

PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO, CENTRO DE TRIAGEM, ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA, ESTUDOS AMBIENTAIS E REVISÃO DE PLANO DE GESTÃO, RELATIVOS AO GRUPO DE MUNICÍPIOS DE ALTO SANTO, ERERÊ, IRACEMA, LIMOEIRO DO NORTE, MORADA NOVA, QUIXERÉ, RUSSAS, SÃO JOÃO DO JAGUARIBE, TABULEIRO DO NORTE, POTIRETAMA E PALHANO NO ESTADO DO CEARÁ

CONTRATO Nº 0028/CIDADES/2012

#### EIA/RIMA DE LIMOEIRO DO NORTE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA RELATÓRIO DE IMPACTO DO MEIO AMBIENTE – RIMA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO CONSORCIADO REGIONALIZADO DE LIMOEIRO DO NORTE - CE

VOLUME II – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

SANEBRÁS PROJETOS CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.

FORTALEZA MAIO/2014





Fonte: Google Imagens

"Espera mil anos e verás que será precioso até o lixo deixado atrás por uma civilização extinta."

Isaac Asimov



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

RELATÓRIO DE IMPACTO DO MEIO AMBIENTE - RIMA

VOLUME VOLUME II – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

EMPREENDIMENTO ATERRO SANITÁRIO CONSORCIADO REGIONALIZADO DE

LIMOEIRO DO NORTE

LOCALIZAÇÃO LIMOEIRO DO NORTE - CE

INTERESSADO SECRETARIA DAS CIDADES DO GOVERNO DO ESTADO

DO CEARÁ

PROCESSO **SEMACE 6617735/2013** 

ELABORAÇÃO SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E

**CONSULTORIA LTDA** 

Rua dos Compadres, 501- Mangabeira - Eusébio - CE

COORDENAÇÃO FRANCISCO ANDRÉ MARTINS PINTO

GERAL Engenheiro Civil

CREA - CE 10.271-D



# IDENTIFICAÇÃO DA SECRETARIA DAS CIDADES

#### Secretário das Cidades

Carlo Ferrentini Sampaio

## Secretário Adjunto

Mário Fracalossi Júnior

#### Secretário Executivo

Magno Silva Coelho

#### Coordenadoria de Saneamento - COSAN

Edmundo Olinda Filho (coordenador)

## Gerenciamento e Fiscalização do Contrato

Edilson Uchôa Lopes

## <u>Endereço</u>

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



# **EQUIPE TÉCNICA**

FRANCISCO ANDRÉ MARTINS PINTO	Coordenador do Projeto Engenheiro Civil CREA 10271-D CE							
FRANCISCO VIEIRA PAIVA	Engenheiro Civil Doutor em Recursos Naturais CREA 11.800-D CE							
ANDRÉ SARMANHO DE LIMA	Engenheiro Sanitarista e Ambiental Doutor em Ciências da Terra e do Meio Ambiente CREA 9668-D PA							
ÁQUILA FERREIRA MESQUITA	Bacharel em Geologia – CREA 52650 CE							
TATIANE RODRIGUES CARNEIRO	Geógrafa Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente CREA 49765 CE							
FRANCISCO JOSÉ FREIRE DE ARAÚJO	Doutor em Saneamento Ambiental Biólogo – CRBio 36.399-05							

# **COLABORADORES**

JOALANA ARAÚJO MACÊDO	Geógrafa Licenciada								
GLEDSON SANTOS DE LIMA	Geógrafo Licenciado								
ÁQUILA FERREIRA MESQUITA	Bacharel em Geologia								
GABRIEL BIONE DE COIMBRA MORAIS	Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária								
ERICK PAIVA CUSTÓDIO MEDEIROS	Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária								
EXPEDITO PEREIRA DE PAIVA NETO	Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária								



# **APRESENTAÇÃO**

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará foi instituída pela Lei nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001, e incorpora várias diretrizes que viriam a ser definidas na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde esta tem como principal propósito atribuir aos governos e aos cidadãos o gerenciamento dos resíduos.

A Sanebrás Projetos, Construções e Consultoria Ltda. apresenta o **Estudo de Impacto Ambiental - EIA** e o respectivo **Relatório de Impacto Ambiental-RIMA** em atendimento ao Contrato Nº 028/CIDADES/2012 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 Alto Santo, Ererê, Iracema, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Potiretama e Palhano no Estado do Ceará.

O empreendimento é uma iniciativa da Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará para o Consórcio Municipal para Destinação Final de Resíduos Sólidos, formado pelos municípios supracitados com objetivo de oferecer uma solução ambientalmente viável e juridicamente legal para os moradores da região em relação à destinação final dos resíduos sólidos.

O 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 considerados tanto de maneira particular quanto 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 trazidos pelo empreendimento.

O estudo ambiental ora apresentado foi elaborado conforme as diretrizes do Termo de Referência do Edital de Tomada de Preços N°. 20.120.001 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 Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, de acordo com o Termo de Referência N° 2722/2013 – DICOP/GEAMO, de 14 de outubro de 2013.

O presente estudo é constituído por quatro volumes, sendo este o Volume II – Relatório de Impacto Ambiental, assim apresentados:

- Volume I A Estudo de Impacto Ambiental EIA;
- Volume I B Estudo de Impacto Ambiental EIA;
- Volume II Relatório de Impacto Ambiental RIMA;
- Volume III ANEXOS:



# **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1.1 - Localização da Área do futuro aterro sanitário consorciado regionaliza	ado de
Limoeiro do Norte	3
FIGURA 1.2 - Exemplo de lixão	5
FIGURA 1.3 –Exemplo de Aterro Controlado	5
FIGURA 2.1- Área de Influência (AI) - representação esquemática das diferentes esca	alas de
abrangência dos impactos e as áreas de influência de um dado empreendimento	38
FIGURA 2.2 – Mapa das áreas de influência para os meios biótico e físico	40
FIGURA 2.3 - Mapa das áreas de influência para o meio socioeconômico	41
FIGURA 3.1 – Biotita-feldsapato gnaisse com textura granoblástica	48
FIGURA 3.2 – Veio de sílex concordante com a foliação principal	48
FIGURA 4.1 – Relação entre ações humanas, aspectos e impactos ambientais	82



# LISTA DE MAPAS

MAPA 2.1 - Mapa de área de interesse ambiental	46
MAPA 3.1 – Mapa geológico de Limoeiro do Norte	
MAPA 3.2 – Mapa Geomorfológico de Limoeiro do Norte	
MAPA 3.3 – Mapa Pedológico de Limoeiro do Norte	
MAPA 3.4 – Mapa hidrogeológico de Limoeiro do Norte	
MAPA 3.5– Mapa Fitoecológico de Limoeiro do Norte	



# **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1.1 – Localização das estações de transferência, distâncias e acessos
QUADRO 1.2 - Cronograma físico - financeiro18
QUADRO 1.3 - Resumo das principais características das áreas propostas para o Aterro
Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte34
QUADRO 3.1 – Características hidrológicas de Limoeiro do Norte62
QUADRO 3.2 - População de Limoeiro do Norte conforme a condição de atividade e de
ocupação – 2010
QUADRO 3.3 - Relação entre admitidos, afastados e saldo de empregos formais, Limoeiro
do Norte (2009-2012)74
QUADRO 3.4 - Matrícula inicial na educação infantil, ensino fundamental, ensino médio
regular e ensino profissional, por dependência administrativa, Limoeiro do Norte, 2010-2011.
75
QUADRO 3.5 - Tipos de unidades de saúde vinculadas ao SUS, Limoeiro do Norte, 2012. 76
QUADRO 4.1 – Matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais – Aterro Sanitário
Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte84
QUADRO 4.2 - Atributos utilizados na avaliação dos impactos ambientais e suas
características85
QUADRO 4.3 - Abrangência dos impactos em relação à cada fase do empreendimento97
QUADRO 4.4 – Resumo da Avaliação dos Impactos Ambientais98
QUADRO 4.5 – Situação de impactos após adoção das medidas mitigadoras102



# LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 3.1- Precipitação anual no município de Morada Nova	63
GRÁFICO 3.2- Temperatura anual do município de Morada Nova	63
GRÁFICO 3.3 – Umidade anual do município de Morada Nova	64
GRÁFICO 3.4 – Pressão anual no município de Morada Nova	65
GRÁFICO 3.5 – Insolação anual no município de Morada Nova	65
GRÁFICO 3.6 – Evolução populacional de Limoeiro do Norte entre os anos 1991 e	201071
GRÁFICO 3.7 - Evolução da densidade demográfica de Limoeiro do Norte entre	e os anos
1991 e 2010	71
GRÁFICO 4.1 - Distribuição dos impactos previsíveis para o Aterro Sanitário Co	nsorciado
Regionalizado de Limoeiro do Norte	95
GRÁFICO 4.2 - Distribuição dos impactos por fases do empreendimento para	o Aterro
Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte	96
GRÁFICO 4.3 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação a	o atributo
magnitude	99
GRÁFICO 4.4 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação a	o atributo
importância	99
GRÁFICO 4.5 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação a	o atributo
escala temporal	100
GRÁFICO 4.6 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação a	o atributo
escala espacial	100
GRÁFICO 4.7 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação a	
reversibilidade	101
GRÁFICO 4.8 - Distribuição dos impactos previsíveis para o Aterro Sanitário Co	
Regionalizado de Limoeiro do Norte (%) para o cenário com adoção das	
mitigadoras sugeridas	102



# **SUMÁRIO**

1 E	MPREENDIMENTO	1
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO	2
1.2.1 1.1.3	Identificação do Empreendedor	2 4 6
1.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	20
1.2.2	Metodologia  Descrição das áreas  ANÁLISE CUSTO X BENEFÍCIO SOCIOAMBIENTAL	21
2 A	S ÁREAS DE INFLUÊNCIA	37
2.1	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	41
2.2	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	41
2.3	CINTURÃO VERDE	41
2.4	RESERVA LEGAL	42
3 D	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	47
3.1	O MEIO FÍSICO	48
3.1.3 3.1.4 3.1.5	GeomorfologiaPedologia	51 55 58 61
3.2	O MEIO BIÓTICO	66
	A vegetação Os animais da região	
3.3	O HOMEM	70
4 II	MPACTOS AMBIENTAIS	80
4.1	METODOLOGIA	81
4.2	IMPACTOS POSITIVOS	85
4.3	IMPACTOS NEGATIVOS	90
4.4	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	95
4.5	MEDIDAS MITIGADORAS	103



5	PLANOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS108
5.1 DE	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADO À POPULAÇÃO DE ÁREA INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO109
5.2	PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR109
5.3	PROJETO DE ARBORIZAÇÃO110
5.4	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA110
5.5	PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS111
5.6 ATE	MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO, LIXIVIADO E GASES GERADOS NO ERRO SANITÁRIO112
5.7	PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL112
5.8	PLANO DE UTILIZAÇÃO DA ÁREA APÓS DESATIVAÇÃO DO ATERRO112
5.9	PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS PELO PROJETO113
5.10	PLANO DE EMERGÊNCIA113
5.11 OB	I PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA E APROVEITAMENTO DA MÃO-DE RA114
5.12	PLANO DE ACOMPANHAMENTO FOTOGRÁFICO114
6	QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA116
6.1	CENÁRIO COM O EMPREENDIMENTO117
6.2	CENÁRIO SEM O EMPREENDIMENTO119
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES121
8	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA126
9	GLOSSÁRIO138
EQI	JIPE TÉCNICA143
ANI	EXOS146



1 <u>EMPREENDIMENTO</u>



# **1 EMPREENDIMENTO**

# 1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO

# 1.1.1 Identificação do Empreendedor

Nome: Governo do Estado do Ceará

Contrato: Nº 028/CIDADES/2012

Órgão Responsável pelo Projeto de Execução: Secretaria das Cidades

Endereço: Centro Administrativo Governador Virgílio Távora, Ed. SEPLAG, 1º andar -

Cambeba, Fortaleza, Ceará.

**CEP:** 60.830-120

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

Termo de Compromisso nº 0309644-13, celebrado entre o Governo do Estado do Ceará e o Ministério das Cidades através da Caixa Econômica Federal.

# 1.1.2 Identificação do Empreendimento

O empreendimento objeto do presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) / Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA) é o aterro sanitário consorciado incluindo os municípios de Alto Santo, Ererê, Iracema, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Potiretama e Palhano composto por um aterro sanitário, um centro de triagem de materiais recicláveis e usina de compostagem ambos a serem construídos em Limoeiro do Norte, e seis estações de transferência de resíduos sólidos a serem implantadas nos municípios de Iracema, Alto Santo, Morada Nova, Russas e Palhano (ver mapa de localização em - VOLUME III - ANEXOS).



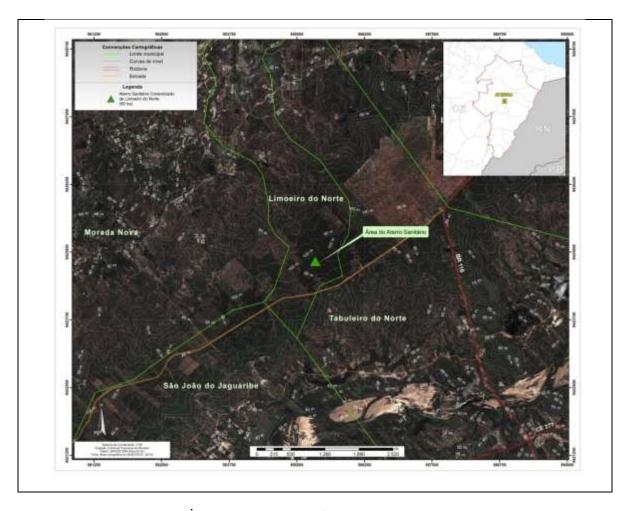


FIGURA 1.1 - Localização da Área do futuro aterro sanitário consorciado regionalizado de Limoeiro do Norte Fonte: Banco de dados matriciais da GeoEye e DigitalGlobe (2013).

A área do futuro aterro sanitário consorciado de Limoeiro do Norte se encontra localizada na localidade de Café Queimado II. Está localizada no município de Limoeiro do Norte nas proximidades das comunidades rurais Sitio Barrocão em Tabuleiro do Norte e Café Queimado no município de Limoeiro do Norte. A área indicada situa-se fora do perímetro urbano e distante aproximadamente 13,5 km do centro de massa regional (Limoeiro do Norte) no ponto de coordenadas planas aproximadas UTM 9.424.510 S e 585.615 E.

#### Objetivo e justificativa do empreendimento

Os estudos iniciais, ratificados pela Secretaria das Cidades, indicaram o município de Limoeiro do Norte como o mais indicado para receber o aterro sanitário devido a sua localização estratégica e, mais que isso, por ser o maior gerador de resíduos entre os municípios consorciados, configurando-se, assim, enquanto centro de massa para o empreendimento.

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 serão definidos 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, consequentemente, nos custos municipais para este fim.

Os custos operacionais com o aterro sanitário, convém salientar, não devem ser encarados como prejuízo para os cofres municipais, uma vez que gerarão benefícios socioambientais e sanitários colocarão os municípios em consonância com as exigências da Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Atualmente, os resíduos sólidos urbanos da maioria 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 dos demais municípios do consórcio 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 principalmente, ratos, moscas, mosquitos e baratas, pondo em risco a saúde pública e comprometendo a qualidade de vida e 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 Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte 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:

- Criar uma estrutura capaz de preservar as características ambientais da área;
- Elaborar um sistema de destinação final que permita a participação com equidade de todos os municípios consorciados;
- Otimizar o serviço de coleta seletiva e aumentar a quantidade de materiais recicláveis que são reaproveitados na região;
- Qualificar o trabalho dos catadores de materiais recicláveis;
- Desativar e remediar as áreas utilizadas atualmente como lixões.

O Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte terá vida útil mínima prevista em projeto para trinta anos. Além da construção dos equipamentos do sistema de disposição final de resíduos sólidos considerado neste estudo, complementam as ações do empreendimento em questão as atividades de desativação e recuperação das áreas atualmente ocupadas pelos lixões municipais.

#### 1.2.1 A diferença entre um lixão, um aterro controlado e um aterro sanitário

Um lixão (FIGURA 1.2) é uma área de disposição final de resíduos sólidos sem nenhuma preparação anterior do solo. Não tem nenhum sistema de tratamento de efluentes líquidos o chorume (líquido preto que escorre do lixo). Este penetra pela terra levando substâncias



contaminantes para o solo e para o lençol freático. Moscas, pássaros e ratos convivem com o lixo livremente no lixão a céu aberto, e pior ainda, crianças, adolescentes e adultos catam comida e materiais recicláveis para vender. No lixão, o lixo fica exposto sem nenhum procedimento que evite as consequências ambientais e sociais negativas.

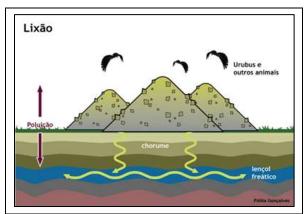


FIGURA 1.2 - Exemplo de lixão.

Fonte: Google Imagens, 2012.

Aterro controlado (FIGURA 1.3) é definido como uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, sem causar danos ou 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.

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

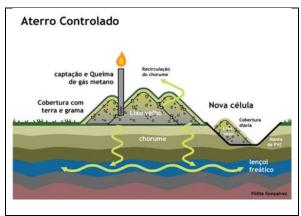


FIGURA 1.3 - Exemplo de Aterro Controlado

Fonte: Google Imagens, 2012

Segundo ABNT, NBR 8419/92 "O aterro sanitário (FIGURA 1.4) pode ser conceituado como uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-



los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores, se necessário".

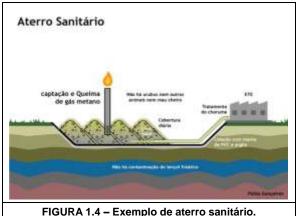


FIGURA 1.4 – Exemplo de aterro sanitário. Fonte: Google Imagens, 2012.

#### 1.1.3 Como funcionará o aterro sanitário consorciado de Limoeiro do Norte

O Aterro Sanitário Consorciado de Limoeiro do Norte receberá e tratará resíduos sólidos domiciliares, de feiras, varrição de vias e logradouros públicos, de áreas verdes, comercial, e industriais não perigosos, seguindo as diretrizes da nova lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (FIGURA 1.5).

Atualmente, os resíduos sólidos urbanos coletados na maioria dos municípios são conduzidos a lixões administrados pelas municipalidades, onde são dispostos diretamente no solo, sem nenhum tipo de tratamento. A prática de disposição de resíduos em lixões 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 a nível regional.





Estes resíduos são constituídos por uma parcela considerável de materiais facilmente e/ou moderadamente degradáveis que sofrem processos de transformações físico-químicas e biológicas decorrentes da decomposição da matéria orgânica, da qual resulta a produção de chorume, líquido que entrando em contato com o solo e as águas subterrâneas e superficiais pode contaminá-los, e gás, os principais são o dióxido de carbono e metano, sendo este último corresponde a 60% do total produzido e é inflamável quando em contato com o oxigênio na proporção de 10 a 15%.

E importante ressaltar que esse comportamento peculiar de degradação dos resíduos sólidos urbanos, em condições ambientais propícias, gerando gás e líquido percolado, exerce influência preponderante na escolha do local de implantação e nos elementos básicos da estrutura do aterro, bem como nas características geotécnicas do maciço a curto e longo prazo.

Os resíduos gerados pelos municípios serão levados às Estações de Transferências de Resíduos (ETR) que são unidades instaladas próximas ao centro gerador de resíduos para que os veículos coletores façam a descarga em equipamentos de maior porte, que, por sua vez, irão transportar os resíduos até a disposição final, diminuindo assim o custo unitário de transporte. 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 QUADRO 1.1 observam-se os municípios que possuirão ETR's, suas respectivas distâncias e acessos (Ver mapa em anexo).



	O (SEDE) E RITOS	Localização das ETR	DISTÂNCIA DO MUNICÍPIO A ETR (KM)	DISTÂNCIA DA ETR – ATERRO (KM)	ACESSO ETR - ATERRO		
Alto Sar	nto (Sede)		8				
ETR de l	Potiretama		35				
Baixio Grande			18				
Ca	brito	Alto Santo	29	39	CE - 138 BR-116		
Bom	Jesus		29		BIC 110		
Cast	anhão		35				
Bat	oque		20				
	ma (sede)		9				
Dist. de Iracema	São José	Potiretama	7,4	35 (até a ETR Alto Santo)	CE - 269 CE - 138		
Dist. de Alto Santo	Boa Fé		17		BR-116		
Ererê	(Sede)		23				
Iracem	a (Sede)		7,5				
Distrito de	São João		12				
Ererê	Tomé Vieira	Iracema	30	92	CE – 138 BR-116		
	Bastiões		18				
Distrito Iracema	Ema		13				
пасста	Canindezinho		19				
Distrito de Limoeiro do Norte	Bixopá		22				
	Flores		11				
Distrito de	Peixes	_	19				
Russas	Bonhu	Russas	32	56	BR-116		
	São João de Deus		5				
Russa	s (Sede)		7,5				
Quixer	é (Sede)		23				
Morada N	lova (Sede)		4				
Distritos do	Roldão		27		CE – 265		
Distritos de Morada	Lagoa Nova	Morada Nova	37	34	BR-116		
Nova	Juazeiro de Baixo		37				
Distritos de Morada	Aruarú	Morada Nova (Aruarú	1	97	CE-138		
Nova	Boa-Gua	(Alualu	32		- 123		
Palhano	Palhano (Sede)	Palhano	3	92	CE – 371		
Distrito de Russas	Lagoa Grande		22	_	BR - 116		

QUADRO 1.1 – Localização das estações de transferência, distâncias e acessos



A estrutura do aterro será composta por uma guarita de entrada para identificação e controle, e balança rodoviária para pesagem de resíduos. Sistema viário para circulação interna que dará acesso à administração, centro de triagem e casa de apoio, oficina, para a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos utilizados na operação do aterro sanitário, área para disposição de eventuais resíduos de poda e de construção e demolição, trincheiras para a disposição de resíduos domiciliares e valas sépticas. Uma cerca ao longo do perímetro do terreno, para impedir o acesso de animais e pessoas não autorizadas à área do aterro e cinturão verde. Sistema de drenagem de águas pluviais; sistema de captação, transporte e tratamento de lixiviado e sistema para captação, transporte e queima de biogás. A planta de layout geral do aterro sanitário encontra-se em anexo.

#### A vida útil do aterro sanitário consorciado de Limoeiro do Norte

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 Sanitário Consociado de Limoeiro do Norte. Podendo ser introduzidas tecnologias novas ao longo da vida útil do aterro sanitário que será de 30 anos.

#### O sistema de impermeabilização das células

A impermeabilização inferior das trincheiras do aterro será feita por uma barreira impermeável composta, com solo compactado e geomembrana (FIGURA 1.6), 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, equipamentos e prevenir eventuais danos à manta. Nesta camada estarão alojados os drenos de percolado.





FIGURA 1.6 – Aplicação da geomembrana Fonte: Google Imagens



Esse pacote de impermeabilização deve conferir uma proteção tal que a permeabilidade ficará igual ou inferior a 10<sup>-7</sup>, garantindo a proteção dos corpos hídricos na bacia hidrográfica onde será implantado o aterro sanitário.

#### O sistema de drenagem e coleta de percolado

No dimensionamento da rede coletora de percolado será observada a NBR 9649, adotandose os seguintes critérios para o cálculo da vazão máxima:

- O cálculo será feito a partir da vazão máxima de final de plano, para uma lâmina líquida de 75%;
- A vazão mínima para cálculo em qualquer trecho será de 1,5 L/s;
- A declividade máxima corresponderá a uma velocidade máxima de 5,0 m/s, referente à vazão de final de plano;
- A declividade mínima, de modo geral, corresponderá a uma tensão trativa de 1,0 Pa, verificada para a vazão média de início de plano;
- A profundidade mínima dos coletores será definida conforme o recobrimento mínimo das tubulações, que será de 0,80 m;
- O diâmetro mínimo será de 150 mm;
- Os poços de visita (PVs) serão localizados nas cabeceiras das trincheiras, nos pontos de encontro de coletores e nas mudanças de direção, diâmetro e declividade;
- Nos PVs com degrau igual ou superior a 0,50 m serão utilizados tubos de queda;
- > O dimensionamento hidráulico será feito a partir da fórmula de Chézy-Manning e da equação da continuidade.

#### Sistema de Tratamento de Percolado

No projeto da estação elevatória de percolado serão observadas as orientações da NBR 12.208. Optou-se pela utilização de conjunto motor-bomba submersível, já que, neste tipo de instalação, pode-se dispensar a casa de bombas, com redução do espaço necessário e economia no custo de implantação das obras civis. O tratamento preliminar (grade, caixa de areia) será dispensado, tendo em vista que os próprios drenos das trincheiras removerão sólidos grosseiros e materiais sedimentáveis.

O sistema de tratamento utilizado no aterro sanitário consorciado regionalizado de Limoeiro do Norte, consiste em um tratamento preliminar composto por uma peneira estática, caixa de areia e medidor de vazão (calha Parshall), uma lagoa anaeróbia (tanque de equalização), um tanque de precipitação química, um sistema de lodos ativados constituído de tanque de aeração, decantador secundário, leito de secagem de lodos, tratamento físico-químico, constituído por tanque de homogeneização de vazão, temperatura e pH, um tanque de mistura rápida, um tanque de mistura lenta, um decantador e um sistema de filtração final composto de filtros rápidos, dispostos em série



#### 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 (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>) 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 erguidos à medida que o nível das células de resíduos aterrados aumenta. Para garantir maior eficiência, o sistema de drenagem de gases estará interligado ao sistema de drenagem de percolado, ou seja, o fundo do dreno de gás deverá estar sobre o dreno horizontal de percolado, na base da trincheira.

Será instalado um queimador (*flare*) para converter o metano (CH<sub>4</sub>) presente no biogás em dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que é menos poluente que o primeiro em termos de contribuição do 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).

As vazões de biogás e a avaliação da venda de créditos de carbono com base no mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) serão apresentadas no projeto executivo. Devido às características ambientais e tecnológicas locais, propõe-se que o projeto do MDL se enquadre na metodologia ACM0001 do Conselho Executivo de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo da UNFCCC, já que as atividades do projeto envolverão a captura do biogás e a instalação de um sistema de coleta e aproveitamento do mesmo.

#### A aplicação do material de cobertura

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, 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.

#### Compatibilidade com políticas setoriais, planos e programas

Os planos, programas e projetos co-localizados existentes no município de Limoeiro do Norte, visam à melhoria da qualidade de vida da população local sob os mais diversos aspectos, saúde, educação e inclusão social. A implantação do aterro sanitário atuará como catalizador destes projetos, uma vez que promoverá uma melhoria das condições sanitárias dos municípios pertencentes ao consórcio, capacitação profissional, geração de empregos diretos e indiretos, promoção da educação ambiental entre outros, desta forma pode-se



dizer que eles estão em congruência de objetivos. A seguir são listados os principais planos e programas:

Projeto de Inclusão Social da Criança e do Adolescente (PISCA)

O projeto é desenvolvido pela Prefeitura de Limoeiro do Norte através de uma parceria entre a Secretaria Municipal do Desenvolvimento Social e Cidadania e a Secretaria da Educação. O projeto atende à comunidade Cabeça Preta em Limoeiro do Norte. O PISCA atende aproximadamente 120 pessoas entre sete e 15 anos, oferendo atividades como: capoeira, futebol, vôlei e xadrez para os alunos após o horário das aulas. Além disso, os alunos ainda participam de outras atividades socioeducativas, como palestras sobre temas atuais.

Projeto Formação Juvenil para o Turismo

O projeto é apoiado pela Petrobrás e atende alguns municípios do estado do Ceará, entre eles Limoeiro do Norte. O projeto de formação juvenil para o Turismo possibilita a integração de 240 jovens de 18 a 29 anos no mercado de trabalho Turístico no Ceará para uma atuação socialmente responsável para com o meio ambiente e os Direitos Humanos contribuindo para o desenvolvimento do Turismo socioambiental no estado.

Programa Pró-jovem Trabalhador

O Programa Pró-jovem Trabalhador - Juventude Cidadã é desenvolvido em Limoeiro do Norte por meio da parceria entre o Governo Federal — Ministério do Trabalho e a Prefeitura Municipal. O programa tem o objetivo de preparar o jovem para o mercado de trabalho e para ocupações alternativas geradoras de renda.

PRODETEC – Programa de Desenvolvimento Tecnológico

O Programa visa à promoção e difusão do conhecimento tecnológico, da pesquisa e do apoio a projetos que gerem melhorias para o setor produtivo e para a população em geral, bem como aproximar as instituições de ensino superior, financiadoras de pesquisa e a iniciativa privada das demandas da comunidade. O PRODETEC atua como agente articulador para que o conhecimento da tecnologia e as informações qualificadas viabilizem projetos e contribuam na construção de uma sociedade produtiva e mais igualitária.

PRODENE – Programa de Desenvolvimento de Eventos e Negócios

Trata-se de um projeto do Governo Federal. Este Programa tem como objetivo a capacitação e qualificação dos profissionais que atuam na área de Eventos de Negócios, com o intuito de melhorar a qualidade dos serviços prestados na realização dos Eventos.

Cronograma de execução da obra

O prazo de execução será de 12 meses conforme QUADRO 1.2.



# ATERRO SANITÁRIO CONSORCIADO REGIONALIZADO DE LIMOEIRO DO NORTE ATERRO SANITÁRIO, CENTRO DE TRIAGEM, USINA DE COMPOSTAGEM E ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO - INFRAESTUTURA

ITE M	DESCRIÇÃO	PREVISTO	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS	180 DIAS	210 DIAS	240 DIAS	270 DIAS	300 DIAS	330 DIAS	360 DIAS	TOTAL (R\$)
1	ATERRO SANITÁRIO, CENTRO DE TRIAGEM E USINA DE COMPOSTAGEM	78%	5%	10%	10%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	5,0%	5%	5%	100%
		13.224.852,00	661.242,60	1.322.485,20	1.322.485,20	1.322.485,20	1.322.485,20	1.322.485,20	1.322.485,20	1.322.485,20	1.322.485,20	661.242,60	661.242,60	661.242,60	13.224.852,00
2	ETR (7)	22%	5%	10%	10%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	5,0%	5%	5%	100%
		3.675.000,00	183.750,00	367.500,00	367.500,00	367.500,00	367.500,00	367.500,00	367.500,00	367.500,00	367.500,00	183.750,00	183.750,00	183.750,00	3.675.000,00
	TOTAL	100%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	100%
	TOTAL	16.899.852,00	844.992,60	1.689.985,20	1.689.985,20	1.689.985,20	1.689.985,20	1.689.985,20	1.689.985,20	1.689.985,20	1.689.985,20	844.992,60	844.992,60	844.992,60	16.899.852,00

# ATERRO SANITÁRIO CONSORCIADO REGIONALIZADO DE LIMOEIRO DO NORTE ATERRO SANITÁRIO, CENTRO DE TRIAGEM, USINA DE COMPOSTAGEM E ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO - EQUIPAMENTOS

ITE M	DESCRIÇÃO	PREVISTO	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS	180 DIAS	210 DIAS	240 DIAS	270 DIAS	300 DIAS	330 DIAS	360 DIAS	TOTAL (R\$)
1	ATERRO SANITÁRIO	40%				10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	15,0%	15,0%	10,0%	10,0%	10,0%	100%
		4.424.413,70				442.441,37	442.441,37	442.441,37	442.441,37	663.662,06	663.662,06	442.441,37	442.441,37	442.441,37	4.424.413,70
2	ETR (7)	41%				10%	10%	10%	10%	15%	15%	10%	10%	10%	100%
		4.521.299,79				452.129,98	452.129,98	452.129,98	452.129,98	678.194,97	678.194,97	452.129,98	452.129,98	452.129,98	4.521.299,79
3	CENTRO DE TRIAGEM / USINA DE COMPOSTAGEM	18%				10%	10%	10%	10%	15%	15%	10%	10%	10%	100%
		1.979.273,36				197.927,34	197.927,34	197.927,34	197.927,34	296.891,00	296.891,00	197.927,34	197.927,34	197.927,34	1.979.273,36
	TOTAL	100%				10%	10%	10%	10%	15%	15%	10%	10%	10%	100%
	IOIAL	10.924.986,85				1.092.498,69	1.092.498,69	1.092.498,69	1.092.498,69	1.638.748,03	1.638.748,03	1.092.498,69	1.092.498,69	1.092.498,69	10.924.986,85
TOTAL GERAL											27.824.838,85				

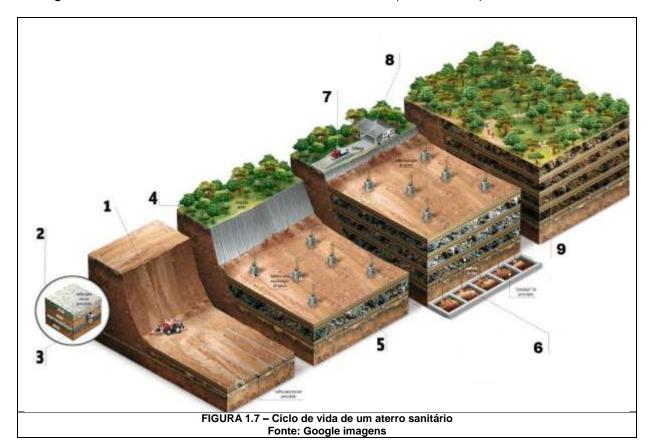
OBS: A TÍTULO DE INFORMAÇÃO FORAM CONSIDERADOS VALORES DESONERADOS

QUADRO 1.2 – Cronograma físico – financeiro.



#### 1.1.4 O ciclo de vida do Aterro Sanitário

A seguir é descrito o ciclo de vida de um aterro sanitário (FIGURA 1.7):



- 1 O aterro começa com a escavação de um grande buraco. Mas, antes disso, o solo é perfurado até o lençol freático para verificar se não é arenoso demais e calcular o limite de escavação.
- 2 Tratores compactam a terra do fundo do buraco. Sobre o solo compactado é colocada uma espécie de manta de polietileno de alta densidade e, sobre ela, uma camada de pedra britada, por onde passam os líquidos e gases liberados pelo lixo.
- 3 Para drenar o percolado líquido que sai do lixo misturado à água da chuva são instaladas calhas de concreto, que levam a mistura até a lagoa de acumulação.
- 4 Para evitar que alguém jogue lixo clandestinamente ou que algum desavisado entre no aterro, a área é toda cercada. Para isso é criada um área denominada de cinturão verde com pelo menos 10 metros de largura ao redor do aterro, com vegetação nativa.
- 5 O lixo solta gases, que são captados por uma rede de tubos verticais cheios de furinhos. Por esses canos, os gases sobem e chegam à superfície do aterro. Alguns gases são recolhidos em tambores e outros são liberados na atmosfera o metano, em contato com o ar, pega fogo.
- 6 O percolado, aquele líquido que escorre da montanha de lixo, é tratado no próprio aterro e lançado no esgoto.



- 7 Balanças parecidas com aquelas que vemos nas estradas controlam a quantidade de lixo que chega ao aterro em cada caminhão.
- 8 Esta área é responsável por coordenar e monitorar as atividades do aterro. É aqui também que se avalia se já é hora de encerrar as atividades do aterro e encomendar a construção de um novo.
- 9 Quando o aterro esgota sua capacidade, é preciso fechá-lo. A maior parte deles dá origem a áreas verdes de conservação. Como o gás e o percolado continuam sendo gerados, não se recomenda que o terreno seja usado para construções.

#### 1.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O estudo de seleção de áreas tem 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.

## 1.2.1 Metodologia

A escolha das áreas atendeu às exigências estabelecidas pelas normas técnicas da ABNT, pela legislação ambiental vigente e pelo Regulamento Operacional do PRODETUR/NE II, para sediar o aterro sanitário.

Utilizando a metodologia que se constituiu 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 seguir:

- Estabelecimento do conjunto de critérios de seleção e sua hierarquização;
- Estimativa preliminar da área total do aterro<sup>1</sup>:
- 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.

Quanto aos condicionantes de natureza econômica, o atendimento às exigências do documento deve conduzir mediante uma análise comparativa de custos entre as diferentes alternativas locacionais técnica e socialmente viáveis, à determinação da combinação ótima de um sistema de disposição final de resíduos sólidos, minimizando custos de operação e

<sup>&</sup>lt;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 consorciado de Limoeiro do Norte, elaborado pelo GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ/SECRETARIA DAS CIDADES/PROINTEC/2006, o empreendimento demanda uma área total mínima de 36,4 hectares.



manutenção, transporte, segurança, saúde, proteção ambiental e compensação a residentes.

Neste momento, os custos econômicos são apresentados enquanto estimativa geral, levando em consideração os seguintes indicadores.

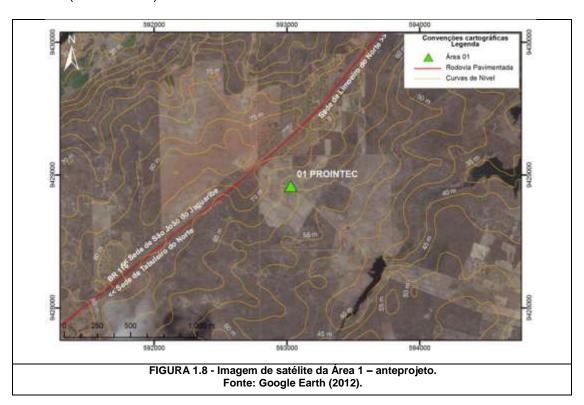
- Toneladas métricas de lixo gerado anualmente em cada uma das principais cidades ou áreas geradoras na região;
- Distância entre os centros de geração e os locais para disposição final tecnicamente viável.

### 1.2.2 Descrição das áreas

A seguir, é apresentada uma breve caracterização das cinco alternativas selecionadas, contendo formas de acesso, distâncias dos centros geradores de resíduos sólidos da região, características topográficas e geotécnicas, principais aspectos ambientais, titularidade e estudo de viabilidade econômica inicial para sua implantação e operação.

## Área 1: Sugestão apontada pela PROINTEC

A Área 1 é o local sugerido pelo GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ/SECRETARIA DAS CIDADES/PROINTEC/2006, quando da elaboração do Anteprojeto para a implantação do aterro sanitário. Está situada próximo do perímetro urbano de Limoeiro do Norte, a 6,4 km do principal centro gerador de resíduos, no ponto de coordenadas UTM 9.428.918 S e 593.028 E. (FIGURA 1.8).



A área está localizada no município de Limoeiro do Norte, próximo da área urbana, ao sul 1,8 km, próximo do Bairro Cidade Alto (Limoeiro do Norte) com acesso através da BR 116



à esquerda desta via ao percorrê-la em sentido de São João do Jaguaribe. As rodovias encontram-se bem conservadas, propícias à circulação de transportes pesados. Entretanto, a proximidade de aglomerados populacionais torna essa circulação perigosa.

A área em estudo encontra-se inserida dentro da Unidade Geomorfológica da Planície Fluvial do Rio Jaguaribe. Apresentando regionalmente relevo tabular, sem grandes depressões, preenchidas por sedimentos de espraiamento fluvial. Localmente a área apresenta condições topográficas de relevo pouco movimentado com ondulações de baixo comprimento de onda. À Leste da área outra unidade geomorfológica é apresentada como a Chapada do Apodi e morros residuais. Esta configuração pode observada na FIGURA 1.9



FIGURA 1.9 – Relevo pouco movimentado e ondulado presente na área. Ao fundo a unidade geomorfológica da Chapada do Apodi.

Com relação os recursos hídricos não se encontram rios de primeira ou segunda ordem e nem microdrenagens aparentes. O recurso hídrico mais próximo está localizado a aproximadamente 1 km, conformando-se em um riacho intermitente cujo fluxo escoa na direção Nordeste, desaguando no Rio Jaguaribe e, daí, escoa para o mar.

Na área 1, não foi possível a medição do nível freático local principalmente pela falta de poços amazonas ou tubulares monitorados nas proximidades do terreno. Entretanto, acredita-se que este esteja abaixo de 3m devido ao meio permoporoso em que este se encontra.

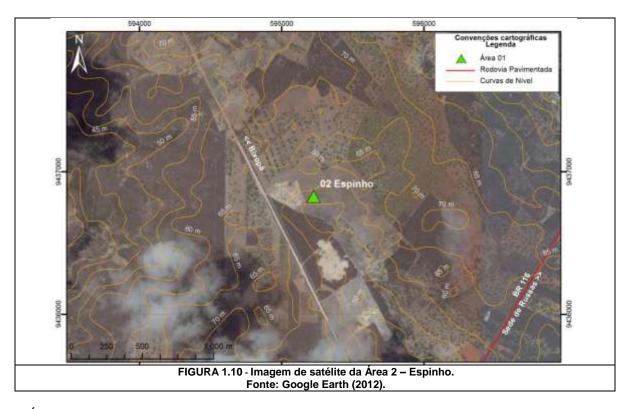
A cobertura vegetal encontra-se principalmente povoada por vegetações pioneiras. Estas originadas após eventos de desmatamento no local. Entretanto há presença de enclaves de vegetação arbórea e arbustiva de caatinga nativa na área em estudo. Entretanto pressupõe-se que o terreno apresenta condições ambientais estáveis, tendo a predominância da Caatinga Arbustiva Densa e Floresta Mista.



A estimativa econômica desta área não foi estudada, pois ela encontra-se inviabilizada por estar dentro da ASA e da AGRA.

### Área 2 : Localidade de Espinho

A Área 2 estudada encontra-se no município de Limoeiro do Norte na localidade de Espinho. Situa-se fora do perímetro urbano e distante aproximadamente 14 km do centro de massa regional (Limoeiro do Norte), no ponto de coordenadas planas aproximadas UTM 9.436.826 S e 595.226 E. Entretanto está a aproximadamente 3 km de centro de massa rural de Espinho. A área de estudo pode ser visualizada em planta pela FIGURA 1.10.



A Área 2 dispõe de infraestrutura como rede elétrica e vias de acesso em bom estado de conservação e pavimentada, o que economicamente favorece a sua utilização para a implantação do aterro. Entretanto, algumas moradias, em torno de 3 casas são visualizadas em frente a área em estudo. A propriedade é particular e foi bastante antropizada pela retirada de areia, provavelmente para uso em construção civil. Não há intenso uso agrícola, sendo este restrito a pequenas plantações de feijão, e também observado pequena criação de animais, etc.

A área está inserida dentro do contexto da Formação Faceira, entretanto há a presença de sedimentos aluviais Quaternários recobrindo os sedimentos Pleistocênicos. A unidade de base apresenta contato brusco com a unidade de topo, esta última com espessuras variando entre 0,5 a 1,2m.





FIGURA 1.11 – Contato brusco entre a Formação Faceira(Base) e depósitos aluviais (Topo)

Com relação às condições geomorfológicas, a área concentra-se na Unidade Geomorfológica da Planície Fluvial do Rio Jaguaribe. Sua topografia configura-se em um relevo pouco movimentado apresentando terrenos planos com suaves ondulações com caimento em direção nordeste e sudoeste.

Pedologicamente, a área presenta solos juvenis e rasos com finos horizontes A (Horizonte Orgânico) e espesso horizonte C, sendo considerados Neossolos. Assim visualizado na FIGURA 1.12.





FIGURA 1.12 – Perfil de solo apresentando um fino horizonte orgânico.

O corpo hídrico mais próximo é uma cabeceira de drenagem a sudeste, localizada a 720 m de distância que deságua no Riacho Seco, e outra a nordeste, localizada a 1,7 km, que também desagua no Riacho Seco e não há a presença de microdrenagens.

O fragmento vegetal verificado contém espécies adaptadas às condições pedológicas e climáticas regionais. Além disso, o porte arbustivo-arbóreo dos representantes da flora local evidencia um ambiente antropizado. Apresentando vegetação de caatinga arbustiva densa e de cocais em áreas não alteradas (FIGURA 1.13), vegetação pioneira em áreas degradadas (FIGURA 1.14).



FIGURA 1.13 – Vegetação de caatinga arbustiva densa



FIGURA 1.14 – Vegetação pioneira



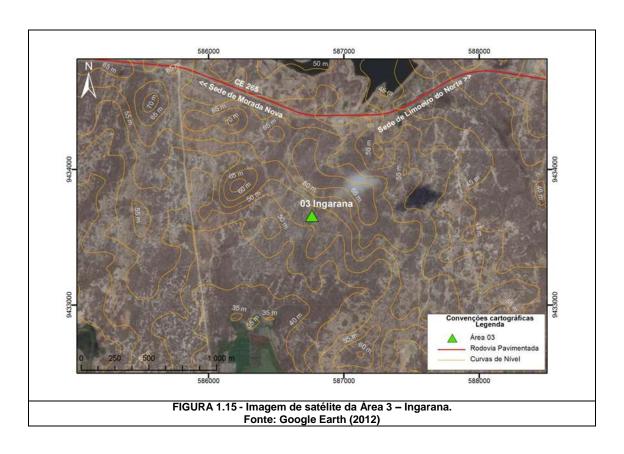
Os ventos locais sopram de SE para NW, sentido contrário ao centro de aglomeração rural mais próximo da área.

Quanto aos aspectos econômicos, os estudos econômicos preliminares para implantação do aterro sanitário consorciado nesta área estimou-se os seguintes custos:

Custos de Implantação: R\$ 27.854.986,85. (MAIO/2014)

#### Área 3: Localidade de Ingarana

A Área 3 encontra-se no município de Limoeiro do Norte na localidade de Ingarana. Localiza-se fora do perímetro urbano do município, a 18 km do principal centro gerador de resíduos, e em torno de 1,5 km de aglomerados rurais no ponto de coordenadas planas aproximadas UTM 9.433.386 S e 587.644 E, cujo acesso se dá pela CE-265 em direção a BR 116 no sentido a Russas, percorrendo 3,5 km, chegando ao triângulo, segue pela CE 265 em direção a Morada Nova, percorrendo 8,8 km, no lado esquerdo da rodovia, segue por um acesso carroçal aproximadamente 1 km a área encontra-se no lado esquerdo. A FIGURA 1.15 apresenta a localização da área em mapa.



A Área 3 dispõe de infraestrutura como rede elétrica e vias de acesso em bom estado de conservação, o que economicamente favorece a sua utilização para a implantação do aterro. Além disso, é de propriedade da Prefeitura Municipal de Limoeiro do Norte, não tem



uso agrícola e também não foi observada nenhuma outra atividade, como criação de animais, etc.

Geologicamente a área insere-se dentro dos maciços cristalinos do Complexo Jaguaretama composto regionalmente por ortognaisses migmatizados de composições granito-tonalico, com paragnaisses, anfibolitos, quartzitos, metaultramáficas e rochas calcissilicáticas e lentes de metacalcários. A presença superficial aluviões de fragmentos líticos e quartzitos na fração cascalho é bastante aparente na área.

Geomorfologicamente a área apresenta um relevo movimentado, porém com de baixa amplitude e alto comprimento de onda (FIGURA 1.16). Esta feição geomorfológica imprime a área series de microdrenagens concordantes com superfícies de descontinuidade da rocha como fraturas e planos de foliação (FIGURA 1.17).



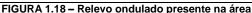




FIGURA 1.17 - Microdrenagens presentes na área.

Como nas demais áreas, o fragmento vegetal contem espécies adaptadas às condições pedológicas e climáticas regionais. Além disso, o porte arbustivo-arbóreo dos representantes da flora local evidencia um ambiente pouco antropizado, predominando somente atividades como a pastagem de pequenos rebanhos de bovinos. Apresentam-se como caatingas arbustivas abertas mescladas em ambientes antropizados de caatinga fechada (FIGURAS 1.18 e 1.19).







FIGURA 1.18 - Caatinga arbustiva aberta

FIGURA 1.19 - Caatinga arbustiva fechada

Os corpos hídricos mais próximos são o rio Ingarana distante a 800 m e um tributário do Riacho Seco a 500 m. A presença de microdrenagens é bastante comum na área de interesse. Há a presença de corpos hídricos estáveis a montante da área (300m), bem como a jusante (600m).

Os ventos incidentes no local são predominantemente de direção leste para oeste, podendo levar possíveis odores vindos do aterro sobre o distrito de Pedras, localizado a 2,5 km da área proposta. Os ventos também poderão incidir sobre duas Agrovilas distantes 2,3 km e 3,3 km do terreno em estudo.

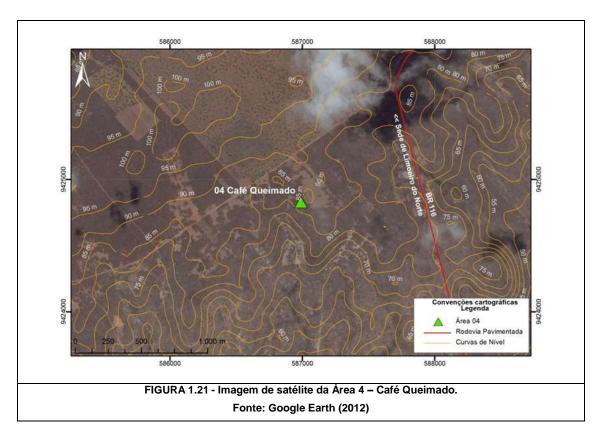
Quanto aos aspectos econômicos, os estudos econômicos preliminares para implantação do aterro sanitário consorciado nesta área estimou-se os seguintes custos:

Custos de Implantação: R\$ 27.839.986,85. (MAIO/2014)

#### Área 4 : Café Queimado I

A Área 4 está localizada no município de Tabuleiro do Norte nas proximidades da comunidade rural de Café Queimado situada no município de Limoeiro do Norte. A área indicada situa-se fora do perímetro urbano e distante aproximadamente 15 km do centro de massa regional (Limoeiro do Norte), no ponto de coordenadas planas aproximadas UTM 9.424.829 S e 586.990 E. Está aproximadamente a 4,5 km de centro de massa rural da localidade de Peixe Gordo. A área de estudo pode ser visualizada em planta pela FIGURA 1.21.





A Área 4 dispõe de infraestrutura como rede elétrica e vias de acesso em bom estado de conservação, entretanto a estrada secundária não dispõe de pavimentação. Quanto à entrada para a estrada secundária, entretanto, esta encontra-se próxima de uma curva acentuada da BR-116. A propriedade é particular e foi bastante antropizada pela retirada de areia, provavelmente para uso em construção civil e desmatamento. Não há intenso uso agrícola e é também observada a criação de pequenos rebanhos.

A área está inserida dentro do contexto da Formação Faceira, característica esta revelada pela coloração do solo e das areias quartzosas presentes em toda a extensão. A presença de poucos afloramentos revelam arenitos de granulação grossa com granulos de quartzo, mal selecionados e sem estruturas sedimentares aparentes. Encontra-se cimentados por óxidos e hidróxidos de ferro. Ha também a presença de depósitos aluviais recentes caracterizados por areias quartzosas de granulação média a grossa, mal selecionados, inconsolidadas e sem estruturas sedimentares aparentes.

Geomorfologicamente, a área situa-se dentro da planície Fluvial do Rio Jaguaribe, sendo este um setor mal drenado sem rios próximos e livre de declives acentuados. As principais drenagens da área encontram-se distantes aproximadamente 700 metros da área de interesse. Estas drenagens compõem afluentes do rio Jaguaribe.

Pelo fato da área encontrar-se em um divisor de águas e com solos permeáveis, admite-se que seria improvável área em questão apresentar inundações sazonalmente.

Com relação aos recursos hídricos próximos à área de estudo, encontra-se em um divisor de água, onde pequenas drenagens sazonais escoam no sentido Noroeste e Sudeste. Estas drenagens junto com pequenos corpos hídricos estáveis representam afluentes do rio Banabuiú a sul e riacho Seco a Norte. Ambos os corpos desaguam no rio Jaguaribe a Leste da área.



A vegetação presente na área é composta por espécies rasteiras e pioneiras mescladas numa vegetação de caatinga arbustiva aberta (FIGURA 1.22), apesar da presença de algumas espécies arbóreas. A existência de algumas espécies de cactáceos é bastante presente (FIGURA 1.23). Este setor apresenta-se bastante degradado antropicamente, apresentando antigas áreas de extração de areia (FIGURA 1.24). Esta configuração concede marcas de sulcos e ravinamento em setores desmatados e não popularizados por vegetações pioneiras (FIGURA 1.25).





FIGURA 1.22 – Espécies primarias mescladas numa vegetação de caatinga aberta .

FIGURA 1.23 – Espécies de cactáceos presentes na área.







FIGURA 1.25 – Presença de ravinamentos e sulcos devido a ação antrópica.

Os ventos incidentes no local, predominantemente de direção sudeste para noroeste, o que não interfere no bem estar de moradores próximos, já que o aglomerado populacional mais próximo situa-se aproximadamente 4 km de distancia. Além disso, a Área 4 está localizada a 9,2 km em raio medidos a partir do eixo da pista do aeródromo de Limoeiro do Norte, portanto, fora da ASA. A Área 4 é de propriedade particular.

A estimativa econômica desta área não foi estudada, pois ela encontra-se inviabilizada por estar dentro da ASA e da AGRA.



## Área 5 : Localidade de Café Queimado II

A área 5 está localizada no município de Limoeiro do Norte nas proximidades das comunidades rurais Sitio Barrocão em Tabuleiro do Norte e Café Queimado no município de Limoeiro do Norte. A área indicada situa-se fora do perímetro urbano e distante aproximadamente 13,5 km do centro de massa regional (Limoeiro do Norte) no ponto de coordenadas planas aproximadas UTM 9.424.510 S e 585.615 E. A área de estudo pode ser visualizada em planta pela FIGURA 1.26.

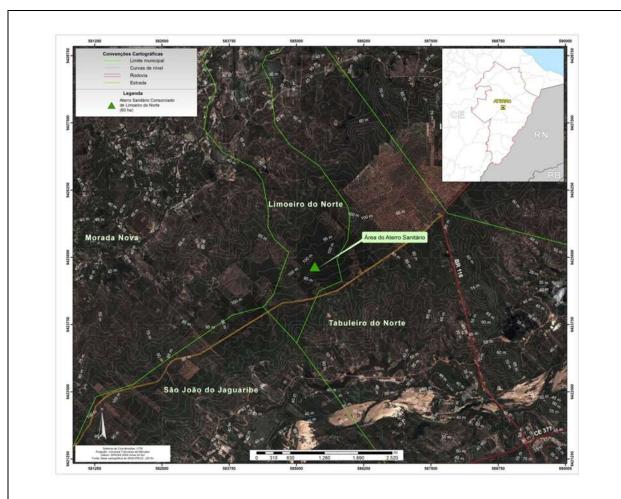


FIGURA 1.26- Imagem de satélite da Área 4 – Café Queimado.

Fonte: Google Earth (2012)

A Área 5 dispõe de infraestrutura como rede elétrica e vias de acesso em bom estado de conservação, entretanto a estrada secundária não dispõe de pavimentação. A propriedade é particular e foi bastante antropizada pela retirada de areia, provavelmente para uso em construção civil e desmatamento. Observa-se no entorno da área escolhida usos agrícolas.

Do ponto de vista físico-ambiental, é possível diagnosticar que a área está inserida dentro do contexto das rochas do Complexo Jaguaretama e da Formação Faceira. O Complexo Jaguaretama está presente, principalmente, a sul da área e é composto por gnasses de paraderivada e ortoderivada, ambos de textura metatexitica. Podendo apresentar moscovitas quartzitos em boa parte da área amostrada.



Geomorfologicamente, a área situa-se dentro da depressão sertaneja, entretanto esta se encontra margeada pela planície Fluvial do Rio Jaguaribe. No entanto, este último setor comporta-se como mal drenado sem rios e corpos hídricos próximos e livres de declives acentuados. As principais drenagens da área encontram-se distantes aproximadamente 710 metros a sul da área em estudo. Estas participam dos afluentes do rio Jaguaribe.

Pelo fato da área encontrar-se em um divisor de águas e com solos permeáveis, admite-se que seria improvável a área em questão apresentar inundações sazonalmente.

Com relação aos recursos hídricos próximos à área de estudo, apresenta drenagens naturais e córregos, o mais próximo deles está a aproximadamente 710 m da área em estudo. Todos de natureza sazonal com pouca influência em rios de 3ª ordem, salvo em épocas de grandes chuvas. Em geral, existem poucos corpos hídricos permanentes tais como açudes e lagoas. O mais próximo encontra-se a 950 metros da área em questão e é alimentada por pequenas drenagens de sudeste a noroeste (FIGURA 1.27).



A vegetação presente na área (FIGURA 1.28) é composta por espécies rasteiras e pioneiras mescladas numa vegetação de caatinga arbustiva aberta apesar da presença de algumas espécies arbóreas. A existência de algumas espécies de cactáceos é bastante presente.





As análises técnica, ambiental e social, apontaram que a área mais adequada à instalação do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte é a ÁREA 5.

Custos de Implantação: R\$ 27.824.838,85. (MAIO/2014)

No QUADRO a seguir, verifica-se o resumo com as principais características de cada área:



ASPECTOS ANALISADOS	ÁREA 1 – ANTEPROJETO	ÁREA 2 – ESPINHO	ÁREA 3 – INGARANA	ÁREA 4 - CAFÉ QUEIMADO I	ÁREA 5 – CAFÉ QUEIMADO II
Localização	Limoeiro do Norte	Limoeiro do Norte	Limoeiro do Norte	Tabuleiro do Norte	Limoeiro do Norte
Coordenadas UTM	9.428.918 S e 593.028 E	9.436.826 S e 595.226 E	9.433.386 S e 587.644 E	9.424.829 S e 586.990 E	9.424.510 S e 585.615 E
Principais Acessos	BR-116 (sentido São João do Jaguaribe)	CE-265 (sentido à BR 116 – Russas)	CE-085 (sentido Limoeiro do Norte- Barroquinha)	BR-116 (Sentido São João do Jaguaribe)	CE 263 em direção a BR-116 (Sentido São João do Jaguaribe)
Situação em relação à Área de Segurança Aeroportuária (ASA)	Dentro da ASA/AGRA*	Fora da AGRA e dentro da ASA*	Fora da AGRA e dentro da ASA*	Dentro da ASA/AGRA*	Fora da AGRA e dentro da ASA
Distância ao Centro de Massa - Limoeiro do Norte	1,8 km	14 km	18,6 km	11 km	13,5 km
Infraestrutura	Possui distribuição de energia Acesso em boas condições	Possui distribuição de energia Acesso em boas condições. Rodagem de acesso à área pavimentada	Possui distribuição de energia Acesso em boas condições, sendo necessário fazer requalificação. Rodagem de acesso a área não pavimentada	Possui distribuição de energia e acesso em boas condições, sendo necessário fazer algumas requalificações. Rodagem de acesso a área não pavimentada	Possui distribuição de energia e acesso em boas condições, sendo necessário fazer algumas requalificações. Rodagem de acesso a área não pavimentada
Direção predominante dos ventos	E-W	SE-NW	E-W	SE-NW	SE-NW
Geologia/Geomorfologia	Formação Faceira	Formação Faceira e depósitos Áluviais Recentes	Complexo Jaguaretama	Formação Faceira	Complexo Jaguaretama e Formação Faceira
Altitude	19 m	22 m	21 m	22 m	20 m
Caracterização dos Solos	Areno-argiloso	Neossolos	Litólico Eutrófico	Podzolico Vermelho-Amarelo	Argissolos
Vegetação	Caatinga Arbustiva Densa, Vegetações pioneiras e Enclaves de Caatinga arbórea.	Vegetação de porte arbustivo-arbóreo antropizada.	Caatinga arbustiva aberta e mata antropizada.	Caatinga arbórea Aberta e vegetações pioneiras.	Caatinga arbórea Aberta e vegetações pioneiras.
Recursos Hídricos mais próximos	Riacho a 1 Km	Cabeceira drenante a 720 m	Rio a 800m, tributário a 500m, Açudes a 300m a jusante e 600m a montante.	Riacho a 700 m	Riachos a 710m e 900m

QUADRO 1.3 – Resumo das principais características das áreas propostas para o Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte



A seguir, é apresentada uma breve caracterização das três alternativas contendo estudo de viabilidade econômica inicial para sua implantação e operação.

# 1.2.3 ANÁLISE CUSTO X BENEFÍCIO SOCIOAMBIENTAL

#### 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.

O tamanho será definido com base na capacidade de recepção de lixo em TM – toneladas métricas de um centro de disposição final por ano.

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

Neste capítulo se custo do investimento necessário para a realização do total das obras do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, ao longo dos 30 anos de vida útil prevista do mesmo, expressos em reais de agosto de 2013.

Este custo de investimento implica a construção do total das instalações e do custo dos equipamentos em maquinário. Além do aterro sanitário, foi estabelecido o desenvolvimento de 7 estações de transferência.

Os valores para cada alternativa de área são dispostos a seguir:

ALTERNATIVA 2: investimento de R\$ 27.854.986,85 e reinvestimento de R\$ 1.431.098,69;

ALTERNATIVA 3: investimento de R\$ 27.839.986,85 e reinvestimento de R\$ 1.430.798,69;



ALTERNATIVA 5: investimento de R\$ 27.824.838,85 e reinvestimento de R\$ 1.430.495,63.

#### Custos operacionais

Os custos operacionais do presente aterro são: a alternativa 2 tem seu custo calculado em R\$ 386.826,24; o valor relativo a alternativa 3 é de R\$ 394.131,99 e o valor relativo a alternativa 5 é de R\$ 411.239,64.

#### 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 produzidos por ela, proporcionando benefícios sociais, econômicos e ambientais, bem como evitando consequências negativas originadas pela falta do mesmo.

#### Geração de Empregos

A equipe de trabalho permanente proposta será composta por 35 funcionários diretos para o aterro sanitário. O centro de triagem contará com a mão de obra composta por 80 catadores remanejados dos lixões municipais, sendo que esse número poderá sofrer alterações dependendo do volume de material a ser processado e da jornada diária de trabalho. A unidade de compostagem contará com 7 funcionários Cada Estação de Transferência contará com 6 funcionários, vale ressaltar que o consórcio possui sete unidades.



2 AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA



# 2 AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

O Artigo 5º da Resolução CONAMA nº 001/86 define que o estudo de impacto ambiental deve atender à legislação, em especial aos princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, e definir a área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos de um dado empreendimento, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Em outras palavras, 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. 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 (projeto, implantação, operação e desativação).

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 2.1.

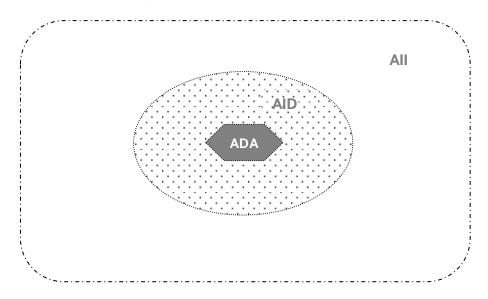


FIGURA 2.1– Área de Influência (AI) - representação esquemática das diferentes escalas de abrangência dos impactos e as áreas de influência de um dado empreendimento.

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.



Portanto, são definidas a seguir as áreas (ADA, AID e AII) impactadas de acordo com a implantação do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte.

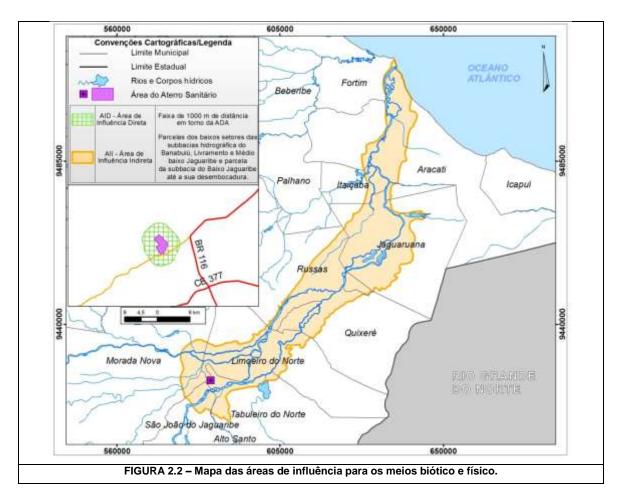
A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde para os meios biótico, físico e socioeconômico, a toda a área do terreno escolhido para sediar o empreendimento, onde se darão as transformações ambientais diretas e imediatas. Neste caso, corresponde a uma área de 60 hectares na zona rural do município de Limoeiro do Norte.

A Área de Influência Direta (AID) compreende o espaço onde as alterações nos fatores do meio ambiente resultam clara e diretamente dos processos e tarefas inerentes à implantação, operação e desativação do empreendimento. Os limites desta área irão variar de acordo com aspectos ambientais analisados, mas para maior facilidade de representação cartográfica, definiu-se para o Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte que a AID será a área do empreendimento e seu entorno próximo, sendo representada pela ADA somada às áreas formadas pelo raio de 1.000 metros no entorno, para os meios biótico e físico e pelos núcleos habitacionais existentes para o meio socioeconômico.

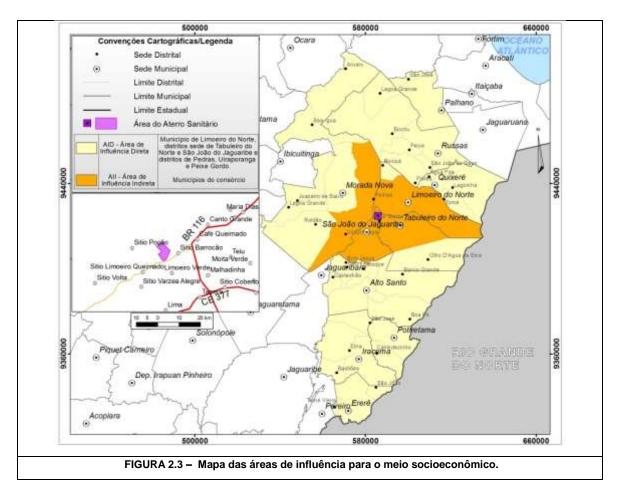
A AID foi assim definida por conter processos cuja dinâmica sofrerá intervenção direta das ações do empreendimento baseado nos impactos identificados, entre eles ressaltam-se:

- 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 antrópico: 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), onde os efeitos dos impactos irão afetar nos meios bióticos e físicos das parcelas dos baixos setores das subbacias hidrográficas do Banabuiú, Livramento e Médio baixo Jaguaribe e parcela da subacia do Baixo Jaguaribe até a sua desembocadura (FIGURA 2.2), já para o meio socioeconômico, são todos os municípios pertencentes ao consórcio e que serão beneficiados pelo aterro sanitário. (FIGURA 2.3).









# 2.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O município de Limoeiro do Norte não possui em toda sua extensão nenhuma unidade de conservação, nem de proteção integral, nem de uso sustentável.

# 2.2 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O Aterro Sanitário Consociado Regionalizado de Limoeiro do Norte não possui, dentro da ADA nenhuma área de proteção permanente – APP.

# 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 das Áreas de Interesse Ambiental que está em anexo. Esta área circunda todo o perímetro do empreendimento. Está previsto no projeto a execução de um cinturão verde circundando todo o empreendimento e margeando a via principal de acesso do aterro, a largura média do cinturão verde é de 20m na parte anterior do terreno e nas laterais e na parte posterior do aterro é de 10m. Esta faixa de proteção tem como objetivo minimizar os impactos da poluição gerada pelo aterro, entre os quais, emanação de odores, poeira (material particulado), ruídos, poluição visual, bem como a ação externa do vento na operação do aterro.



#### 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".

No âmbito do Estado do Ceará, obviamente, sem prejuízo dos dispostos no Código Florestal (Lei Federal 12.651/2012) 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 nº 12.488, de 13 de setembro de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará.

Para delimitar a Reserva Legal (RL) em imóveis rurais, a Lei Federal 12.727/2012 determina, em seu artigo 12, inciso II, que a mesma corresponda a 20% da área total do imóvel.

No caso específico o Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, terá uma área total de 100 ha, com Reserva Legal de 20 ha mais APP, o cinturão verde que circundará a Reserva Legal terá uma espessura de 4,3 ha.

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

"Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre a Área de Preservação Permanente, observando os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel e excetuado os casos previstos no art. 68 desta Lei."

Vale ressaltar que a área assim como previsto em Lei (Lei nº 12.727, de 17 de Outubro de 2012) não esta enquadrada como Área de Preservação Permanente (APP), uma vez que:

"Art. 4º Considera-se as Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.

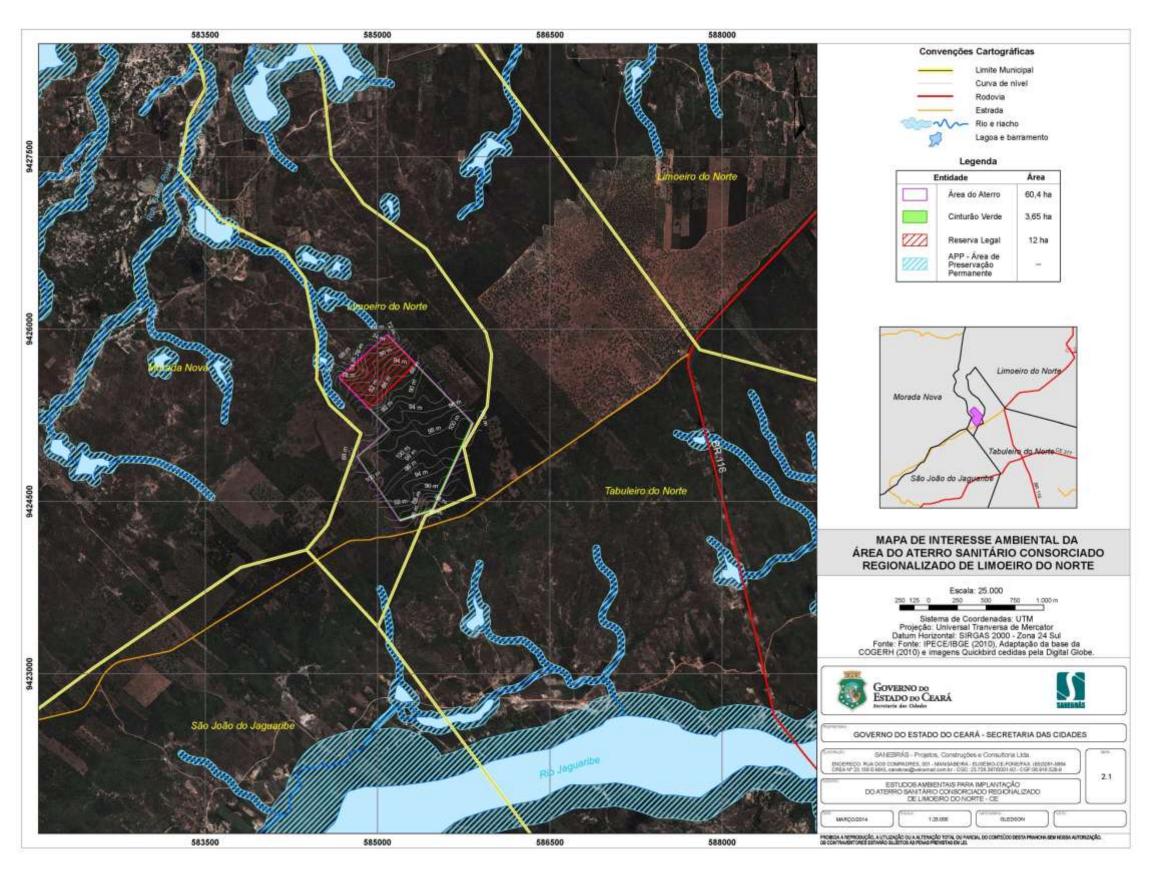
A área escolhida para a Reserva Legal do empreendimento encontra-se na parte posterior do aterro, apresentando declividade até 8°, ressalta-se que o terreno apresenta altitude entre 88 e 98 m.

Como medida preventiva para o caso de possíveis acidentes com as trincheiras, a RL minimizará o impacto sobre os recursos hídricos próximos partindo do pressuposto que parte da população da região utiliza as águas drenadas para os mais diversos fins;



Sendo assim, a configuração proposta para a área de Reserva Legal do terreno no Aterro Sanitário consorciado regionalizado de Limoeiro do Norte é apresentado no mapa de interesse ambiental a seguir (MAPA 2.1)





MAPA 2.1 - Mapa de área de interesse ambiental



3 <u>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</u>



# **3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

# 3.1 O MEIO FÍSICO

# 3.1.1 Geologia

Localmente, a área de instalação do aterro consorciado regionalizado de Limoeiro do Norte apresenta uma baixa variação de tipos litológicos, entretanto foi possível descrever rochas relacionadas ao Complexo Jaguaretama, Formação Faceira e depósitos Holocênicos oriundos da ação fluvial.

# Complexo Jaguaretama (PPj)

Localmente o complexo Jaguaretama apresenta-se como rochas de natureza metatexítica, ambos de origem paraderivada e ortoderivada. Nesse contexto, o complexo Jaguaretama apresenta quatro principais litologias: Biotita-feldspato-gnaisse, Biotita gnaisse com porfiroblastos de k-feldspatos biotita-plagioclásio gnaisse com granada e muscovita quartzito

O Biotita-feldspato gnaisse localiza-se principalmente na porção nordeste da área e representa um litotipo de textura granoblastica grossa (FIGURA 3.1), com grãos de feldspato e quartzo entre 0,2 a 0,5 cm. Apresentam-se pouco foliados, entretanto a foliação principal é marcada pela biotita e estiramento de grão de feldsapato e quartzo. Apresentam, por vezes, pequenos veios de sílex concordantes com a foliação principal (FIGURA 3.2).



FIGURA 3.1 – Biotita-feldsapato gnaisse com textura granoblástica



FIGURA 3.2 – Veio de sílex concordante com a foliação principal

#### Formação Faceira

A Formação Faceira ocupa quase toda área de influência direta e sul da área de influência indireta da área em questão. Formada por arenitos médios a grossos, moderadamente selecionado e cimentado por calixe do tipo ferricrete. Possuem lentes conglomeráticas, matriz sustentada de seixos de quartzo, quartzito e basalto, arredondados, de baixa esfericidade e granodecrescência para o topo.



Essa formatação litológica com as estruturas presentes indica um paleoambiente de fundo de canal fluvial, controlado por paleocorrentes de 32 azimute. Essa paleocorrente foi fornecida por embricamentos do eixo C de seixos de quartzo. A presença de grão espaços de quartzito e basalto, arredondados e de baixa esfericidade, indicam a distância da área de sedimentação em relação à área fonte, bem como o ambiente de alta energia, marcada pela moderada seleção, no arraste de carga de fundo de granulação entre 0,2 a 5 cm.



FIGURA 3.3 – Rocha metabasica com veios de quartzo preenchendo zonas de fraturas.



FIGURA 3.4 – Lente de Quartzito presente a Oeste da área de interesse.

### **Depósitos Holocênicos**

Os depósitos holocênicos são representados principalmente pelos depósitos coluvionais, calha fluvial e de planície de inundação. Os mais presentes, em toda área estudada, são areias de granulação média a grossa, com grãos esparsos de metais pesados com coloração avermelhada. Há a ocorrência também de areias conglomeráticas mal selecionadas, com seixos e grânulos de 0,3 cm a 3 cm, por vezes matacões, presente nas calhas fluviais das principais drenagens da região e setores rebaixados.



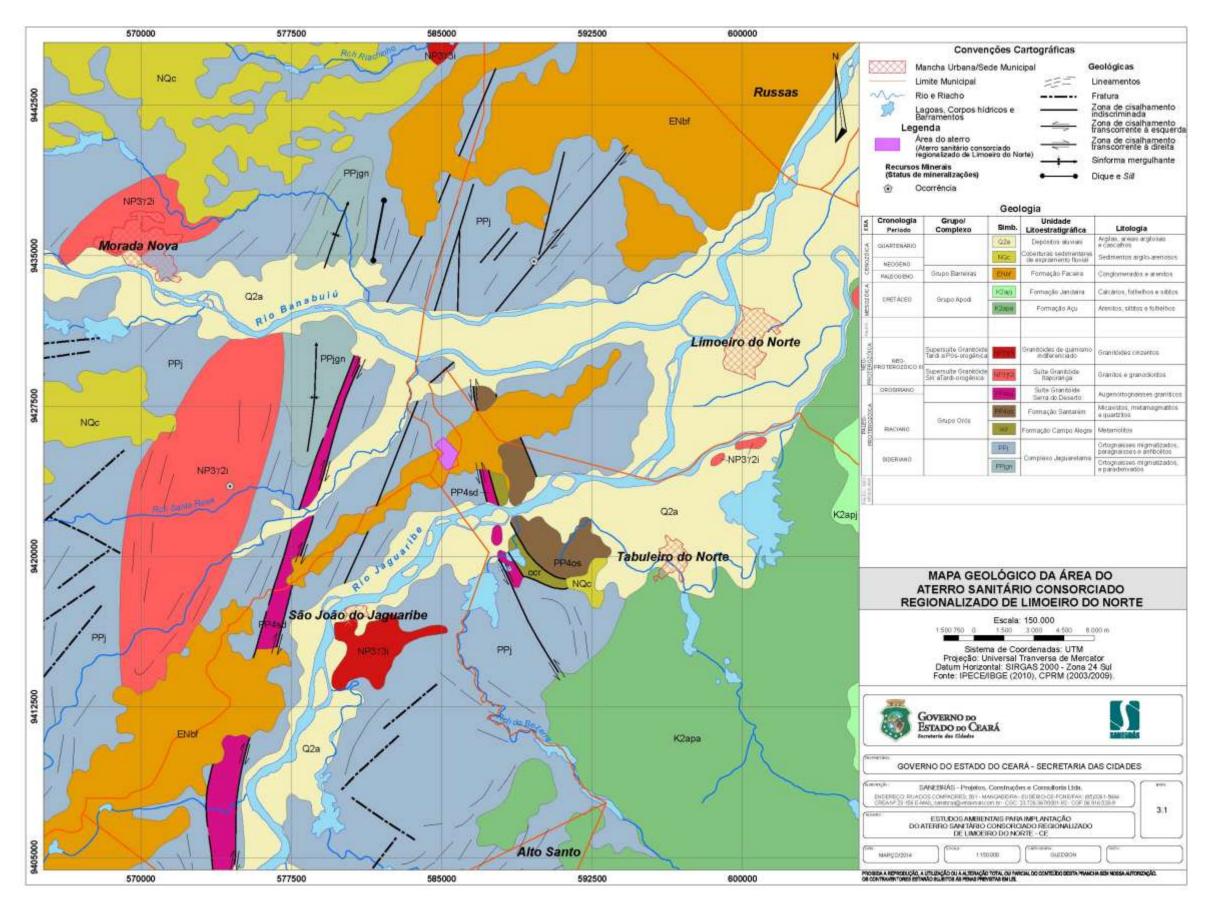
FIGURA 3.5 – Rocha metabasica com veios de quartzo preenchendo zonas de fraturas.



FIGURA 3.6 – Lente de Quartzito presente a Oeste da área de interesse.

A seguir é apresentado o Mapa geológico de Limoeiro do Norte (MAPA 3.1):





MAPA 3.1 - Mapa geológico de Limoeiro do Norte



# 3.1.2 Geomorfologia

A geomorfologia das áreas de influência direta e indireta do empreendimento comporta a influência de fatores litoestruturais, dos processos morfodinâmicos atuantes e das heranças paleoclimáticas.

A sede do Município de Limoeiro do Norte está situada a 30,22 m acima do nível do mar. O relevo é plano, possuindo praticamente todo município inserido nas planícies fluviais dos rios Banabuiú e Baixo Jaguaribe. Entretanto, há ocorrência de outras formas de relevo como depressão sertaneja e pequenos maciços residuais a oeste do município e chapadas a oeste, esta ultima representeada pela Chapada do Apodi, na qual representa a feição limítrofe entre o Estado do Rio Grande do Norte e Limoeiro do Norte.

#### Domínios morfoestruturais

Os eventos geológicos causadores de amplos arranjos estruturais e de expressivas ocorrências litológicas geraram grandes conjuntos de forma de relevo, que constituem na taxonomia adotada, os Domínios Morfoestruturais.

A região em estudo compreende o Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares Quaternários, Faixas Móveis Neoproterozóicas e das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas.

#### Regiões geomorfológicas

Os Domínios Morfoestruturais compartimentam-se regionalmente, não mais em função dos aspectos geológicos, mas sim de fatores de ordem essencialmente climáticas. Tais compartimentos compreendem as Regiões Geomorfológicas que se encontram inseridas nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais lhe conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e fitofisionomias.

### Unidades geomorfológicas e processos morfodinâmicos

Em decorrência de processos morfogenéticos mais localizados as Regiões Geomorfológicas subdividem-se em Unidades Geomorfológicas que são definidas como um arranjo de formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. São explicados através de fatores paleoclimáticos e por condicionantes litológico e estrutural.

Nesse contexto, são identificadas as seguintes unidades e feições geomorfológicas:

- Planície Fluvial;
- Depressão Sertaneja;
- Planaltos Sedimentares.

#### Planície fluvial

Estas planícies se desenvolvem nas porções laterais dos cursos d'água, sendo resultantes da deposição de sedimentos aluviais. Na região da planície fluvial do Baixo curso do Rio



Banabuiú (FIGURA 3.7) e médio curso do Rio Jaguaribe (FIGURA 3.8) encontram-se depósitos aluvionares Holocênicos, com solos aluviais.







FIGURA 3.8 – Rio Jaguaribe e sua respectiva planície fluvial

#### Depressão Sertaneja

A Depressão Sertaneja caracteriza-se por superfícies aplainadas que discorre sobre rochas do Embasamento Cristalino, recortando os mais variados tipos litológicos formando extensas rampas pediplanadas com caimento suave para os fundos vales ou litoral. Sua topografia varia de plana a ligeiramente ondulada, embora o processo de dissecação possa deixar relevos colinosos (FIGURA 3.9).



FIGURA 3.9 - Relevo ondulado e pouco movimentado inserido na Depressão Sertaneja

Nesse contexto, em termos mais específicos pode-se inserir o território de Limoeiro do Norte dentro do Sertão do Baixo Banabuiú. Correspondendo a superfícies de aplainamento conservadas, por vezes colinosa e moderadamente dissecadas em colinas rasas, com topos convexos em interflúvios tabulares. Normalmente são ambientes de transições com tendências a instabilidades em função das degradações. (FIGURA 3.10 E 3.11)





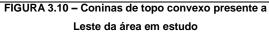




FIGURA 3.11 – Coninas de topo convexo presente a Norte da área em estudo

#### **Planaltos Sedimentares**

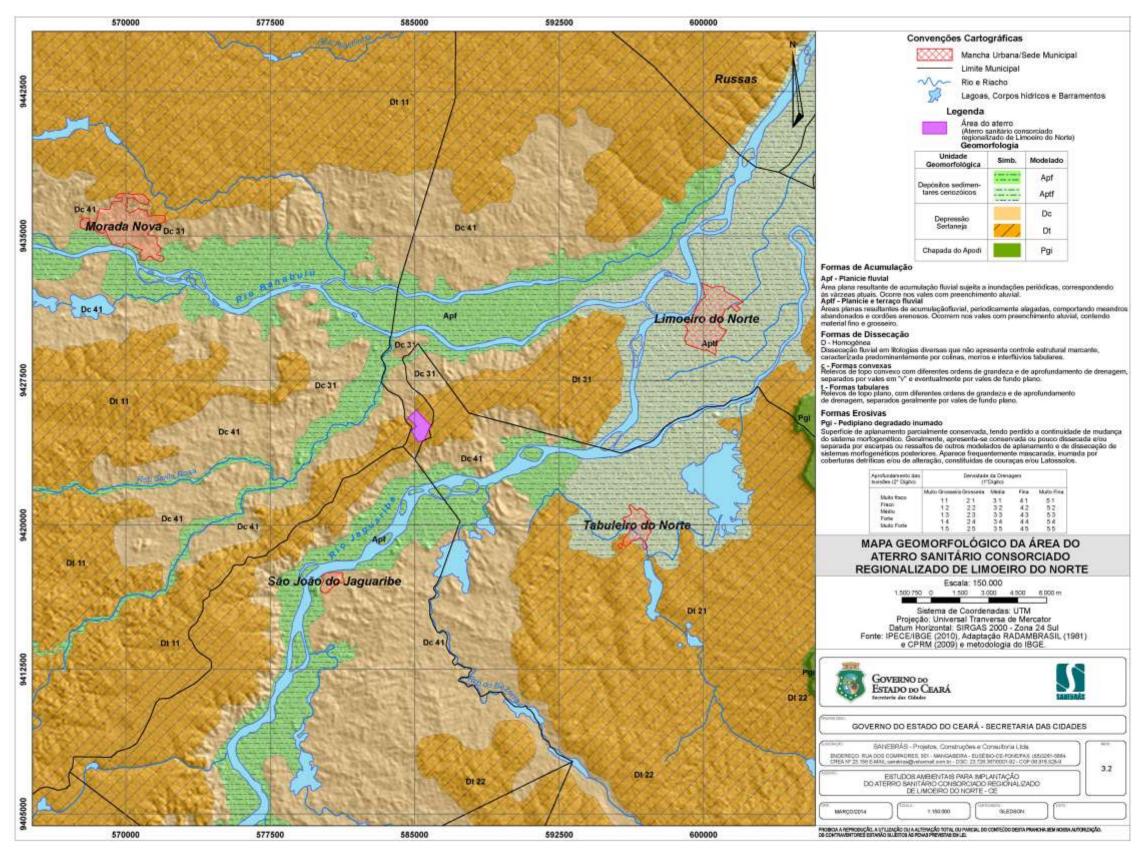
Os planaltos sedimentares são caracterizados como feições geomorfológicas em forma de mesa. Possuem topos planos e elevados em relação ao seu respectivo nível de base de erosão. À oeste da área em estudo encontra-se a chapada do Apodi (FIGURA 3.12), composta principalmente de arenitos da Formação Açu e calcários da Formação Jandaíra.



FIGURA 3.12 - Relevo tabular da Chapada do Apodi

A seguir é apresentado o Mapa Geomorfológico de Limoeiro do Norte (MAPA 3.2).





MAPA 3.2 - Mapa Geomorfológico de Limoeiro do Norte



# 3.1.3 Pedologia

Na ADA, foram identificados dois tipos de solos, os argissolos e os neossolos. Ao neossolos são principalmente encontrados na porção norte da área de influencia, relacionados as rochas cristalinas do Complexo Jaguaretama. Já os Argissolos, são normalmente encontrados na porção sul relacionados as rochas da Formação Faceira, característica essa que dificulta uma separação nítida do horizonte R.

### **Argissolos**

O perfil de solo estão abrigados os horizontes E e B sobre o qual não possuem uma distinção muito nítida, provavelmente devido à baixa maturidade pedológica desse tipo. Já o Horizonte E, chamado de horizonte de eluviação, apresenta material acinzentado, este é pouco espesso e quase imperceptível ao olho desarmado. O horizonte B representa um horizonte rico em argila do grupo da montemorilonita. Perfaz também um horizonte amarelado e agregando blocos subangulares de material parental.

Os horizontes C e R são difíceis de serem visualizados devido a semelhança das características do solo com a então rocha matriz (FIGURA 3.13).



FIGURA 3.13 – Perfil pedológico de argissolo presente na área de estudo.

# Neossolos



O perfil pedológico (Figura 3.14) apresenta horizonte B bem visível, encoberto por um horizonte A pobre em matéria orgânica. Esse tipo de solo apresenta Horizonte R raso e composto principalmente por gnaisses e quartzitos.

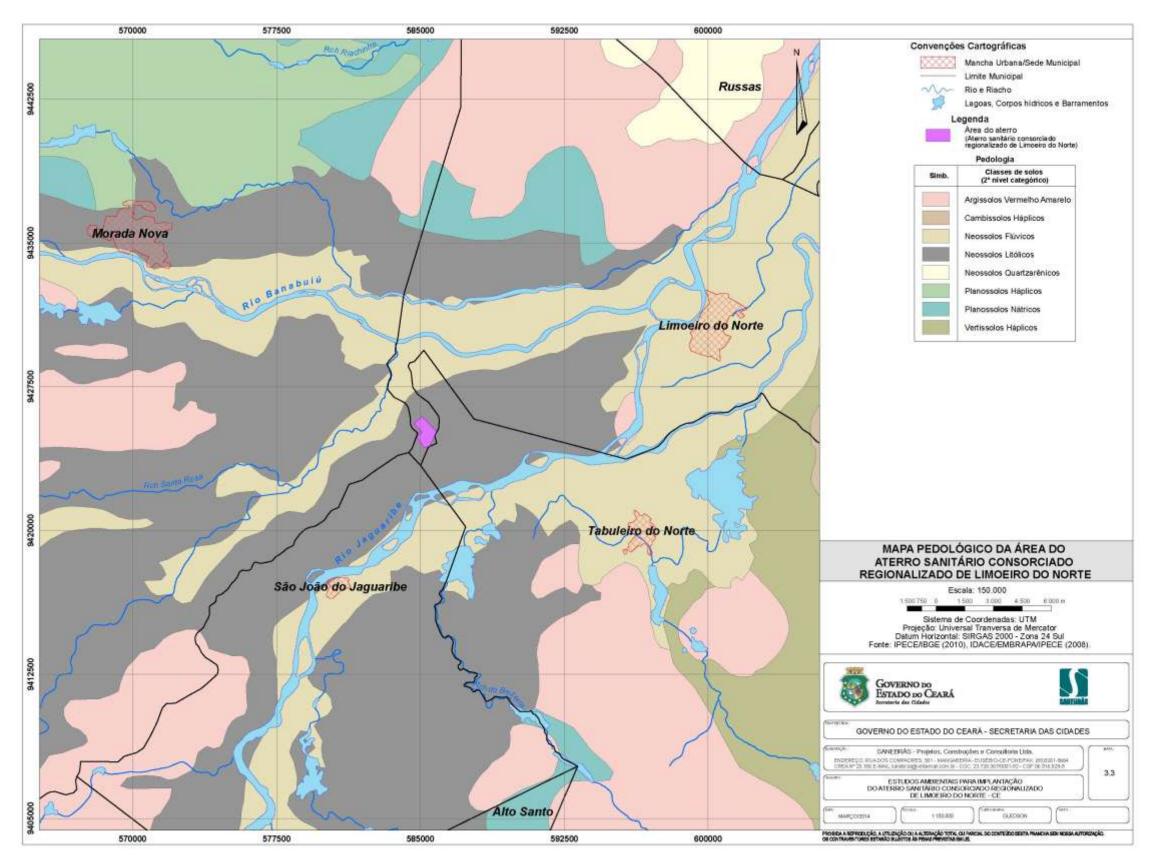


FIGURA 3.14 – Perfil pedológico superficial de neossolos presente na área de estudo

Segundo o SiBCS os neossolos litólicos são solos com horizonte A ou O hísticos com menos de 40 cm de espessuras. Os mesmos encontram-se rasos sobre a rocha. Em geral, apresentam condições topográficas acidentada, sendo pouco espesso. Esses solos estão presentes onde há afloramento de rochas ocupando áreas de remoção de material.

A seguir é apresentado o Mapa pedológico de Limoeiro do Norte (MAPA 3.3).





MAPA 3.3 - Mapa Pedológico de Limoeiro do Norte



# 3.1.4 Hidrogeologia

Sobre as águas subterrâneas parte-se do conceito da hidrogeologia, ou seja, estudo e avaliação das formas de interação existente entre a água e o sistema geológico. Neste contexto, faz-se necessário o estudo dos aquíferos.

Inserido na Sub-bacia do Médio Jaguaribe, a AID apresenta três domínios hidrogeológicos, são eles: Complexo Jaguaretama, Formação Camocim e Depósitos Aluvionares. Tais domínios representam fonte de recurso hídrico, implicando no desenvolvimento socioeconômico.

As rochas cristalinas, características do Complexo Jagueretama, representado por gnaisses, é denominado comumente de "aquífero fissural". 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.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes e normalmente margeiam as calhas dos principais rios e riachos. Em geral, apresentam, uma boa alternativa como manancial, tendo uma grande importância do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas. Em termos gerais, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa a sua pequena espessura e extensão, produzindo vazões significativas.

Existem poucos poços na AID, os principais encontram-se inseridos dentro dos depósitos aluvionares, especificamente na planície de inundação do rio Jaguaribe, em geral, são poços amazonas, mas com presença de poços tubulares em menor escala. À norte da ADA, não encontra-se poços amazonas, sendo os tubulares os principais em uso, alguns abandonados ou seco.

De acordo com os dados fornecidos pela CPRM (2012), existem 13 poços tubulares catalogados num raio de 0,5 km da área proposta da instalação do aterro. De acordo com os dados dos poços tubulares e dados adquiridos em campo podemos assim dimensionar o potencial hídrico disponível no aquífero em questão.

Os poços tubulares locados na região de entorno da área de estudo, são designados como medianamente profundo segundo a SRH (Decreto Nº 23.068, de Fevereiro de 1994). A média de profundidade em torno de 41,8 m e vazões médias variando de 0,5 m³/h em poços situados no aquífero Complexo Jaguaretama; 3,6 m³/h para os poços da Formação Faceira. Já os poços do sistema aluvionar apresentam os poços de maiores vazões, com médias de 8,3 m³/h. São geralmente profundos, podendo chegar a profundidades de até 60 m.

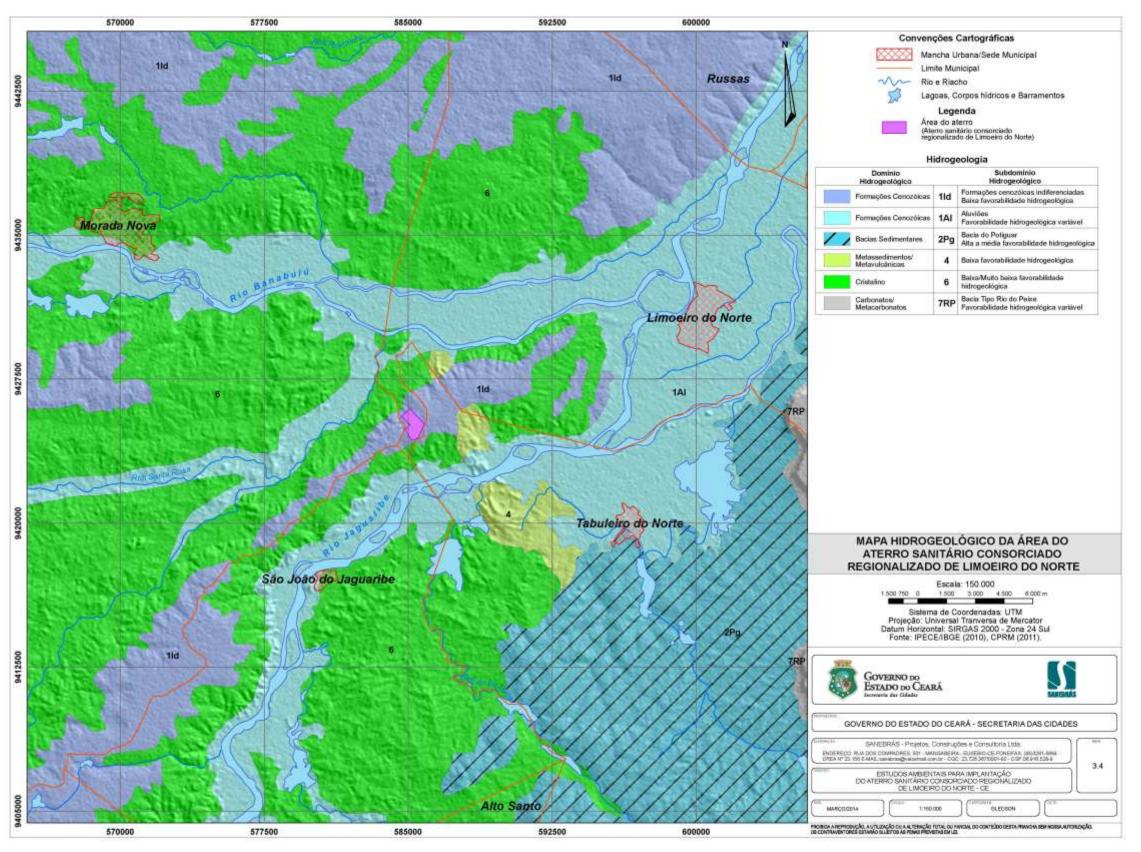
O potencial hídrico subterrâneo do município não é utilizado em grande escala pela população local. Em geral, o abastecimento é oriundo principalmente dos mananciais superficiais. Entretanto, uma vez armazenada, o manancial subterrâneo é usado principalmente no abastecimento de zonas irrigadas, para o manejo agropecuário e, em pouca escala, o abastecimento humano, sendo quase toda totalidade dos poços da região obedecem a esses fins.

Dos treze poços presentes no entorno da ADA, dois encontram-se abandonado, um não instalado, quatro fechados, cinco equipados e somente um em bombeamento.



O mapa hidrogeológico da área de interesse encontra-se representada no MAPA 3.4.





MAPA 3.4 – Mapa hidrogeológico de Limoeiro do Norte



#### 3.1.5 Recursos Hídricos

O município de Limoeiro do Norte insere-se oficialmente dentro de duas sub-bacias: Sub-Bacia Hidrográfica do Baixo Jaguaribe e do Rio Banabuiú, sendo esta última menos abrangente no que se refere o perímetro municipal de Limoeiro do Norte. Logo será considerado nesse estudo somente ao que compete a sub-bacia do médio Jaguaribe, uma vez que, os principais cursos hídricos presentes no município são geridos pelo Comitê desta já citada.

Assim, a região hidrográfica do Baixo Jaguaribe localiza-se na região oriental do Estado do Ceará, sendo drenada pelo rio homônimo. A área da bacia tem 7.021 km² (COGERH, 2008), abrangendo os quatro municípios integrantes: Icapuí, Itaiçaba, Jaguaruana e Quixeré e os demais, participantes: Alto Santo (0,31%), Aracati (91,03%), Fortim (34,39%), Ibicuitinga (40,32%), Limoeiro do Norte (70,77%), Morada Nova (19,38%), Palhano (59,53%), Russas(96,01%) e Tabuleiro do Norte (77,82%). Seus principais afluentes são o rio Palhano e o Rio Banabuiú, o primeiro de caráter intermitente.

Segundo a CPRM (1998), não existem na região, açudes de grande porte, entretanto podem ser citados os açudes Gado Bravo e da Ingarana (Sub-bacia do Banabuiú) (FIGURA 3.15) e Barração e Santa Fé (Sub-bacia do Baixo Jaguaribe), além de outras barragens no Rio Jaguaribe como a barragem das pedrinhas (FIGURA 3.16).



FIGURA 3.15 – Açude de Ingarana (Sub-Bacia do Banabuiú)

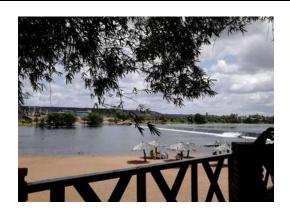


FIGURA 3.16 – Barragem das Pedrinhas (Baixo Jaquaribe)

A água do Município é originada principalmente pela perenização do rio Jaguaribe, pelo açude Castanhão e pelo Rio Banabuiú, representando curso fluvial contribuintes das barragens dos Orós e Banabuiú.

Em escala local, os recursos hídricos mais próximos a ADA, são caracterizados por cursos hídricos sazonais, bastante ramificados e de baixa descarga hídrica. À noroeste encontra-se o Riacho do Livramento, o Riacho Santa Rosa e o Córrego da Concunda, ambos afluentes do Rio Banabuiú. Já a sul encontra-se o Riacho das Lajes, afluente do Rio Jaguaribe. Também há a presença de pequenos corpos hídricos estáveis como açudes e barramentos a noroeste e a sul, esses alimentados principalmente pela descarga hídrica.



No QUADRO 3.1, se refere algumas características hidrológicas do município de Limoeiro do Norte. Assim, ao analisar a referida tabela percebem-se claramente as irregularidades (com características de escassez) existentes entre a distribuição das chuvas (apresentando um baixo regime), o escoamento das águas, e a alta taxa de evapotranspiração (parcela da precipitação que retorna a atmosfera); tal irregularidade implica no sistema de drenagem da região. O deflúvio médio anual apresentado na tabela corresponde à lâmina média anual que escoa sobre a superfície considerando características do relevo e topografia e uso e ocupação da área. O volume escoado refere-se à taxa de contribuição de Limoeiro do Norte para o sistema de reservação hídrica.

Município	Precipitação	Deflúvio Médio Anual (mm)	Volume Escoado Médio Anual (hm³)	Evapotranspiraçã o Potencial (mm)
Limoeiro do Norte	733	88	66	2020

QUADRO 3.1 - Características hidrológicas de Limoeiro do Norte

Fonte: PLANERH, 1992 apud CEARÁ, 2009.

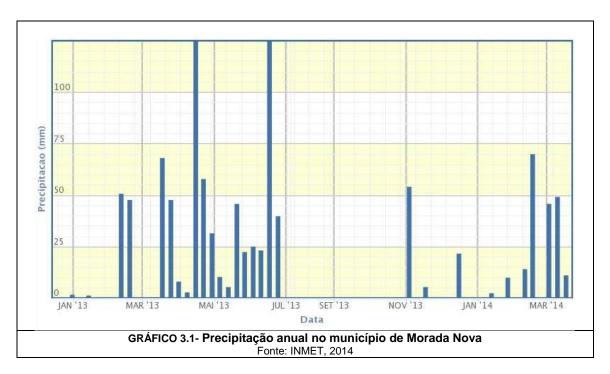
## 3.1.6 Climatologia

O município de Limoeiro do Norte não possui nenhuma estação meteorológica, sendo assim, os dados que serão apresentados a seguir são da estação meteorológica INMET mais próxima, localizada no município de Morada Nova, estação 82588.

#### Precipitação

O GRÁFICO 3.1 apresenta os dados referentes ao intervalo de um ano publicado pelo INMET, de janeiro de 2013 a março de 2014, evidenciando o período chuvoso de março a julho com chuvas esparsas nos meses de novembro e janeiro e seca nos demais meses.





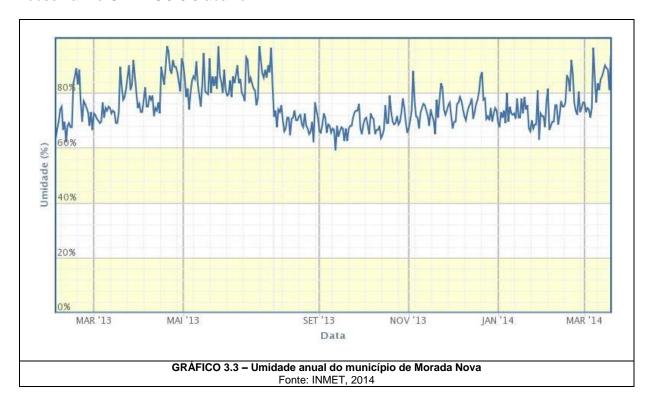
# Temperatura e Umidade Relativa do Ar

De acordo com dados referentes ao intervalo de um ano publicados pelo INMET, de março de 2013 a março de 2014, a média de temperatura neste período foi de 26º a 28º, conforme pode-se observar no GRÁFICO 3.2 abaixo:



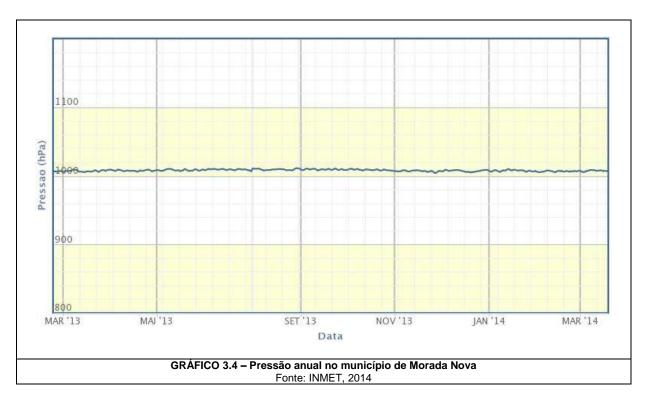


Em relação à umidade, de acordo com dados publicados pelo INMET de março de 2013 a março 2014, a umidade relativa do ar é maior nos meses de abril a junho, no restante do ano a umidade relativa do ar oscila entre o período de julho a março, conforme pode-se observar no GRÁFICO 3.3 abaixo:

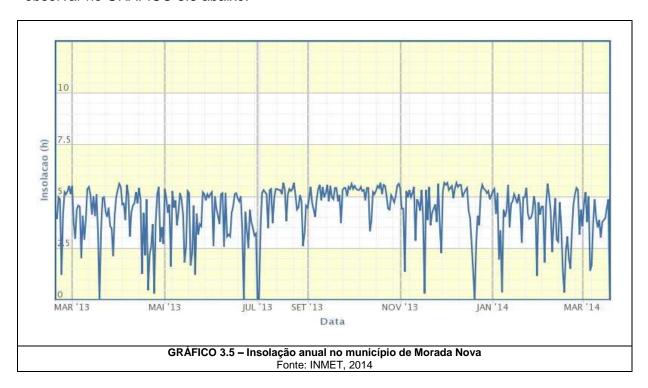


No que tange a pressão, de acordo com os dados do INMET observou-se que durante o intervalo de um ano, de março de 2013 a março de 2014 a pressão é praticamente constante como se pode observar no GRÁFICO 3.4 abaixo:





Em relação à insolação, conforme dados do INMET, observou-se durante o período de um ano, de março de 2013 a março de 2014, a insolação variou bastante, conforme pode-se observar no GRÁFICO 3.5 abaixo:





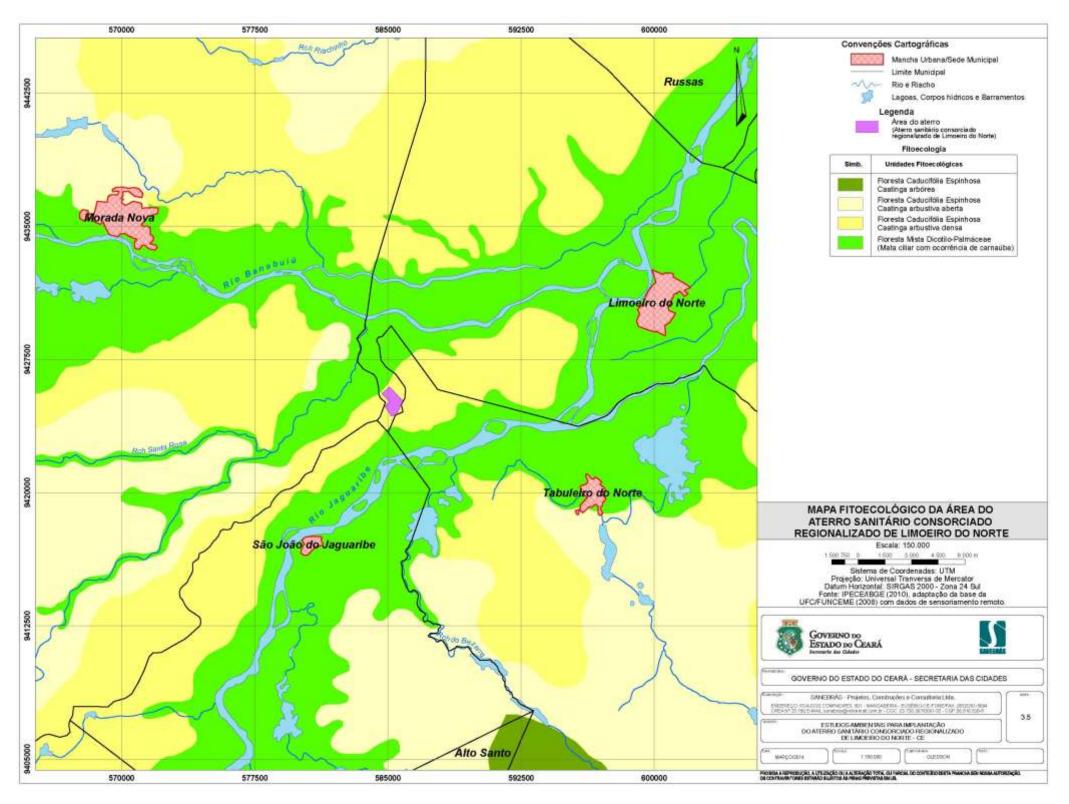
## 3.2 O MEIO BIÓTICO

Os municípios pertencentes ao consorcio do Aterro Sanitário de Limoeiro Norte estão inseridos no Bioma Caatinga e, segundo Andrade *et al.* (2005), caracteriza-se por ser um grande ecossistema observado no Nordeste brasileiro com características particulares. Além disso, ocorre em uma área com, aproximadamente, 1.000.000 de km² e incluindo os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e o norte de Minas Gerais (FERNANDES,1998).

# 3.2.1 A vegetação

O município de Limoeiro do Norte é detentor de três tipos de Unidades Fitoecológica conhecida como Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Mista Dicotillo-Palmacea. Conforme se pode observar no Mapa fitoecológico de Limoeiro do Norte (MAPA 3.5).





MAPA 3.5- Mapa Fitoecológico de Limoeiro do Norte



Destaca-se que a área indicada no estudo ambiental para implantação do Aterro Sanitário Consorciado de Limoeiro do Norte está inserida em uma zona com características vegetais similares a Caatinga Arbustiva Densa, baseado nas características e vestígios botânicos observados do entorno da propriedade (AID).

Entretanto, a presença no entorno da área de espécies de porte predominante arbustivo e extensões de terra destinadas para o plantio de culturas antrópicas indicam sobre o histórico exploratório das propriedades da região e impactos sobre o ecossistema.

A propriedade apontada para implantação do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado (ADA) possui no entorno áreas produtivas, áreas abertas ou desmatadas para o destino do plantio de culturas antrópicas, porém, com algumas parcelas de vegetação em regeneração e na área de influência algumas porções de fragmentos visualmente impactados pela exploração de jazidas.

## Caatinga Arbustiva Densa

A Caatinga Arbustiva Densa é caracterizada por ocorrer arvoretas variando entre 5 e 6 m de altura, associados a arbustos com cerca de 2 m de altura, ocorrem cactáceas e bromeliáceas, porém quase sempre sem árvores (FERNANDES,1998).

## Vegetação de Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos

Nas zonas alagáveis e pontos de acúmulo de água localizadas na AID e AII, os solos são bem drenados, relativamente férteis, favorecem o desenvolvimento de uma cobertura vegetal com fisionomia de mata ciliar e contrastando, na maioria das vezes, com a vegetação caducifólia ou subcaducifólia de baixo porte e pouco adensada por conta da disponibilidade de umidade.

Nestes ecossistemas aquáticos, 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 matéria orgânica e nutrientes dissolvidos.

## Vegetação Antrópica

A vegetação antrópica é conceituada como espécies cultivadas nativas ou exóticas com objetivo de atender de maneira integral ou parcial a demanda alimentar da população humana ou dos animais domésticos, seja pelo uso dos frutos ou demais estruturas vegetais. Além disso, as culturas antrópicas também podem ter outras finalidades como de interesse comercial, madeireiro e, algumas vezes, paisagístico.

Destaca-se que estas espécies vegetais antrópicas são comuns para propriedades particulares como sítios, fazendas, quintas de residências e por vezes em praças públicas.

## 3.2.2 Os animais da região

A fauna e o nível de conservação de sua cobertura vegetal estão intrinsecamente ligados e qualquer alteração neste equilíbrio, seja por causas naturais, seja pelas atividades



antrópicas (uso de insumos agrícolas, manejo inadequado do solo, caça predatória, etc.) modificam de modo significativo as relações intra e interespecíficas.

Vale salientar que a fauna silvestre existente em um determinado fragmento florestal está diretamente relacionada ao nível de conservação de um determinado ecossistema e qualquer alteração neste equilíbrio, seja por causas naturais, seja pelas atividades antrópicas (uso de insumos agrícolas, manejo inadequado do solo, caça predatória, etc.), modifica de modo significativo as relações intra e interespecíficas.

De acordo com o levantamento biológico para fauna regional, baseado em observações de campo, relatos de moradores do local e revisão de literatura, ocorrem na localidade uma grande variedade de espécies de animais, condição ligada à existência de ecossistemas naturais adjacentes em recuperação e com disponibilidade de recursos hídricos.

Deste modo, considerando o levantamento realizado e a dinâmica das espécies que ocorrem na ADA e AID da propriedade, a mastofauna se encontra representada por espécies como a *Paroaria dominicana* (galo-campina) e *Coragyps atratus* (urubu-da-cabeça-preta/urubu).

### Avifauna

O grupo representado pela avifauna regional é o detentor do maior número de espécies, entretanto, existem ainda muitas lacunas a serem descobertas, principalmente quanto à taxonomia, à distribuição geográfica e origem de alguns destes animais. Então, das espécies registradas na Caatinga, mereceram atenção especial os táxons endêmicos e as espécies ameaçadas de extinção, pois essas são, de modo geral, as mais vulneráveis à atual expansão das atividades humanas neste Bioma.

Baseado em observações de campo e depoimento dos moradores da região, a AID e AII do Empreendimento tem a avifauna como o grupo mais representativo.



FIGURA 3.17 - Paroaria dominicana (galocampina/cardeal-do-nordeste)



FIGURA 3.18 - Pitangus sulphuratus (bem-te-vi).









FIGURA 3.20 - Columbina squammata (rolinha-fogoapagou)

#### 3.3 O HOMEM

A implantação de um empreendimento como um Aterro Sanitário altera, de certa forma, a dinâmica local, principalmente no que se refere à geração de emprego e renda e à ressignificação da maneira como os sujeitos irão se relacionar como o meio ambiente. Assim, faz-se necessária a compreensão acerca das relações sociais e a caracterização do meio socioeconômico da localidade onde será instalado o aterro em questão.

O município de Limoeiro do Norte está situado na região semiárida do nordeste brasileiro, cerca de 209 km da Capital, Fortaleza. A sede municipal apresenta coordenadas 5º 08' 44" S e 38º 05' 53' W, com altitude média de 30,22 m e temperatura média anual variando entre 26º a 28ºC (IPECE, 2012).

Limoeiro do Norte possuía, em 2010, 56.264 habitantes segundo o último censo demográfico realizado no Brasil pelo IBGE (2010). Este número é crescente como pode ser visualizado no GRÁFICO 3.1, que apresenta dados dos censos demográficos e das contagens populacionais realizadas pelo referido Instituto nas últimas duas décadas.



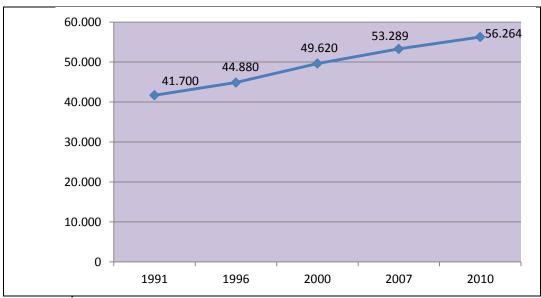


GRÁFICO 3.6 – Evolução populacional de Limoeiro do Norte entre os anos 1991 e 2010 Fonte: Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010 e Contagem Populacional 1996 e 2007 (IBGE).

Quanto a densidade demográfica baseada na extensão territorial do Município de 751,53 km², os valores dos censos demonstram que em 1991 a 2000, houve uma redução na ordem de 9,31% e de 2001 a 2010, praticamente houve a recuperação em relação ao censo de 1991 (GRÁFICO 3.2).

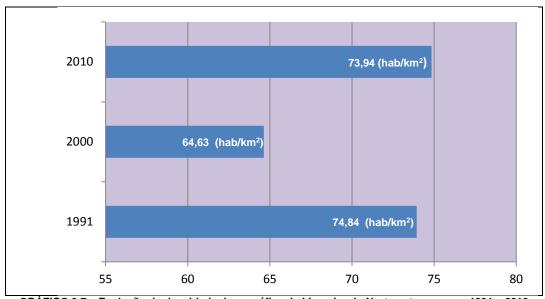


GRÁFICO 3.7 – Evolução da densidade demográfica de Limoeiro do Norte entre os anos 1991 e 2010 Fonte: Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010 (IBGE).

A taxa de urbanização de Limoeiro do Norte, que era 55,98% em 1991, cresceu para 56,86% em 2000 e 57,73% em 2010. Portanto, pode-se afirmar que Limoeiro do Norte é um



município urbano. Esses 57,73% da população residente na zona urbana equivalem a 32.483 pessoas.

Quanto à sua estrutura etária, cerca de 70% da população, em 2010, era constituída de adultos ativos - pessoas na faixa de 15 - 64 anos, sendo que as crianças (0 a 14 anos) e os idosos (mais de 60 anos) correspondiam a 22% e 8%, respectivamente (IBGE, 2012).

Em Limoeiro do Norte, segundo o IPECE (2012), a última contagem populacional identificou que a população total do Município estava dividida quase que igualmente entre homens e mulheres, com 27.577 homens e 28.687 mulheres.

De acordo com os diagnósticos apresentados no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Limoeiro do Norte e no Plano Diretor de Desenvolvimento Regional do Baixo Jaguaribe, nas últimas décadas a atração de novas indústrias e o desenvolvimento do setor primário da cidade de Limoeiro, como reflexo da instalação do perímetro irrigado de Russas. Com o desenvolvimento desse setor, outros setores, como de bens e serviço, também se expandiram e se modernizaram durante as últimas décadas. Dentre os principais ramos desse setor, encontram-se os setores educacional e de saúde, essa formatação faz de Limoeiro do Norte um dos grandes pólos da economia regional em conjunto com Russas e Morada Nova.

O desenvolvimento econômico e o crescimento das ofertas de serviços e emprego fazem com que muitos moradores de municípios vizinhos visitem Limoeiro do Norte diariamente para trabalho, estudo, saúde ou outro serviço mais especializado indisponível em suas cidades. Estima-se que esta influência de Limoeiro do Norte abrange no mínimo os municípios de Quixeré, Morada Nova, Alto Santo, Tabuleiro do Norte, São João do Jaguaribe, Jaguaretama, Jaguaruana, Palhano, Itaiçaba e Russas.

O empreendimento estará localizado no distrito sede, mas fora da zona urbana deste, a aproximadamente 15 km do centro de Limoeiro, em linha reta. Sendo assim, os estudos de desenvolvimento urbano não envolvem a área em apreço. Todavia, serão apresentados os principais elementos característicos das formas de planejamento urbano e do uso e ocupação do solo no município de Limoeiro do Norte baseado no Plano Diretor Participativo – PDP (2000) e, a seguir, do entorno da área onde será implantado o projeto.

A região central de Limoeiro do Norte apresenta uma série de prédios históricos e constitui área de relevante interesse histórico e cultural do município, protegida pela lei municipal nº 06 de 07 de Março de 1991. Entretanto a maioria das edificações com esse caráter já foram alvos de modificações e até demolidas. São patrimônios situados na zona urbana e rural do município. Algumas são residências, comércios, instalações de cunho científico e cultural e de esfera da Justiça Federal. Os principais prédios são: Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição, Igreja do Cemitério, Casa da câmara municipal e cadeia pública, Igreja de Santa Luzia do Espinho e Casarão Urbano dos Estácios, entre outros.

Quanto ao abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos do município de Limoeiro do Norte, é realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, que em julho/2013 atendia 82,82% da população com abastecimento de água, totalizando 17.757 de ligações tarifadas (ligadas) e 19,14% da população com coleta e tratamento de esgoto, totalizando 3.777 ligações.



Em relação às outras infraestruturas urbanas e aos demais setores do saneamento, o sistema de drenagem tem uma particularidade, pois o escoamento das águas pluviais acontece independente da existência ou não desse sistema. A qualidade do sistema projetado e executado é que determina que benefícios serão gerados para a população, promovendo melhoria de condições sanitárias.

A coleta de resíduos no centro ocorre diariamente, diferentemente do sistema de limpeza urbana, ocasionando, quando em dias de chuvas, problemas na drenagem pluvial. Os sólidos totais que atrapalham o escoamento pluvial são devido à frequência e cobertura da coleta de lixo, frequência da limpeza das ruas, forma de disposição do lixo pela população e pela frequência da precipitação.

A prefeitura de Limoeiro do norte não possui um valor concreto quanto à cobertura do serviço de drenagem. Contudo foram observadas algumas intervenções pontuais nas vias públicas onde existiam problemas mais graves de escoamento de águas pluviais com inundação dessas vias, e alguns pontos críticos de alagamento localizado no centro da cidade.

O local proposto para a implantação do Aterro Sanitário Consorciado de Limoeiro do Norte encontra-se na área rural do distrito sede. Pode-se observar, em visita de campo, que a terra tem seu uso principalmente para a plantação de caju e pequenas criações de bovinos e caprinos. Com relação ao dimensionamento dessa ocupação, a área de entorno do empreendimento possuiu baixa ocupação, não possuindo moradores a menos de 1,5km do local.

A característica da população de Limoeiro do Norte de acordo com a sua condição de atividade e ocupação está apresentada no QUADRO 3.3.

Situação	Pessoas
População Total	56.264
População em Idade Potencialmente Ativa (10 anos ou mais)	25.119
População Economicamente Ativa com Empregos Formais	6.246
População Não Economicamente Ativa	22.969

QUADRO 3.2 - População de Limoeiro do Norte conforme a condição de atividade e de ocupação – 2010 Fonte: Censo Demográfico – 2010 (IBGE) e Perfil Básico Municipal – 2011 (IPECE).

De acordo com os dados coletados, 44,64% da população de Limoeiro do Norte encontra-se em idade potencialmente ativa. Todavia, apenas 11% desta são economicamente ativas, com empregos formais, demonstrando um déficit de empregos formais em relação a população em potencialidade à atividade. No entanto pode-se considerar que outros empregos, não formais, existem no comércio e na agricultura, por exemplo.

Em relação ao sexo, a população economicamente ativa, com empregos formais, é predominantemente masculina, apesar de haver maior número de mulheres que de homens no município. Em 2011, 64,48% pessoas que faziam parte dessa categoria eram do sexo masculino, contra 35,42% de mulheres.

Dados mostram que grande parte da população que se encontrava ocupada (25,70%) estava ligada à agropecuária, principalmente relacionada ao perímetro irrigado de Tabuleiro de Russas. Outra parcela significativa trabalha em atividades ligadas ao comércio (21,04%).



Pode-se também observar que a indústria de transformações e principalmente os cargos ligados à administração pública, 15,26 % e 16,01% respectivamente. Vale ressaltar que essa de alta empregabilidade na administração pública é uma característica bastante comum nos municípios do interior do Estado.

No tocante a distribuição de empregos por sexo, pode visualizar que 64,48% das vagas de empregos formais são destinados ao público masculino, em contraste a 35,42% para o público feminino, sendo a agropecuária o setor de maior empregabilidade. No entanto, no que tange as vagas relacionadas a administração pública, a quantidade de vagas destinadas a mulheres se torna maior em comparação as vagas destinadas a homens.

Outro dado de extrema importância para a compreensão da estrutura ocupacional em Limoeiro do Norte está relacionado à distribuição da População em Idade Potencialmente Ativa — PIA, de acordo com as classes de rendimento nominal médio mensal, variável que nos permite compreender a relação população x renda. Os dados disponíveis permitem inferir que 43% do total da população de 10 anos ou mais de Limoeiro do Norte situa-se na faixa de rendimentos de até 1 salário mínimo, taxa que fica acima daquela apresentada a nível estadual, que é de 41,86%. Já a população de 10 anos ou mais sem rendimento em Limoeiro do Norte apresentou taxa de 2 %, valor inferior à taxa apresentada para o estado do Ceará (41,27%). A população que ganha mais de 5 salários mínimos em Limoeiro do Norte representa 2,54% do total, número ligeiramente superior à do Estado, que significa 2,4% da população.

Com exceção do ano de 2010, Limoeiro do Norte vem apresentando saldos positivos em suas taxas de empregos formais nos últimos quatro anos (QUADRO 3.27). Neste contexto que sugere uma involução do setor industrial, o saldo médio deste período é ainda positivo, com 2.793 novas contratações, acompanhando o crescimento experimentado pelo Ceará nos últimos anos.

Ano	Admitidos	Afastados	Saldo
2009	2.667	2.427	240
2010	2.927	3.362	-435
2011	3.040	2.656	384
2012	2.538	2.455	83
MÉDIA	2793	2725	68

QUADRO 3.3 - Relação entre admitidos, afastados e saldo de empregos formais, Limoeiro do Norte (2009-2012).

Fonte: Perfil Básico Municipal, IPECE (2012, 2011, 2010, 2009).

O grau de educação de uma população permite avaliar a qualificação dos trabalhadores influenciando diretamente em sua renda. Também reflete a capacidade organizativa da sociedade civil na defesa dos seus direitos, de fazer julgamentos e escolhas políticas mais autônomas e de ter uma visão crítica sobre a realidade na qual está inserida. Por isso, essa temática é um dos componentes de análise para a determinação do nível de vida da população de Limoeiro do Norte através das seguintes variáveis: quantidade de estabelecimentos de ensino fundamental e médio, índices de alfabetização, número de matrículas e outros elementos que possam caracterizar o sistema de educação no município.

De acordo com o QUADRO 3.5, observa-se que, em termos totais, tem havido um aumento na quantidade de matrículas iniciais nas instituições de ensino de Limoeiro do Norte no



período de 2010 a 2011. Todavia, esta diminuição não é homogênea para todos os níveis educacionais nem para todas as dependências administrativas.

					Matrícu	ılas inci	ais										
Nível de Ensino	To	tal		Dependência administrativa													
INIVELUE ENSINO	10	tal	Fed	eral	Esta	idual	Muni	cipal	Particular								
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011							
Infantil	2,336	2,323	-	-	-	-	1,707	1,658	629	665							
Fundamental	8,997	8,867	-	-	106	41	6,791	6,660	2,100	2,166							
Médio Regular	2,327	2,422	-	-	1,792	1,820	•	-	535	602							
Educação Profissional	1,020	1,148	425	385	-	-	1	ı	595	763							
Total	14680	14760	425	385	1898	1861	8498	8318	3859	4196							

**QUADRO 3.4 -** Matrícula inicial na educação infantil, ensino fundamental, ensino médio regular e ensino profissional, por dependência administrativa, Limoeiro do Norte, 2010-2011.

Fonte: Estatística da Educação do Ceará - SEDUC (2011, 2012, 2013).

Ao contrário do que se observa em termos gerais, a educação profissional tem aumentado de maneira rápida neste mesmo período. Em 2010, registrava-se apenas 595 matrículas no ensino privado. Em 2011, eram 1.020 estudantes matriculados entre escolas privadas e federais. Em 2012, houve o incremento de mais 100 matrículas que totalizaram 1.148, em consequência do crescimento da rede privada, pois a federal teve uma diminuição na quantidade de matrículas nesse período.

O aumento crescente no número de matrículas no ensino profissionalizante e na rede privada, em Limoeiro do Norte, reforça a característica do município como um polo regional importante no setor de serviços, entre os quais a educação tem despontado de maneira substancial, e industrial, exigindo qualificação técnica para muitos cargos.

Em Limoeiro do Norte, a taxa de alfabetização é maior para faixa etária de pessoas entre 40 e 59 anos é de 56,6 %, e de 41,1% para pessoas acima de 60 anos. Demonstrando que o analfabetismo vem caindo para as faixas etárias mais. Quanto ao analfabetismo funcional, o município apresenta uma problemática maior, revelando a baixa qualidade da educação ofertada a população. O dado demonstra 19,21% da população alfabetizada com problemas de interpretação e leitura, valor acima da média do estado que é de 18,78.

Em relação aos cursos técnicos e profissionalizantes, existem quatro escolas entre as quais se destacam:

- ➤ CENTEC Centro de Ensino Tecnológico, com cursos nas áreas de tecnologia em ambiente, saúde, segurança, informação e comunicação, gestão e negócios, produção alimentar, produção cultural e design;
- ➤ IFCE Instituto Federal de Educação Tecnológica do Ceará, com cursos técnicos nas áreas de meio ambiente, eletrotécnica, fruticultura, panificação e mecânica e agropecuária;
- > Colégio e centro tecnológico Presidente Kennedy, com cursos técnicos nas áreas de gestão, informática, design entre outros.



> SEBRAE de Limoeiro do Norte dispõe de diversos cursos profissionalizantes nas áreas de administração e gestão de pequenas e médias empresas.

Em relação ao ensino superior, atualmente o município conta com uma universidade estadual, Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos (UECE), além do Instituto Federal de Educação do Ceará com diversos cursos de graduação como tecnologia em saneamento ambiental, tecnologia em mecatrônica, tecnologia em alimentos, tecnologia em agronegócio e tecnologia em irrigação e drenagem e nutrição. Esta mesma instituição oferece cursos de pós-graduação nos níveis de mestrado e doutorado. Outras Universidades privadas também compõe o corpo do ensino superior do município. As principais são a Faculdade de Selvíria e Universidade Norte do Paraná –UNOPAR, esta última com cursos semipresenciais.

O Sistema Municipal de Saúde de Limoeiro do Norte é composto por uma rede de serviços de atenção primária, secundária e terciária, próprios, conveniados ou contratados para o Sistema Único de Saúde com vistas ao atendimento a uma população de aproximadamente 1.500.000 usuários do município e oriundos da região norte do Estado do Ceará.

Existem 03 hospitais em Limoeiro do Norte, um privado e dois públicos, dos quais todos mantém convênio com o SUS. Além desses, a estrutura hospitalar ainda conta com 2 policlínicas, uma pública e outra privada, além dos postos de saúde nos bairros e localidades do município

A oferta de serviços de saúde em Limoeiro do Norte ligada ao Sistema Único de Saúde (SUS) é formada, em 2011, por 61 unidades públicas e 25 privadas (IPECE, 2012), distribuídas por tipos conforme apresentado no QUADRO 3.6.

Tipo de Unidade	Quantidade
Hospital geral	3
Hospital especializado	-
Posto de saúde	11
Clínica especializada/Ambulatório especialidades	5
Consultórios isolados	1
Unidade mista	1
Unidade móvel	1
Unidade de vigilância sanitária	1
Centro de saúde/Unidade básica de saúde	4
Laboratório central de saúde pública	-
Centro de atenção psicossocial	2
Unidade de serviço auxiliar de diagnóstico e terapia	1
Farmácia isolada	-
Policlínica	1
Pronto socorro especializado	-
Total	32

QUADRO 3.5 - Tipos de unidades de saúde vinculadas ao SUS, Limoeiro do Norte, 2012. Fonte: Secretaria de Saúde do Estado do Ceará/IPECE (2012).

De acordo com o Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2011), o município também contava, em 2011, com 241 leitos para internação em estabelecimentos de saúde, sendo 110leitos para internação em unidades públicas e 131 em unidades privadas. A proporção de leitos para cada mil habitantes em Limoeiro do Norte é de 4,28. Segundo a Organização Mundial



de Saúde – OMS, o valor recomendado deve ser de 1 leito para cada 200 habitantes, ficando, portanto, Limoeiro do Norte acima do aconselhável, com 0,8 leitos para cada grupo de 200 pessoas.

O sistema de abastecimento de água de Limoeiro do Norte é gerenciado e operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE. O SAAE é uma autarquia municipal, criada oficialmente através da Lei n° 053/65, com o objetivo principal de fornecer água para consumo humano à cidade de Limoeiro do Norte.



FIGURA 3.4 - Sede do Sistema Autônomo de Água e Esgoto – Limoeiro do Norte.

Atualmente são assistidas pelo SAAE com pequenas redes de água tratada, mais de 30 localidades, sendo elas: Arraial, Bixopá; Bom Fim, Cabeça de Santa Cruz, Cabeça Preto, Canafístula, Canto Grande, Carbomil, Cidade Alta, Congo, Córrego de Areia, Danças, Espinho, Gangorra, Genipapeiro, Ilha, Ingarana, Km 60, Km 69, Lagoa das Carnaúbas, Malhada, Maria Dias, Morros e Pitombeira, Pedra Branca, Santa Fé, Santa Maria, São Raimundo, Sapé, Saquinho, Sede, Setor "R", Setor "S", Setores Irrigados NH-3, NH-4, NH-5, NH-6, Tabuleiro Alto, Tomé, Triângulo do Bixopá.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) Principal do município de Limoeiro do Norte é composto pelas seguintes unidades operacionais: Manancial: Superficial; Rio Quixeré.

Em Limoeiro do Norte, segundo a Secretaria Municipal do Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente – SEMAR, responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos no Município, o sistema de coleta de lixo, nas suas diversas modalidades (domiciliar, industrial, varrição, comercial e de serviços de saúde), é realizado por equipamentos de propriedade da prefeitura e de empresas contratadas, durante todos os dias da semana, excerto domingo, por caminhões compactadores. Na verdade, o Município terceirizou a coleta dos resíduos domiciliares. Cabe enfatizar que 100% do lixo coletado vai para o Lixão que se encontra aproximadamente a 8 km da CE 265, na Localidade de Maria Dias. (FIGURA 3.5)





O Aterro Sanitário Consorciado de Limoeiro do Norte estará localizado em terreno distante do atual lixão municipal. Encontra-se em elaboração um Plano de Recuperação das Áreas Degradadas pelos Lixões Municipais que irão ser desativados nos municípios consorciados, os quais detalham os procedimentos para recuperação ambiental e reinserção dos catadores de materiais recicláveis no mercado de trabalho, entre outros planos específicos.

No que tange às condições de moradia no município de Limoeiro do Norte, do total de 17.141 domicílios particulares, 16.053 (94%) são constituídos por casas. Quanto à condição de ocupação, 12.887 (75%) são próprios, seguidos por 2.918 (17%) alugados, 1.235 (7%) cedidos e 103 (1%) em outra condição.

Nas proximidades do local onde se pretende implantar o aterro sanitário, em Limoeiro do Norte, a população existente sobrevive de pequenas plantações de milho e feijão, criações de animais, principalmente caprinos e bovinos. Além de alguns moradores saírem de suas casas para trabalharem no centro do município ou empregadas no perímetro Irrigado de Tabuleiro de Russas.

Quanto à produção local (entorno da área do aterro), esta, é na sua quase totalidade consumida pela própria população, já que a agricultura praticada é de subsistência, sendo comercializados apenas alguns tipos grãos. Entretanto a sul, aproximadamente 3 km, existe xonas irrigadas de arroz. Com relação à produção animal há a relação onde os criadores/produtores são os próprios consumidores. Também ocorrem algumas trocas onde pequenos animais são trocados por outros segundo a vontade dos proprietários.

No que diz respeito à organização social a melhor forma de caracterizar a sociedade civil de Limoeiro do Norte em relação à busca e reivindicação dos seus direitos é identificando as organizações sem fins lucrativos existentes na cidade. O município apresenta cerca de 116 organizações não-governamentais (ONG's).

Na temática rural, destacam-se as presenças da FETRAECE (Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Ceará), Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Limoeiro do Norte e do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra.



Nas cercanias da área onde será construído o aterro sanitário consorciado, provavelmente não deverão existir tensões sociais dada a inexistência de movimentos comunitários locais e, principalmente, por já existir funcionando, na área, um aterro sanitário.

No entanto, é de suma importância que todos os planos e medidas de mitigação sugeridos neste estudo sejam fielmente cumpridos e que as recomendações de operação sejam seguidas, a fim de minimizar os efeitos danosos sobre a população vizinha.



4 IMPACTOS AMBIENTAIS



# 4 IMPACTOS AMBIENTAIS

A necessidade de responder às questões ambientais fez surgir no Brasil leis, normas e resoluções necessárias para gerenciar as atividades nos diversos setores. Assim sendo, estas foram criadas para estabelecer as diretrizes da política ambiental, como a Lei Federal 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabeleceu a Política Nacional de Meio Ambiente e os demais instrumentos técnicos de gestão ambiental, tais como o Licenciamento, Controle, Fiscalização e o Monitoramento Ambiental.

Tais aspectos foram regulamentados pela Resolução CONAMA 001/86, que estabeleceu as definições, os critérios básicos e as diretrizes para sua introdução no país, formalizando o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, como condicionantes para o licenciamento ambiental de empreendimentos causadores de impactos ao meio ambiente.

A Constituição Federal de 1988, em seu capítulo sobre Meio Ambiente, no Artigo 225, consagrou o estudo prévio de impacto ambiental como exigência para a implantação de obras ou atividades causadoras de significativa degradação ao meio ambiente.

Assim, faz-se necessária a compreensão do que é o impacto ambiental. De acordo com a Resolução CONAMA 001/1986, considera-se impacto ambiental 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:

- I a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- II as atividades sociais e econômicas;
- III à biota;
- IV as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V a qualidade dos recursos ambientais.

#### 4.1 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 no qual está inserido.

A primeira etapa ocorreu a partir da 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 a literatura científica sobre os impactos socioambientais relacionados ao contexto regional do empreendimento. Essa leitura inicial possibilitou que os primeiros impactos fossem preliminarmente identificados.

Durante a segunda etapa foi realizada a análise cuidadosa dos procedimentos técnicos do empreendimento, associada ao diagnóstico ambiental elaborado pelo Estudo que 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, bem como a elaboração de diferentes tipos de estudos ambientais e a bibliografia sobre estudos de impactos ambientais, colaboram para agilizar o processo de identificação dos impactos ambientais.

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 inter-relações 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 terceira etapa 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.

A norma NBR ISO 14.001: 2004 assim define aspecto ambiental como elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.

Assim sendo, aspecto ambiental pode ser entendido como o mecanismo através do qual uma ação do empreendimento causa um impacto ambiental, conforme pode ser observado na FIGURA 4.1.

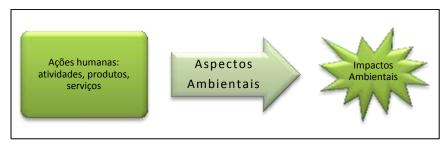


FIGURA 4.1 – Relação entre ações humanas, aspectos e impactos ambientais Fonte: SANCHEZ, 2008



A matriz de identificação de aspectos e impactos utilizada neste estudo é formada por três setores. 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.

As células serão marcadas quando, no primeiro campo, a ação estiver relacionada ao aspecto, e, no segundo campo, o aspecto estiver relacionado ao impacto. Como se pode observar, cada atividade pode estar relacionada a mais de um aspecto, e cada impacto pode ser resultado da ação conjunta de diferentes aspectos, para uma melhor compreensão do preenchimento da matriz, bem como a identificação dos campos e setores.

Para exemplificar a leitura da matriz, toma-se o exemplo do impacto aumento dos recursos públicos que é uma consequência da geração de impostos, definido enquanto aspecto relacionado a diferentes atividades que ocorrem nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Após a identificação dos impactos (QUADRO 4.1), procede-se à descrição pormenorizada de cada um deles, junto à sua avaliação a partir dos atributos de tipo, magnitude, importância, duração, escala e reversibilidade cujas características e parâmetros de análise estão apresentados no QUADRO 4.2. Os significados e atribuições de qualidade para cada atributo desta tabela se basearam na proposta de Mota & Aquino (2002).

É importante considerar que os programas de controle e monitoramento ambientais do empreendimento proposto por este Estudo não serão considerados na avaliação dos impactos. Entretanto, este tema será retomado no capítulo seguinte, assim como as medidas mitigadoras dos referidos impactos.



							ATIV	DADES	SDOE	MPRE	ENDIF	MENT	0										16														MPACTO	OS AMB	IENTAB	5													
PROJET		-51	. 1	NSTAL	ACACI		- 117				7.0		OPERA	çÃO	11.5			120	CHAMERO	0					- 19	- 09	MEIO AE	edness	100	- 600	D 1075	1	100	MEI	з віблю	3	11.1	0-0	- 73	- 117	- 1911	145	100	MEID SÓ	DECEN	ОЗІМО	-22		110	100	100		
Cavantamento de campo e estudos prefermento Esbaração de prójetos	Desapropriação do torreno Instalação efundonamento do carteiro de	obras e initiliações provisorias Contratação de mão de obra	Proparação do terreno	Disposição de hota-fora	Abartura datrincheiras Utilitação de áreas de empréstmo/ jazidas de	minerals Obcas de infraestrutura, acesso interno,	construção divil e distema santiário	Contratação e capachação da equipe de	Fundanistics According for an incomment or necession	Planej amento integrado da gestão dos residuos	sólidas (municipal e do caradesio) Disposição de residuos	Cobertura darra dos residuos/ esploração do	material de cobertura Monitoramento ambiental e do sistema	Manufenção do sistema	Tragem de mit emais recidives Orenagem e trat amento dos pases	Drenagem e tratamento do tavisdo	Fertamento dos Tables municipam Produção de dados primários sobregestão de	nesiduas sólidos Monitoramento de gases e água	Fechamento das células de disposição	earce discussion outlier of the contraction of the		Vermelho - Impactos negativos Azul - Impactos positivos Aspectos	Riccipie agin das áreos el ultimente degradadas e sem utilidade pers en edulas do atemo.	Proteção da qualidade das aguas superficiais e subterámes	Proteção do solo contra elesão na área do atemo	Proteção da salo sontra ensião pela necupeção da vegetação nas áreas dos INDes	Recuperação dos gases lariçados para atmosfera reduzando a teletra estufia.	Contaminação defuntis destinateomento Noticinados	Poluigla de sale	subterfines Remude de describitade de teus	Acelengia de processos arosaos Acelengia de processos arosaos	Sharrecklade Polunda	Preserveção da vegatação na area da reserva legal Preserveção da fauna terrestre na área da	mastya intal Rieszabakemento dos ecaseistemas nasáreas recuperadas	Person de fusionaire	Capture de avenue alvorres	Applications and a fault terrest to a square to	Fortaleomento do mercado especializado de estudos ambientas	Fortalesmente do mencedo regional de construção del e engenharia sentidas	Deservativments de tecnologies especificas para o tritamento de residues	Capacitação de profissiones acerça das nevas Recrologías empregadas ao sanasmento	arquetificación parametros rescencios e arquetificación tas conoctuaridades desermandos e	geração de renda para a população local	Methons des candições santárias dos	Municipios permanecem acessando necursos	Geregio derenda a partir dos créditos de	carbono Resproveitamento de material resultante do	dearnifarmento Proteção de sacie dos catadores dos Ixões	moorade a vierança.	Traus de deer yn pars à população de entorno do merto	Decorganização econômica dos circidores dos Natura decativados. Transforma no trafago da área urbana da	municipies conservados.	mpactovisus
	-						•															Alteração da topografia/ formação do máciço											- 1		-									-									
			•																			Supressão da vegetação	-																								- 1						
			•																			Remoção de solo fértil	-																					-						1 1			-
																						Aumento do peso sobre a superfície																															
5-6								•							100							Conservação da vegetação			•					- 0														1500						1 - 1			
	-							•									•			100	o do solo	Promoção da qualidade ambiental																															
																					0 00 5010	Exposição momentânea de residuos sólidos	-		111111																			-									
															•	П						Atração de animais																															A)
									$\neg$					П		П						Alteração no escoamento superficial																														=	
														П		П						Impermeabilização do solo																															
			П													П						Recuperação do solo degrado										$\top$													-								
							•						6	$\Box$		$\Box$						Alteração da função do solo			-				$\Box$					_																			di l
								_	$\overline{}$						-							Falha no tratamento dos efluentes										-	_	-						$\neg$					+		_						_
		_	$\vdash$	$\overline{}$	-	_		_	$\rightarrow$	-	٠.				-					100		Vazamento de lixiviado	_						•		+	+	_	-		_				-		$\rightarrow$	_	_	+	_	-	_			_		
		_			-	_		_	_		_	_		-		11	-	1		115	cidentes	Falha no recobrimento diário dos residuos	-					_	1	-	+	+		_		_	-			_		_	-	_	+		_	_	_			1000	
		_	$\vdash$	$\overline{}$	_	_		_	_		-	_	-	1		$\vdash$	_			-1		Falha no controle de gases				_		_	$\vdash$		+	+	_	_		_				_		_		_	+		_	_	_		_		
		_	$\vdash$		_	_		_	$\rightarrow$	+		٠.		$\vdash$	_	+	_	-		Col	osumo de	Material de recobrimento dos residuos	_			-			-	_		+	-	-		_	-		-	$\neg$		_	-	_	+	_	_	_	-		_	-	_
				$\pm$	-	-			. +	+	+	+	_	+	-	+	-				ecursos		_			-	-	+	$\overline{}$			+	-	-		_	-			$\rightarrow$		$\rightarrow$	-	_	+	_	-	-	_	$\rightarrow$	_	-	
		-			_	-	-	-	+			_	٠.		_						missões					_	_	-		-	+	_	_	_		_	_			$\rightarrow$		_	_	-	+		_	_			_	_	
			+	_	_	_	_	_	_	_	٠.			1.	_	+-	-			-0.00	hidricas	Fontes diffuses		-			_		_		+	_	_	_		_				_	_	_	_	_	+	_	_	_	_		_	+	_
	_	-						_	_	_	_		_	+-	-	+			•	-	COST TABLE	Materials particulados	_			_		_	-	-	+	-	_	_		_	1.4			_	_	_	_	_	+	_	_	_	-		_	+	_
		_	1		-	-	-	_	-	_	_			+	-	-				119	musões	Gases (macigo)	_			-			-	_	+	+	_	_		_	-		-	-		_	_	_	+	_	_	_			_	+	_
		_						_	_	+	_	-		-		+	-	17		420	nosfáricas	Furnaça (velculos)						_		_	+	_	_	_		_	_			$\rightarrow$		_	_	_	+	_	_	_	_		_	$\pm$	
	_	_	-	-	-	-	-	_	_	_	_		-		٠.	+	_	_	+	- 511	19910111000	Odores	_						+	_	+	+	_	_		_	+			_	_	_	_	_	+	_	_	_			_		
							-	_	-	_		_		-		-		_		_			-		-	_		+	-	_	+	-	_	_			-		-	$\rightarrow$	_	_	_	_	+	_	_	_	•		_		
	_	•		_				+	+	+	+	_		-	+	-	•	-	•		Outras	Vibrações Ruidos	-			-	_	1	+		+	++	_	_		_	+			-		-	_	-	+	_	_	_			-	-	
		: -	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-		-			Residuos sólidos (canteiro de obras)				-	-	1-1			++	++	_	_	1	-				-	-	-	-	-	+	-	-	_	+		_	-	-
	_	:	+	-	_	+	_	+	+	+	+	+	_	+	-	1	_	_		10.0		Effuentes não-tratados (canteiro de obras)	_			-	-		•		++	++	_	_		_	·			-	-	-	_	_	+	_	_	_	+	-	_	+	_
	_	_		-	_	+	_	1/4		٠.		+	٠.	$\vdash$		+	-	12				Geração de emprego e renda	-			-	_	-	-	-	++	+++	_	_		-		-		-	-				+				+	-	_	+	_
		ı.	-	-	_	+					-	+	+•	+	•	-	:								$\vdash$	-	-	1	+		++	+	_	_		-	1		-	-		-	•	_	+	-	Η.	-	+	-	-	+	+
		-:	$\rightarrow$	-	_	-	-		+	-	+	+	_	1	-	-	:	-	: :			Geração de Impostos Modificação na dinâmica cultural local	-			-	-	-	-	-	+	+++	_	_		-	-			-			- 1	-	+	_	_	-		-	_	_	+
	•	-:	-	-	_	-	_	_	+	+	+	+	+	+		-	:	_	•	-		Atração de pessoas	_			-	_	+	+	_	+	+++	_	_		_	+			-	-	:	-	_	+	_	_	_	+	$\rightarrow$	_	+	_
			+		_	+	_			+	+	-	٠.		-	+	_			100	spectos	Qualificação profissional	-		$\vdash$	-	-	+	+		+	+++	_	_		+	+		•				:	-	+	_	_	-	+		_	+	+
		-	1	-	-	-		٠.	+	+	-	-	1:		-	1	-			_	socials	Desenvolvimento de conhecimento científico					-	1			++	++	-			-	+	-	_	•	_	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+
-		-	1	-	+	+		+	+	-		-	_	-		1.	-	-	-		000000	Tratamento adequado dos residuos sólidos				-	-	+	+	_	+	++	-	+		+	+	•	•	-	•	-		-	٠.	-	-	٠.	+	_	•	+	+
		_		-	٠.		-	-	-	+-	_			1	*	1	-	-								-	٠.					++		_			1			-		-	-	-	-	-	-	-					
				-		-		+	+	+	_		-	1	-	1	-	-				Tráfego de velculos e máquinas pesadas no atemo	-			-	_	-		_	+	++	_	-		_				-		-	-	_	+	-	-	-	·		-	. :	
		٠.	1	-	-			-			_	-	-	1		1	2	1				Trafego de caminhões das ETR para o aterro Oportunidades de negócios	-			-		-			1	+++	_	_		٠.		-		-		-	-					-		-	-	-	

QUADRO 4.1 - Matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais - Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte



ATRIBUTO	SIGNIFICADO DO PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO
	POSITIVO
TIPO	Quando o impacto de uma determinada ação for benéfico.
Exprime o caráter da	NEGATIVO
modificação causada	Quando o impacto de uma determinada ação for adverso.
por uma determinada	INDEFINIDO
ação.	Impacto negativo ou positivo, dependendo da forma de abordagem do mesmo.
DEL AÇÃO	DIRETO
RELAÇÃO Indica a fonte do	Decorre de ações praticadas pelo empreendedor.
impacto	INDIRETO
Impacto	Decorre de um impacto direto do projeto em análise.
MAGNITUDE	PEQUENA
Exprime a extensão do	
impacto, através de	MÉDIA
uma valoração gradual	De magnitude expressiva, porém sem alcance para descaracterizar a característica
que se dá ao mesmo,	ambiental considerada.
a partir de uma	
determinada ação do	De magnitude tal que possa levar à descaracterização da característica ambiental
projeto.	considerada.
	NÃO SIGNIFICATIVA
IMPORTÂNCIA	De intensidade não significativa, com interferência não implicando em alteração da
Indica a importância ou	qualidade de vida.  MODERADA
significância do	Intensidade da interferência com dimensões recuperáveis, quando adversa, ou
impacto em relação à	refletindo na melhoria da qualidade de vida, quando benéfica.
sua interferência no	SIGNIFICATIVA
meio.	Intensidade da interferência acarreta perda da qualidade de vida, quando adversa,
	ou ganho, quando benéfica.
50041 4 751450541	IMEDIATO
ESCALA TEMPORAL	Ocorre ao mesmo tempo em que a ação que o gera.
Estabelece a relação	MÉDIO
entre a ação geradora e o aparecimento do	Ocorre com meses de defasagem em relação a ação que o gera.
impacto.	LONGO
impacto.	Ocorre com anos de defasagem em relação a ação que o gera.
ESCALA ESPACIAL	LOCAL
Estabelece a extensão	Quando o efeito gerado fica restrito apenas ao próprio sítio e em suas imediações.
da interferência, ou	REGIONAL
seja, a referência	Quando o efeito gerado se propaga para além da área de influência direta ou
espacial entre a ação	entorno mais próximo da ação impactante.
geradora do impacto e	ESTRATÉGICO
a área afetada.	Quando afeta um componente ou recurso ambiental de importância coletiva ou
DEVEDGIDII IDADE	nacional.  REVERSÍVEL
REVERSIBILIDADE	Quando o ambiente (sistema) voltar ao seu estado original após a cessão da ação
Indica a capacidade de regeneração do	ou aplicação de medidas corretivas.
ambiente após ser	IRREVERSÍVEL
impactado.	Quando o elemento ou fenômeno analisado não puder ser reestabelecido.
mpaotado.	Qualido o ciomicnio da ichomono analisado não pader ser reestabelecido.

QUADRO 4.2 – Atributos utilizados na avaliação dos impactos ambientais e suas características.

# 4.2 IMPACTOS POSITIVOS

A construção de um aterro sanitário gera uma série de impactos positivos, como a geração de emprego e melhoria na renda da população, melhoria nas condições de saúde,



desenvolvimento de novas tecnologias específicas, melhoria nas condições sanitárias dos municípios consorciados, entre tantas outras. Vejamos algumas delas.

# Recuperação das áreas atualmente degradadas e sem utilidade para as células do aterro

Atualmente existem áreas degradadas no local onde será instalado o aterro sanitário consorciado regionalizado de Limoeiro do Norte, algumas dessas áreas, as sem utilidade para as células do aterro, serão recuperadas e preservadas a partir das obras de paisagismo que serão desenvolvidas na fase de instalação do aterro. Consequentemente, a recuperação das áreas que atualmente encontram-se degradadas em decorrência dos mais diversos fatores, naturais e de antropização, onde se pretende instalar o empreendimento, isso promoverá uma melhoria na qualidade ambiental.

## Proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas

A partir das obras de paisagismo na fase de instalação do empreendimento haverá a promoção da qualidade ambiental através da proteção e recuperação da vegetação contribuindo, assim, para a proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área do aterro sanitário consorciado regionalizado de Limoeiro do Norte, bem como em suas áreas de influência direta.

Durante o funcionamento do aterro entrará em operação o processo de drenagem e tratamento do lixiviado, que funcionará através de um sistema constituído por lagoas de estabilização e *wetlands*. Além disso, será adotado um sistema de impermeabilização do solo através da implantação do solo compactado e geomembrana de PEAD com espessura de 2 mm. Assim, estes poluidores não chegarão a infiltrar no solo para poluir o lençol freático, nem alcançarão os corpos d'água que, por ventura, se encontrem próximos à área do empreendimento. Esse processo certamente promoverá a qualidade ambiental, pois a água é um recurso indispensável à manutenção e o bom funcionamento de qualquer ambiente.

## Proteção do solo contra erosão na área do aterro

As obras de paisagismo realizadas dentro do aterro sanitário consorciado regionalizado de Limoeiro do Norte acarretarão a promoção da qualidade ambiental já na fase de instalação do empreendimento e incidirão positivamente no que tange a proteção do solo contra erosão na área do aterro, uma vez que com o plantio de espécies arbustivas e arbóreas o solo estará protegido contra a erosão.

## Proteção do solo contra erosão pela recuperação da vegetação nas áreas dos lixões

Durante o período de operação do aterro serão fechados todos os lixões dos municípios que fazem parte do consórcio. Esse processo de desativação dos antigos terrenos destinados à disposição final dos resíduos sólidos terá início quando entrar em prática o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. O plano busca recuperar a extensão da área que compreende o lixão em seus aspectos abióticos.

A recomposição da vegetação promoverá a proteção do solo, que no momento anterior estava susceptível à erosão, com a retirada da vegetação nativa e a disposição do lixo do município. Com o funcionamento do empreendimento as cidades destinarão todos os seus resíduos para o aterro e as antigas áreas dos lixões que serão recuperadas promoverão a qualidade desses ambientes.



## Recuperação dos gases lançados para atmosfera reduzindo o efeito estufa

Esse tipo de empreendimento produz o gás, ou biogás, composto principalmente por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>) em composições variáveis, que podem agravar a qualidade do ar e contribuir para o aumento do efeito estufa. Por isso é indispensável a recuperação desses gases.

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.

À medida que o aterro possui um sistema voltado para recuperação dessas emissões há um grande salto na melhoria do ambiente dos municípios consorciados, pois os lixões que funcionavam em cada município laçavam esses gases diretamente na atmosfera, poluindo o ar e contribuindo para o aumento do efeito estufa, com o aterro esses transtornos não acontecerão, já que o sistema de drenagem e tratamento desses gases impedirá a deterioração da qualidade do ar.

## Preservação da vegetação na área da reserva legal

Na fase de instalação haverá a promoção da qualidade através da destinação de uma área do imóvel para fins de reserva legal. Conforme legislação vigente, 20% da área total do imóvel é destinada a esta reserva, assim ocasionará a conservação e a preservação da vegetação nativa nessa área.

## Preservação da fauna terrestre na área da reserva legal

Essa fase do empreendimento promove a conservação da vegetação na área da reserva legal, que acontece na atividade do paisagismo, a área da reserva legal é estabelecida em conformidade com a legislação vigente, 20% da área do aterro, promovendo, assim, a conservação e a preservação da vegetação nativa que manterá a presença da fauna local.

## Reestabelecimento dos ecossistemas nas áreas recuperadas

As atividades de desativação e recomposição dos antigos lixões municipais irão permitir tanto a reabilatação com regeneração natural da área como a recuperação da vegetação nativa além da 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 nas área recuperadas, significará melhorias ambientais, por se tratar de 11 lixões nos municípios consorciados e que não atende a legislação que rege a disposição de resíduos sólidos.

# 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.

## 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. 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.

## 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 saberfazer 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 inovador desse 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.

# <u>Capacitação de profissionais acerca de novas tecnologias empregadas ao saneamento</u>

À medida que a operação do aterro permitirá o desenvolvimento de novas tecnologias de controle, monitoramento e triagem que contribuirão para a ampliação de um saber-fazer técnico específica direcionada ao tratamento dos resíduos adaptados às condições ambientais do sertão do Ceará.

Esse processo movimenta o mercado de trabalho, incentivando o surgimento de profissionais especializados em um ou outro aspecto componente do projeto.

## Proteção do patrimônio histórico e arqueológico

Os estudos arqueológicos realizados durante a fase de projeto e que terão continuidade nas fases seguintes garantirão a preservação do patrimônio histórico e arqueológico que por ventura seja encontrado na ADA e em seu entorno próximo. Tal fato justifica a desapropriação do terreno a fim de resguardá-lo uma vez que, as ações de preservação decorrentes de quaisquer achados são fundamentais no processo de preservação da história coletiva e incentivo a pesquisas arqueológicas.

## Ampliação das oportunidades de emprego e geração de renda para a população local



A população local se beneficiará com a geração de empregos e renda já na primeira fase do empreendimento, com o levantamento de campo, onde será utilizada a mão-de-obra local para a realização dos primeiros estudos da área, bem como num segundo momento, quando ocorre a elaboração de projetos.

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 fortalecimento e/ou criação de estabelecimentos que ofertem alimentação e outros produtos movimentando o comércio local.

## 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 Limoeiro do Norte, podendo ser convertido em ações de desenvolvimento local.

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, da recuperação das áreas degradadas irão ampliar a arrecadação de diferentes tipos de impostos, significando aumento dos recursos públicos.

## Melhoria das condições sanitárias dos municípios consorciados

Uma vez que 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 deverá se fundamentar na primária e na reciclagem, diminuindo a quantidade de resíduos não aproveitados e, consequentemente, 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.

# <u>Municípios permanecem acessando recursos públicos para ações de</u> desenvolvimento

A destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário e a desativação dos lixões irão colocar os municípios 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.



## Geração de renda a partir dos créditos de carbono

A decomposição dos resíduos resultará na geração de gases, principalmente metano e dióxido de carbono. Há previsão de implantação futura de um sistema de aproveitamento dos gases drenados do aterro. Com isso, minimizará a emissão de gases potencializadores do efeito estufa (metano e dióxido de carbono), promovendo a qualidade ambiental. O município poderá ser beneficiado por um programa de crédito carbono, envolvendo o aproveitamento dos gases gerados no aterro.

## Reaproveitamento de material resultante do desmatamento

Na fase de instalação será realizada a supressão de vegetação para a preparação do terreno onde será construído o aterro sanitário. Esse material poderá ser posteriormente aproveitado para a produção de peças em artesanato ou para a venda *in natura* possibilitando a geração de emprego e renda para os moradores do entorno e para os catadores.

# Proteção da saúde dos catadores dos lixões desativados e da população do entorno

A desativação dos lixões e a destinação final adequada dos resíduos irão 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 alcançar níveis satisfatórios de saúde.

## 4.3 IMPACTOS NEGATIVOS

Além dos impactos positivos a construção de um aterro sanitário também gera impactos negativos, que devem ser analisados e ponderados levando-se em consideração a implantação de medidas mitigadoras e de controle, vejamos alguns destes impactos a seguir.

## Deterioração da qualidade do ar

A qualidade do ar da região onde será construído o aterro sanitário será negativamente impactada durante a instalação do empreendimento.

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 a ação dos ventos, nos locais de armazenamento e durante o manuseio e transporte de materiais pulverulentos. Como a instalação 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 resultarão em incremento das emissões gasosas.

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.



## Contaminação de fontes de abastecimento hídrico local

Como já apresentado no diagnóstico, o abastecimento de água da população que reside no entorno da área do aterro se dá através de mananciais superficiais.

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.

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 recursos hídricos subterrâneos serão poluídos.

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.

# 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 inadequada, 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.

#### Contaminação de reservas locais de água subterrânea

Na fase instalação do aterro sanitário, com o funcionamento do canteiro de obras, poderá ocorrer a emissão de efluentes não tratados ocasionando a contaminação das reservas locais de água subterrânea. De acordo com o diagnóstico ambiental o aterro sanitário consorciado de Limoeiro do Norte está Inserido na Sub-bacia do Médio Jaguaribe, a AID apresenta três domínios hidrogeológicos, são eles: Complexo Jaguaretama, Formação Camocim e Depósitos Aluvionares.

Durante toda a fase de operação, vale destacar que o sistema de impermeabilização das trincheiras será feito para proteger o solo adequadamente, além de que deve ser realizado durante todas as fases do empreendimento o monitoramento constante para evitar possíveis falhas.



## 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.

O aterro será instalado no período de estiagem, período este em que já há uma escassez de água na região e o abastecimento é feito por meio de carros-pipa. Esse impacto se agrava pela presença de algumas famílias no entorno da área proposta para o aterro.

## Aceleração de processos erosivos

As ações de terraplenagem, supressão da vegetação, alteração do escoamento superficial, impermeabilização do solo e escavação 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.

Na medida em que as trincheiras forem sendo desativadas e seladas, a formação de uma extensa área sem vegetação 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, este impacto está indiretamente relacionado ao assoreamento de riachos, perda de solos e desestabilização das estruturas construídas, bem como a processos de ravinamento.

## 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, consequentemente, a ocorrência provável de abalos sísmicos locais decorrentes do peso extra sobre a superfície da terra. Vale ressaltar que não se espera abalos sísmicos de grandes proporções.

## Assoreamento de riachos

A supressão da vegetação durante a atividade de preparação do terreno, na ADA, deixará 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 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.

## Perda de habitats

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 instalação 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.

## 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.

### Captura de animais silvestres

Devido à presença de operários e funcionários contratados pelo empreendedor, poderá ocorrer a captura da fauna local para alimentação. Ressalta-se que a incidência de espécies na área do aterro sanitário apresenta-se reduzida em decorrência de uma acentuada antropização.

#### Acidentes com a fauna terrestre e aquática

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 instalação do aterro sanitário, principalmente espécies com pouca mobilidade ou pouco ágeis.

Emissões de efluentes não tratados e resíduos sólidos oriundos do canteiro de obras poderão incidir diretamente sobre o solo também poderão ocasionar acidentes com a fauna terrestre.

As alterações no escoamento superficial poderão lixiviar sedimentos para os recursos hídricos, alterando a profundidade destes e suas características lóticas. 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, consequentemente, a diminuição ou mortandade de peixes e outras espécies.

# 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 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.

## Risco de doenças para a população do entorno do aterro

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.

O aumento do trânsito de veículos circulando na localidade ocasionará um aumento da fumaça emitida por esses veículos, que poderá gerar danos à saúde da população no entorno do aterro.

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.

Já a movimentação de terra para recobrimento diário dos resíduos lançará materiais particulados na atmosfera. Esta atividade poderá levar ao desenvolvimento de doenças respiratórias na população mais próxima.

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.

## Desorganização econômica dos catadores dos lixões desativados

Com a desativação dos lixões, os catadores que tiravam dali o seu 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.

## Transtorno no tráfego da área urbana dos municípios consorciados

De acordo com as informações do diagnóstico ambiental, a exemplo de muitas outras cidades cearenses, nas sedes dos municípios consorciados observa-se uma distribuição dos espaços urbanos que tem como base uma via principal, geralmente uma estrada federal ou estadual, isso ocasiona um transtorno à medida que os caminhões precisaram transitar por essas vias.



## 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 todas as consequências decorrentes disso irão desvalorizar as propriedades vizinhas, inclusive diminuindo o valor da terra.

## Impacto visual

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.

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 a sua desativação, 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.

## 4.4 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Foram identificados 38 impactos ambientais nas áreas de influência do Aterro Sanitário Consorciado de Limoeiro do Norte durante as fases de projeto, instalação, operação e desativação. Desses, 20 são positivos, enquanto 18 são negativos, o que representa 52,6% e 47,4%, respectivamente (GRÁFICO 4.1).



GRÁFICO 4.1 – Distribuição dos impactos previsíveis para o Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte

O QUADRO 4.3 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 instalação, 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, de modo geral por fase,

cada impacto de forma independente e permitindo 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 26 impactos, ao invés dos 13 iniciais; o meio biótico terá 10 ao invés dos 7 primeiros; e o meio socioeconômico terá 29 impactos, ao invés de 18, como demonstrado na distribuição dos impactos por fase no GRÁFICO 4.2 e QUADRO 4.3.



GRÁFICO 4.2 - Distribuição dos impactos por fases do empreendimento para o Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte



MEIO	ІМРАСТО	PLAN.	INST.	OPER.	FECH.
	Recuperação de áreas atualmente degradadas e sem		х		
	utilidade para as células do aterro				
	Proteção da qualidade das águas superficiais e		Х	Х	Х
	subterrâneas Proteção do solo contra erosão na área do aterro		Х		Х
	Proteção do solo contra erosão pela recuperação da		^	Х	^
	vegetação nas áreas dos lixões			^	
	Recuperação dos gases lançados para atmosfera			Х	Х
	reduzindo o efeito estufa				
Abiótico	Deterioração da qualidade do ar		Х	Х	
	Contaminação de fontes de abastecimento hídrico		х	x	x
	local				
	Poluição do solo		Х	Х	Х
	Contaminação das reservas locais de água subterrânea		Х	Х	Х
	Redução da disponibilidade de água		Х	Х	
	Aceleração de processos erosivos		X	X	
	Assoreamento de riachos		X		
	Sismicidade induzida		,,	Х	
	Preservação da vegetação na área da reserva legal		Х		
	Preservação da fauna terrestre na área da reserva		х		
	legal		X		
	Reestabelecimento dos ecossistemas nas áreas			x	x
Biótico	recuperadas			,	_ ~
	Perda de habitats		Х		
	Fuga e afugentamento da fauna		X	Х	
	Captura de animais silvestres		X	V	
	Acidentes com a fauna terrestre e aquática  Fortalecimento do mercado especializado de estudos		Х	Х	
	ambientais	Χ		Х	
	Fortalecimento do mercado regional de construção				
	civil e engenharia sanitária	Х	Х	Х	
	Desenvolvimento de tecnologias específicas para o	v		v	
	tratamento de resíduos	Х		Х	
	Capacitação de profissionais acerca das novas	х		х	
	tecnologias empregadas ao saneamento				
	Proteção do patrimônio histórico e arqueológico	Х			
	Ampliação das oportunidades de emprego e geração de renda para a população local	Х	Х	Х	
	Aumento dos recursos públicos		Х	Х	
	Melhoria das condições sanitárias dos municípios		^		
	consorciados			Х	
Sócio	Municípios permanecem acessando recursos públicos			.,	
econômico	para ações de desenvolvimento local			Х	
	Geração de renda a partir dos créditos de carbono				Х
	Reaproveitamento de material resultante do		х		
	desmatamento				
	Proteção da saúde dos catadores dos lixões			х	
	desativados e populações do entorno Incômodo à vizinhança		Х	Х	
	Riscos de doenças para a população do entorno do				
	aterro		Х	Х	
	Desorganização econômica dos catadores dos lixões			.,	
	desativados		<u> </u>	Х	<u> </u>
	Transtorno no tráfego da área urbana dos municípios	·		х	
	consorciados				
	Desvalorização dos terrenos vizinhos			Х	
ORS: Em ared	Impacto visual Impactos positivos e em vermelho – Impactos negativos			Х	Х
UDO. EIII azul -	QUADRO 4.3 - Abrangência dos impactos em relação à cac	do foco do o	mproondim	onto	

QUADRO 4.3 - Abrangência dos impactos em relação à cada fase do empreendimento



O QUADRO 4.4 permite estabelecer a relação entre os atributos considerados a partir do tipo de impacto identificado.

0	OQ		MA	GNITU	JDE	IMP	ORTÂ	NCIA		SCAL MPOI			SCAL SPAC			RSIBILI- ADE
TIPO DE IMPACTO	MEIO AFETADO	TOTAL	Pequena	Média	Grande	Não Significativa	Moderada	Significativa	Imediata	Média	Longa	Local	Regional	Estratégico	Reversível	Irreversível
	ABIÓTICO	9	ı	3	6	-	3	6	6	3	-	7	ı	2	-	9
	BIÓTICO	4	-	2	2	-	-	4	2	1	1	2	1	1	-	4
POSITIVO	SOCIOECO- NÔMICO	20	1	9	10	-	7	13	10	4	6	6	9	5	10	10
	SUBTOTAL	33	1	14	18	-	10	23	18	8	7	15	10	8	10	23
	ABIÓTICO	17	0	9	8	1	7	9	5	7	5	10	7	-	9	8
	BIÓTICO	6	1	5	-	1	5	-	5	1	-	5	1	-	5	1
NEGATIVO	SOCIOECO- NÔMICO	9	1	1	7	-	2	7	4	2	3	5	4	-	6	3
	SUBTOTAL	32	2	15	15	2	13	17	14	10	8	20	12	•	20	12
TOTAL	. GERAL	65	3	29	33	2	23	40	32	18	15	36	22	8	30	35

QUADRO 4.4 – Resumo da Avaliação dos Impactos Ambientais.

A grande maioria dos impactos positivos deverá ocorrer no meio socioeconômico (60,6%) 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 o aumento na arrecadação pública proporcionado pelo pagamento de tributos e, principalmente, a sua adequação às exigência legais acerca da disposição de resíduos.

Os impactos negativos deverão ocorrer com mais intensidade sobre o meio biofísico, representando 53,1% 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 4.3 a 4.7 ilustram e comparam os números encontrados no quadro anterior.

Em relação à magnitude dos impactos previsíveis encontrados, destaca-se que os impactos negativos de pequena e média se sobressaem em relação aos impactos positivos, no entanto, em relação aos impactos de grande magnitude, os impactos positivos se destacam, entre eles podemos destacar a geração de renda e o desenvolvimento de pesquisas científicas aplicadas, já os impactos negativos destacam-se em pequena magnitude.



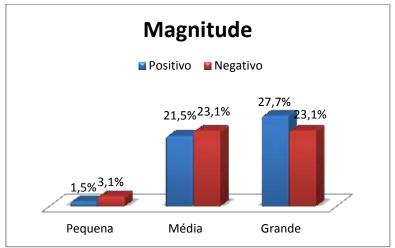


GRÁFICO 4.3 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação ao atributo magnitude.

Em relação à importância dos impactos, destacam-se os impactos positivos significativos, já no que tange a importância moderada, os impactos negativos se sobressaem. Entre os negativos de importância significativa ressalta-se o impacto visual causado pelo maciço residual e a desvalorização dos terrenos do entorno do empreendimento.

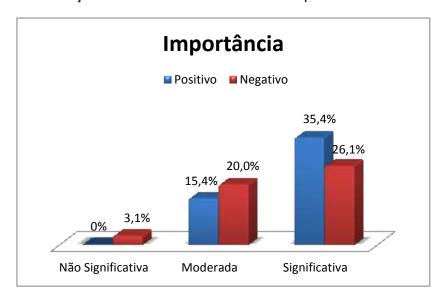


GRÁFICO 4.4 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação ao atributo importância

Quanto a escala temporal dos impactos, os positivos são preponderantes na escala temporal imediata, já os negativos se sobrepõem aos positivos na escala média e longa, no entanto, vale ressaltar que muitos dos impactos negativos referem-se a falha no funcionamento do aterro e não levam em consideração as medidas mitigatórias que serão implantadas.



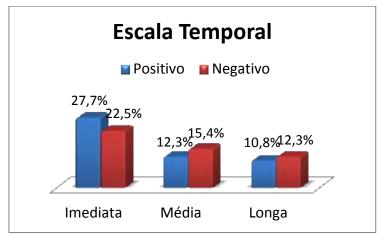


GRÁFICO 4.5 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação ao atributo escala temporal

Em relação à escala espacial, em nível local e regional os impactos negativos se sobressaem, em contrapartida, em nível estratégico encontramos apenas impactos positivos, ressaltando, assim, a relevância dos impactos positivos.



GRÁFICO 4.6 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação ao atributo escala espacial

No que tange a reversibilidade, observa-se que a maioria dos impactos negativos são reversíveis, enquanto que a maioria dos positivos são irreversíveis, demonstrando a solidez e a permanência dos impactos positivos, ou seja, a melhoria na qualidade de vida da população, a melhoria na saúde, aumento da geração de empregos e melhoria na renda da população.



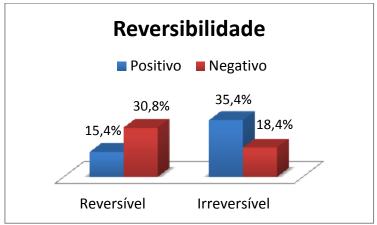


GRÁFICO 4.7 - Comparação dos impactos positivos e negativos com relação ao atributo reversibilidade

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. Assim sendo, faz-se necessário 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 4.5 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, de monitoramento e controle ambientais relacionados ao empreendimento.

MEIO	IMPACTO NEGATIVO	SITUAÇÃO COM A ADOÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS SUGERIDAS								
	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.								
Físico	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								
	Assoreamento de riachos	reduzidas, especialmente com o Plano de Conservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos, Plano de Recuperação das Áreas Degradadas pelas Obras e Plano de Controle de Erosão.								
	Sismicidade induzida	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas com a adoção das medidas mitigadoras.								
	Perda de habitats	Poderá ter importância e magnitude significativamente								
Biótico	Fuga e afugentamento da fauna	reduzidas com a adoção das medidas mitigadoras e recuperação das áreas reservadas (APP e Reserva Legal) e execução do Plano de Controle de Desmatamento.								
	Captura de animais silvestres	Inexistente								
	Acidentes com a fauna terrestre e	Poderá ter importância e magnitude significativamente								



	aquática	reduzidas com a adoção das medidas mitigadoras.						
	Incômodo à vizinhança	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas, em especial com o acompanhamento adequado do Estado. Trata-se de um impacto que será reversível tão logo a ação cesse e nova ordem econômica se estabeleça.						
	Risco de doenças para a população do entorno	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas.						
Sócio Econômico	Desorganização econômica dos catadores dos lixões desativados	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas.						
	Transtorno no tráfego da área urbana dos municípios consorciados	Inexistente.						
	Desvalorização dos terrenos vizinhos	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas, em especial com o acompanhamento do poder público municipal através da execução do PRAD.						
	Impacto visual	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas.						

QUADRO 4.5 - Situação de impactos após adoção das medidas mitigadoras

Neste cenário, o meio abiótico terá 6 impactos, ao invés de 17; o meio biótico terá 4 ao invés de 6; e o meio socioeconômico terá 8 impactos, ao invés de 9. A relação entre impactos positivos e negativos também se altera, ficando 33 positivos e 19 negativos, ou seja, 63,5% impactos positivos e 36,5% impactos negativos (GRÁFICO 4.8). Ressalta-se que após a adoção das medidas mitigadoras, há uma redução de 13 impactos negativos.

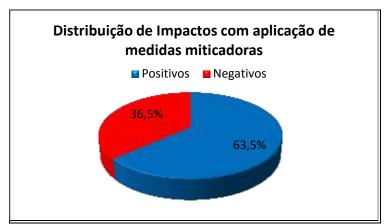


GRÁFICO 4.8 – Distribuição dos impactos previsíveis para o Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte (%) para o cenário com adoção das medidas mitigadoras sugeridas.

Cumpre salientar que, neste cenário (adoção das medidas mitigadoras), 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 aonde ele venha a se instalar podem ser totalmente revertidos ou significativamente minimizados, 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.



Uma vez que se processe o não cumprimento das diretrizes de implantação, monitoramento e gestão apontadas, os riscos ambientais e sociais do referido empreendimento tornam-se bastante degradadores da qualidade ambiental não apenas da localidade onde se insere, mas de todo um sistema hídrico a jusante do empreendimento.

Assim sendo, 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 Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte instale um Sistema da Gestão Ambiental apropriado ao tamanho e importância da sua atividade.

## 4.5 MEDIDAS MITIGADORAS

#### Controle durante as obras/canteiro de obras

As medidas de controle a serem adotadas em relação ao canteiro de obras devem compreender as ações nas fases de instalação, operação e desativação. A escolha do local do canteiro de obras deve levar em consideração alguns aspectos como: a topografia do terreno, que não deve ser muito acidentada e deve-se dar preferência a terrenos onde já tenha havido modificações pela ação humana, áreas onde seja necessária a remoção mínima de vegetação entre outros aspectos.

A instalação do canteiro de obras deve ser feito com base em normas de segurança, saneamento, higiene e conforto das pessoas envolvidas na instalação do empreendimento e de suas áreas complementares. Deverão ser observadas as normas de segurança contra incêndio e explosões, devendo as áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes ser adequadamente isolados.

Os resíduos sólidos produzidos nos canteiros de obras serão armazenados em depósitos apropriados e encaminhas para o local de destinação final da cidade mais próxima. Os esgotos domésticos das instalações sanitárias deverão ser coletados e destinados a sistema de tratamento e infiltração no solo tipo fossa- sumidouro, observando, na sua execução, os requisitos definidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 7229/93.

Os acessos ao canteiro de obras deverão ser pavimentados com material apropriado de revestimento secundário. Periodicamente, deverá ser realizada a aspersão de água nos terrenos expostos. Deve ser mantida a vegetação próxima do canteiro com a finalidade de isolá-lo das áreas vizinhas.

Na fase de desmobilização do canteiro de obras deve-se remover as instalações implantadas para o canteiro, assim como restos de material e equipamentos, promover o aterramento das fossas e tanques, realizar a regularização do terreno e recompor a drenagem superficial e por fim efetuar a cobertura vegetal do aterro, a fim de protegê-la dos processos erosivos, promovendo a recomposição paisagística da área.

### Controle da erosão do solo

O controle da erosão é conseguido a partir de medidas de controle a serem adotadas nas ações de desmatamento da área e dos movimentos de terra (escavações e aterros). As obras devem ser iniciadas durante o período de estiagem, o 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.



A cobertura vegetal é o principal fator contra a erosão, desta forma, o desmatamento só deve ocorrer nas áreas onde for necessário e deve ser realizado de forma gradual, a fim de expor o mínimo possível de área descoberta.

A execução de cortes e aterros deverá ser realizada de modo a não comprometer a integridade do maciço. Nessas atividades deverão ser adotadas ações de prevenção de processos erosivos: cortes e aterros deverão se apresentar se rupturas localizadas, ter suas superfícies protegidas contra a ação de intempéries, do tráfego de pessoas, de equipamentos de veículos, ter suas estruturas de drenagem executadas, as superfícies não deverão conter depressões ou saliências que propiciem caminho preferencial de percolação e regiões de acúmulo de águas.

Sempre que possível deve-se cobrir temporariamente as áreas sem vegetação com palha, restos de poda e materiais similares a fim de minimizar os processos erosivos.

Em função do tipo de solo, da inclinação dos taludes e das condições climáticas, deve-se escolher um revestimento vegetal adequado, a fim de se obter uma fixação do material, devendo ser utilizadas espécies nativas da região.

#### Proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas

A proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas será conseguida através da adoção de várias medidas de controle visando impedir que as águas escoem sobre o aterro ou se infiltrem na massa de resíduos (acrescida do chorume) alcancem os recursos hídricos superficiais ou os aquíferos.

Será adotada a impermeabilização da área inferior das trincheiras do aterro através de uma barreira impermeável composta por solo compactado e geomembrana dispostas 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.

Outras medidas a serem adotadas são: criação de estruturas eficientes de armazenamento de efluentes do canteiro de obras; desenvolvimento de alternativas de tratamento para estes efluentes, como fossas verdes, sistema que se possa reutilizar os efluentes para fertirrigação, servindo como componente hídrico para aspersão de água na área do cinturão verde que deverá está sendo implantado; monitoramento da qualidade do efluente gerado antes de ser destinado para o reuso; realização de estudos hidrológicos detalhados para saber a capacidade de suporte dos riachos para atender à população e ao empreendimento; busca por fontes alternativas de água bruta para as atividades que exigirem quantidade maior de água, como transportar água de açudes próximos em carros pipas e monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas periodicamente, de modo a adotar medidas alternativas caso os índices encontrem-se abaixo dos níveis atuais.



#### Controle dos gases, de ruídos e da qualidade do ar

O sistema de drenagem de gases a ser implementado no Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, terá como finalidade retirar os gases gerados no processo de degradação de forma a aliviar as pressões internas que ocorrem no maciço, garantindo a estabilidade geotécnica dos taludes, e consequentemente, a segurança da obra.

Os gases emitidos pelo aterro deverão ser aproveitados futuramente dentro de um programa de créditos de carbono.

Deverão ser adotadas medidas para evitar a formação de nuvens de poeiras, devido o tráfego de veículos e máquinas nas estradas e nos acessos ao aterro através da umidificação periódica dos locais através de carros-pipa.

Outra medida é cobertura das caçambas dos caminhões transportadores de areias e resíduos para evitar o derramamento dos mesmos.

Os motores, máquinas, veículos e equipamentos a serem usados nas obras e na operação do aterro deverão ser mantidas em boas condições de regulagem e operacionalidade, incluindo a verificação do nível de ruídos e a manutenção das características originais de escapamento.

Como medida para minimizar os possíveis odores característicos de aterros, deve ser realizada a cobertura diária de resíduos.

## Proteção biótica

A fim de promover a proteção da biota do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, deve-se implantar uma série de medidas mitigadoras as quais serão apresentadas a seguir.

Para reduzir a perda de habitats deve-se otimizar os processos para que haja somente a supressão necessária da vegetação, buscando preservar os exemplares notáveis; deve-se produzir um viveiro de mudas para recuperar as áreas degradadas com espécies nativas visando o reestabelecimento dos ecossistemas e recuperar as áreas de reserva legal com vegetação nativa, em especial aquelas ameaçadas de extinção.

No que tange a fuga e afugentamento da fauna, as medidas mitigadora que podem ser implantadas são: 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, consequentemente, contribuir para manutenção das espécies; destinar 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.

Em relação à captura de animais silvestres, pode-se adotar as seguintes medidas: 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; 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 e procurar reintroduzir, prioritariamente, espécies da fauna deste ecossistema que estejam ameaçadas de extinção com auxílio de profissionais especializados.

Em relação a acidentes com a fauna terrestre deve-se: orientar o tráfego de máquinas e veículos para que respeitem os limites de velocidade e as placas de 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 e orientar os condutores dos veículos para eventuais procedimentos de socorro ou tomadas de ação em caso de acidentes com algumas espécies da fauna silvestre.

Em relação aos acidentes com a fauna aquática deve-se promover a proteção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos a fim de garantir a qualidade das águas e o habitat desses animais, assim como suas relações ecológicas.

### Prevenção de riscos à saúde

Nos empreendimentos como aterros sanitários podem existir riscos à saúde dos trabalhadores e à população residente no seu entorno.

Como o Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, deverá ser instalado numa área rural, onde a presença de população é mais escassa, os riscos à saúde são, com maior intensidade, para os trabalhadores.

Um dos principais problemas que as populações do entorno do aterro poderão enfrentar no que tange os riscos à sua saúde refere-se a poluição das águas superficiais e subterrâneas, devido a infiltração e escoamento de lixiviados ou pelo lançamento de efluentes do sistema de tratamento, caso não sejam adequadamente tratados.

Em relação ao lixiviado deverão ser instalados sistemas de coleta e tratamento do mesmo e de impermeabilização do fundo do aterro, já demonstrados no item **Proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas**, os quais resultarão na redução dos riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

O controle de insetos e roedores também deverá ser implantado a fim de prevenir os riscos à saúde da população. A cobertura diária é uma das medidas a serem adotadas uma vez que impede a exposição de resíduos a intempéries, evitando uma maior formação de lixiviado e a dispersão de odores característicos.

#### Redução de incômodos à vizinhança

No que tange a redução dos incômodos à vizinhança algumas medidas mitigadoras podem ser adotadas, são elas: transferência dos 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; verificar e promover a regulagem e manutenção de todos os equipamentos (veículos, geradores, tratores, etc.) envolvidos na implantação e operação do projeto; evitar que as atividades de instalação ocorram durante o período de maior velocidade dos ventos (julho, agosto e setembro), diminuindo, assim, a área de dissipação dos materiais poluentes; 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.

O tráfego de veículos na área do aterro é outro fator que gera incômodos da vizinhança e pode ser minimizado através das seguintes medidas: todos os caminhões devem trafegar com a velocidade média de 50 km por hora e com suas carrocerias devidamente cobertas e os órgãos municipais de trânsito devem participar do processo de definição os critérios de transporte e vias que serão utilizadas pelos caminhões.

# Recuperação de Áreas Degradadas

As ações de recuperação de áreas degradadas serão desenvolvidas nos terrenos onde já se constatam alterações (desmatamentos), movimentos de terra (erosão), e nos locais de retirada de material para utilização na cobertura de resíduos.

Assim, o programa de recuperação de áreas degradadas deverá conter as ações necessárias para promover a recomposição paisagística e a recuperação das áreas alteradas ou afetadas pela atividade antrópica, antes e durante a execução do aterro sanitário.

Tem como objetivo principal promover a correta utilização das áreas que já estão degradadas ou serão usadas durante a instalação do aterro, buscando-se a minimização da degradação desses locais e a garantia da sua recuperação por meio de ações e medidas que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

Para facilitar a adoção das medidas de recuperação das áreas degradadas, algumas ações deverão ser desenvolvidas durante a execução do aterro sanitário: delimitar previamente a área a ser desmatada; garantir que a retirada da vegetação deverá ser realizada de forma gradativa, à medida que seja necessário; realizar desmatamento em direção às áreas a serem preservadas de maneira a permitir o escape da fauna para as mesmas.

Após o encerramento dos serviços de retirada do material devem ser adotadas medidas de recuperação das áreas que não serão preenchidas com as células de lixo, adotando-se as seguintes providências: concluída a retirada do material de um determinado trecho da área de jazidas, iniciar sua recuperação; inicialmente deve-se depositar na área os materiais de sub-base que foi acumulado (ou materiais de bota-fora), procurar um conformação do terreno de modo a não deixar depressões ou valas, garantindo-se as condições adequadas de escoamento das águas pluviais, efetuar o reflorestamento da área, utilizando, de preferência espécies nativas da região.

Os locais de bota-fora deverão ser escolhidos aonde não venham a ocorrer modificações não desejáveis na paisagem ou alterações no escoamento das águas. E afastados dos locais de drenagem natural e de cursos de águas ou reservatórios.





# 5 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

# 5.1 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADO À POPULAÇÃO DE ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO

Informar a população sobre as características ambientais e socioeconômicas da região e sobre os benefícios ambientais do projeto, esta medida deverá privilegiar a disseminação de informações sobre as medidas de preservação da qualidade ambiental relacionadas ao empreendimento.

#### Justificativa

A Constituição Federal estabelece a promoção da Educação Ambiental em todos os níveis e de ensino e a conscientização pública" e reafirma os princípios fundamentais das Recomendações da Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre Educação Ambiental, patrocinada pela UNESCO e PNUMA em 1977.

Dentro desse contexto o Programa de Educação Ambiental deverá priorizar atender a população da área de influencia direta do empreendimento, deste modo, ressalta-se as ações voltadas ao fomento da participação da população afetada durante o processo de implantação do empreendimento, espera-se que este programa seja capaz de instrumentá-la quanto à concepção do empreendimento e possibilitar a construção de estratégias de ação coletiva naquilo que afeta a qualidade do meio ambiente, a fim de prevenir, minimizar, mitigar e compensar os impactos ambientais decorrentes das diferentes fases desse processo.

#### 5.2 PLANO DE 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 a sua desativação;
- Monitoramento dos níveis de ruídos, fumaça e particulados em suspensão resultado da movimentação de veículos pesados e atividades operacionais.

#### <u>Justificativa</u>

O monitoramento da poluição atmosférica destaca-se como uma das principais etapas para o controle da qualidade ambiental em aterros sanitários, o sistema de drenagem de gases a ser implantado terá por finalidade retirar os gases gerados no processo de degradação garantindo a estabilidade geotécnica dos taludes e, consequentemente, 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.

# 5.3 PROJETO DE ARBORIZAÇÃO

#### Objetivo

Introduzir melhorias na qualidade ambiental na área proposta para o empreendimento, bem como das condições paisagísticas, pela amenização climática, redução da poluição atmosférica, diminuição de ruídos que este projeto engloba por espécies arbóreas da flora nativa.

#### Justificativa

O projeto de arborização deve ser executado imediatamente após a construção dos acessos e instalação, no sentido de evitar a atuação de processos erosivos e também minimizar os impactos visuais.

A arborização exerce papel de vital importância para a qualidade ambiental ainda com respeito à poluição, pode-se dizer que a retenção de poluentes e a produção de oxigênio contribuem para a melhoria da qualidade do ar. Além disto, as cortinas vegetais são capazes de diminuir em cerca de 10% o teor de poeira e obstruir a propagação do som, resultando na redução do nível de ruído.

# 5.4 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA

O Plano de Educação Ambiental a ser implantado deverá atingir funcionários do empreendimento e a comunidade geradora de resíduos (fixa e flutuante).

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.

O Programa de Educação Ambiental deverá priorizar sua atuação nos setores sociais diretamente afetados pelo empreendimento, seu planejamento e suas atividades estarão profundamente articulados com os demais Programas Ambientais, particularmente com o Programa de Comunicação Social.

O sistema escolar deve ser o ator das ações sobre o meio ambiente. No entanto se reconhece a necessidade de dividir esta responsabilidade com os diferentes setores da sociedade. Apesar de a escola desenvolver um papel importante, a sociedade é também cogestora da Educação Ambiental.

#### Objetivo Geral

Sensibilizar os funcionários do empreendimento e a comunidade fixa e flutuante, geradora de resíduos acerca da importância do empreendimento dos cuidados necessários à sua instalação e operação.

#### Metodologia



- Realizar campanhas educativas de conscientização quanto às questões ambientais locais e o novo Empreendimento;
- Promover visitas para a comunidade, principalmente escolas, universidades;
- Promover oficinas pedagógicas ambientais;
- Ministrar palestra nas escolas com técnicos especializados e contratados pelo Empreendedor, voltado para a saúde e os benefícios do empreendimento para a sadia qualidade de vida;
- > Envolver a comunidade escolar nas campanhas educativas;
- Sensibilizar a comunidade para as mudanças de atitudes e práticas predadoras;
- Produzir vídeos e cartilhas sobre educação ambiental, saúde e poluição;
- Realizar seminários e reuniões.

# 5.5 PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

# **Objetivo**

Promover ações que acompanhem o estado da qualidade das águas durante as fases de projeto, operação e desativação 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 água do Município é originada principalmente pela perenização do rio Jaguaribe, pelo açude Castanhão e pelo Rio Banabuiú, representando curso fluvial contribuintes das barragens dos Orós e Banabuiú.

Em escala local, os recursos hídricos mais próximos a ADA, são caracterizados por cursos hídricos sazonais, bastante ramificados e de baixa descarga hídrica. À noroeste encontra-se o Riacho do Livramento, o Riacho Santa Rosa e o Córrego da Concunda, ambos afluentes do Rio Banabuiú. Já a sul encontra-se o Riacho das Lajes, afluente do Rio Jaguaribe. Também há a presença de pequenos corpos hídricos estáveis como açudes e barramentos a noroeste e a sul, esses alimentados principalmente pela descarga hídrica.



# 5.6 MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO, LIXIVIADO E GASES GERADOS NO ATERRO SANITÁRIO

#### Objetivo

Monitorar e minimizar os níveis de ruído, garantir que o lixiviado e os gases gerados, tenham um tratamento especifico adequado, evitando riscos de acidentes, possibilitando um bom funcionamento do aterro sanitário, a saúde dos trabalhadores e um bom gerenciamento dos subprodutos.

#### Justificativa

O plano de monitoramento dos níveis de ruído, geração de lixiviados e gases são importantes para criação medidas que possibilitem um gerenciamento adequado desses subprodutos a fim de evitar possíveis transtornos nos sistemas de canalizações de gases e lixiviado, para que estes possam ser tratados para depois terem uma destinação correta sem causar a contaminação do meio ambiente.

#### 5.7 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL

#### <u>Contextualização</u>

Durante a implantação e o funcionamento do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte serão executados alguns programas básicos e metas que deverão ser seguidos, onde o instrumento de auditoria ambiental funcionará como forma de verificação do que foi estabelecido.

A auditoria ambiental será um instrumento utilizado para controlar o atendimento às políticas, à prática, aos procedimentos e/ ou requisitos estipulados com o objetivo de evitar a degradação ambiental pela construção, operação e desativação do aterro sanitário.

## **Objetivos**

A auditoria ambiental tem como objetivo examinar e/ou avaliar sistematicamente e de forma independente os processos envolvidos na implantação e no funcionamento do aterro sanitário, a fim de determinar a natureza e a extensão de todas as áreas de impacto ambiental das atividades existentes, com o propósito de tomar as medidas necessárias às correções dos problemas detectados.

#### Justificativa

A auditoria é caracterizada pela independência do auditor em relação ao local onde está sendo auditado e por requerer uma detalhada e rigorosa metodologia de aplicação, visando avaliar o atendimento a critérios relevantes aos objetivos previstos.

O auditor identificará se os critérios que estão sendo verificados na auditoria estão sendo adequadamente observados, informando posteriormente aos responsáveis.

# 5.8 PLANO DE UTILIZAÇÃO DA ÁREA APÓS DESATIVAÇÃO DO ATERRO

O detalhamento deste plano faz parte do escopo do contrato de serviços entre a empresa Sanebrás, Projetos Construções e Consultoria Ltda. e a Secretaria das Cidades para os



projetos do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, de modo que será elaborado junto com a conclusão do projeto executivo de engenharia.

#### **Objetivo**

Traçar as diretrizes para a recuperação e aproveitamento da área e a manutenção da estabilidade física, química e biológica da área, 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.

# 5.9 PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS PELO PROJETO

## **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.

# 5.10 PLANO DE EMERGÊNCIA

## Contextualização

O aterro é uma estrutura formada por vários elementos que instalados e operados incorretamente podem gerar situações de risco, tanto para os funcionários como para o meio ambiente. Esse plano contém ações que serão tomadas em caso de emergências. Para aplicação desse plano é necessário que se tenha um coordenador de emergência por turno (diurno ou noturno) ou conforme o funcionamento do aterro sanitário. Esse cargo deve ser ocupado, preferencialmente, pelo engenheiro responsável ou encarregado geral do aterro. O coordenador deve ser treinado para poder executar corretamente as medidas que serão tomadas de acordo com a situação de emergência, sendo necessário que sejam desenvolvidas, periodicamente, palestras e treinamentos sobre como agir em situações de emergência.

As situações de emergências que podem ocorrer no aterro sanitário são:



- Incêndios;
- Explosões;
- Vazamentos de percolados;
- Vazamentos de gases;
- Ruptura ou rompimento de taludes;
- Tombamento e colisão de veículos ou equipamentos.

#### Objetivos

Garantir a saúde e a integridade física dos funcionários durante as fases de implantação e operação do aterro sanitário minimizando as situações que podem ocasionar acidentes com danos pessoais, materiais e ambientais.

# 5.11 PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA E APROVEITAMENTO DA MÃO-DE OBRA

#### **Objetivo**

Este programa tem por finalidade estabelecer as diretrizes e os procedimentos para a execução das ações de capacitação dos trabalhadores de diferentes tipos de serviços destinados 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.

# 5.12 PLANO DE ACOMPANHAMENTO FOTOGRÁFICO

Deverá ser realizado o acompanhamento fotográfico do empreendimento, em todas as suas etapas, compreendendo:

- Levantamento fotográfico da situação da área do empreendimento, que servirá para caracterizar o local antes da execução do aterro sanitário. Este levantamento consta deste documento do Estudo prévio de Impacto Ambiental e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental;
- Levantamento fotográfico periódico durante a fase de execução das obras, compreendendo todas as unidades: canteiro de obras, edificações, abertura de valas, vias internas, obtenção de material de empréstimo, estação de tratamento de lixiviado, sistema de drenagem de gases, etc.
- Levantamento fotográfico periódico da recuperação e recomposição paisagística de áreas atualmente degradadas e que serão recuperadas; mata ciliar; áreas de



empréstimo e de bota-fora; taludes; faixa verde de isolamento do aterro; terrenos no entorno das edificações e da estação de tratamento de lixiviado.



6 QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA



# 6 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 explanações 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 do município de Limoeiro do Norte, apresentando baixa densidade demográfica e atividades econômicas agrícolas de subsistência. As condições ambientais da propriedade apontada para instalação do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte revelam uma área bastante antropizada, adjacente a área onde atualmente funciona o Aterro Sanitário deste mesmo município e relativamente antropizada, revelando condições ambientais pouco favoráveis para manutenção da biodiversidade.

A área que condiz a implantação dos equipamentos do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte não apresenta declividade maior que 30%, enquadra-se dentro do padrão exigido pela NBR 13.896/1997.

Os recursos hídricos presentes na área de instalação do aterro, estão inseridos no contexto da bacia do rio Banabuiú. os recursos hídricos mais próximos a ADA, são caracterizados por cursos hídricos sazonais, bastante ramificados e de baixa descarga hídrica. À noroeste encontra-se o Riacho do Livramento, o Riacho Santa Rosa e o Córrego da Concunda, ambos afluentes do Rio Banabuiú. Já a sul encontra-se o Riacho das Lajes, afluente do Rio Jaguaribe. Também há a presença de pequenos corpos hídricos estáveis como açudes e barramentos a noroeste e a sul, esses alimentados principalmente pela descarga hídrica.

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 abiótico, biológico e socioeconômico.

#### 6.1 CENÁRIO COM O EMPREENDIMENTO

A implantação do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte incidirá negativamente e positivamente sobre os diferentes componentes ambientais de sua área de influência.



Para o meio antrópico, 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 pela consolidação do consórcio municipal, como programas de educação ambiental, comunicação social, revisão e implantação dos planos de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos municipais. Esperase, 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 adotar práticas de aproveitamento dos materiais recicláveis.

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.

A circulação de veículos pesados nos centros urbanos dos municípios que fazem parte do consórcio, contendo resíduos que partirão das estações de transferência para o aterro sanitário, resultará em incremento do tráfego local e sobrecarrega 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.

O Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte apresenta uma área de cinturão verde e reserva legal, além da proposição de um plano de gestão ambiental que inclui ações para a recuperações das áreas degradadas, evitando a erosão das vertentes e preservando os recursos hídricos.

A desativação dos lixões e a recuperação das áreas degradadas 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 Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte I como para os demais a serem instalados no Estado.

Nas fases de operação e desativação 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, Reserva Legal e de manejo de flora e fauna.

# 6.2 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, inadequado legalmente, ou na tentativa individual de construção de um aterro sanitário - solução ambiental e legalmente adequada.

A situação de destinação dos resíduos sólidos apresenta-se crítica nos municípios que integram a área do estudo. As prefeituras fazem uso de lixões a céu aberto para a deposição final do lixo urbano, contribuindo para a poluição dos recursos hídricos, para a degradação da paisagem e para a proliferação de vetores de doenças.

A maioria dos lixões dos municípios consorciados apresenta cerca de proteção, constituemse exceções apenas os municípios de Morada Nova e São João do Jaguaribe. Tendo sido verificada a queima de resíduos a céu aberto. Os lixões dos municípios apresentam local específico para a destinação final dos resíduos hospitalares, entretanto alguns com valas especificam, após a coleta acontece a incineração desses resíduos, fato este que coloca em risco catadores e trabalhadores envolvidos na execução destas atividades. Não existem áreas exclusivas para podas.

Os funcionários engajados na disposição final dos resíduos sólidos são os mesmos que efetuam a coleta pública. Os municípios contam ainda com um funcionário para o controle do número de viagens feitas por cada veículo ao lixão.

As infraestruturas físicas dos sistemas de manejo dos resíduos sólidos atualmente em operação nos municípios da área do estudo estão restritas aos prédios das secretarias municipais e das empresas terceirizadas ali atuantes, bem como as áreas dos lixões. Não foi constatada, em nenhum município, a existência de usinas de triagem ou de compostagem, nem tão pouco unidades de reciclagem de entulhos.

Em relação 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.



7 <u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>



# 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente documento aborda o Estudo de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, empreendimento financiado pelo Governo do Estado do Ceará, gerenciado pelo consórcio formado pelos municípios de Alto Santo, Ererê, Iracema, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Potiretama e Palhano. O referido aterro sanitário estará situado na zona rural do município de Limoeiro do Norte.

O aterro sanitário ocupará uma área de 100 ha, terá vida útil mínima de 30 anos e será o principal elemento do sistema de disposição final de resíduos concebido para esse conjunto de municípios. Contará, 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, usina de compostagem, 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 do empreendimento. De maneira integrada, a Secretaria das Cidades também está elaborando planos em nível executivo para o desativação 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, uma pequena vantagem dos impactos positivos sobre os negativos, do total de 65 impactos, 33 são positivos e 32 negativos. Em termos qualitativos, a maioria dos impactos negativos afetam o meio abiótico, e se concentra na etapa de operação do empreendimento, enquanto que os impactos positivos 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, dos planos de controle, 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 positiva: 33 positivos e 19 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 possíveis acidentes 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.

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 proporcionados pela disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos utilizando tecnologias atualizadas e a consequente desativação e recuperação dos lixões do consórcio e do aterro sanitário em funcionamento inadequado 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.

Vale ressaltar que a operação consorciada para a destinação final dos resíduos sólidos, reduz substancialmente os riscos de fracasso ou má operação do sistema, haja vista o compartilhamento das responsabilidades, custos e de um ente fiscalizar o outro.

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;
  - 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;
  - 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. Esta entidade jurídica 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. Em 2014, 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 Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte foi dimensionado para atender à geração de resíduos sólidos regional para um período de 30 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. Caso não seja possível a separação total dos resíduos, pelo 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.

Antes da desativação 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.

Por fim, ressalta-se a necessária atuação de diferentes órgãos envolvidos direta e indiretamente nesse 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.

Ademais, ressalta-se, o papel da sociedade que deve agir como fiscalizadora e das atividades desenvolvidas no aterro, garantindo a sua perfeita operação e certificando-se de que as atividades estão sendo realizadas conforme planejado e discriminado neste Estudo.

.



8 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA



# **8 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

ABNT NBR 7212. Execução de concreto dosado em central, 1984.

ABNT NBR 8419. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, 1984.

ABNT NBR 10004. Resíduos sólidos - Classificação, 2004.

ABNT NBR 12208. Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário, 1992.

ABNT NBR 13896. Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação, 1997.

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. 2004.200p.

AB'SABER, A. N. **O** domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. CRATON & INTRACTRON, nº 6. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho" — São José do Rio Preto. São Paulo — Brasil, 1980.

AB'SÁBER. A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. Paleoclimas (3). São Paulo, 1977.

AB'SÁBER, A.N. **Significado geomorfológico da rede hidrográfica do Nordeste oriental brasileiro**. Boletim Geográfico 15: 459-464, 1957.

APHA. American Public Health Association. **Standard methods for the examination ofwater and watwater, 21st ed.** Washington, 2005.

ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30: p. 885-891. 1995.

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. Ecossistemas e potencialidades dos recursos naturais do Nordeste. Recife: SUDENE/UFPE, v. 2. 1989. 348p.

ANDRADE-LIMA, D. de. **Domínio das caatingas**. Recife: UFRPE, Fundação Ford, 1992. 48p.

ANDRADE-LIMA, D. de. Vegetação. *In:* R. C. Lins. (ed.), **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos.** Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife, p. 131- 135. 1978. (Série estudos e pesquisas, 9).

ANDRADE-LIMA, D. de. 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.
- ARAÚJO FILHO, J.A., CARVALHO, F.C. **Desenvolvimento sustentado da Caatinga. Limoeiro do Norte, CE**. EMBRAPA-CNPC, 1997, 19p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica).
- ARAÚJO FILHO, J.A., SOUSA, F.B., CARVALHO, F.C. Pastagens no Semi-Árido: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, Brasília, DF, **Anais...** XXII Reunião da SBZ, 1995, Brasília: SBZ, p.28-62, 1995.
- ARENS, K. **O** cerrado como vegetação oligotrófica. Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr. USP, 224 Botânica São Paulo, Brasi. 15:9 77. 1958
- ARRUDA, M. B. Ecossistemas Brasileiros. Brasília: IBAMA, 2001.49p.
- ARTHAUD, M. H. Evolução Neoproterozóica do Grupo Ceará (Domínio Ceará Central, NE-Brasil: da sedimentação à colisão continental brasiliana. Tese de Doutorado. Brasília: UNB, 2007
- 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.
- BEZERRA, E. C.; BEZERRA, J. E. G.; MENDES, M. F. S. Precipitações. In: **Atlas do Ceará.** Fundação Instituto de Planejamento do Ceará (IPLANCE), Governo do Estado do Ceará, SEPLAN, Fortaleza. p. 22-23, 1997.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste: Especialmente do Ceará.** Fundação Guimarães Duque. 5ª Ed. Vol. 1204. Coleção Mossoroense, 2001. 496p.
- BRAGA, R. Plantas do Nordete, especialmente do Ceará. 4ª Edição Natal RN, 1976.
- BRAID, E. C. Importância Sócio-econômica dos recursos florestais no nordeste do Brasil. In: I seminário Nordestino sobre a Caatinga. João Pessoa, 1996.
- BRASIL MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização Portaria MMA n°9, de 23 de janeiro de 2007. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2007. 300p.
- BRASIL 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, p. 88-97. 2003



- BRASIL 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.
- BRASIL MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**. Brasília: Universidade Federal de Pernambuco/ Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/Conservation International do Brasil/Fundação Biodiversitas/EMBRAPA Semi-Árido. Projeto de conservação e de utilização sustentável da diversidade biológica brasileira, PROBIO, 2002. 404p.
- BRASIL MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília, MMA / FUNATURA / Conservation International / Fund. Biodiversitas / UnB. 1999.
- BRASIL INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (1992). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 92 p. (Série manuais técnicos em geociências, 1).
- BRAID, E. C. Importância Sócio-econômica dos recursos florestais no nordeste do Brasil. In: I seminário Nordestino sobre a Caatinga. 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.
- 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, p. 117-155. 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, p. 91-100. 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.
- CAMPANILI, M. **IBAMA quer barrar destruição da Caatinga**. Artigo da coluna Ciência e Meio Ambiente. Estado de São Paulo, 13 de Agosto de 2001.
- CAMPELO, R.C. **Análise de terrenos na porção setentrional da Província Borborema, NE do Brasil:** Integração de dados geológicos e gravimétricos. Dissertação de Mestrado. UFRN, 1999.



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.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. **Caderno Regional da Sub-bacia do Acaraú** / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador). – Fortaleza: INESP, 2009.

CEARÁ. Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais -. **Mapa Geológico do Estado do Ceará**.[Fortaleza], 2003 mapa: versão digital. Escala: 1:500.000.

CEARÁ. Gráfico de chuvas dos postos pluviométricos. FUNCEME, 2011.

CEARÁ. Gráfico de chuvas dos postos pluviométricos. FUNCEME, 2010.

COGERH. Companhia de Gestão dos recursos hídricos do Estado do Ceará. **Cartilha sobre a Sub-bacia Hidrográfica do Rio Acaraú**. Impressão:Tiragem: 500 cópias.1ª Edição, Abril de 2008.

COHEN, Julia Clarinda Paiva. **Um estudo observacional de Linhas de Instabilidade na Amazônia. 1989**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). INPE. São José dos Campos.

COUTINHO, Eliane de Castro; FISCH, Gilberto. **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.

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. 209p. Resumo.

COSTA, I. R.; ARAÚJO, F. S. e LIMA-VERDE, L. W. Flora e aspectos autoecológicos de um encrave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica 18**: 759-770. 2004.

CPRM. **Diagnóstico do Município de Limoeiro do Norte**. Serviço Geológico do Brasil. Fortaleza: 1998.

CPRM. **Hidrogeologia Conceitos e Aplicações.** Serviço Geológico do Brasil. 2ª edição. Fortaleza: 2000.

CPRM. **Sistema de Informação de Águas Subterrâneas**. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/. Data de acesso: 27/11/2012

DUARTE, D. P. Considerações sobre a vegetação da Caatinga. Departamento de Fitotecnia. CCA/UFPB Areia, 1995.

DUQUE, G. **Solo e água no polígono das secas.** Ministério da Viação e Obras Públicas – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – Serviço Agro-industrial. Publicação n<sup>0</sup> 148 – Série 1-A. Fortaleza – Ceará, 1949.



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 Conservation International do Brasil. 2000. 47p.

EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. xxvi,412p.:il.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Levantamento florístico da reserva legal do Projeto Salitre, Juazeiro-BA. Petrolina, PE: 2008. 22 p. (Embrapa Semi-Árido . Documentos, 209).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: EMBRAPA - Serviço de Produção de Informações; Rio de Janeiro: EMBRAPA - Solos, 1999.

\_\_\_\_\_. Avaliação do método do salicilato para determinação de amônia em extratos de solos minerais. In: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2007.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Subsurface flow constructed wetlands for wastewater treatment: a technology assessment. Washington, D.C.: EPA, 1993.

FERNANDES, A. Fitogeografia brasileira. Fortaleza: Multigraf, 1998. 340p.

FERDANDES, A. Temas fitogeográficos I – Deriva Continental; II – Conjunto vegetacional Cearense; III – Manguezais Cearenses. Ed. Estylus Comunicações. 1994.

FERNANDES, A. & BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil.** Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990. 205p.

FERNANDES, A. A vegetação do Piauí. In: **Congresso Nacional de Botânica**, 32. 1981, Teresina. **Anais**... Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, p. 313-318. 1982.

FERREIRA, Antonio Geraldo; MELLO, Namir Giovanni da Silva. **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. Unidades Fitoecológicas. In: **Atlas do Ceará.** Fundação Instituto de Planejamento do Ceará (IPLANCE), Governo do Estado do Ceará, SEPLAN, Fortaleza. p. 28-29, 1997.

FIGUEIREDO, M.A. **A região dos Inhamuns - CE no domínio das caatingas.** Mossoró: ESAM, 1983. 34p.

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.



FRISCH, J. D.; FRISCH C. D. **Aves brasileiras e plantas que as atraem**. 3a Edição. 480p. ISBN 85-85015-07-1

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.

GAN, Manoel Alonso; KOUSKY, Vernon Edgar. **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, p. 103-118. 2002.

GOODLAND, R; FERRI, M. G. **Ecologia do cerrado**. São Paulo: Editora Itatiaia. 1979. 193p.

GORAIEB, P.S.S; ABREU, F.A.M; CORREA, J.A.M & MOURA,C.A.V. **Relações Estratigráficas entre o Granito Meruoca e a Sequência Ubajara-Jaibaras.** Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Geologia, Vol 6, 1988.

HAAS, Reinaldo; AMBRIZZI, Tércio; FILHO, Augusto José Pereira. **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.

INMET. (2009). Normais Climatológicas do Brasil 1931-1960. Brasília, DF, p. 465.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil básico municipal.** Alto Santo, Ererê, Iracema, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Potiretama e Palhano. Fortaleza: IPECE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (1992). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 92 p. (Série manuais técnicos em geociências, 1).

IBGE. **Cidades@ - Limoeiro do Norte**. Disponível em http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=231290. Acesso em 09 e 10 de janeiro de 2014.

\_\_\_\_\_\_, INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM, **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, IBAM, 2001. 204p.

IPECE. **Perfil Básico Municipal 2012 – Limoeiro do Norte.** Disponível em http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\_basico/perfil-basico-municipal-2014. Acesso em 09 de janeiro de 2014.

IPECE. **Anuário Estatístico do Ceará – 2011.** Disponível em <a href="http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2011/index.htm">http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2011/index.htm</a>. Acesso em 09 de janeiro de 2014.



- IPECE. **Anuário Estatístico do Ceará 2009** . Disponível em <a href="http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\_basico/perfil-basico-municipal-2009">http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\_basico/perfil-basico-municipal-2009</a>. Acesso em 09 de janeiro de 2014.
- LEMOS, J. J. S. **Desertification of dry lands in northeast of Brazil.** Riverside: University of California, 1995. 70p.
- LINS, R. C. **As áreas de exceção do agreste de Pernambuco.** Recife: SUDENE/PSU/SER, 1989. 402p. (SUDENE, Estudos Regionais, 20).
- 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. 44p.
- LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras). Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2010. 368p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** 4ª Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 1088p.
- LORENZI, H.; SARTORI, S..; BACHER, L. B.; LACERDA, M. Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 640p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 368p.
- MAIA, G. N. Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidade. 1ª Ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.
- MAJOR, I.; SALES JR., L. G.; CASTRO, R. **Aves da Caatinga.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha; Associação Caatinga, 2004. 256 p.
- 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.
- MELO, A. S. T.; RODRIGUEZ, J. L. Paraíba: desenvolvimento econômico e a questão ambiental. João Pessoa: Grafset. 2004.
- 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. **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, 1° Semestre de 2004. ISSN 1519-5228.
- 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.



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/vol 5, n 001. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2004. 11p. ISSN 1519-5228

MENDONÇA, Francisco, DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.

MINISTERIO DA JUSTIÇA. **Departamento Nacional de Transito** – DENATRAN - 2010

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 R.S. & Gorayeb P.S.S. 2004. Basaltos da Suíte Parapuí, Gráben Jaibaras, noroeste do Ceará: caracterização, petrografia, geoquímica e química mineral. *Revista Brasileira de Geociências*, 34: 459-468.

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.

NOVAIS, F. R. G.; BRITO NEVES, B. B. de; KAWASHITA, K. 1979. **Reconhecimento cronoestratigráfico da região noroeste do Ceará.** In: TORQUATO, J.R & NOGUEIRA NETO, J.A. Histografia da região de dobramento do Médio Coreaú. Revista Brasileira de Geociências, Vol 26, 1996.

OBSIS – OBSERVATÓRIO DE SISMOLOGIA DA UnB. **Atividades sísmicas recentes do NW do Ceará.** 2009. Disponível em: <a href="http://www.obsis.unb.br/index.php?option">http://www.obsis.unb.br/index.php?option</a> = com\_content&view=article&id=138%3Aatividade-sismica-recente-no-nw-do-ceara&catid=40 % 3Arelatorios&Itemid=88&lang=pt > Acessado em: 26/11/2012.

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. pp. 67-69, 2009.* 

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, p 330.1982.

PROINTEC. **Anteprojeto de aterro sanitário – Limoeiro do Norte.** Fortaleza: PROINTEC, 2006.

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: 57-109. 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 XVI CBMET. Set. 2010. http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/651\_91895.pdf



- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: **Cerrado: Ambiente e Flora.** SANO, S. M. e ALMEIDA S. P. (eds.). Brasília, EMBRAPA-CPAC. p 89-166. 1998.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**: aspectos sociológicos e florístico. 2 ed. São Paulo: HUCITEC, EDUSP, 1997.747p.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**: aspectos florísticos e sociológicos. v.2. São Paulo, HUCITEC, 1979.374p.
- RODRIGUES, V. **Preservação e combate a desertificação.** Curso de Desenvolvimento Sustentável para o Semi-árido Nordestino. Campina Grande: ABEAS, Módulo: 8, 2003. 50 p. 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. Brasília, Fundação Esuqel do Brasil, Fortaleza. 1994.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Texto, 2008.
- SANEBRÁS. Diagnóstico da Situação dos Resíduos Sólidos de Limoeiro do Norte. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará/ Secretaria das Cidades, 2014.
- SANTOS, E. J.; OLIVEIRA, R.G.; PAIVA, I. P. Terrenos no domínio Transversal da Província Borborema: controles sobre acresção e retrabalhamento crustais ao sul do lineamento Patos. 1997.
- 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, p. 389-402, 2009.
- 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. 201 p.
- SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; TAVARES FILHO, J.J.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P. A palma forrageira (Opuntia ficus-indica Mill e Nopalea cochenillifera Salm-Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização. Recife:IPA (Documentos IPA, 25), 1997. 23p.
- SEINFRA. Secretaria da Infraestrutura. **Atlas do Potencial Eólico do Estado do Ceará**. Fortaleza-CE. 2001. Disponível em <a href="http://www.seinfra.ce.gov.br/publicacoes.php">http://www.seinfra.ce.gov.br/publicacoes.php</a> Acessado em: 17 dez. 2011
- SICK, H. Ornitologia brasileira: Uma introdução. Ed. UNB, Brasília: 1986.



- SIAL, A. N. (1989) Petrologia, Geoquímica de elementos maiores, traços, Terras Raras e isótopos (Sr, O, H, S) nos batólitos de Meruoca e Mocambo, Ceará, Nordeste do Brasil. Recife, 284 p. Tese (Professor-Titular) Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco.
- SOARES, Lucas Pereira; SILVA, Antônia Adnna Guedes da. **Novas tecnologias e Climatologia:** o uso da analise sinótica no contexto voltado a educação ambiental. Anais do II Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial, Roraima, 2011. CD-ROM.
- SOARES, Lucas Pereira; SILVA, Antônia Adnna Guedes da; ZANELLA, Maria Elisa; MOURA, Marcelo de Oliveira. **Identificação dos sistemas atmosféricos produtores de chuvas em Fortaleza/CE:** episódios janeiro a julho de 2009. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geografia. Fortaleza, 2010. CD-ROM.
- SOUZA, Marcos J. Nogueira 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, Marcos J. Nogueira de. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza:** subsídios ao macrozoneamento ambiental e a revisão do Plano Diretor Participativo **PDPFor** / Marcos José Nogueira de Souza ... [ et .al.]. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.
- SOUZA, M. J. N. Geomorfologia. In: **Atlas do Ceará.** Fundação Instituto de Planejamento do Ceará (IPLANCE), Governo do Estado do Ceará, SEPLAN, Fortaleza. p. 18-19, 1997.
- 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.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). **Boletim de recursos naturais**. RECIFE,. v. 6, n. 1/4. p. 60-63. 1963.
- 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.
- TORQUATO, J.R & NOGUEIRA NETO, J.A. **Histografia da região de dobramento do Médio Coreaú.** Revista Brasileira de Geociências, Vol 26, 1996.
- VALLS, J. F. M. **A preservação da biodiversidade e as novas biotecnologias.** EMBRAPA, Recursos Genéticos e Biotecnologia. Parque Estação Biológica. Brasília DF. 1996.
- VIRGÍNIO FILHO, E. **Aspectos Ambientais do semi-árido, sociedade e ecologia.** In: Anais do I Seminário Nordestino sobre a Caatinga. João Pessoa, 1996.



VIDAL, W. N. Botânica organocráfica: Quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 3ª Ed. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1986. 114p.

VIDAL, M.; KRUGER, E.; DURÁN, C.; LAGOS, R.; LEVINE, M.; PRADO, V.; TORO, C.; VIDAL, R. Single Multiplex PCR Assay To Identify Simultaneously the Six Categories of Diarrheagenic Escherichia coli Associated with Enteric Infections. Journal of Clinical Microbiology, United States, v. 43, p.5362–5365, 2005.

VIANELLO, R. L & ALVES, A.R. **Meteorologia Básica e aplicações**. Ed. UFV. Viçosa (MG), 1991.

XAVIER, Teresinha de Maria Bezerra Silva; XAVIER, Airton Fontenele Sampaio; DIAS, Pedro Leite da Silva; SILVA DIAS, Mairia Assunção Faus da. **A Zona de Convergencia Intertropical –ZCIT e suas relações com a chuva no Ceará (1964-98).**Revista Brasileira de Meteorologia. v. 15, n. 1, 27-43,2000.



**GLOSSÁRIO** 



# 9. GLOSSÁRIO

#### **Acondicionamento**

Ato ou efeito de embalar os resíduos sólidos em recipientes para fins de coleta e transporte.

#### Área de Influência

Espaço territorial no qual são possíveis de detectar os impactos ambientais de um projeto. As áreas de influências dos aspectos sociais, bióticos e abióticos podem ser diferentes, mas deve-se levar em consideração aárea da bacia hidrográfica.

#### Aterro Sanitário

Processo de disposição dos resíduos sólidos na terra, sem causar moléstia nem perigo à saúde publica ou a segurança sanitária. Consiste na utilização de métodos de engenharia para confinar os dejetos em uma área, a menor possível, reduzi-los a um volume mínimo e cobri-los com uma capa de terra diariamente ao final da jornada, ou em períodos mais freqüentes, segundo seja necessário.

## Avaliação de Impacto Ambiental

Valoração qualitativa e quantitativa da importância ou significação de um impacto ambiental no contexto socioambiental da área de influência do empreendimento

#### Coleta Seletiva

Coleta, em separado, de materiais recicláveis, definidos como inertes (papéis, plásticos, metais, vidros etc.) e de matéria orgânica, previamente separados nas próprias fontes geradoras, de modo a facilitar a reciclagem de materiais.

#### Compensação Ambiental

Restauração ou conservação um recurso ambiental degradado em substituição ao recurso ambiental que será utilizado pelo empreendimento, sendo estes ecologicamente equivalentes.

#### Chorume

Líquido produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos, que tem como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada DBO (demanda bioquímica de oxigênio).

### Degradação Ambiental

Alteração dos processos, funções ou componentes ambientais causadas pela intervenção do homem ou por catástrofes naturais.



# Disposição Final

Conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam ao lançamento de resíduos no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

# **Diagnóstico Ambiental**

Descrição e análise holística e integrada dos componentes ambientais – meio abiótico, biótico e social –, identificando-se a dinâmica ambiental e a capacidade de suporte do espaço territorial ocupado pela área de influência do empreendimento.

#### **Entulho**

Sobra ou resíduo sólido proveniente de construção, reforma, trabalho de conserto e demolição de edificação, pavimentação e outras obras, sendo, predominantemente, composto de material inerte.

# **Estudo de Impacto Ambiental**

Documento espécime dos Estudos Ambientais exigidos em processos de licenciamento ambiental, para as atividades efetivas e potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental.

#### Graben

O mesmo que fossa tectônica, ou seja, cavidade larga e profunda derivada de movimentos tectônicos.

# **Glint**

Situação morfológica que ocorre quando, apesar de encontrar-se em relevo sedimentar, as escarpas (bordas) de uma bacia encontram-se modeladas sobre terrenos cristalinos aflorados por processos de denudação.

# Guarnição

Equipe composta pelo motorista do veículo coletor e garis.

# Limpeza Urbana

Conjunto de ações relativas aos serviços públicos de coleta, remoção, transporte, tratamento e disposição final de lixo, bem como de conservação da infraestrutura urbana do município com finalidade estética ou em prol do meio ambiente.

#### Lixão

Forma inadequada de se dispor os resíduos, caracterizada pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de controle ambiental.

### **Medidas Compensatórias**



Constituem-se medidas reparatórias de danos ambientais que não poderão ser mitigados de modo aceitável. O bem ambiental perdido deve ser substituído por outro de equivalente proporção, função dos componentes que o comporá.

# **Medidas Mitigadoras**

Conjunto de ações a serem executadas visando a reduzir os impactos negativos de um empreendimento. Trata-se de antever quais os principais impactos negativos e buscar medidas para evitar que ocorram.

#### **Monitoramento Ambiental**

Recolher sistematicamente e com periodicidade dados, que verifiquem o atendimento aos padrões ambientais estabelecidos das normas.

# Nível do Lençol Freático

Distância entre a superfície e a zona saturada em água do solo.

# Pediplano

Processo de aplainamento de superfícies extensas submetidas a clima árido quente ou semiárido.

# Percolação das Águas

Movimento de penetração de água no solo ou subsolo. Este movimento é geralmente lento e dá origem ao lençol freático.

#### Permeabilidade do Solo

Taxa com a qual um fluido pode escoar através dos poros de um sólido. Se o solo possui alta permeabilidade, a água da chuva o encharcará com facilidade. Se a permeabilidade for baixa, a água da chuva tenderá a se acumular na superfície ou fluir ao longo desta, caso haja desnível.

### Peso Específico do Lixo

É o peso dos resíduos em função do volume por eles ocupado, expresso em kg/m³. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.

### рH

Logaritmo decimal do inverso da concentração do íon hidrogênio (atividade): Utilizado como indicador da acidez (pH< 7) ou da alcalinidade (pH >7).

# **Prognóstico Ambiental**

Projeção da provável situação futura do ambiente potencialmente afetado, caso o empreendimento seja, ou não, instalado e operado.

# Reciclagem



Processo de transformação de materiais descartados, que envolve a alteração das propriedades físicas e físico-químicas dos mesmos, tornando-os insumos adequados a processos produtivos.

# Remediação de Lixão

Processo que objetiva reduzir, o máximo possível, os impactos negativos causados pela disposição inadequada do lixo no solo, considerando-se a decisão de terminar a operação no local.

#### Resíduo Sólido

Material sólido ou semi-sólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta em qualquer recipiente destinado a este ato.

#### Rifte

Estrutura de bacia tectônica originada por tectônica extensional sobre *hot spot*, margeada por falhas de gravidade, tipo *graben* alongado, ou seja, vales produzidos por forças de tensão ou de compressão.

#### **Saneamento Ambiental**

Constitui ações que garantam ao homem um ambiente com condições as quais proporcionem o seu bem estar físico, mental e social, sua saúde

# **Triagem**

Separação dos materiais do lixo, após coleta normal e transporte, em locais apropriados ou unidades de triagem.



**EQUIPE TÉCNICA** 



# **EQUIPE TÉCNICA**

O presente Relatório de Impacto do Meio Ambiente – RIMA para implantação do Aterro Sanitário Consorciado Regionalizado de Limoeiro do Norte, localizado no município de Limoeiro do Norte, Estado do Ceará, foi elaborado pela Sanebrás – Projetos, Construções e Consultoria LTDA, para fins de licenciamento ambiental de interesse da Secretaria das Cidades, sob a e coordenação do engenheiro Francisco André Martins Pinto e colaboração dos seguintes profissionais:

FRANCISCO ANDRÉ MARTINS PINTO Coordenador do Projeto Engenheiro Civil CREA 10271-D CE	
FRANCISCO VIEIRA PAIVA Engenheiro Civil Doutor em Recursos Naturais CREA 11.800-D CE	
ANDRÉ SARMANHO DE LIMA Engenheiro Sanitarista e Ambiental Doutor em Ciências da Terra e do Meio Ambiente CREA 9668-D PA	
ÁQUILA FERREIRA MESQUITA Bacharel em Geologia – CREA 52650 CE	
TATIANE RODRIGUES CARNEIRO Geógrafa Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente CREA 49765 CE	
FRANCISCO JOSÉ FREIRE DE ARAÚJO Doutor em Saneamento Ambiental	
Como suporte operacional e apoio aos estud	los, ressalta-se a participação de:
JOALANA ARAÚJO MACÊDO Geógrafa Licenciada	
GLEDSON SANTOS DE LIMA Geógrafo Licenciado –	
ERICK PAIVA CUSTÓDIO MEDEIROS Estagiário em Engenharia Ambiental e _ Sanitária	



GABRIEL BIONE DE COIMBRA MORAIS Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária	
EXPEDITO PEREIRA DE PAIVA NETO	
Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária	

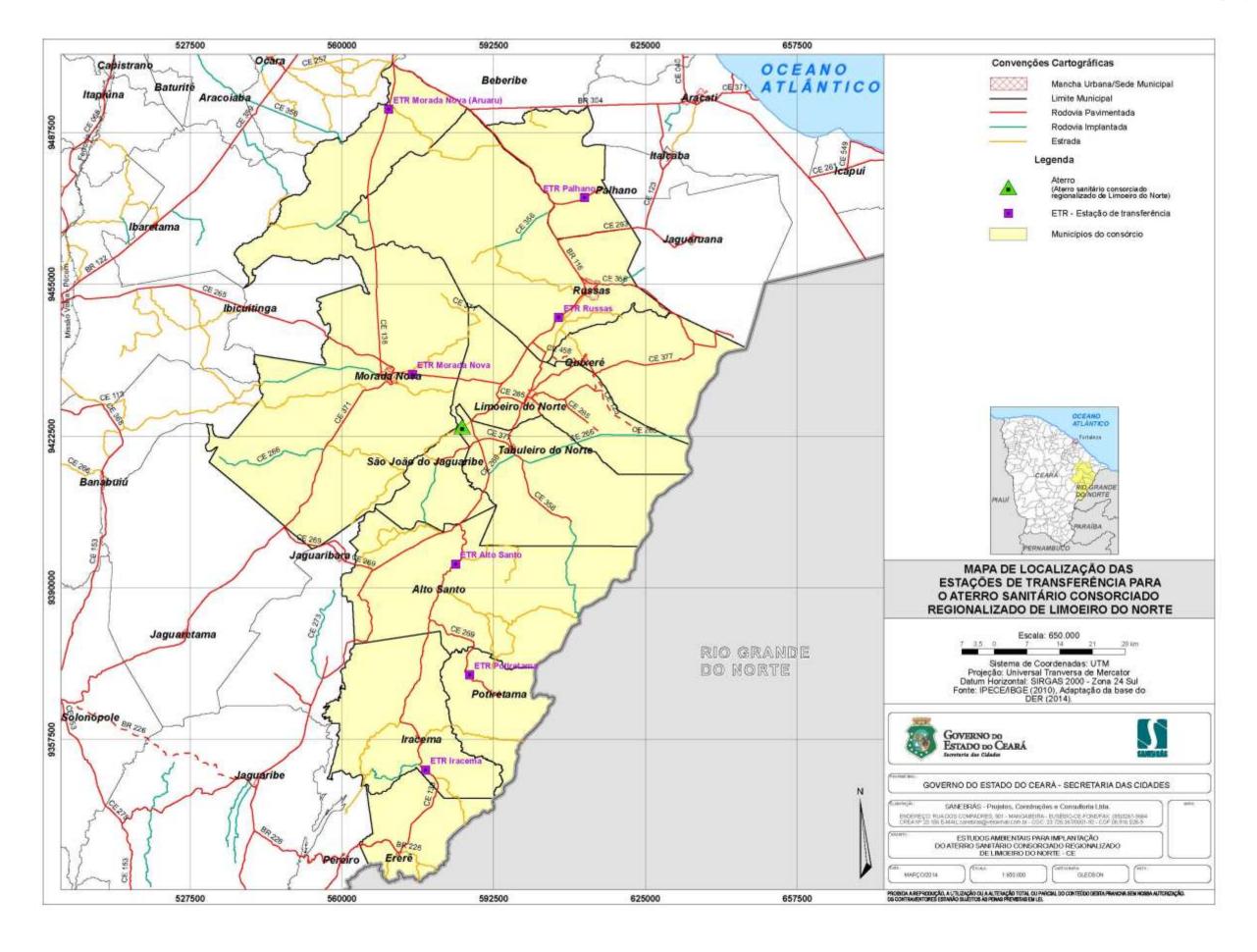


**ANEXOS** 



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRANFERÊNCIA DO CONSORCIADO REGIONALIZADO DE LIMOEIRO DO NORTE







PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO CONSORCIADO REGIONALIADO DE LIMOEIRO DO NORTE



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART





# ART ELETRÔNICA

30	Consetto Regional de Engenharia e Agronomía do Ceará  ART Nº. 060188707700143							
	An	otação de	Responsat	oilidade Té	cnica - AR	т	7	
		D	ados do Co	ontratado				
Nome do Profissional RNP FRANCISCO ANDRÉ MARTINS PINTO 0601887077							CPF 28481852368	
Título(s) do Pro Engenheiro Civil	fissional , Tecnico em Telecomu	nicacoes						
Nome da Empresa Contratada SANEBRAS PROJETOS CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA							CNPJ 23726367000192	
		D	ados da Co	ntratante				
Nome da Contra SECRETARIA DA	CPF / CNPJ 05541424000187							
Endereço da Contratante CEP AV. GEL ALBUQUERQUE LIMA, S/N CAMBEBA - FORTALEZA/CE 60533690							Telefone (85)31014448	
16	535	Dad	los da Obra	ou Servi	ço		10 to 3	
Nome do Proprie SECRETARIA DA		CPF / CNP3 05541424000187						
Endereco da Obra ou Serviço CEP MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LIMOEIRO DO NORTE DIVERSOS - FORTALEZA/CE 60533690							Telefone (85)31014448	
Tipo da ART Normal	Participação Individual	Nº. ART		Profission	ai x.x.x.x.x.x.	x.x.x		
			Dados do C	Contrato				
Nº Auto / Relató x.x.x.x	rio Fiscalização Previsã 20/08/			revisão de To 0/08/2013	érmino	Valor da R\$ 3616	Obra ou Serviço 588,31	
\$45 (5.00 \$1	- 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10		Classificaçã	o da ART	C/20 VOV		2500 AND	
Atividade Té	The second secon		Nive	1	Quantic		Unidade	
01-Projeto	A0426-ATERRO	SANITARIO	1-Atuação	1			10-Metro	
x.x.x.x	x.x.x.x		x.x.x.x		x.x.x.x		x.x.x.x	
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		×	x.x.x.x		x.x.x.x	
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		×	x.x.x.x		x.x.x.x	
x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		×	x.x.x.x		x.x.x.x	
x.x.x.x	x.x.x.x		x.x.x.x	×	x.x.x.x		x.x.x.x	
SUAS UNIDADE: CONTRATO Nº 0 x. "Essa descrição equivalentes às Acessibilidade Declaro atendir	ENÁÇÃO E ELABORAÇÃO CORRELATAS RELAT SCALES/2012.X. X X. X	IVA AO GRU XXXXXXXX XXXXXXXX  profissional tica profission  cessibilidade	PO DE MUNI . X. X. X. X. X X. X. X. X. X. tiver a atribu al e crime de	CÍPIOS DA . x. x. x. x. . x. x. x. x. . x. x. x. x. lição corres; Falsidade Id	REGIÃO DE x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. x. pondente, e leológica artig	LIMOEIRO I	TÁRIO CONSÓRCIADO E DO NORTE OBJETO DO X. X	
True television traces		de dozembri	9 UG 2004.				-	
FORTALEZA/ 09/01/201								
Assinatura do Profissional			8 8	Assinatura do Contratante				
Este documento Federal nº. 6.49		-CE, para os			escrito ou ve	rbal realiza	do entre as partes. (Lei	
O granachimarts	da AST Á da latales er er	neshilidada da	Import			sella accete d	n no manual de ADT	
Os serviços class O preenchimento	da ART é de inteira respo incados devem fazer part incorreto ou incompleto d il do Crea-CE a autenticid	e das atribuiçõe a ART, implicar	es do profission á na sua anulaç	al. A ART só : ão conforme :	terá validade qu	ando quitada.		
Entidade de Cia CEC - clube de e	sse engenharia do ceara					Valor da A R\$ 158,08		