

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ  
CONTRATO Nº 38/2012/CONPAM

VERSÃO RESUMIDA

CEARÁ  
NOVEMBRO/2015



## **ELABORAÇÃO**

Governo do Estado do Ceará

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará - SEMA

## **APOIO NA ELABORAÇÃO**

Gaia Engenharia Ambiental

## **EQUIPE TÉCNICA GAIA/ ECOSAM**

### **Caio Silvio Braz Peixoto da Silva**

Engenheiro de Pesca, Mestre em Engenharia de Pesca e Especialista em Meio Ambiente.

### **Clesley Maria Tavares do Nascimento**

Bacharel e Licenciatura Plena em Geografia, Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional e Mestre em Desenvolvimento em Meio Ambiente.

### **Daniella Teles Braz Peixoto Sampaio**

Bacharel e Licenciatura Plena em Biologia

### **Francisco Emanuel Ferreira dos Santos**

Engenheiro Ambiental e Sanitarista

### **Francisco José Freire**

Biólogo

### **Gleyciane Nobre Rocha**

Engenheira Ambiental e Sanitarista

### **Humberto de Carvalho Júnior**

Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia Urbana, Mestre em Engenharia Civil e Doutor em Engenharia Civil.

### **José Dantas de Lima**

Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental e Doutor em Engenharia Civil.

### **Marconi Soares Aleixo**

Engenheiro Civil, Mestre em Geotecnia.



**Marcos Stênio Teixeira**

Mestre em Engenharia da Produção e Especialista em Gestão da Qualidade Ambiental.

**Márcio Barbosa Moreira**

Geógrafo

**Paulo Márcio Souza Vieira**

Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Ambiental, Doutor em Recursos Hídricos.

**Nayara Guedes Holanda**

Engenheira Ambiental e Sanitarista

**Renata Fontes Cavalcante**

Engenheira Ambiental e Sanitarista

**Rossana Barros Silveira**

Engenheira Agrônoma, Especialista em Engenharia de Produção, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

**Thiago Romário Soares Paulinho**

Engenheiro Ambiental e Sanitarista

**Apoio**

José Fabiano Oliveira dos Santos

Flávio da Silva França

**EQUIPE TÉCNICA DA SEMA**

**Maria Dias Cavalcante**

Secretária Executiva

**Francisco Leorne de Sousa Cavalcante**

Orientador da Célula de Gestão Territorial



**Fabíola Alves Martins**

Gestora Ambiental

**Ilana Fernandes Falcão**

Orientadora da Célula de Programas e Projetos Especiais

**Viviane Gomes Monte**

Coordenadora de Desenvolvimento Sustentável



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Mapa de Regionalização dos Aterros Sanitários Consorciados.....	13
Figura 2.1: Localização dos Açudes segundo as Regionais. ....	19
Figura 2.2 – Mapa de Solos do Estado do Ceará.....	26
Figura 2.3: Unidades Fitoecológicas do Ceará.....	27
Figura 2.4: Unidades de Conservação do Estado do Ceará. ....	29
Figura 2.5: Setores do Zoneamento Costeiro do Ceará.....	30
Figura 2.6 – Classificação dos resíduos.....	39
Figura 2.7: Obtenção de amostras da massa total de resíduos sólidos coletada.....	43
Figura 2.8: Despejo dos resíduos sólidos numa lona plástica para a realização da sua classificação. ....	43
Figura 2.9: Material sendo preparado para caracterização dos resíduos.....	43
Figura 2.10: Pesagem e registro das informações dos materiais contidos nas amostras coletadas. ....	43
Figura 2.11: Formas de Administração da Coleta de Resíduos no Estado do Ceará. .....	45
Figura 2.12: municípios cearenses com presença de catadores.....	55
Figura 5.1: Mapa de localização dos Lixões e Aterros Sanitários .....	84
Figura 7.1: Total de Indústrias de transformação ativas de 2012 no Estado do Ceará. .....	89
Figura 7.2: Indústrias de transformação ativas de 2012 segundo o tipo de atividade no Estado do Ceará. ....	90
Figura 8.1: Fluxograma Geral de todos os tipos de Resíduos .....	97
Figura 8.2: Mapa de Fluxo de Resíduos para Aterro Sanitário ou Lixão. ....	100
Figura 8.3: Mapa do Fluxo de Resíduos para Unidade de Tratamento por Incineração. .....	101
Figura 8.4 Composição física dos resíduos de estabelecimentos de saúde .....	106
Figura 8.5 Local de queima dos RSS no lixão de Ocara.....	108
Figura 8.6 RSS encontrado no Lixão de Caririáçu. ....	108
Figura 8.7 Queima dos RSS no lixão de Aracati .....	108
Figura 8.8 RSS no lixão de Cascavel.....	108
Figura 8.9: Mapa do fluxo de resíduos de serviços de saúde. ....	110



Figura 8.10: Fluxograma geral dos resíduos de construção civil.....	119
Figura 8.11: Fluxograma geral dos resíduos agrossilvopastoris. ....	121
Figura 8.12 Aeroportos do Estado do Ceará.....	124
Figura 8.13: Fluxograma geral dos resíduos de mineração no Estado do Ceará....	127
Figura 8.14: Mapa de localização dos Lixões e Aterros Sanitários .....	129



## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Projeção do crescimento populacional e índices de urbanização populacionais dos municípios cearenses segundo suas regionais nos horizontes do plano (2013 a 2034) .....	17
Tabela 2.2: Projetos de irrigação em operação no Ceará .....	20
Tabela 2.3: Povos indígenas do Ceará. ....	23
Tabela 2.4: Planejamento do Projeto Orla .....	33
Tabela 2.5: Índices de geração de resíduo <i>per capita</i> (Kg/hab.dia) .....	34
Tabela 2.6: Índices de geração de resíduo <i>per capita</i> projetada para o ano de 2013 (Kg/hab.dia).....	35
Tabela 2.7: Estimativas da População e Geração de RSU em 2013. ....	36
Tabela 2.8: Representação das tipologias para os Municípios de maior Geração de RSU estimada para cada regional.....	40
Tabela 2.9: Componentes putrescíveis, recicláveis e combustíveis.....	41
Tabela 2.10: Composição dos RSU dos municípios maiores geradores de cada Região no ano de 2013. ....	44
Tabela 2.11: Funcionários envolvidos na coleta por regional.....	47
Tabela 2.12: Dado da frota veicular utilizada na coleta dos resíduos sólidos no Estado do Ceará .....	51
Tabela 2.13: Situação dos catadores da regional do Cariri. ....	56
Tabela 2.14: Situação dos catadores da regional da Chapada da Ibiapaba. ....	57
Tabela 2.15: Condições dos catadores do Litoral Leste.....	58
Tabela 2.16: Situação geral dos catadores do Litoral Norte.....	59
Tabela 2.17: Condições dos catadores Litoral Oeste.....	60
Tabela 2.18: Condições dos catadores do Maciço de Baturité.....	61
Tabela 2.19: Condições dos catadores do Médio Jaguaribe.....	63
Tabela 2.20: Situação dos catadores do Sertão Central. ....	64
Tabela 2.21: Condições dos catadores do Sertão Centro Sul.....	65
Tabela 2.22: Condições dos catadores do Sertão de Crateús .....	66
Tabela 2.23: Condições dos catadores do Sertão dos Inhamuns .....	67
Tabela 2.24: Situação geral dos catadores da Regional do Sertão Norte.....	68
Tabela 2.25: Condições dos catadores da RMF-A.....	70



Tabela 2.26: Situação geral dos catadores da Regional do RMF - B.....	72
Tabela 4.1: Programas e projetos apresentados nos PMSB da Regional de Baturité .....	74
Tabela 4.2: Programas e projetos apresentados nos Planos Municipais de Saneamento Básico-PMSB da Região do Cariri. ....	75
Tabela 4.3: Programas e projetos apresentados nos Planos Municipais de Saneamento Básico- PMSB das outras Regionais .....	76
Tabela 4.4: Pontos de coleta de óleo e gordura residuais-OGR. ....	78
Tabela 5.1: Condição de disposição final dos resíduos de serviços de saúde.....	82
Tabela 6.1: Legislação Nacional .....	85
Tabela 6.2: Legislação Estadual e Municipal .....	86
Tabela 6.3: Legislação do Município de Fortaleza .....	88
Tabela 7.1: Resíduos Industriais e seus impactos ambientais. ....	91
Tabela 7.2: Resíduos Industriais e seus impactos ambientais. (Continuação) .....	92
Tabela 7.3: Resíduos Industriais e seus impactos ambientais. (Continuação) .....	93
Tabela 7.4: Resíduos Industriais e seus impactos ambientais. (Continuação) .....	94
Tabela 8.1: Estimativa da geração de RSU por região. ....	95
Tabela 8.2: Estimativa da Geração de RSS por Região de Gestão de Resíduos. ...	105
Tabela 8.3: Resíduos Gerados e Impactos Ambientais de uma Estação de Tratamento de Água-ETA.....	111
Tabela 8.4: Sistemas de Coleta, Obras de Tratamento, Lançamento e Manejo do Lodo. ....	112
Tabela 8.5: Tecnologias utilizadas nos sistemas operados pela CAGECE na RMF. ....	113
Tabela 8.6: Tecnologias utilizadas nos sistemas operados pela CAGECE no Estado do Ceará.....	113
Tabela 8.7: Unidades de drenagem urbana. ....	114
Tabela 8.8: Quantidade Coletada de resíduos de construção e demolição-RCD. ...	116
Tabela 8.9: Quantidade Coletada de RCD (continuação). ....	117



## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Fluxo dos resíduos segundo o tipo de unidade. ....	99
Quadro 2.2: Fluxo dos resíduos de serviços de saúde. ....	109



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO CEARÁ .....	14
2.1	Projeção de Crescimento Populacional para o Horizonte do Plano .....	14
2.2	Recursos Hídricos.....	18
2.3	Uso e Ocupação do Solo .....	20
2.4	Recursos Naturais .....	25
2.4.1	Solo .....	25
2.4.2	Unidades fitoecológicas.....	25
2.4.3	Unidades de conservação .....	28
2.4.4	Zoneamento Costeiro .....	30
3	DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ .....	33
3.1	Resíduos Sólidos Urbanos .....	33
3.1.1	Estimativa da geração per capita de RSU .....	33
3.1.2	Caracterização Física dos Resíduos no Estado do Ceará. ....	36
3.1.3	Metodologia da Caracterização Física .....	42
3.1.4	Sistema de Manejo.....	45
3.1.4.1	Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.....	45
3.1.4.2	Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos das Regionais .....	46
3.1.5	Catadores .....	52
3.1.5.1	Regional do Cariri.....	53
3.1.5.2	Chapada da Ibiapaba .....	57
3.1.5.3	Litoral Leste .....	57
3.1.5.4	Litoral Norte .....	58
3.1.5.5	Litoral Oeste .....	60
3.1.5.6	Maciço de Baturité .....	61
3.1.5.7	Médio Jaguaribe .....	61
3.1.5.8	Sertão Central .....	63
3.1.5.9	Sertão do Centro Sul .....	64
3.1.5.10	Sertão de Crateús .....	65



3.1.5.11	Sertão dos Inhamuns .....	66
3.1.5.12	Sertão Norte .....	67
3.1.5.13	Regional Metropolitana de Fortaleza A .....	68
3.1.5.14	Regional Metropolitana de Fortaleza - B .....	70
4	PROGRAMAS RELEVANTES PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	72
5	DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	80
6	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL .....	85
7	ATIVIDADES GERADORAS DE RESÍDUOS .....	88
7.1	O Estado do Ceará .....	89
8	SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO .....	95
8.1	Fluxo de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Ceará .....	98
8.2	Resíduos dos Serviços de Saúde .....	102
8.2.1	Estimativa da Geração de Resíduos de Serviço de Saúde .....	103
8.3	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	111
8.3.1	Abastecimento de água .....	111
8.3.2	Esgoto .....	112
8.4	Sistema de Drenagem Urbana.....	114
8.5	Resíduos da Construção Civil.....	115
8.6	Resíduos Agrossilvopastoris.....	120
8.7	Resíduos de Serviços de Transportes.....	122
8.7.1	Resíduos do Transporte Aéreo e Aquaviário.....	122
8.7.2	Resíduos Portuários no Ceará .....	122
8.7.3	Resíduos Aeroportuários do Ceará .....	123
8.7.4	Resíduos do Transporte Rodoviário e Ferroviário .....	125
8.8	RESÍDUOS DE MINERAÇÃO.....	125
9	ÁREAS DEGRADADAS DO ESTADO DO CEARÁ .....	128
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	130
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131

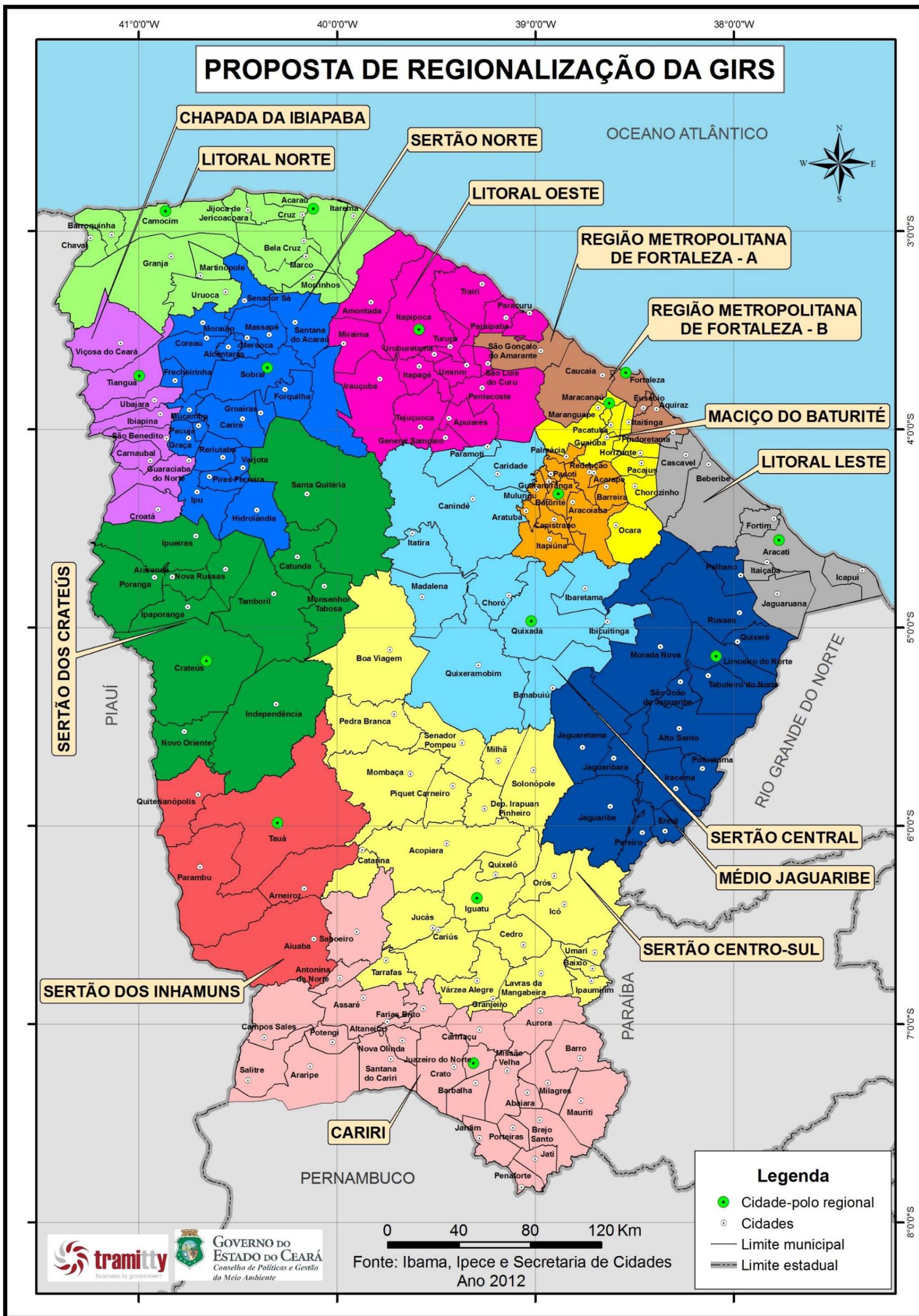
## 1 INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará possui 30 (trinta) consórcios de acordo com Secretaria das Cidades com a finalidade de construção de aterros sanitários regionais. O objetivo desses consórcios é apresentar uma solução para o destino dos resíduos sólidos dentro dos padrões de desenvolvimento sustentável.

Por meio dos consórcios pretende-se desativar os lixões e construir aterros sanitários. O objetivo é melhorar a saúde pública na área de saneamento básico e alinhar as políticas do Estado com as políticas ambientais de sustentabilidade.

O consórcio, por sua vez, estão localizados em regiões de planejamento para a gestão integrada de resíduos sólidos, as 14 (quatorze) regionais como visto na Figura 1.1 sendo elas: REGIONAL DA CHAPADA DA IBIAPABA, REGIONAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA A (RMF A), REGIONAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA B (RMF B), REGIONAL DO CARIRI, REGIONAL DO LITORAL LESTE, REGIONAL DO LITORAL NORTE, REGIONAL DO LITORAL OESTE, REGIONAL DO MACIÇO DE BATURITÉ, REGIONAL DO MÉDIO JAGUARIBE, REGIONAL DO SERTÃO CENTRAL, REGIONAL DO SERTÃO CENTRO SUL, REGIONAL DO SERTÃO CRATEÚS, REGIONAL DO SERTÃO DOS INHAMUNS, REGIONAL DO SERTÃO NORTE.

Figura 1.1: Mapa de Regionalização dos Aterros Sanitários Consorciados



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2015. Com base nos dados do Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM)

## 2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO CEARÁ

### 2.1 Projeção de Crescimento Populacional para o Horizonte do Plano

A caracterização socioeconômica está intimamente ligada à geração de resíduos uma vez que a renda, gênero, faixa etária e a densidade, além da projeção do crescimento populacional são elementos de grande valia para compreender, avaliar e estimar a geração de resíduos por uma determinada população em um período específico.

Para análise do crescimento populacional, foram utilizados dados do censo demográfico do IBGE dos anos de 2000 e de 2010 a fim de que, se possa através do método Geométrico (Tsutiya, 2006), serem estimadas as populações de horizonte do plano (2013, 2018, 2022, 2026, 2030 e 2034) para as quais serão consideradas, para cada município do Estado do Ceará, as populações por situação de domicílio bem como seus respectivos índices de urbanização.

Desta forma, as estimativas da geração futura de RSU foram baseadas na seguinte metodologia:

- **Metodologia**

A Estimativa da Geração Futura de RSU, está diretamente relacionada à população geradora, bem como à geração *per capita* que deverá ser estimada para atender aos horizontes do plano.

- **Estimativa populacional**

Para a estimativa populacional nos horizontes de projeto, foram analisados 03 (três) métodos difundidos na literatura segundo (Tsutiya 2006) :

a) Método Aritmético: que é indicado para a aplicação para períodos de no máximo 05 anos e, portanto, não pode ser aplicado para os horizontes adotados no projeto superiores a este período;

b) Método da curva logística, que admite uma população de saturação, porém necessita de três censos anteriores e consecutivos, de mesmo intervalo de período, o que torna sua inviabilidade pelo fato de que os censos do IBGE são de 1991, 2000 e 2010. Além disso, este método só é aplicável caso as populações dos censos sejam



respectivamente superiores uma da outra. Além disso, o quadrado da população do último censo adotado deve ser superior ao produto dos dois anteriores. Seu conjunto de condições exclui um grande número de municípios do nosso estado o que inviabiliza seu uso.

c) Método Geométrico segundo Tsutiya (2006): “Este método admite que a população a taxas geométricas com o tempo e pode ser utilizado para a previsão populacional para um período maior que 5 anos. ” Assim, foi admitido, uma vez que suas condições de aplicação são viáveis. O método pressupõe uma taxa de crescimento geométrica “ $C_g$ ” (Equação 1) para os anos que se seguem, podendo ser expressa matematicamente pelas expressões (Equação 1 e Equação 2):

$$C_g = \frac{(\ln_2 - \ln_1)}{(t_2 - t_1)} \text{ Equação 1}$$

$$P = P_2 \cdot e^{C_g \cdot (t - t_2)} \text{ Equação 2}$$

Onde:

$P$  representa a população estimada;

$P_2$  representa a população do último censo;

$t$  representa o ano da estimativa;

$t_2$  representa o ano do último censo;

$t_1$  representa o ano do penúltimo censo e

$C_g$  representa a taxa de crescimento populacional tomando – se por base os últimos dois censos.

Nos cálculos de estimativa populacional através do método geométrico para o ano de 2013, foram utilizados os dois últimos censos do IBGE (2000 e 2010), tanto para a população total quanto para a população urbana de modo que cada um destes dois tipos de população tem calculado um “ $C_g$ ” específico.

Caso ocorra a situação em que a população urbana estimada tenha um contingente populacional superior à população total estimada para um mesmo período, admite-se que este deverá substituir aquele, ou seja, admite-se que o índice de urbanização seja de 100%, como uma forma de minimizar a margem de exagero do contingente populacional.



A Tabela 2.1 deste subtítulo, apresenta as populações urbanas bem como seus respectivos índices de urbanização nos horizontes de tempo do plano contemplando o Estado como um todo, seguido das 14 (quatorze) Regiões de Planejamento da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Cariri, Chapada da Ibiapaba, Litoral Leste, Litoral Norte, Litoral Oeste, Maciço de Baturité, Médio Jaguaribe, RMF - A, RMF - B, Sertão Central, Sertão Centro Sul, Sertão Crateús, Sertão dos Inhamuns e Sertão Norte. A partir delas, serão analisadas as tendências médias, mínimas e máximas, das populações urbanas e de seus respectivos índices de urbanização no horizonte de tempo do plano.

Com base nos dados obtidos apresentados na Tabela 2.1, pode-se observar que a população urbana para o estado apresenta variações estimadas classificadas em: média de 8.259.630 habitantes, mínima de 6.698.163 habitantes e máxima de 9.901.616 habitantes. Pode-se também observar o comportamento do índice de urbanização para o estado, que apresenta variações estimadas média de 80,19%, mínima de 76,20% e máxima de 83,82%.

Tabela 2.1: Projeção do crescimento populacional e índices de urbanização populacionais dos municípios cearenses segundo suas regionais nos horizontes do plano (2013 a 2034)

REGIONAL	2013	2013	2018	2018	2022	2022	2026	2026	2030	2030	2034	2034
	POP URBANA	ÍNDICE DE URBANIZAÇÃO										
<b>CARIRI</b>	668.560	72,36%	737.546	75,60%	798.409	78,29%	863.718	80,95%	931.897	83,43%	1.005.907	85,96%
<b>CHAPADA DA IBIAPABA</b>	157.636	51,31%	173.760	52,91%	187.872	54,21%	203.164	55,53%	219.735	56,87%	237.696	58,23%
<b>LITORAL LESTE</b>	180.633	62,71%	196.510	63,57%	210.637	64,38%	226.235	65,32%	241.796	65,93%	256.881	66,13%
<b>LITORAL NORTE</b>	213.751	54,93%	234.579	56,34%	253.418	57,60%	274.523	59,00%	298.260	60,56%	325.064	62,31%
<b>LITORAL OESTE</b>	286.751	55,77%	323.494	57,97%	356.901	59,88%	394.381	61,94%	436.471	64,14%	483.783	66,50%
<b>MACIÇO DE BATURITÉ</b>	110.132	51,81%	120.128	53,79%	128.980	55,44%	138.435	57,05%	147.316	58,16%	155.713	58,82%
<b>MÉDIO JAGUARIBE</b>	232.062	60,48%	254.258	63,72%	272.020	65,99%	291.400	68,34%	312.577	70,78%	332.991	72,72%
<b>RMF - A</b>	3.013.682	98,05%	3.253.713	97,95%	3.460.971	97,88%	3.682.970	97,79%	3.920.934	97,71%	4.176.210	97,62%
<b>RMF - B</b>	576.946	87,29%	659.873	88,25%	733.509	88,67%	817.133	89,09%	912.336	89,51%	1.020.986	89,93%
<b>SERTÃO CENTRAL</b>	222.977	61,18%	254.826	65,22%	284.059	68,72%	317.163	72,48%	354.720	76,52%	397.404	80,88%
<b>SERTÃO CENTRO SUL</b>	390.504	57,98%	427.044	61,70%	459.325	64,90%	494.628	68,31%	528.564	71,32%	563.918	74,30%
<b>SERTÃO CRATEÚS</b>	195.609	60,09%	208.896	63,49%	220.243	66,37%	232.273	69,38%	245.034	72,55%	258.577	75,89%
<b>SERTÃO DOS INHAMUNS</b>	64.387	48,46%	71.537	52,47%	77.920	55,96%	83.164	58,46%	88.810	61,08%	94.888	63,82%
<b>SERTÃO NORTE</b>	384.533	71,08%	426.304	73,75%	463.264	75,93%	503.718	78,13%	546.646	80,18%	591.597	81,98%
<b>TOTAL</b>	6.698.163	76,20%	7.342.472	78,07%	7.907.528	79,55%	8.522.906	81,04%	9.185.097	82,45%	9.901.616	83,82%

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014. Com base nos dados populacionais do Censo do IBGE 2010, projetados até o ano de 2034.

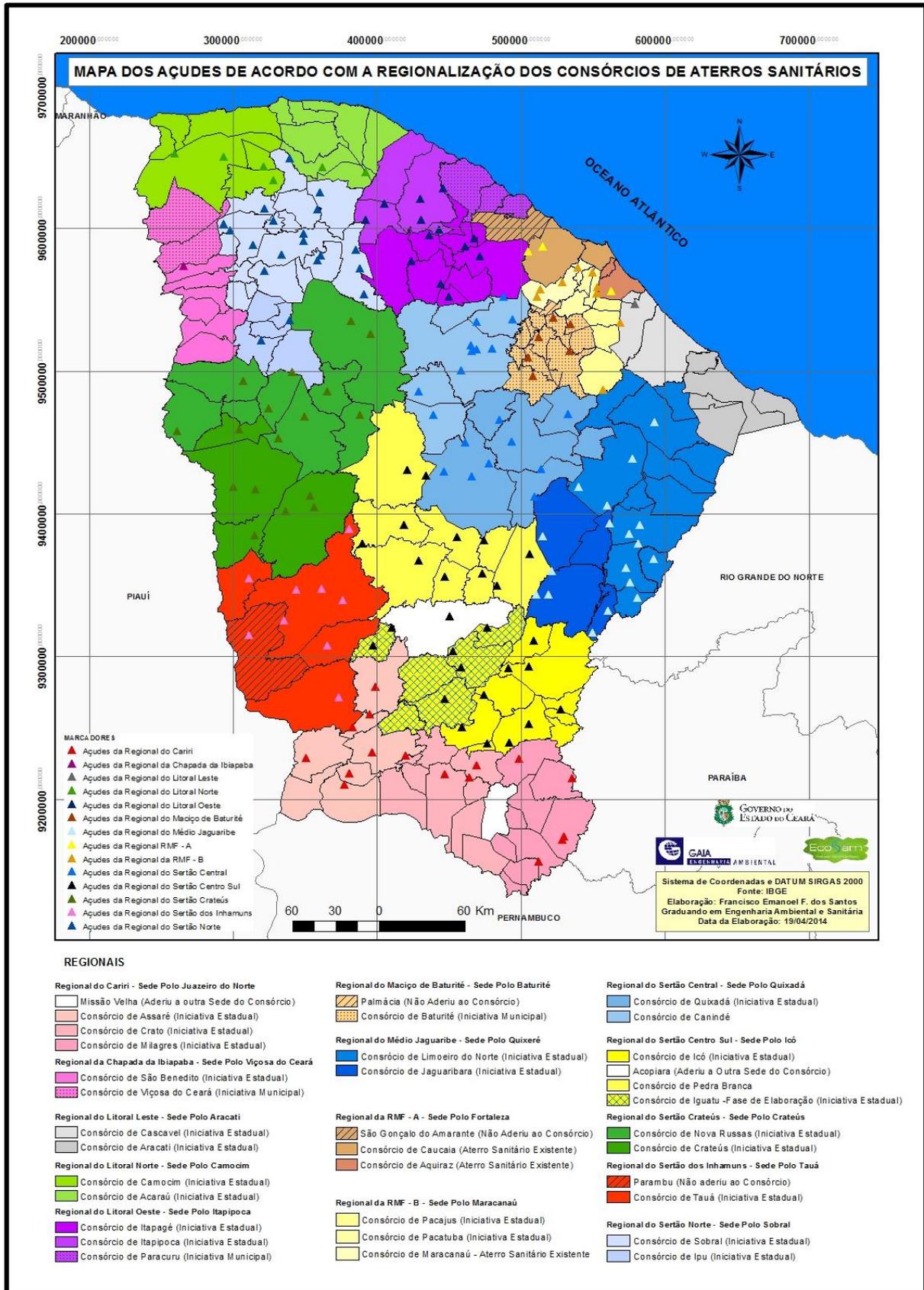
## 2.2 Recursos Hídricos

O estado do Ceará possui uma precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 mm e a evaporação chega a 2.100mm anual. Os seus rios são em sua maioria intermitentes com escoamento específico reduzido (4 L/s/km<sup>2</sup> ou 1.260 m<sup>3</sup>/ha. /Ano) e eventos hidrológicos extremos são frequentes (secas e cheias), entre os principais rios do estado pode-se citar os rios Acaraú, Banabuiú, Curú e Jaguaribe (CEARÁ, 2008).

Devido a problemática hídrica do estado foram criados diversos órgãos para auxiliar na gestão dos recursos hídricos, tais como: Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH/CE, Superintendência de Obras Hidráulicas - SOHIDRA, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH e os Comitês de Bacias Hidrográficas – CBHs.

É realizado o monitoramento nas campanhas de avaliação quando são realizadas análises da qualidade da água dos açudes e enquadrados em estados tróficos. Estes estados tróficos são divididos em 4 faixas de qualidade hídrica (oligotrófico, mesotrófico, eutrófico e hipertrófico) onde, corpos hídricos classificados como oligotróficos possuem melhor qualidade e água classificada como hipereutrófica tem uma qualidade de água pior. A qualidade dos açudes do Ceará, segundo o estado trófico nas datas de fevereiro de 2008 a fevereiro de 2009, e fevereiro de 2013 a fevereiro de 2014 é apresentada na Figura 2.1 (FUNCEME, 2014) os períodos de coletas podem ser vistos que ocorreu um decaimento na qualidade dos açudes. Devido ao período de estiagem que atinge o Ceará desde 2011 (FUNCEME, 2014).

Figura 2.1: Localização dos Açudes segundo as Regionais.



### 2.3 Uso e Ocupação do Solo

Os usos e às ocupações do Solo de acordo com o relatório final de estradas do Ceará são classificados em Agricultura (Culturas Anuais, Temporárias e Permanentes), Vegetação Natural (Matas e Capoeiras), Agro-Extrativismo (Culturas de Vazante e Ext. Carnaúba), Pastagem Natural, Campo Antrópico, Solo e Substrato Exposto, Cristais e Residuais Rochosos e Água das barragens que abastecem a Região.

No setor da agricultura do Estado pode-se destacar os perímetros irrigados, no quais podem ser verificados na Tabela 2.2.

Quanto as áreas ocupadas por indígenas, estão dispostas na Tabela 2.3, cujo, segundo Associação Nacional de Ação Indigenista - ANAI (2014) com sua situação jurídica, condição atual, município e população/ fonte.

Tabela 2.2: Projetos de irrigação em operação no Ceará

PROJETO	BACIA HIDROGRÁFICA	MUNICÍPIO	ÁREA (HA)	FONTE HÍDRICA
Banabuiú	Banabuiú	Banabuiú	94	Rio Banabuiú
Cachoeirinha	Alto Jaguaribe	Tauá	31	Açude Cachoeirinha
Califórnia	Banabuiú	Choro	69	Rio Choro
Chapada do Apodi – 1ª Etapa	Baixo Jaguaribe	Limoeiro Do Norte	2893	Rio Jaguaribe
Curú Recuperação	Curú	Pentecoste	1068	Açude Pereira De Miranda, Gen.
Curú-Paraipaba	Curú	Paraipaba	3357	Rio Curú
Ema	Médio Jaguaribe	Iracema	42	Açude Ema
Forquilha	Coreaú	Forquilha	218	Açude Forquilha
Graça – 1ª Etapa	Parnaíba	Crateús	82	Rio Paranaíba
Jaburu I	Parnaíba	Tianguá	100	Açude Jaburu
Jaburu II	Parnaíba	Crateús	95	Açude Jaburu II
Jaguaruana	Médio Jaguaribe	Jaguaruana	202	Rio Jaguaribe
Jaibaras	Coreaú	Sobral	615	Aç. Aires De Sousa
Jucas I E II	Alto Jaguaribe	Jucás	56	Rio Jucás
Lima Campos	Salgado	Icó	2712	Açudes Lima Campos E Orós
Morada Nova	Banabuiú	Morada Nova	3737	Açude Banabuiú
Niterói	Médio Jaguaribe	Solonópole	30	Açude São Jose



Tabela 2.2: Projetos de irrigação em operação no Ceará. (Continuação)

PROJETO	BACIA HIDROGRÁFICA	MUNICÍPIO	ÁREA (HA)	FONTES HÍDRICAS
Patu	Banabuiú	Senador Pompeu	69	Açude Patu
Quixabinha	Salgado	Mauriti	293	Açude Quixabinha
Quixeré	Baixo Jaguaribe	Quixeré	199	Açude De Orós
Realejo	Parnaíba	Crateús	400	Açude Realejo
Senador Pompeu	Banabuiú	Senador Pompeu	164	Açude Patu
St. Antonio de Russas – 1ª Etapa	Baixo Jaguaribe	Russas	189	-
Tucunduba – 1ª etapa	Coreaú	Martinópolis	75	Açude Tucunduba
Varzea do Boi	Alto Jaguaribe	Tauá	326	Açude Várzea do Boi
Xique-Xique – 1ª Etapa	Médio Jaguaribe	Alto Santo	125	Rio Jaguaribe
Altinho	Baixo Jaguaribe	Tabuleiro do Norte	204	Rio Jaguaribe
Araras Norte - 1ª Etapa	Coreaú	Reriutaba	1600	Aç. Paulo Sarasate
Baixo Acaraú	Coreaú	Marco	8440	Rio Acaraú
Chapada do Apodi - 2ª Etapa	Médio Jaguaribe	Limoeiro do Norte	2500	Rio Jaguaribe
Chapadão DE Russas	Baixo Jaguaribe	Russas	10460	Rio Banabuiú
Araras Norte - 2ª Etapa	Coreaú	Reriutaba	1600	Araras (Rio Acaraú)
Camocim	Coreaú	Camocim	860	
Canaã	Médio Jaguaribe	Russas	5000	Rio Jaguaribe
Carão	Coreaú	Tamboril	16	Açude Carão
Cariri Oriental I	Salgado	Brejo Santo	2140	Açude Atalho
Cariri Oriental II	Salgado	Brejo Santo	2200	
Chapada do Moura/Barro Alto/Gadelha	Alto Jaguaribe	Iguatu	5000	Rio Jaguaribe/Carius/Trussu
Choró-Limão	Metropolitana	Choro	36	Açude Pompeu Sobrinho
Curú - 3A Etapa	Curú	Paraipaba	4587	Rio Curú
Frecheirinha	Coreaú	Frecheirinha	2475	1
Graca – 2ª Etapa	Parnaíba	Crateús	400	Açude Carnaubal
Granja	Coreaú	Graça	3273	-
Lagoa Queimada/Várzea Redonda	Coreaú	Sobral	230	Rio Acaraú
Médio Acaraú	Coreaú	Morrinhos	200	Araras (Rio Acaraú)

<sup>1</sup> Não há informação



Tabela 2.2: Projetos de irrigação em operação no Ceará. (Continuação)

PROJETO	BACIA HIDROGRÁFICA	MUNICÍPIO	ÁREA (HA)	FONTE HÍDRICA
Mundaú	Litoral	Uruburetama	100	Rio Mundaú
Nutrir	Metropolitana	Itaiçaba	273	-
Parazinho	Coreaú	Graça	4488	-
Piquet Carneiro	Banabuiú	Piquet Carneiro	118	Açude São José
Platô do Poti - Área 1	Parnaíba	Crateús	2800	Rio Poti
Platô do Poti - Área 2	Parnaíba	Crateús	600	Rio Poti
Poti I - Arvoredo	Parnaíba	Crateús	173	Rio Poti
Poti II -Canto	Parnaíba	Crateús	144	Rio Poti
Poti III - Quirino	Parnaíba	Crateús	117	Rio Poti
Quixelô	Alto Jaguaribe	Quixelô	420	Açude Orós
Riacho do Sangue	Médio Jaguaribe	Solonópolis	279	Açude Riacho do Sangue
São Braz	Médio Jaguaribe	São João do Jaguaribe	5000	Rio Jaguaribe
St. Antônio de Russas – 2ª Etapa	Baixo Jaguaribe	Russas	1094	-
Tucunduba – 2ª Etapa	Coreaú	Martinópolis	330	Açude Tucunduba
Val Paraíso	Coreaú	Tianguá	50	Açude Jaburu I
Xique-Xique –2ª Etapa	Médio Jaguaribe	Alto Santo	500	Rio Jaguaribe

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014 com base nos dados da Secretaria de Recursos Hídricos.

Tabela 2.3: Povos indígenas do Ceará.

TERRA	POVO	SITUAÇÃO JURÍDICA	CONDIÇÃO ATUAL	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO/ FONTE
<b>Aldeia São José</b>	Potiguara do Ceará (de Crateús) e Tupinambá de Crateús	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, urbana.	Crateús	1228 (Funasa, 2010)
<b>Anacé</b>	Anacé	Tradicional, em regularização (em identificação)	Intrusada, degradada	Caucaia e São Gonçalo do Amarante	1262 (Funasa, 2010)
<b>Canindé de Aratuba</b>	Canindé	Tradicional, sem providência (a identificar); parc. desapropriada (Incra)	Intrusada, degradada	Aratuba	659 (Funasa, 2010)
<b>Canindé de Canindé (Fazenda Gameleira)</b>	Canindé	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada	Canindé	55 (Funasa, 2010)
<b>Cariri de Crateús (Maratoã)</b>	Cariri (de Crateús)	Tradicional (parte), sem providência (a identificar); parc. pleito p/ aquisição	Intrusada, degradada, parc. urbana	Crateús	118 (Funasa, 2010)
<b>Cariri do Crato (Poço Dantas)</b>	Cariri (do Crato)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada	Crato	50 famílias ("Diário do Nordeste", 2008)
<b>Carnaúbau</b>	Tapuia-Cariri	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada	São Benedito	32 famílias ("Diário do Nordeste", 2008)
<b>Lagoa Encantada</b>	Jenipapo-Canindé	Tradicional, em regularização (declarada)	Intrusada, degradada	Aquiraz	293 (Funasa, 2010)
<b>Monte Nebo</b>	Potiguara do Ceará (de Crateús)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada	Crateús	Nas Terras urbanas no município
<b>Nova Terra</b>	Potiguara do Ceará (de Crateús) e Tabajara (da Nova Terra)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, urbana	Crateús	865 (Funasa, 2010)
<b>Olho d'Água dos Canuto</b>	Tabajara (de olho d'Água dos Canuto)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Insuficiente, degradada	Monsenhor Tabosa	28 (Funasa, 2010)
<b>Paupina</b>	Potiguara da Paupina	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada, urbana	Fortaleza	81 ("Diário do Nordeste", 2010)

Tabela 2.3: Povos indígenas do Ceará.(Continuação).

TERRA	POVO	SITUAÇÃO JURÍDICA	CONDIÇÃO ATUAL	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO/ FONTE
<b>Pitaguari</b>	Pitaguari	Tradicional, em regularização (declarada); subjúdice	Insuficiente, degradada	Maracanaú e Pacatuba	3765 (Funasa, 2010)
<b>Poranga</b>	Tabajara (de Poranga) e Calabaças (de Poranga)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada	Poranga	1228 (Funasa, 2010)
<b>Potigatapuia (Processo Mundo Novo/Viração)</b>	Gavião, Potiguara do Ceará (da Serra das Matas), Tabajara (da Serra das Matas) e Tubiba-Tapuia	Tradicional, em regularização (em identificação)	Intrusada, degradada	Monsenhor Tabosa e Tamboril	2307: Gavião 68, Potiguara do Ceará 1928, Tabajara 264 e Tubiba-Tapuia 47 (Funasa, 2010)
<b>Potiguara de Novo Oriente</b>	Potiguara do Ceará (de Novo Oriente)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada	Novo Oriente	281 (Funasa, 2010)
<b>São José e Buriti</b>	Tremembé	Tradicional, em regularização (em identificação); subjúdice	Intrusada, degradada	Itapipoca	73 (Funasa, 2010)
<b>Serra das Melancias</b>	Tabajara (de Crateús)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada	Crateús	23 (Funasa, 2010)
<b>Tabajara de Quiterianópolis</b>	Tabajara (de Quiterianópolis)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, degradada	Quiterianópolis	319 (Funasa, 2010)
<b>Tapeba</b>	Tapeba	Tradicional, em regularização (em identificação)	Intrusada, degradada, parc. urbana	Caucaia	6552 (Funasa, 2010)
<b>Tremembé de Almofala</b>	Tremembé	Tradicional, em regularização (em identificação); subjúdice	Intrusada, degradada	Itarema	1936 (Funasa, 2010)
<b>Tremembé de Queimadas</b>	Tremembé	Tradicional, em regularização (em identificação)	Intrusada, degradada	Acaraú	126 (Funasa, 2010)
<b>Tremembé do Córrego João Pereira</b>	Tremembé	Tradicional, regularizada (homologada/registrada)	Intrusada, degradada	Acaraú e Itarema	449 (Funasa, 2010)
<b>Vila Vitória</b>	Calabaças (Jandaíra) e Tabajara (de Crateús)	Tradicional, sem providência (a identificar)	Intrusada, urbana	Crateús	168 (Funasa, 2010)

Fonte: ANAI, 2014

## 2.4 Recursos Naturais

Os recursos naturais são apresentados através de Mapas temáticos, sendo estes: Solos (Figura 2.2), Unidades Fitoecológicas (Figura 2.3), Unidades de Conservação (Figura 2.4) e zoneamento costeiro (Figura 2.5).

### 2.4.1 Solo

No quesito solo, o Ceará possui 19 tipos de solo diferentes, conforme ilustrado na 6. Segundo o IPECE (2014):

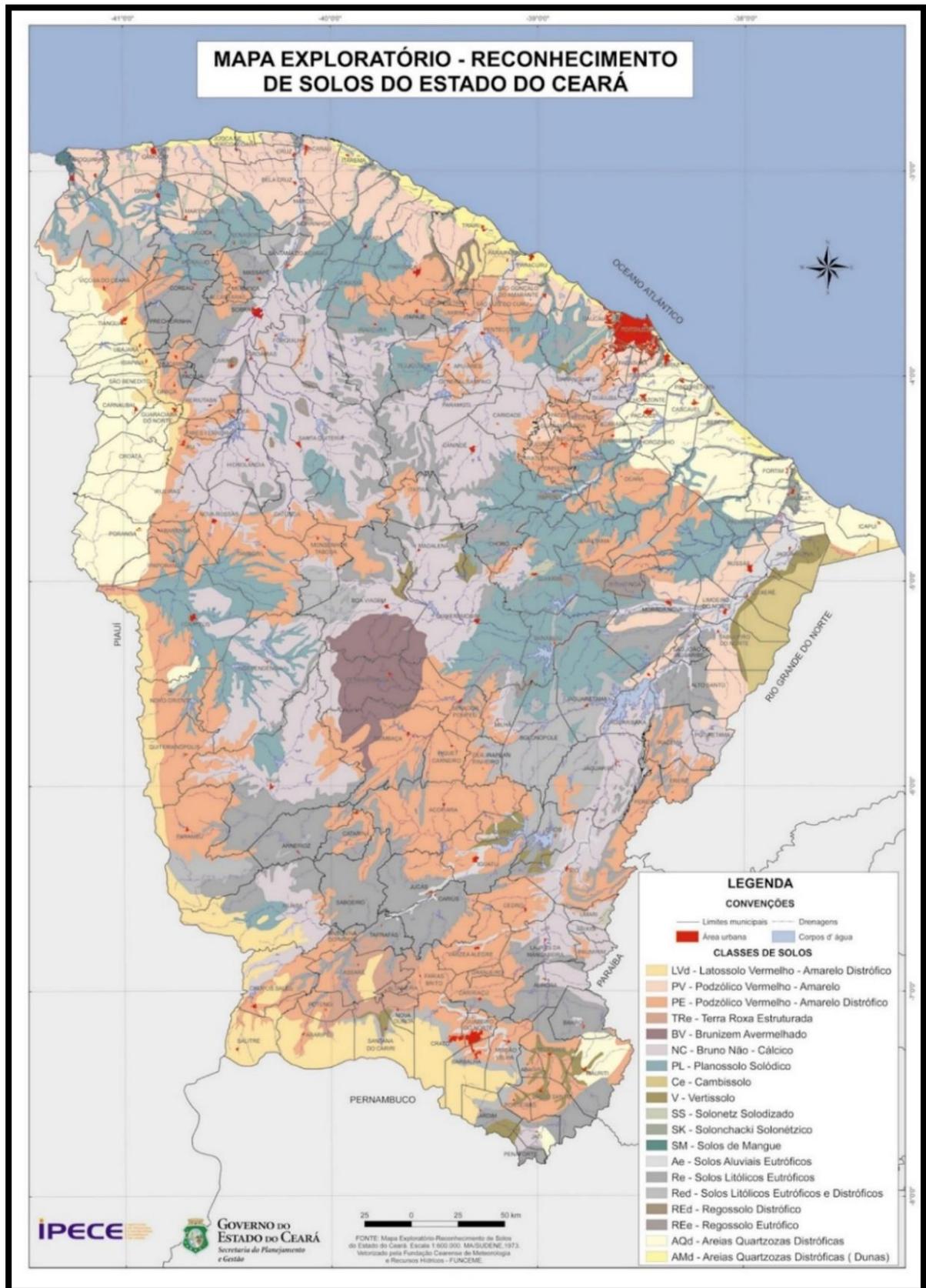
Existem três tipos preponderantes de solos, sendo o de maior ocorrência os solos do tipo Neossolos com cerca de 53.525,5 km<sup>2</sup> ou 35,96% da área do Estado. O segundo tipo de solos com maior ocorrência são os Argissolos com 36.720,6 km<sup>2</sup> ou 24,67%; o terceiro refere-se aos Luvisolos com 16,72% da área total do Estado ou 24.885,6 km<sup>2</sup>.

Estes três tipos principais de solos possuem diferentes características. Os neossolos são originados de depósitos arenosos quartzosos pouco resistente a intemperismo. Argissolo possui horizonte B de cor avermelhada até amarelada, com característica distrófica, eutrófica e alítico. Luvisolos possui atividade alta da fração argila e saturação por bases alta, estes solos variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos (60 a 120cm) com rochiosidade (EMBRAPA, 2006; IPECE, 2014). (Figura 2-2)

### 2.4.2 Unidades fitoecológicas

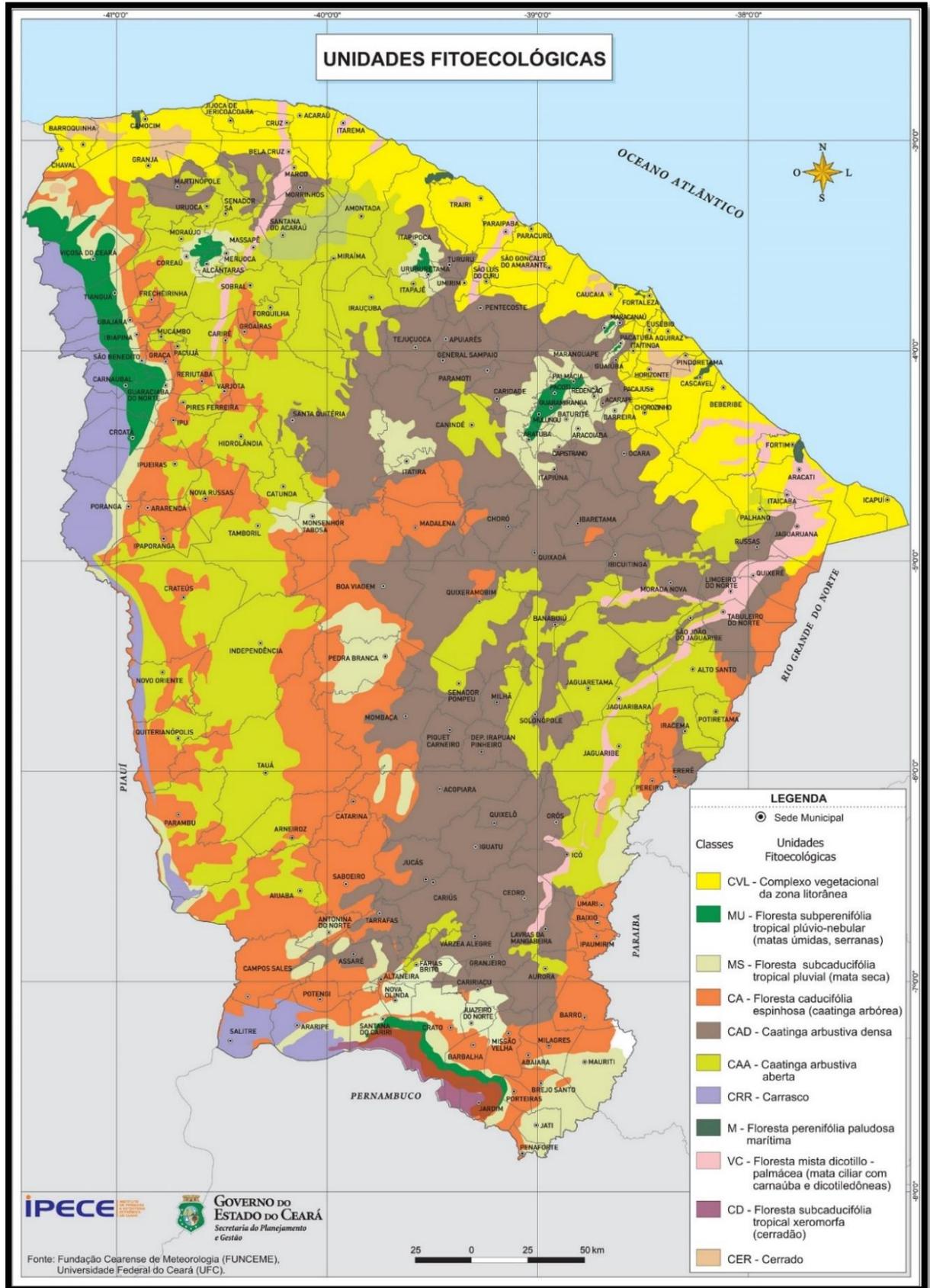
O Ceará possui diversas unidades fitoecológicas como mostra a figura 2.97. Estas unidades são o complexo de vegetação da zona litorânea - CVL, floresta subperenifólia tropical plúvio-nebular (matas úmidas, serranas - MU), floresta subcaducifólia tropical pluvial (mata seca - MS), floresta caducifólia espinhosa (caatinga arbórea - CA), caatinga arbustiva densa - CAD, caatinga arbustiva aberta - CAA, carraco - CRR, floresta perenifólia paludosa marítima - M, floresta mista dicotillo - palmácea (mata ciliar com carnaúba e dicotiledôneas - VC), floresta subcaducifólia tropical xeromorfa (cerradão), cerrado - CER. (Figura 2.3)

Figura 2.2 – Mapa de Solos do Estado do Ceará



Fonte: IPECE, 2014.

Figura 2.3: Unidades Fitoecológicas do Ceará.



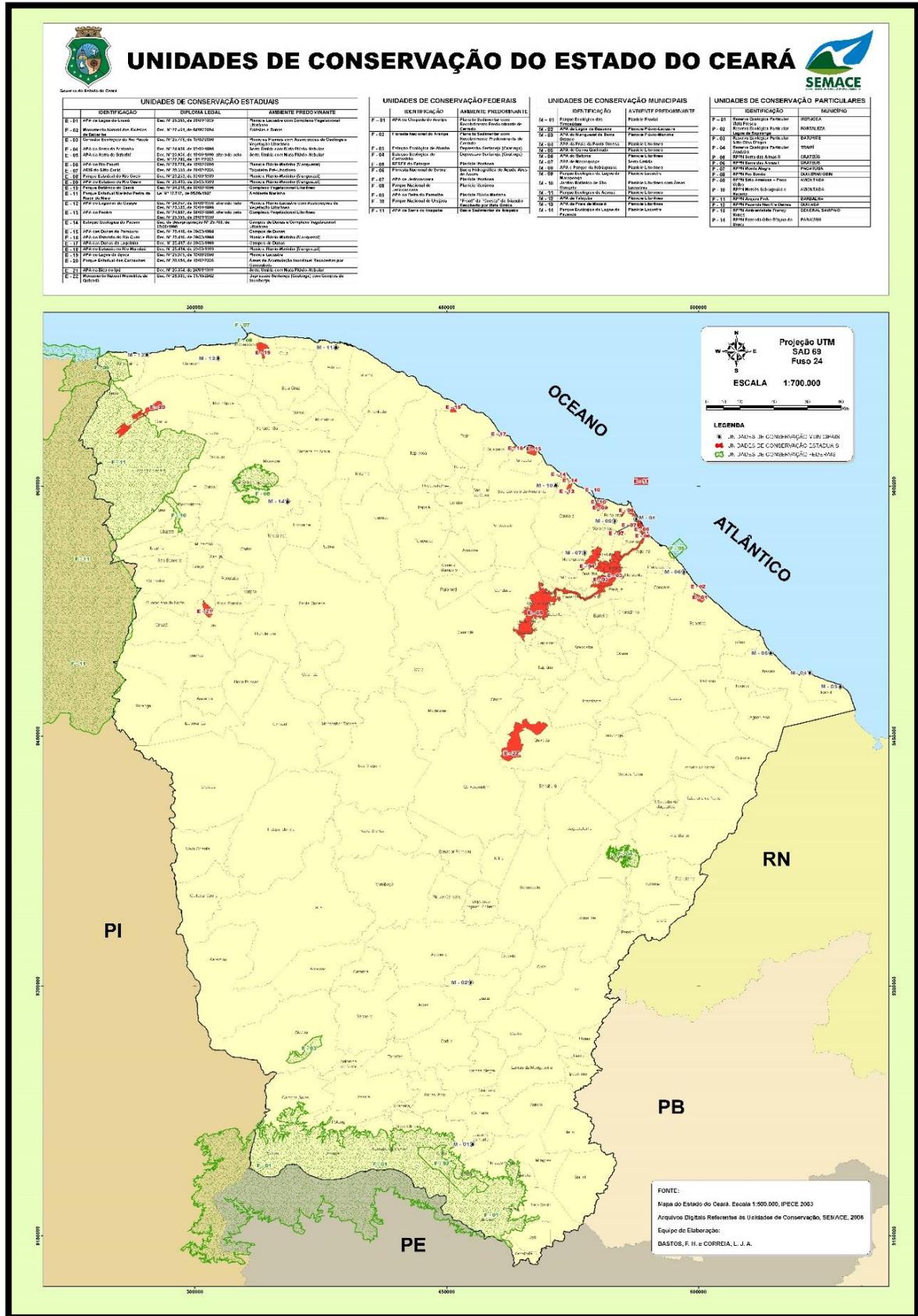
Fonte: IPECE, 2014



### 2.4.3 Unidades de conservação

As unidades de conservação são áreas protegidas pela Lei 9.985/2000. São criadas para garantir a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico, bem como proteger locais de grande beleza cênica, como serras, dunas e cachoeiras (SEMACE, 2014). Existe no estado 11 unidades de conservação federais, 23 unidades de conservação estaduais (Estação Ecológica do Pecém, Monumento Natural das Falésias de Beberibe, Monumento Natural os Monólitos de Quixadá, Parque Botânico do Ceará, Parque Ecológico do Rio Cocó, Parque Estadual das Carnaúbas, Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, Parque Estadual Sítio Fundão, APA da Bica do Ipu, APA das Dunas da Lagoinha, APA das Dunas do Paracuru, APA da Lagoa de Jijoca, APA da Lagoa do Uruaú, APA da Serra da Aratanha, APA da Serra do Baturité, APA do Estuário do Rio Ceará, APA do Estuário do Rio Curu, APA do Estuário do Rio Mundaú APA do Lagamar do Cauípe, APA do Pecém , APA do Rio Pacoti, Arie Do Sítio Curió e Corredor Ecológico do Rio Pacoti.), 14 unidades de conservação municipais e 14 unidades de conservação particulares. Como visto na Figura 2.4.

Figura 2.4: Unidades de Conservação do Estado do Ceará.



Fonte: SEMACE, 2014

#### 2.4.4 Zoneamento Costeiro

No Estado do Ceará, o gerenciamento da zona costeira é desenvolvido pela Secretaria do Meio Ambiente- SEMA, por meio da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

Os Programas de Gerenciamento de Zona Costeira têm como objetivo contribuir para a elevação da qualidade de vida da população, promovendo a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

De acordo com a SEMACE esse gerenciamento será aplicado em 573 km de faixa costeira, compreendendo 33 municípios (Figura 2.5), os quais foram divididos em quatro setores:

- Setor I - Costa Leste
- Setor II - Costa Metropolitana
- Setor III - Costa Oeste
- Setor IV - Costa Extremo Oeste

Figura 2.5: Setores do Zoneamento Costeiro do Ceará.



Fonte: SEMA, 2014

Segundo o Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro – GERCO, as atividades que se encontram em execução no setor I Costa Leste, no qual compreende os seguintes municípios: Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Fortim, Aracati, Icapuí e Itaiçaba, atualmente estão sendo desenvolvidas as seguintes atividades:



- Atividade 1- Diagnóstico Socioambiental e Zoneamento da Faixa Costeira Marinha e Terrestre englobando principalmente os aspectos ligados à carcinicultura, ao turismo, ao desenvolvimento urbano e unidades de conservação;
- Atividade 2- Elaboração de produtos cartográficos;
- Atividade 3- Criação do Conselho Deliberativo do Litoral Leste;
- Atividade 4- Elaboração de Minuta do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro;
- Atividade 5- Elaboração de Oficinas e reuniões com os atores e usuários do litoral;
- Atividade 6- Implementação do Projeto ORLA;
- Atividade 7- Elaboração do Plano de Gestão para a faixa costeira do estado do Ceará.

De acordo com a Coordenadoria de Desenvolvimento Sustentável do Sistema do meio Ambiente do Ceará, o Projeto Orla é uma iniciativa inovadora do Ministério do Meio Ambiente - MMA, em parceria com a Superintendência do Patrimônio da União - SPU que busca contribuir, em escala nacional, para a aplicação de diretrizes gerais de disciplinamento de uso e ocupação da orla marítima. Este projeto pode auxiliar a GERCO, através do fortalecimento de iniciativas voltadas ao ordenamento da faixa costeira do estado.

A execução do Projeto está alicerçada nas Coordenações Nacional, Estadual e Municipal, como instâncias promotoras de articulações intergovernamentais e interinstitucionais e apoiadas por colegiados nos três níveis apresentando o seguinte arranjo institucional.

1.Coordenação Nacional, formada pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA/ Secretaria de Qualidade Ambiental - SQA e Ministério do Planejamento /Superintendência do Patrimônio da União – SPU e tem como fórum de articulação e apoio o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro – GI-GERCO;

2.Coordenação Estadual, formada pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente – OEMA e a Superintendência do Patrimônio da União no Estado, é responsável pela implementação e acompanhamento do Projeto Orla no estado. Para essa missão conta com a Comissão Técnica Estadual que tem a função de apoiar a Coordenação Estadual na implantação do Projeto Orla e deve constituir-se em um grupo, formado por instituições representantes dos diversos setores governamental e não governamental, além de representantes da sociedade civil organizada.

3.Coordenação Municipal – o município, por meio da Prefeitura, coordena a execução local do Projeto Orla, iniciando pela mobilização e organização do



grupo de gestores, representantes da sociedade civil e outros parceiros a serem capacitados.

Assim como nas demais esferas, a Coordenação Municipal será apoiada por um grupo que articule os diversos atores e instituições com ações na orla, o Comitê Gestor da Orla.

Como um dos instrumentos de gestão da orla marítima os municípios deverão elaborar o Plano de Gestão Integrada – PGI tendo como base o reconhecimento das características naturais, nos tipos de uso e ocupação existentes e projetados que será elaborado em conformidade com o planejamento federal, estadual e municipal da zona costeira.

Com a função de apoiar a Coordenação Estadual na implementação das ações do Projeto Orla, foi criada, pelo Decreto Estadual nº 29.973 de 24 de novembro de 2009, a Comissão Técnica Estadual - CTE (responsável por avaliar as praias inscritas pelos municípios para concorrer à Certificação Praia Limpa de acordo com Lei Estadual Nº13.892/07) que é composta pelas seguintes instituições governamentais e representantes da sociedade civil organizada:

- I. Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente – CONPAM;
- II. Superintendência do Patrimônio da União no Ceará – SPU/CE;
- III. Secretaria das Cidades;
- IV. Secretaria do Turismo – SETUR;
- V. Secretaria da Infra-Estrutura – SEINFRA;
- VI. Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH;
- VII. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME;
- VIII. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- IX. Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará – LABOMAR;
- X. Federação das Indústrias do Estado do Ceará – FIEC;
- XI. Federação dos Pescadores do Ceará – FEPESCE;
- XII. Associação dos Municípios e Prefeitos do Estado do Ceará – APRECE;
- XIII. Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE;
- XIV. Ministério Público do Estado do Ceará - MP/CE;
- XV. Advocacia Geral da União – AGU;
- XVI. Fórum Elos e Ecos;
- XVII. Procuradoria Geral do Estado – PGE;
- XVIII. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE
- XIX. Associação Brasileira da Indústria de Hotéis – ABIH
- XX. Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento do Semi-Árido da Assembléia Legislativa do Ceará - CMADS-AL/CE.

A Tabela 2.4 a seguir, apresenta a situação do Planejamento das ações do Projeto Orla gerenciados pela SEMA.

Tabela 2.4: Planejamento do Projeto Orla

Situação	Município	Ano
Plano Finalizado e Homologado pela CTE	Icapuí Beberibe	2004
Plano Finalizado e Homologado pela CTE	Fortaleza	2006
Plano Finalizado e não Homologado	Aquiraz	2009
Executadas as oficinas I e II de capacitação de gestores locais visando a elaboração do Plano de Gestão Integrada – PGI da Orla	Caucaia, Fortim,	2012
	Itarema, Paracuru e	2013
	Paraipaba e Aracati	2014
Realizada a 1ª oficina	Acaraú	2014

Fonte: SEMA, 2015

### 3 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ

#### 3.1 Resíduos Sólidos Urbanos

##### 3.1.1 Estimativa da geração per capita de RSU

Para estimar as gerações *per capita* de RSU nos horizontes de projeto, foi utilizada a tabela de geração per capita por faixa populacional do Ministério do Meio Ambiente, MMA datado do ano de 2003. Para sua aplicação nos horizontes de projeto, foram utilizadas 03 (três) etapas:

1ª Etapa: Atualização das gerações per capita por faixa populacional do ano de 2003 a 2013.

a) Coletou-se os dados das gerações de RSU dos panoramas da ABRELPE considerando o intervalo de 2009 a 2012;

b) Estimou-se a taxa geométrica de crescimento da Geração de RSU de 2009 a 2012;

c) Aplicou-se esta mesma taxa de crescimento geométrico anual nas respectivas gerações per capita por faixa populacional utilizando-se o intervalo de 2003 a 2013 (treze anos) obtendo assim as gerações per capita por faixas populacionais no ano de 2013;

2ª Etapa: Aumento das faixas populacionais a fim de atender à faixa populacional do ano de 2013 às populações máximas estimadas para os horizontes de projeto.



Como a tabela fornecida pelo MMA possui uma faixa populacional de no máximo até 1.500.000 habitantes, esta não atendia à população urbana de Fortaleza em 2013 que possui estimativa de 2.547.470 de habitantes e no ano de 2034, 3.372.303 de habitantes. Sendo, portanto necessário um aumento das faixas populacionais a fim de se atender as populações nos anos considerados de acordo com os passos a seguir:

a) Aumentou-se as faixas populacionais a partir da faixa de 1.000.001 a 1.500.000 de forma sucessiva com grupos de 499.999 habitantes até obter-se a faixa de “ACIMA DE 3.000.000 de habitantes”;

Das gerações per capita obtidas para o ano de 2013, foram feitas iterações no sentido de obter a menor variação não nula entre elas denominada razão aritmética “R” de valor aproximado de 0,072370, aplicado de modo a formar uma progressão aritmética onde o primeiro termo é a geração *per capita* da faixa de 1.000.001 a 1.500.000 e os demais termos são obtidos da soma do anterior com o valor de “R”.

As tabelas 5.1 e 5.2 ilustram, respectivamente, as tabelas do MMA do ano de 2003 e a tabela projetada para o ano de 2013.

Tabela 3.1: Índices de geração de resíduo *per capita* (Kg/hab.dia)

Índices de geração de resíduo per capita (kg/hab.dia)	
Faixa de população (habitantes)	Total resíduo urbano
De 795 a 2.000	0,72
De 2.001 a 5.000	0,72
De 5.001 a 10.000	0,72
De 10.001 a 20.000	0,87
De 20.001 a 50.000	0,87
De 50.001 a 100.000	1,01
De 100.001 a 150.000	1,09
De 150.001 a 250.000	1,23
De 250.001 a 500.000	1,30
De 500.001 a 750.000	1,52
De 750.001 a 1.000.000	1,74
De 1.000.001 a 1.500.000	1,95

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, com base nos dados do Índices de geração de resíduo per capita do MMA, 2003.



Tabela 3.2: Índices de geração de resíduo *per capita* projetada para o ano de 2013 (Kg/hab.dia)

Índices de geração de resíduo per capita (kg/hab.dia)	
Faixa de população (habitantes)	Total resíduo urbano
De 795 a 2.000	0,72
De 2.001 a 5.000	0,72
De 5.001 a 10.000	0,72
De 10.001 a 20.000	0,87
De 20.001 a 50.000	0,87
De 50.001 a 100.000	1,01
De 100.001 a 150.000	1,09
De 150.001 a 250.000	1,23
De 250.001 a 500.000	1,30
De 500.001 a 750.000	1,52
De 750.001 a 1.000.000	1,74
De 1.000.001 a 1.500.000	1,95
De 1.500.001 a 2.000.000	2,03
De 2.000.001 a 2.500.000	2,10
De 2.500.001 a 3.000.000	2,17
Acima de 3.000.000	2,24

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, com base nos dados do Índices de geração de resíduo per capita do MMA, 2003.

3ª Etapa: enquadramento da geração per capita nos horizontes de projeto de acordo com as faixas populacionais.

Adotou-se a Tabela 3.2 como padrão para as estimativas de RSU *per capita* nos horizontes de projeto utilizando - a de acordo com o a faixa populacional de cada município em cada ano estipulado. Assim sendo, quando a população de um determinado município atingisse outra faixa populacional, a geração *per capita* corresponde na referida tabela.

Nos cálculos de estimativa populacional para o ano de 2013, foram utilizados os dois últimos censos do IBGE (2000 e 2010). No Estado do Ceará estima-se uma população de 8.753.275 habitantes divididos 184 municípios, sendo que 6.652.593

habitantes estão na zona urbana possuindo a geração de 9607,52 ton./dia\* de resíduos sólidos urbanos. Estes resultados estão disponíveis na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Estimativas da População e Geração de RSU em 2013.

REGIÕES	POPULAÇÃO URBANA 2013 (HAB)	POPULAÇÃO TOTAL 2013 (HAB)	RSU GERADOS 2013 (TON/DIA)
Cariri	668.560	923.930	701,38
Chapada da Ibiapaba	157.636	307.230	134,30
Litoral Leste	180.633	288.037	162,43
Litoral Norte	213.751	389.104	179,48
Litoral Oeste	286.751	514.154	254,14
Maciço de Baturité	110.132	212.565	87,78
Médio Jaguaribe	232.062	383.726	194,72
RMF - A	3.013.682	3.073.690	6.089,14
RMF - B	576.946	660.968	619,55
Sertão Central	222.977	364.469	198,09
Sertão Centro Sul	390.504	673.513	340,20
Sertão Crateús	195.609	325.515	172,90
Sertão dos Inhamuns	64.387	132.861	53,66
Sertão Norte	384.533	540.950	388,09
<b>Total</b>	<b>6.698.163</b>	<b>8.790.713</b>	<b>9.576</b>

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.

### 3.1.2 Caracterização Física dos Resíduos no Estado do Ceará.

De acordo com a Norma Brasileira – NBR 10004 de 2004 define os resíduos como: resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso solução técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível.

Periculosidade: característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar:

---

\*Calculado através dos valores de *per capita* disponíveis em cada regional.



a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;

b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Toxicidade: propriedade potencial que o agente tóxico possui de provocar, em maior ou menor grau, um efeito adverso em consequência de sua interação com o organismo seja por inalação, ingestão ou absorção cutânea tendo efeito adverso (tóxico, carcinogênico, mutagênico, teratogênico ou ecotoxicológico).

A classificação dos resíduos segundo a NBR-10004/2004 como:

a) Resíduos classe I - Perigosos;

b) Resíduos classe II – Não perigosos;

- Resíduos classe II A – Não inertes.
- Resíduos classe II B – Inertes.

Dentro dessa classificação, os Resíduos apresentam:

✓ **Resíduos classe I - Perigosos**

**Inflamabilidade:**

a) ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material;

b) ser um gás comprimido inflamável, conforme a Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos (Portaria nº 204/1997 do Ministério dos Transportes).

c) E outras especificações

**Corrosividade:**

a) ser aquosa e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água, na proporção de 1:1 em peso, produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5;

b) ser líquida ou quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço (COPANT 1020) a uma razão maior que 6,35 mm ao ano, a uma temperatura de 55°C, de acordo com USEPA SW 846 ou equivalente.

**Reatividade:**



- a) ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
- b) reagir violentamente com a água;
- c) formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- d) gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente, quando misturados com a água;
- e) possuir em sua constituição os íons CN ou S<sub>2</sub> - em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H<sub>2</sub>S liberável por quilograma de resíduo, de acordo com ensaio estabelecido no USEPA - SW 846;
- f) E outras especificações.

**Toxicidade:**

- a) Concentração do constituinte no resíduo;
- b) Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para migrar do resíduo para o ambiente, sob condições impróprias de manuseio;
- c) Persistência do constituinte ou qualquer produto tóxico de sua degradação;
- d) Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para degradar-se em constituintes não perigosos, considerando a velocidade em que ocorre a degradação;
- e) Extensão em que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, é capaz de bioacumulação nos ecossistemas;
- f) Efeito nocivo pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico, associados a substâncias isoladamente ou decorrente do sinergismo entre as substâncias constituintes do resíduo;
- g) Ser comprovadamente letal ao homem;
- h) E outras especificações.

**Patogenicidade:** um resíduo é caracterizado como patogênico se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10007, contiver ou se houver suspeita de conter microorganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxirribonucléico (ADN) ou ácido ribonucléico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais. Os resíduos de serviços de saúde deverão ser classificados conforme ABNT NBR 12808.

✓ **Classificação dos Resíduos:**

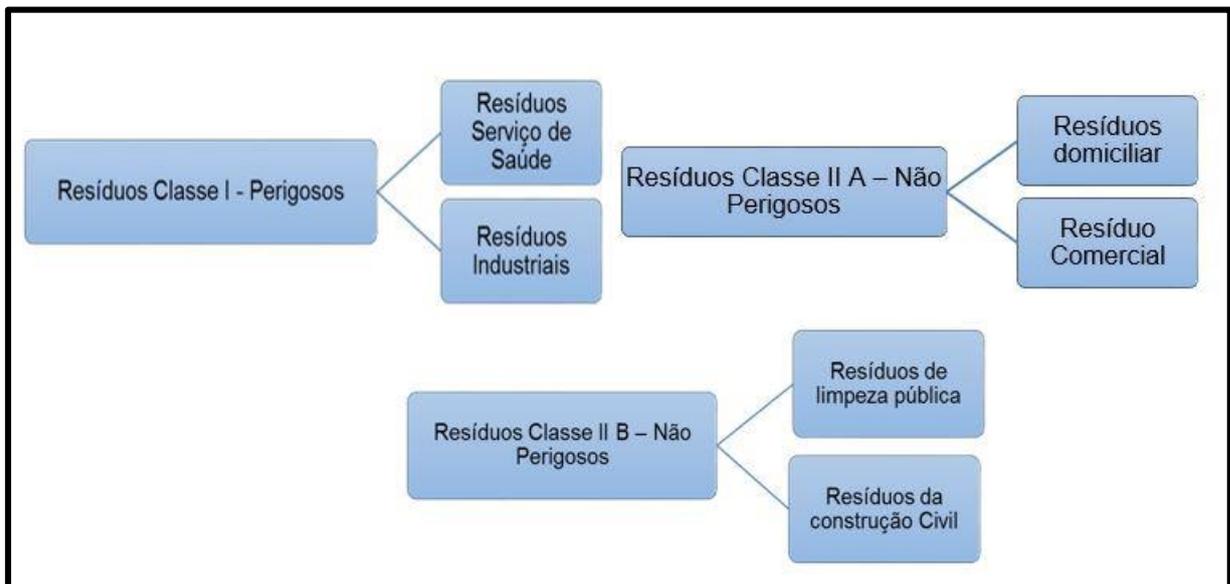
**Resíduos classe II – Não Perigosos**

**Resíduos classe IIA – Não inertes:** podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

**Resíduos classe IIB – Inertes:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto cor, turbidez, dureza e sabor.

A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem. O esquema abaixo representa essa classificação de acordo com a Norma apresentada, para todos os resíduos gerados dentro de um município de acordo com a atividade ou origem.

Figura 3.1 – Classificação dos resíduos



Fonte: NBR-10004/2004.

A análise da tipologia dos resíduos deu-se por amostragem tomando-se por base o Município de maior Geração de RSU, estimada para cada Regional no ano de 2013. Os dados da representação tipológica estão apresentados na Tabela 3.4.



Tabela 3.4: Representação das tipologias para os Municípios de maior Geração de RSU estimada para cada regional.

REGIONAL	MUNICÍPIO REPRESENTATIVO DA REGIONAL	RSU GERADOS NO MUNICÍPIO 2013 (TON. /DIA)	RSU DO MAIOR GERADOR EM RELAÇÃO À RESPECTIVA REGIONAL	AMOSTRA REPRESENTATIVA DE RSU DO MAIOR GERADOR DE CADA REGIONAL EM RELAÇÃO AO ESTADO
<b>Cariri</b>	Juazeiro do Norte	329,34	46,96%	3,44%
<b>Chapada da Ibiapaba</b>	Tianguá*	42,34	31,53%	0,44%
<b>Litoral Leste</b>	Cascavel*	59,83	36,83%	0,62%
<b>Litoral Norte</b>	Camocim	39,87	22,21%	0,42%
<b>Litoral Oeste</b>	Itapipoca	74,65	29,37%	0,78%
<b>Maciço de Baturité</b>	Baturité	22,27	25,37%	0,23%
<b>Médio Jaguaribe</b>	Russas*	42,03	21,59%	0,44%
<b>RMF - A</b>	Fortaleza	5.530,83	90,83%	57,76%
<b>RMF- B</b>	Maracanaú	269,03	43,42%	2,81%
<b>Sertão Central</b>	Quixadá	61,91	31,25%	0,65%
<b>Sertão Centro Sul</b>	Iguatu	79,83	23,47%	0,83%
<b>Sertão Crateús</b>	Crateús	55,05	31,84%	0,57%
<b>Sertão dos Inhamuns</b>	Tauá	29,67	55,29%	0,31%
<b>Sertão Norte</b>	Sobral	218,10	56,20%	2,28%
<b>Total</b>	-	<b>6.854,75</b>	-	<b>71,58%</b>

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental LTDA, 2014.

O estudo da composição física dos resíduos sólidos é ferramenta essencial para a definição da melhor forma de tratar e destinar os resíduos sólidos municipais. De acordo com as informações obtidas, pode-se ter uma boa gestão dos resíduos e um bom reaproveitamento dos materiais recicláveis por meio de um bom projeto de coleta seletiva.

A NRB 10.007 - Amostragem de resíduos, trata da técnica de obtenção de uma amostra homogênea de uma determinada massa de resíduos. Entretanto, a maior dificuldade é a obtenção de uma amostra que seja representativa dos resíduos gerados no município como um todo, devido às diferentes características urbanas e socioeconômicas que variam de município para município. Para equacionar essa questão, foi realizado um estudo estatístico criterioso para a definição do universo

\* Não é Sede Polo.

amostral a ser estudado, bem como a forma mais adequada para obtenção de amostras realmente representativas.

No estado do Ceará, para a obtenção de um estudo representativo, foram realizados estudos em 108 (cento e oito) municípios. O estudo de caracterização física foi realizado nos locais de disposição final, sabendo que é o local onde se encontra uma amostra representativa dos resíduos gerados dentro do município.

Os critérios de seleção utilizados para a aplicação do estudo foram:

- Sede de Regionais de desenvolvimento;
- Sede de município polos de aterros consorciados;
- Municípios que constam com projetos de aterro consorciados em desenvolvimento;
- Municípios com forte potencial turístico.

As Caracterizações Físicas dos RSU dos municípios visitados, de maior gerador de cada Regional foram segregadas e identificadas em 12 (doze) itens (Tabela 3.5), no qual posteriormente estes foram agrupados em: Putrescível, Reciclável e Combustível.

Tabela 3.5: Componentes putrescíveis, recicláveis e combustíveis.

COMPONENTE	PUTRESCÍVEL	REICLÁVEL	COMBUSTÍVEL
<b>Borracha</b>		X	X
<b>Couro</b>	X		X
<b>Madeira</b>	X	X	X
<b>Matéria Orgânica</b>	X	X	
<b>Matéria de Origem Sanitária</b>	X		X
<b>Metais Ferrosos</b>		X	
<b>Metais Não Ferrosos</b>		X	
<b>Papel</b>	X	X	X
<b>Papelão</b>	X	X	X
<b>Plástico Duro</b>		X	X
<b>Plástico Filme</b>		X	X
<b>Trapos e Panos</b>		X	X

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental LTDA, 2014.

Após a coleta de dados foi possível estimar os percentuais de materiais putrescíveis, recicláveis e combustíveis presentes nos resíduos municipais, bastando



para isso somarem-se as porcentagens individuais dos vários componentes. Os dados são apresentados nas suas respectivas Regionais.

Os municípios estudados apresentaram os valores bastante significativos no tocante aos materiais recicláveis, onde os percentuais oscilam em 19% a 48%. Já os valores putrescíveis encontram valores elevados. Os materiais combustíveis chegam a um valor muito elevado, o que reforça ainda mais a necessidade da disposição final adequada.

### 3.1.3 Metodologia da Caracterização Física

A metodologia utilizada, denominada como “quarteamento” segue a NBR10.007/2004, que é definida da seguinte forma:

“Processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado”.

Seguindo a NBR, a equipe de pesquisa, munida de tambores de 100 litros, sacos plásticos, pás e EPI’S (Equipamentos de Proteção Individual), retirou amostras da massa total do resíduo coletado nos locais previamente definidos e orientados pela metodologia prevista no Manual de Gerenciamento Integrado do IPT/CEMPRE (2000).

O volume da amostra inicial foi de 600 litros, no qual os sacos foram rompidos e despejados no centro de uma lona e, após o procedimento de quarteamento, conforme a norma citada anteriormente, resultou-se uma amostra final de 150 litros.

Após o processo de quarteamento foi realizada a triagem, separando-se os componentes e seu grupo de resíduos correspondentes e posteriormente pesados numa balança digital, finalizando assim o processo como visto nas figuras 2.6 a 2.9.

Figura 3.2: Obtenção de amostras da massa total de resíduos sólidos coletada.



Fonte: PERS, 2013.

Figura 3.3: Despejo dos resíduos sólidos numa lona plástica para a realização da sua classificação.



Fonte: PERS, 2013.

Figura 3.4: Material sendo preparado para caracterização dos resíduos.



Fonte: PERS, 2013.

Figura 3.5: Pesagem e registro das informações dos materiais contidos nas amostras coletadas.



Fonte: PERS, 2013.

Os resultados obtidos pelo processo apresentam, a composição gravimétrica<sup>2</sup> dos RSU e o peso em toneladas anuais de Reciclável, Compostável e Rejeitos.

A tabela a seguir apresenta esses dados por Municípios de maior geração de resíduos em cada Regional. Observa-se que o município de Baturité, seguido dos municípios e Tianguá e Cascavel, se destacam –se com a maior produção de material compostável do Estado.

Vale salientar que apesar da carência informações por parte dos municípios cearenses no que tange a composição física dos RSU, torna-se possível aferir, mediante representação, os percentuais a partir dos maiores geradores de cada região, que possuam composição física de RSU conhecida como pode ser observado na (Tabela 3.6) a seguir.

---

<sup>2</sup> Percentual dos tipos de materiais que compõe uma amostra

Tabela 3.6: Composição dos RSU dos municípios maiores geradores de cada Região no dia de 2013.

Municípios representativos	Regiões correspondentes	RSU estimados dos Municípios representativos (ton./dia)	Parcela de RSU estimados dos Municípios representativos na Região	Composição física dos RSU do Municípios representativos (%)		
				Recicláveis	Compostáveis	Rejeitos
<b>Baturité</b>	Maciço de Baturité	22,27	25,37%	26,00%	64,00%	10,00%
<b>Camocim</b>	Litoral norte	39,87	22,21%	33,00%	56,00%	11,00%
<b>Cascavel</b>	Litoral leste	59,83	36,83%	18,00%	61,00%	21,00%
<b>Crateús</b>	Sertão Crateús	55,05	31,84%	30,00%	44,00%	26,00%
<b>Fortaleza</b>	RMF - A	5.530,83	90,83%	26,50%	42,70%	30,80%
<b>Iguatú</b>	Sertão Centro Sul	79,83	23,47%	25,00%	53,00%	22,00%
<b>Itapipoca</b>	Litoral oeste	74,65	29,37%	29,00%	46,00%	25,00%
<b>Juazeiro do Norte</b>	Cariri	329,34	46,96%	37,00%	58,00%	5,00%
<b>Maracanaú</b>	RMF - B	269,03	43,42%	29,10%	43,90%	27,00%
<b>Quixadá</b>	Sertão Central	61,91	31,25%	25,80%	47,60%	26,60%
<b>Russas</b>	Médio Jaguaribe	42,03	21,59%	36,90%	51,30%	11,80%
<b>Sobral</b>	Sertão Norte	218,10	56,20%	22,40%	54,40%	23,20%
<b>Tauá</b>	Sertão dos Inhamuns	29,67	55,29%	34,40%	50,20%	15,40%
<b>Tianguá</b>	Chapada da Ibiapaba	42,34	31,53%	21,00%	61,00%	18,00%

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2015. Com base em informações coletadas em campo.

### 3.1.4 Sistema de Manejo

#### 3.1.4.1 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

A forma em que os municípios administram a coleta destes resíduos gerados pode ser dividida em:

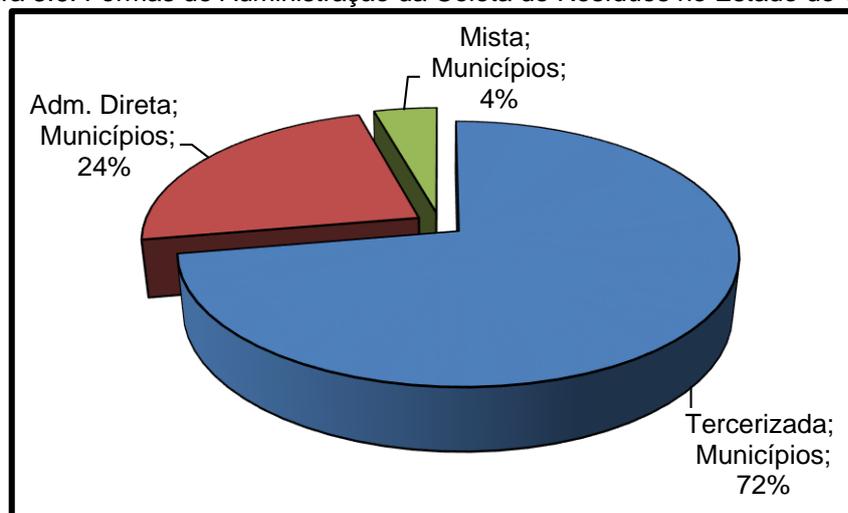
**Administração direta:** A prestação do serviço diretamente pelo Poder Público, através de um departamento da Prefeitura, constitui o modelo atualmente adotado em poucos municípios.

**Terceirizada:** O serviço é prestado pela empresa contratada, mediante a realização de procedimento licitatório. Trata-se de um contrato de prestação de serviços continuados, na forma da Lei nº 8.666/93, ressalvando que o inciso II do art. 57, que abriga essa hipótese, recebeu nova redação por medida provisória, dispondo que tais contratos poderão ter sua duração prorrogada por iguais e sucessivos períodos com vistas à obtenção de preços e condições mais vantajosas para a Administração, com duração limitada por sessenta meses, ou seja, cinco anos, prorrogáveis por mais 12 meses, excepcionalmente.

**Mista:** utilizada para suprir as necessidades para a boa realização dos serviços, o município possui funcionários próprios e terceirizados.

No Estado os serviços de coleta são realizados de forma direta em 43 municípios; de forma terceirizada em 133 municípios e de forma mista em 8 municípios. Estes dados estão ilustrados na Figura 3.6.

Figura 3.6: Formas de Administração da Coleta de Resíduos no Estado do Ceará.



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.

Os sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos dos municípios integrantes da área do estudo são atualmente operados pelas Prefeituras Municipais, principalmente por meio de suas Secretarias de Infraestrutura e Obras. Porém, outras Secretarias também podem ser responsáveis pela limpeza urbana, como Secretaria de Agricultura, Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Serviços Públicos (SEMASP) e Secretaria de Urbanismo e Obras.

#### **3.1.4.2 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos das Regionais**

Nas Regionais, a forma de administração dos resíduos sólidos urbanos dos municípios integrantes são operados pelas Prefeituras Municipais, principalmente por meio de suas secretarias de Infraestrutura e áreas afins. O quadro dos funcionários é composto por Gari de coleta, motorista, varredor, capinador, outros serviços (pintura de meio fio e poda) e fiscal. A Tabela 3.7 demonstra o total de funcionários por prefeitura e terceirizado em suas respectivas Regionais.

Na Regional da Chapada da Ibiapaba, indica que no ano de 2013, dos 8 municípios da Regional, todos são de administração indireta, ou seja, empresas terceirizadas realizam todos os serviços de manejo e gerenciamento de Resíduos Sólidos. Ressalta-se, todavia, que em 75% dos municípios todos serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.

Na RMF – A, apenas a prefeitura de São Gonçalo do Amarante administra diretamente os serviços de manejo e gerenciamento de Resíduos Sólidos. A terceirização completa do gerenciamento de Resíduos Sólidos não ocorre nesta regional. Os serviços de gerenciamento de Resíduos Sólidos que estão divididos entre prefeituras e empresas terceirizadas são realizadas nos municípios de Aquiraz, Caucaia, Eusébio e Fortaleza, sendo que este sistema é chamado de administração mista.



Tabela 3.7: Funcionários envolvidos na coleta por regional

REGIONAL	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS												Total
	Gari coleta		Motorista		Varrição		Capinação		Outros serviços		Fiscal		
	Empresa	Prefeitura	Empresa	Prefeitura	Empresa	Prefeitura	Empresa	Prefeitura	Empresa	Prefeitura	Empresa	Prefeitura	
<b>Cariri</b>	898	0	120	0	398	0	207	0	93	-	76	0	1792
<b>Chapada da Ibiapaba</b>	112	-	45	-	90	33	38	11	11	4	14	2	360
<b>Litoral Leste</b>	161	29	40	17	122	90	103	37	35	12	26	6	678
<b>Litoral Norte</b>	232	50	67	11	212	64	61	22	18	11	21	-	772
<b>Litoral Oeste</b>	263	8	94	2	286	16	94	14	33	7	28	5	850
<b>Maciço de Baturité</b>	152	57	31	12	46	91	19	25	15	10	14	10	482
<b>Médio Jaguaribe</b>	134	118	36	27	43	155	44	40	9	44	24	16	690
<b>RMF - A</b>	1193	68	437	27	332	681	874	11	3	15	129	145	3915
<b>RMF- B</b>	257	51	66	26	117	96	97	73	17	32	24	14	870
<b>Sertão Central</b>	83	80	25	18	107	163	41	29	11	6	14	10	587
<b>Sertão Centro Sul</b>	290	53	78	23	390	184	132	30	40	19	39	16	1294
<b>Sertão Crateús</b>	185	18	59	6	218	15	40	4	4	4	19	2	574
<b>Sertão dos Inhamuns</b>	20	50	7	9	32	146	13	24	0	0	4	9	314
<b>Sertão Norte</b>	258	68	71	26	336	139	157	37	41	11	18	10	1172
<b>Total</b>	4238	650	1176	204	2729	1873	1920	357	330	175	450	245	14350

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

Na RMF- B, o sistema administrativo desta Regional se deu por administração mista, ou seja, a Prefeitura participa de forma direta e também realiza a contratação de empresas terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/capina e disposição final. Nesta Regional, comparada com as demais, as prefeituras participam mais de forma direta com o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, mesmo de forma precária. Ressalta-se também os funcionários pertencentes à prefeitura no gerenciamento de resíduos estão alocados juntamente com as empresas contratadas para prestação destes serviços.

Na Regional do Cariri, dos 26 municípios integrantes, apenas 01 é de administração direta, ou seja, a Prefeitura realiza todos os serviços de manejo no município de Saboeiro. Os municípios que realizam a contratação de empresas



terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/capina e disposição final, são: Aurora, Abaiara, Brejo Santo, Jati, Altaneira, Araripe, Barbalha, Juazeiro do Norte, Penaforte, Porteiras e Santana do Cariri.

Os municípios cujos serviços de manejo de resíduos são realizados por ambas as partes, ou seja, Prefeitura e empresa contratada, são: Barro, Antonina do Norte, Assaré, Campos Sales, Caririaçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Mauriti, Potengi, Salitre, Milagres, Missão Velha, Nova Olinda e Salitre. Ressalta-se, todavia, que em 46% dos municípios, os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.

Na regional do Litoral Leste, dos 8 municípios da regional, apenas Beberibe é administrada de forma direta. Os municípios de Cascavel, Itaiçaba e Pindoretama possuem os serviços de manejo de resíduos sólidos de forma terceirizada. Vale ressaltar que o município de Pindoretama não informou ao Índice de Qualidade do Meio Ambiente-IQM a forma administrativa do serviço de poda e capina. Os municípios cujos serviços de manejo de resíduos são realizados por ambas as partes (Prefeitura e empresa contratada) são: Aracati, Fortim, Icapuí e Jaguaruana. Ressalta-se, todavia, que em cerca de 38% dos municípios, os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.

Na Regional do Litoral Norte, dos 13 municípios da Regional, somente Jijoca de Jericoacoara possui administração direta, exceto o aluguel de alguns caminhões para ajudar a coleta dos resíduos sólidos urbanos-RSU. Os municípios que realizam a contratação de empresas terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/capina e disposição final são: Acaraú, Barroquinha, Bela Cruz, Cruz, Camocim, Itarema, Granja e Uruoca.

Os municípios cujos serviços de manejo de resíduos são realizados por ambas as partes, ou seja, Prefeitura e empresa contratada, são: Chaval, Martinópolis, Marco e Morrinho. Ressalta-se também que em cerca de 62% dos municípios, os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.

A administração do manejo dos resíduos sólidos na Regional do Litoral Oeste é realizada pelas prefeituras e empresas terceirizadas. Dos 16 municípios da regional, apenas a prefeitura de General Sampaio administra o gerenciamento de Resíduos Sólidos (Administração Direta). Os municípios de Amontada, Apuiarés, Irauçuba,



Itapajé, Itapipoca e Tejuçuoca realizam a contratação de empresas terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/capina e disposição final. Os municípios de Miraíma, ParaCurú, Paraipaba, Pentecoste, São Luís do Curú, Trairi, Tururú, Umirim e Uruburetama realizam o sistema de administração mista, onde os serviços são divididos entre a prefeitura e empresas terceirizadas. Ressalta-se, todavia, que em cerca de 38% dos municípios, os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.

A Regional do Maciço de Baturité no ano de 2013 todos os municípios apresentaram administração direta e terceirizada nas atividades de manejo de resíduos, com exceção do município de Guaramiranga, em que os sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos são operados somente pela Prefeitura.

Na Regional do Médio Jaguaribe, dos 15 municípios da Regional, 05 são de administração direta, ou seja, a Prefeitura realiza todo o gerenciamento de resíduos sólidos, dos seguintes municípios: Alto Santo, Jaguaribara, Palhano, Pereiro e Potiretama. Os municípios cujos serviços de manejo de resíduos são realizados por ambas as partes, ou seja, Prefeitura e empresa contratada, são: Ererê, Iracema, Jaguaretama, Jaguaribe, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte. Ressalta-se, todavia, que em cerca de 33% dos municípios, os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas prefeituras.

Na Regional do Sertão Central, para o ano de 2013 dos 11 municípios da Regional, 06 são de administração direta, ou seja, a Prefeitura realiza todos os serviços de manejo de Resíduos Sólidos, sendo eles: Banabuiú, Choró, Ibareta, Ibicuitinga, Itatira e Quixeramobim. Da mesma forma, os municípios que realizam a contratação de empresas terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/ capina e a disposição final são: Caridade, Madalena e Paramoti. No município de Quixadá, os serviços de disposição final são de responsabilidade da prefeitura. No Município de Canindé, os serviços de varrição, capina e o destino final são de responsabilidade da prefeitura. Quanto aos demais, são de uma empresa contratada. Ressalta-se, todavia, que em cerca de 27% dos municípios, os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.



Na Regional do Centro Sul, dos 24 municípios da Regional, apenas 06 são de administração direta, ou seja, a Prefeitura realiza todos os serviços de manejo resíduos sólidos, sendo eles: Boa Viagem, Catarina, Iguatu, Quixelô, Solonópole e Tarrafas. Os municípios que realizam a contratação de empresas terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/capina e disposição final são: Acopiara, Baixio, Cariús, Cedro, Deputado Irapuan Pinheiro, Granjeiro, Icó, Ipaumirim, Jucás, Lavras da Mangabeira, Milhã, Mombaça, Orós, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Senador Pompeu, Umari e Várzea Alegre. Ressalta-se, todavia, que em cerca de 71% dos municípios, os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.

Na Regional do Sertão do Crateús, para o ano de 2013, dos 12 municípios da Regional, 07 são de administração indireta, ou seja, realizam a contratação de empresas terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/capina e disposição final, sendo eles: Crateús, Ipaporanga, Nova Russas, Novo Oriente, Poranga, Santa Quitéria e Tamboril. E os municípios, cujos serviços de manejo de resíduos são realizados por ambas as partes, ou seja, Prefeitura e empresa contratada são: Ararendá, Catunda Independência, Ipueiras e Monsenhor Tabosa. Os serviços de gerenciamento de resíduos sólidos de Crateús, Ipaporanga, Nova Russas, Novo Oriente, Poranga, Santa Quitéria e Tamboril são administrados por empresas

Na Regional do Sertão dos Inhamuns, dos 05 municípios da Regional, apenas 02 são de administração direta, ou seja, as Prefeituras de Aiuaba e Arneiroz realizam todos os serviços de gerenciamento de resíduos sólidos. Os municípios que realizam a contratação de empresas terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/capina e disposição final são Parambu e Quiterianópolis. O município de Tauá tem seus serviços de manejo de resíduos realizados por ambas as partes, ou seja, Prefeitura e empresa contratada. Ressalta-se, todavia, que em 40% dos municípios os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.

Na Regional do Sertão Norte para o ano de 2013 dos 20 municípios da Regional, apenas 04 são de administração direta, ou seja, a Prefeitura realiza todos os serviços de gerenciamento de Resíduos Sólidos, sendo eles: Cariré, Frecheirinha, Pacujá e Santana do Acaraú. Os municípios que realizam a contratação de empresas terceirizadas para a execução dos serviços de coleta, transporte, varrição, poda/



capina e disposição final são: Alcântaras, Coreaú, Forquilha, Graça, Groaíras, Hidrolândia, Ipú, Massapé, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pires Ferreira, Reriutaba, Senador de Sá, Sobral e Varjota. Ressalta-se, todavia, que em 80% dos municípios, os serviços de limpeza urbana são efetuados exclusivamente pelas empresas contratadas.

Em se tratando dos dados da frota veicular utilizada na coleta dos resíduos sólidos no Estado do Ceará conta com 1465 veículos divididos em 629 Caçambas Basculantes, 481 Caminhões com Carrocerias, 196 Compactadores, 56 Tratores com Reboques, 50 Retroescavadeiras, 31 Tratores de Esteiras e 30 outros que contempla Viatura Leve e carro baú (Tabela 3.8).

Nota-se que muitos municípios possuem deficiência de equipamentos de coleta de RSU, por possuírem poucos para sua demanda. Recomenda-se, para o manejo de resíduos sólidos urbanos de forma satisfatória, a existência de ao menos um de cada dos seguintes equipamentos:

- a) Para a coleta de resíduo domiciliar, um veículo compactador (visando uma melhor relação custo benefício no que tange ao número de viagens);
- b) Para resíduos de poda e entulho uma, caçamba (visando uma melhor relação custo benefício no que tange ao número de viagens) e;
- c) Para resíduos de serviço de saúde, um veículo especial fechado ou um carro baú (a fim de se evitar risco de contaminação biológica).

O Aterro Sanitário, ter pelo menos uma retroescavadeira e um trator reboque para melhor compactar o solo. Não foi possível obter o diagnóstico das condições da frota dos veículos de coleta devido à ausência de informações das Secretarias responsáveis, sabendo que, boa parte dos equipamentos, não são pertencentes a prefeitura, mas por empresas terceirizadas.

De acordo com a Tabela 3.8 dentre as Regionais do Cariri, Maciço de Baturité, Sertão de Crateús, Sertão de Inhamuns e Sertão Norte, nenhum município atende a recomendação proposta. Apenas 10 municípios do total do Estado em suas respectivas Regionais atendem a recomendação proposta sendo eles: Tianguá na Chapada da Ibiapaba; Jaguaruana no Litoral Leste; Acaraú e Bela Cruz no Litoral Norte; Itapipoca e Pentecoste no Litoral Oeste; Russas no Médio Jaguaribe; Quixadá e Quixeramobim no Sertão Central e Iguatu no Sertão Centro Sul.

Tabela 3.8: Dado da frota veicular utilizada na coleta dos resíduos sólidos no Estado do Ceará



Região	Frota Veicular							
	C.Comp. <sup>3</sup>	C.Basc. <sup>4</sup>	R. esc. <sup>5</sup>	C.Carr. <sup>6</sup>	T. Reb. <sup>7</sup>	T. Est. <sup>8</sup>	Outros	Total
<b>Chapada da Ibiapaba</b>	6	23	5	11	0	0	1	46
<b>RMF A</b>	74	252	8	26	4	7	17	388
<b>RMF B</b>	17	22	1	38	4	5	1	88
<b>Cariri</b>	24	46	16	80	14	4	0	184
<b>Litoral Leste</b>	9	30	3	28	8	3	1	82
<b>Litoral Norte</b>	8	21	3	45	6	2	4	89
<b>Litoral Oeste</b>	8	36	2	52	1	3	3	105
<b>Maciço de Baturité</b>	4	29	4	22	3	0	0	62
<b>Médio Jaguaribe</b>	8	31	1	26	7	3	0	68
<b>Sertão Central</b>	6	18	2	23	1	2	2	54
<b>Sertão Centro Sul</b>	9	67	1	29	1	2	1	110
<b>Sertão Crateús</b>	8	11	0	38	2	0	0	59
<b>Sertão dos Inhamuns</b>	2	10	4	14	3	0	0	33
<b>Sertão Norte</b>	13	33	0	49	2	0	0	97
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>629</b>	<b>50</b>	<b>481</b>	<b>56</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>1.465</b>

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.

### 3.1.5 Catadores

A Reciclagem é uma atividade econômica, caracterizada por um ciclo, e neste caso, vai desde o descarte do consumidor até as indústrias recicladoras. Porém, essa atividade esbarra na deficiência de se completar o ciclo, devido à falta de incentivos do Governo para realização de programas, projetos, bem como a efetivação de legislações ambientais estimulem a reciclagem de todo e qualquer resíduo, passivo a essa atividade, sem prejuízo ao homem e o meio ambiente.

Inserido nessa cadeia produtiva, encontra-se o catador, presente na maioria dos municípios brasileiros. No Estado do Ceará, em vários municípios, há presença de catadores, muitas vezes empurrados pelo desemprego. Estes trilham o

<sup>3</sup> Caminhão compactador

<sup>4</sup> Caçamba basculante

<sup>5</sup> Retroescavadeira

<sup>6</sup> Caminhão carroceria

<sup>7</sup> Trator com reboque

<sup>8</sup> Trator de Esteira

convencional caminho de coletar os materiais potencialmente recicláveis nos pontos de resíduo, acondicionados pelos os cidadãos em calçadas das suas residências, onde muitos catadores encontram dificuldades, devido ao resíduo não estarem previamente segregado, gerando diversos problemas de limpeza pública. Também acontece o mesmo com os fornecedores pré-estabelecidos (bares, supermercados, oficinas etc). Outros coletam diretamente nos lixões, implicando em impactos negativos do ponto de vista ambiental e de saúde pública.

É comum ainda a presença de Catadores de Materiais Recicláveis em locais destinados à disposição final dos RSU (Aterros ou Lixões), onde selecionam e retiram os materiais a fim de ser comercializados com atravessadores\*. Nestes locais é comum alguns catadores residirem moradias temporárias nas proximidades do local onde exercem a atividade. A situação de catadores torna-se cada vez mais difícil de se analisar, pois existe uma sazonalidade de frequência e uma rotatividade de catadores nos lugares onde os mesmos atuam, sejam nas ruas ou em lixões.

Dos 184 municípios do estado do Ceará, 123 contam com a presença de catadores nos locais de disposição final dos resíduos e 61 não possuem catadores ou não informaram, conforme ilustrado na figura 2.11.

### **3.1.5.1 Regional do Cariri**

Na Regional do Sertão do Cariri, como visto na Tabela 3.9 os catadores de materiais recicláveis representam 443 pessoas, sendo que 204 catadores trabalham nas ruas e 239 trabalham nos locais de disposição final. Nos municípios de Abaiara, Altaneira, Barro, Jardim, Jati, Missão Velha, Saboeiro e Santana do Cariri não foram encontrados catadores, no período da pesquisa no ano de 2013.

Dentre os municípios da Regional do Cariri, apenas 05 possuem algum apoio da prefeitura ou de órgão não governamental, como por exemplo pela CÁRITAS. Percebeu-se, ainda, que existe uma resistência dos catadores que atuam dentro dos lixões em apoiar os programas de catação na cidade ou trabalharem em cooperativa, pois de acordo com os que foram entrevistados, o material que é disponível no lixão

---

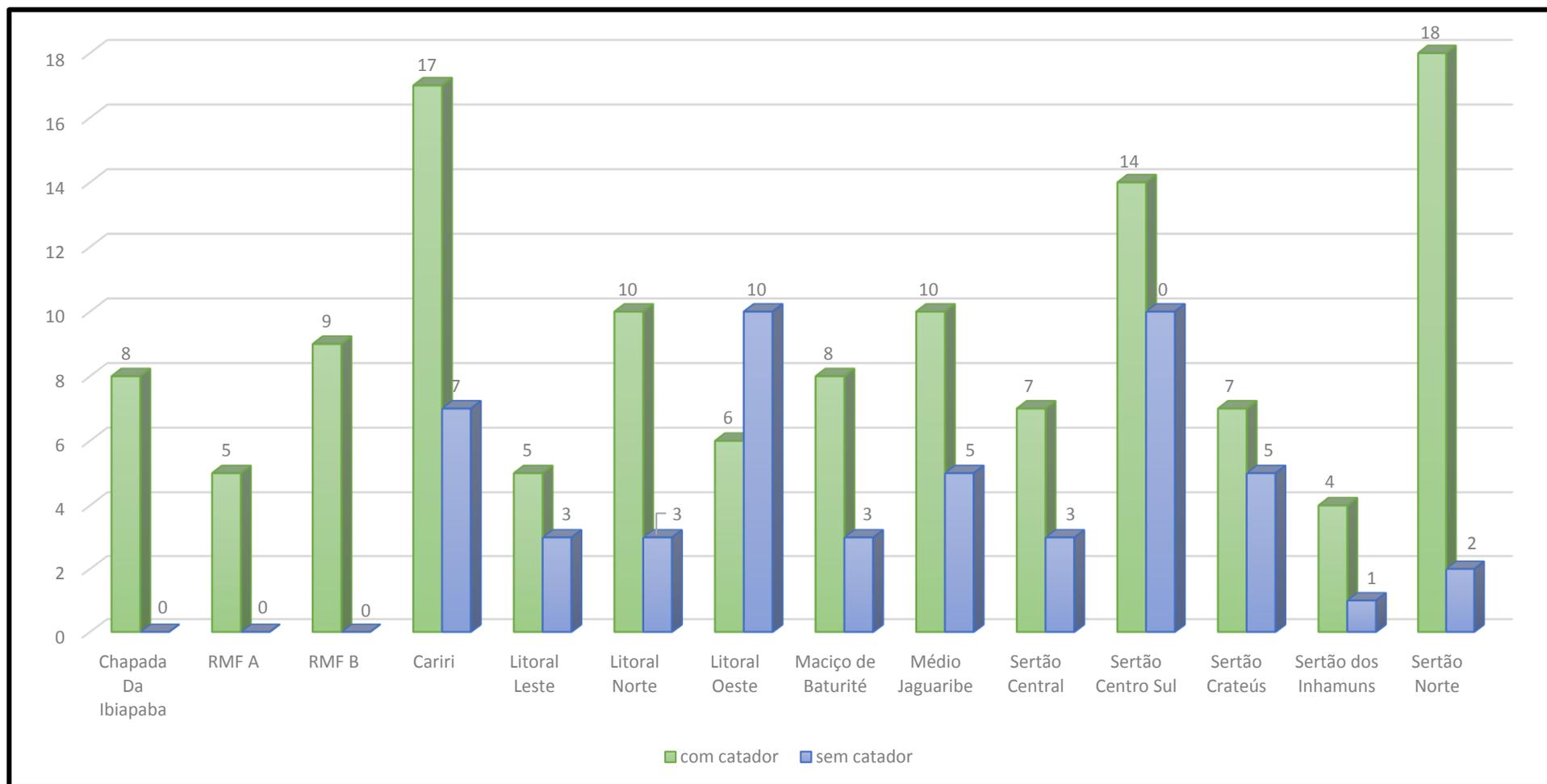
\*Entende-se por atravessadores, aqueles que compram os materiais selecionados pelos Catadores de Materiais Recicláveis, com a finalidade de revendê-los.



é bem superior ao das ruas. Portanto, a arrecadação financeira é bem maior dentro do lixão do que nas ruas.

Uma realidade verificada foi a falta do uso de E.P.I. (Equipamentos de Proteção Individual) pelos catadores, principalmente nos que atuam dentro do lixão.

Figura 3.7: municípios cearenses com presença de catadores.



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014 com base nos dados *in loco*.



**Tabela 3.9: Situação dos catadores da regional do Cariri.**

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
CARIRI	Abaiara	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Altaneira	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Antonina do Norte	4	Não	Não	Não	Não	Não
	Araripe	Não	10	Não	Não	Não	Não
	Assaré	Não	11	Não	Não	Não	Não
	Aurora	Não	4	Não	Não	Não	Não
	Barbalha	Não	18	Não	Sim	Sim	Sim
	Barro	Não	-	Não	Não	Não	Não
	Brejo Santo	20	16	Não	Sim	Sim	Sim
	Campos Sales	Não	8	Agentes Ambientais	Sim	Não	Sim
	Caririaçu	Não	3	Não	Não	Não	Sim
	Crato	16	28	Associação de Catadores	Sim	Sim	Sim
	Farias Brito	Não	5	Não	Não	Não	Não
	Jardim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Jati	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Juazeiro do Norte	164	100	Engenho do resíduo e Assoc. de catadores	Não	Não	Não
	Mauriti	Não	3	Não	Não	Não	Não
	Milagres	Não	5	Não	Não	Não	Não
	Missão Velha	Não		Não	Não	Não	Não
	Nova Olinda	Não	15	Assoc. dos recicladores de Nova Olinda	Não	Não	Não
	Potengi	Não	-	Não	-	-	-
	Penaforte	Não	3	Não	Não	Não	Não
	Porteiras	Não	5	Não	Não	Não	Não
Saboeiro	Não	Não	Não	Não	Galpão Abandonado	Não	
Salitre	Não	5	Associação dos Catadores e recicladores de Materiais reaproveitáveis e reciclado de Saboeiro	Sim	Sim	Não	
Santana do Cariri	Não	Não	Não	Não	Não	Não	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.



### 3.1.5.2 Chapada da Ibiapaba

Na Regional da Chapada da Ibiapaba, foram encontrados 120 catadores, sendo que 38 catadores têm como local de trabalho as ruas e 82 trabalham dentro dos lixões. No município de Ibiapina, São Benedito, Tianguá e Viçosa do Ceará não foram identificados catadores. Dentre os municípios da Regional, nenhum possui algum apoio da prefeitura ou de órgão não governamental.

A Tabela 3.10 apresenta as condições dos catadores dos municípios no qual foi possível a obtenção de dados.

Tabela 3.10: Situação dos catadores da regional da Chapada da Ibiapaba.

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
<b>CHAPADA DA IBIAPABA</b>	Carnaubal	Não	4	Não	Não	Não	Não
	Croatá	2	10	Não	Não	Não	Não
	Guaraciaba do Norte	21	8	Não	Não	Não	Não
	Ibiapina	Não	5	Não	Não	Não	Não
	São Benedito	Não	16	Não	Não	Não	Não
	Tianguá	Não	19	Não	Não	Não	Não
	Ubajara	Não	20	Não	Não	Não	Não
	Viçosa do Ceará	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.3 Litoral Leste

Foram encontrados, na Regional do Litoral Leste, 98 catadores, sendo que 04 (quatro) destes têm como local de trabalho as ruas e 94 (noventa e quatro) trabalham dentro dos lixões.

Quanto à organização social, não foi encontrado nenhuma Associação ou Cooperativa de catadores nos municípios. Também não existe, por parte dos municípios, algum tipo de trabalho social. Porém, destaca-se o trabalho social realizado com os catadores do Lixão do município de Aracati, realizado pela CARITAS do Brasil, no processo de organização e formalização da Associação destes profissionais. Entretanto, o trabalho encontrava-se paralisado. Estes dados são apresentados na Tabela 3.11.



Tabela 3.11: Condições dos catadores do Litoral Leste

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
<b>LITORAL LESTE</b>	Aracati	4	20	Paralisado	Não	Não	Não
	Beberibe	Não	12	Não	Não	Não	Não
	Cascavel	Não	50	Não	Não	Não	Não
	Fortim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Icapuí	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Itaiçaba	Não	2	Não	Não	Não	Não
	Jaguaruana	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Pindoretama	Não	10	Não	Não	Não	Não

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.4 Litoral Norte

Na Regional do Litoral Norte, foram encontrados 94 catadores. Destes, 04 (quatro) têm como local de trabalho as ruas e 90 (noventa) trabalham dentro dos lixões. Dentre os municípios da Regional, apenas 02 possuem algum apoio da prefeitura.

Um exemplo desta realidade foi verificado no município de Itarema, no qual um catador entrevistado informou que chegava a receber, mensalmente, R\$ 1.500,00 com a comercialização de materiais com atravessadores. Foi verificada a falta do uso de Equipamentos de Proteção Individual pelos catadores, principalmente dos que atuam dentro do lixão.

Quanto à organização social de catadores, foi encontrado nos municípios de Cruz e Marco um apoio financeiro e social por parte da prefeitura ao trabalho dos catadores e coleta seletiva.

Dentre estes, em visita de campo verificou-se que no município de Cruz a prefeitura dispõe de um galpão organizado com alguns equipamentos e de um caminhão para a realização da coleta. De acordo com o Secretário de Meio Ambiente do Município, foram confeccionados materiais informativos para serem distribuído nas casas, praças e escolas do município, visando uma maior participação da população na segregação de materiais recicláveis. A prefeitura também elaborou etiquetas adesivas de identificação, aplicadas nas casas que aderirem ao programa de coleta



seletiva. Ressalta-se que mesmo com todo apoio da prefeitura, os próprios catadores têm resistido ao programa, pois apenas 02 trabalham dentro do galpão de triagem.

No município de Bela Cruz, a Prefeitura está realizando uma parceria juntamente com uma Cooperativa de catadores de rua, e conforme a Secretaria de Meio Ambiente do Município, os mesmos estão coletando e realizando a triagem em uma casa de um dos cooperados e posteriormente estão comercializando com atravessadores. A prefeitura informou que o projeto ainda está em fase inicial, porém já está colaborando com a coleta seletiva do município, com a eliminação do lixão e construção do aterro.

Em Marco existe um apoio da Prefeitura junto à Associação de catadores, porém a situação desta organização está precária. Nos demais municípios não foram verificados outras experiências, exceto no município de Acaraú, no qual existe um galpão construído dentro da unidade de disposição final. Porém, devido à falta de execução do projeto, o mesmo não está em funcionamento. A Tabela 3.12 apresenta a sistematização dos dados de catadores de acordo com a visita de campo.

Tabela 3.12: Situação geral dos catadores do Litoral Norte

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
LITORAL NORTE	Acaraú	2	5	Não	Paralisado	Não	Não
	Barroquinha	Não	11	Não	Não	Não	Não
	Bela Cruz	Não	8	Cooperativa de Catadores	Não	Não	Não
	Camocim	Não	35	Não	Não	Não	Não
	Chaval	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Cruz	2	2	Organização de Catadores	Sim	Sim	Sim
	Granja	Não	6	Não	Não	Não	Não
	Itarema	Não	4	Não	Não	Não	Não
	Jijoca de Jericoacoara	-	3	-	Não	Não	Não
	Marco	-	12	Associação de Catadores e Materiais Recicláveis de Marco	Não	Não	Não
	Martinópolis	-	-	-	Não	Não	Não
	Morrinhos	2	4	-	Não	Não	Não
Uruoca	-	-	-	Não	Não	Não	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.



### 3.1.5.5 Litoral Oeste

Na Regional do Litoral Oeste foram encontrados 71 catadores. Destes, 04 têm como local de trabalho as ruas e 67 atuam dentro dos lixões (Tabela 3.13). Os municípios de Apuiarés, General Sampaio, Irauçuba, Itapajé, Paracuru, Paraipaba, São Luís do Curú, Tejuçuoca, Trairi, e Umirim não apresentaram catadores nem de ruas e nem no lixão no período da pesquisa no ano de 2013

Quanto à organização social, não foi encontrada nenhuma Associação ou Cooperativa de catadores nos municípios. Não existe, por parte dos municípios, a realização de um trabalho social. No município de General Sampaio, existe um galpão de triagem de materiais recicláveis e um programa de coleta seletiva implantado (Tabela 3.13). Verifica-se, assim, uma deficiência nessa Regional por parte das Prefeituras em trabalhos sociais, tanto para os catadores bem como para Projetos voltados na área de gestão de resíduos sólidos, por meio de educação ambiental, inclusão social e etc.

Tabela 3.13: Condições dos catadores Litoral Oeste

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
LITORAL OESTE	Amontada	Não	8	Não	Não	Não	Não
	Apuiarés	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	General Sampaio	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
	Irauçuba	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Itapajé	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Itapipoca	Não	23	Não	Não	Não	Não
	Miraíma	Não	2	Não	Não	Não	Não
	ParaCurú	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Paraipaba	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Pentecoste	4	20	Não	Não	Não	Não
	São Luís do Curú	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Tejuçuoca	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Trairi	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Tururu	Não	2	Não	Não	Não	Não
	Umirim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Uruburetama	Não	12	Não	Não	Não	Não	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.



### 3.1.5.6 Maciço de Baturité

Na Regional do Maciço de Baturité, foram encontrados 73 catadores. Destes, 20 (vinte) têm como local de trabalho as ruas e 53 (cinquenta e três) trabalham dentro dos lixões. Quanto à organização social, não foi encontrado organização social, coleta seletiva de materiais recicláveis e tampouco trabalho social com os catadores, com exceção no município de Barreira, que possui uma organização de catadores, implantou seu sistema de coleta seletiva e possui um galpão de triagem em funcionamento, além de realizar trabalho social com os catadores.

Destaca-se o trabalho social realizado com os catadores do Lixão do município de Baturité, realizado pela CARITAS do Brasil, no processo de organização e formalização da Associação destes profissionais. Entretanto, o trabalho encontrava-se paralisado. A Tabela 3.14 apresenta as condições dos catadores dos municípios que foram possíveis de obter dados.

Tabela 3.14: Condições dos catadores do Maciço de Baturité

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
MACIÇO DE BATURITÉ	Acarape	8	Não	Não	Não	Não	Não
	Aracoiaba	Não	4	Não	Não	Não	Não
	Aratuba	Não	6	Não	Não	Não	Não
	Barreira	2	6	Sim	Sim	Sim	Sim
	Baturité	Não	20	Paralisado	Não	Não	Não
	Capistrano	2	1	Não	Não	Não	Não
	Guaramiranga	Não	8	Não	Não	Não	Não
	Itapiúna	Não	4	Não	Não	Não	Não
	Mulungu	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Pacoti	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Redenção	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.7 Médio Jaguaribe

Na Regional do Médio Jaguaribe, os catadores de materiais recicláveis têm como local de trabalho os lixões e as ruas, sendo que 70 catadores trabalham nas ruas e 148 trabalham no lixão, totalizando 218 catadores na Regional. Os municípios



de Ererê, Jaguaretama, Jaguaribe, Pereiro e Potiretama não foram encontrados catadores no período da pesquisa.

Os catadores de materiais recicláveis que moram na Regional do Médio Jaguaribe possuem uma situação socioeconômica precária. Estes trabalhadores estavam fora do mercado formal de trabalho local, principalmente pela baixa escolaridade e qualificação profissional, restando-lhes a alternativa de catarem materiais recicláveis no Lixão, nos domicílios e na área comercial da cidade. A renda da maioria desses trabalhadores não alcança um salário mínimo, fato que os torna vulneráveis à situação de extrema pobreza que se encontram. Além do mais, não dispõem dos equipamentos de trabalho e de segurança considerados básicos para o desenvolvimento dessa atividade, como carrinhos, camisetas, botas e luvas. A maioria dos catadores vendem os resíduos a um único comprador, embora a preços mais baixos.

O trabalho social junto aos catadores da Regional do Médio Jaguaribe está sendo feito pelo CARITAS do Brasil nos Municípios de Russas, Quixeré e Limoeiro do Norte. Está em processo de legalização a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis da Regional do Médio Jaguaribe. Esta organização tem caráter intermunicipal, abrangendo mais de um município. Há também, em Russas, a Associação Ascamaru, criada desde 2011 que está ativa no município.

Quanto aos equipamentos construídos para o serviço de coleta de materiais recicláveis, não encontramos galpões de triagem em nenhum dos municípios da Regional em estudo. Os municípios de Iracema, Limoeiro do Norte e Russas estão desenvolvendo a coleta seletiva em seus municípios. A Tabela 3.15 a seguir apresenta as condições dos catadores dos municípios que foram possíveis de obter dados.



Tabela 3.15: Condições dos catadores do Médio Jaguaribe

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
MÉDIO JAGUARIBE	Alto Santo	Não	1	Não	Não	Não	Não
	Ererê	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Iracema	Não	10	Não	Não	SIM	Não
	Jaguetama	Não	-	Não	Não	Não	Não
	Jaguaribara	Não	4	Não	Não	Não	Não
	Jaguaribe	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Limoeiro do Norte	30	50	Não	Não	Sim	Sim
	Morada Nova	4	10	Não	Não	Não	Não
	Palhano	Não	2	Não	Não	Não	Não
	Pereiro	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Potiretama	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Quixeré	Não	4	Não	Não	Não	Não
	Russas	32	60	Sim	Não	Sim	Não
	São João do Jaguaribe	Não	1	Não	Não	Não	Não
Tabuleiro do Norte	4	6	Não	Não	Não	Não	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.8 Sertão Central

Na Regional do Sertão Central foram encontrados 83 catadores, sendo que a catação nas ruas 31 catadores têm como local de trabalho as ruas e 52 catadores trabalham dentro dos lixões. Não foram encontrados catadores nos municípios de Banabuiú e Choró, no período da pesquisa.

O trabalho social, junto aos catadores somente é realizado no município de Quixeramobim. Quanto a organização social, somente o município de Canindé conta com a Associação dos Moradores do Bairro Campina.

Quanto aos equipamentos construídos para o serviço de coleta de materiais recicláveis, encontramos um galpão de triagem no município de Quixadá. A Tabela 3.16 apresenta as condições dos catadores dos municípios em que foi possível realizar a coleta de dados. Verifica-se que nenhum município possui Galpão de triagem e nem coleta seletiva, ficando assim evidente uma carência de trabalhos voltados para gestão de resíduos sólidos na Regional.



Tabela 3.16: Situação dos catadores do Sertão Central.

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
<b>SERTÃO CENTRAL</b>	Banabuiú	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Canindé	5	25	Assoc. dos Moradores do B. de Campinas	Não	Não	Não
	Caridade	Não	2	Não	Não	Não	Não
	Choró	Não	-	Não	Não	Não	Não
	Ibaretama	Não	1	Não	Não	Não	Não
	Ibicuitinga	Não	3	Não	Não	Não	Não
	Itatira	Não	4	Não	Não	Não	Não
	Madalena	4	Não	Não	Não	Não	Não
	Paramoti	Não	2	Não	Não	Não	Não
	Quixadá	2	15	Não	Sim	Não	Não
Quixeramobim	20	Não	Não	Não	Não	Sim	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.9 Sertão do Centro Sul

Na Regional do Sertão do Centro Sul, os catadores de materiais recicláveis têm como local de trabalho os lixões e as ruas, sendo que 55 catadores trabalham nas ruas e 152 trabalham no lixão. Não foram encontrados catadores no período da pesquisa nos municípios de Baixio, Catarina, Dep. Irapuan Pinheiro, Ipaumirim, Lavras da Mangabeira e Umari.

Uma realidade verificada foi a falta do uso de Equipamentos de Proteção Individual pelos catadores, principalmente dos que atuam dentro do lixão.

Quanto à organização social, não foi encontrado nenhuma Associação ou Cooperativa de catadores nos municípios. Existe, no município de Piquet Carneiro, um trabalho social junto aos catadores que impede a presença deles no lixão e os ajuda financeiramente na execução do trabalho de coleta seletiva, possuindo, inclusive, uma lei aprovada que determina as diretrizes para este subsídio. Os materiais recicláveis são triados e enfardados no galpão do Município. A Tabela 3.17 apresenta as condições dos catadores dos municípios nos quais foi possível a obtenção de dados.

Tabela 3.17: Condições dos catadores do Sertão Centro Sul.

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores	
		Ruas	Lixão					
<b>SERTÃO CENTRO SUL</b>	Acopiara	Não	04	Não	Não	Não	Não	
	Baixio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Boa Viagem	Não	30	Não	Não	Não	Não	
	Cariús	2	10	Não	Não	Não	Não	
	Catarina	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Cedro	Não	15	Não	Não	Não	Não	
	Dep. Irapuan Pinheiro	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Granjeiro	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Icó	Não	32	Não	Não	Não	Não	
	Iguatu	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Ipaumirim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Jucás	15	20	Não	Não	Não	Não	
	Lavras da Mangabeira	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Milhã	Não	2	Não	Não	Não	Não	
	Mombaça	Não	10	Não	Não	Não	Não	
	Orós	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Pedra Branca	Não	1	Não	Não	Não	Não	
	Piquet Carneiro	Não	Não	Não	Não	Sim	SIM	Sim
	Quixelô	2	10	Não	Não	Não	Não	Não
	Senador Pompeu	34	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Solonópole	2	6	Não	Não	Não	Não	Não	
Tarrafas	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
Umari	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
Várzea Alegre	Não	12	Não	Não	Não	Não	Não	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.10 Sertão de Crateús

Na Regional do Sertão de Crateús foram encontrados 87 catadores. Destes, 06 têm como local de trabalho as ruas e 81 trabalham dentro dos lixões. Não foram encontrados catadores nos municípios de Catunda, Independência, Monsenhor Tabosa, Novo Oriente e Poranga no período da pesquisa.



Em Ipaporanga há coleta seletiva com apoio da prefeitura, galpão de triagem com a presença de 3 catadores além de mais três nas ruas. Os mesmos recebem uma “bolsa catador” no valor de R\$ 100,00.

O município de Crateús realiza a coleta seletiva de materiais recicláveis em 50% dos domicílios da zona urbana, além de realizar, um trabalho social junto à Recirateús – Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Crateús, onde disponibiliza cestas básicas, veículo de coleta, equipamentos de proteção Individual e assessoria técnica. Por meio desta assessoria técnica, foram captados recursos onde foi construído um galpão de triagem para os materiais recicláveis.

Nos demais municípios, não existem nenhum trabalho social junto aos catadores da Regional como visto na Tabela 3.18.

Tabela 3.18: Condições dos catadores do Sertão de Crateús

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
<b>SERTÃO DE CRATEUS</b>	Ararendá	Não	04	Não	Não	Não	Não
	Catunda	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Crateús	Não	37	Recirateus	Sim	Sim	Sim
	Independência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Ipaporanga	06	Não	Não	Sim	Sim	Não
	Ipueiras	Não	05	Não	Não	Não	Não
	Monsenhor Tabosa	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Nova Russas	Não	12	Não	Não	Não	Não
	Novo Oriente	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Poranga	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Santa Quitéria	06	08	Não	Não	Não	Não
Tamboril	Não	15	Não	Não	Não	Não	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.11 Sertão dos Inhamuns

Na Regional do Sertão dos Inhamuns, foram encontrados 42 catadores. Destes, 08 têm como local de trabalho as ruas e 34 trabalham dentro dos lixões.

Dentre os municípios da Regional, nenhum possuem algum apoio da prefeitura ou de órgão não governamental, como o grupo CÁRITAS.



Quanto à organização social, não foi encontrada Associação ou cooperativa de catadores nos municípios. Não existe, por parte dos municípios, nenhum trabalho social. A Tabela 3.19 a seguir explana as condições dos catadores.

Tabela 3.19: Condições dos catadores do Sertão dos Inhamuns

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
<b>SERTÃO DOS INHAMUNS</b>	Quiterianópolis	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Aiuaba	Não	1	Não	Não	Não	Não
	Arneiroz	4	8	Não	Não	Não	Não
	Parambu	Não	1	Não	Não	Não	Não
	Tauá	24	4	Não	Sim	Não	Não

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.12 Sertão Norte

Na Regional do Sertão Norte foram encontrados 199 catadores. Destes, 65 têm como local de trabalho as ruas e 134 trabalham dentro dos lixões.

No município de Varjota não foram encontradas catadores. Os municípios da Regional não possuem algum apoio da prefeitura ou de órgão não governamental, como por exemplo o grupo CÁRITAS.

Uma realidade verificada foi a falta do uso de Equipamentos de Proteção Individual dos catadores, principalmente dos que atuam dentro do lixão.

Não existe nenhum trabalho social junto aos catadores da Regional do Sertão Norte. Quanto à existência de Associação de Catadores na Regional, apenas Sobral possui uma Organização de Catadores, galpão de triagem e coleta seletiva.

Segue a Tabela 3.20 que melhor detalha a situação dos catadores da Regional, identificando, assim, a deficiência da Regional no âmbito de Gestão de Resíduos Sólidos adequada.



Tabela 3.20: Situação geral dos catadores da Regional do Sertão Norte.

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
SERTÃO NORTE	Alcantaras	Não	02	Não	Não	Não	Não
	Cariré	02	05	Não	Não	Não	Não
	Coreaú	Não	03	Não	Não	Não	Não
	Forquilha	06	20	Não	Não	Não	Não
	Frecheirinha	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Graça	Não	10	Não	Não	Não	Não
	Groaíras	Não	02	Não	Não	Não	Não
	Hidrolândia	Não	02	Não	Não	Não	Não
	Ipú	02	05	Não	Não	Não	Não
	Massapê	04	05	Não	Não	Não	Não
	Meruoca	Não	01	Não	Não	Não	Não
	Moraújo	Não	01	Não	Não	Não	Não
	Mucambo	06	04	Não	Não	Não	Não
	Pacujá	Não	02	Não	Não	Não	Não
	Pires Ferreira	Não	04	Não	Não	Não	Não
	Reriutaba	Não	08	Não	Não	Não	Não
	Santana do Acaraú	Não	05	Não	Não	Não	Não
	Senador Sá	05	10	Não	Não	Não	Não
Sobral	40	-	Sim	Sim	Sim	Não	
Varjota	Não	Não	Não	Não	Não	Não	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.13 Regional Metropolitana de Fortaleza A

Na Regional Metropolitana de Fortaleza A, definir o número de catadores é impreciso devido à sazonalidade do serviço e da falta de dados deste quantitativo. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Fortaleza - PMGIRS traz o quantitativo de catadores encontrados no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012 Segundo dados da Prefeitura Municipal de Fortaleza/SEPLAN no cadastro único para programas sociais do MDS, em Fortaleza, 2.768 pessoas estão cadastradas como catadores de materiais recicláveis, sendo 1.649 pessoas como escolhedor de papel autônomo sem previdência social e 1.119 pessoas como lixeiro autônomo sem previdência social.



Os catadores de materiais recicláveis que moram na Regional Metropolitana de Fortaleza possuem uma situação socioeconômica precária. Estes trabalhadores estavam fora do mercado formal de trabalho local, principalmente pela baixa escolaridade e qualificação profissional, restando-lhes a alternativa de catarem materiais recicláveis nos domicílios e na área comercial da cidade. A renda da maioria desses trabalhadores alcança um salário mínimo, fato que os torna vulneráveis à situação de extrema pobreza que se encontram. Eles também não dispõem dos equipamentos de trabalho e de segurança considerados básicos para o desenvolvimento dessa atividade, como carrinhos, camisetas, botas e luvas.

O município de Eusébio possui uma ONG contendo uma prensa e galpão de triagem de materiais recicláveis.

Enquanto a informalidade impera no setor, podemos perceber instituições preocupadas com a organização da categoria, graças ao enorme esforço promovido pelo Fórum Resíduo e Cidadania em assistir algumas ONGs que atuam no setor. O número de catadores assistidos alcança o quantitativo de 367 (Trezentos e sessenta e sete) ligados a organizações sociais. A CARITAS do Brasil possui um trabalho que objetiva dar assessoria técnica para 400 catadores de Fortaleza. Entretanto, mesmo estas organizações sociais em plena atividade, há necessidade de maior apoio institucional do poder público e das empresas privadas do setor.

O número de catadores não-associados que trabalham de forma desordenada nas diversas áreas da cidade, segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Fortaleza – PMGIRS, realizado pela empresa SANETAL Engenharia e Consultoria (2012), estima que cerca de 2.232 moradores de ruas usufruem dos materiais recicláveis dispostos nos resíduos de rua como fonte de renda; 2.768 pessoas atuam como catadores autônomo sem previdência social e 367 catadores são ligados a organizações sociais. Estes dados estão dispostos na Tabela 3.21.

A formação da rede de catadores de materiais recicláveis objetiva a melhoria do processo organizacional e questões relativas aos preços de comercialização destes materiais junto às indústrias recicladoras, melhorando, conseqüentemente, a vida destes catadores.



Tabela 3.21: Condições dos catadores da RMF-A

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
RMF A	Aquiraz	32	Não	Sim	Sim	Não	Não
	Caucaia	80	Não	Não	Sim	Não	Não
	Eusébio	Não	15	Não	Sim	Sim	Não
	Fortaleza	5.367	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
	São Gonçalo do Amarante	Não	23	Não	Não	Não	Não

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

### 3.1.5.14 Regional Metropolitana de Fortaleza - B

Na Regional Metropolitana de Fortaleza - B, foram encontrados 142 catadores, no qual todos fazem sua catação dentro dos lixões, mesmo que em alguns municípios existam organização de catadores (segundo eles a melhor opção é a catação dentro do lixão).

Uma realidade verificada foi a falta do uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI, principalmente dos que atuam dentro do lixão.

Em Horizonte, de acordo com a empresa contratada, o município produz 704 tonelada/semanal de RSU, sendo 246 toneladas de resíduo domiciliar e 458 de entulhos e podas de árvores. A geração per capita do município é de 0,612 kg.dia/hab. A empresa possui um quadro de 55 garis, no qual 8 trabalham na varrição, 37 na coleta de RSU e poda e 10 realizam a capina e pintura de meio fio.

No município de Horizonte existe uma associação formal de catadores que se denomina nome Associação de COOPERHO, com 20 catadores cadastrados. A Cooperativa recebeu um recurso da FUNASA para a construção do galpão de triagem, localizado dentro da área de disposição final do município.

O galpão de triagem possui uma área de aproximadamente 495 m<sup>2</sup> e foi equipado com uma esteira de triagem para a segregação do material reciclável, porém não está em uso devido às condições precárias do local. As atividades foram iniciadas em agosto de 2007 e, de acordo com o coordenador da cooperativa, o galpão não recebeu apoio da prefeitura com manutenção e com aquisição de Equipamentos de Proteção Individual-EPI.



De acordo com o líder da Associação, a quantidade de material coletada é de 30 toneladas/mês, no qual os catadores possuem acesso diretamente ao resíduo dentro do Aterro Sanitário. Os materiais são vendidos para atravessadores em Kg, cujos preços são de acordo com a tabela, gerando uma renda de R\$ 1.200 por mês por catador.

O município de Guaiúba não possui organização de catadores cadastrados, porém existe uma iniciativa dos mesmos dentro do lixão do município, coletando uma média de 8 toneladas/semana dentro do lixão. Os materiais são vendidos para atravessadores em quilograma, cujos preços são de acordo com a tabela, gerando uma renda de R\$ 800,00 por mês por catador.

No município de Itaitinga existe uma Associação de catadores, com 31 associados. A prefeitura disponibilizou um galpão para os catadores realizarem a segregação dos materiais, porém, os mesmos não executam atividade no local. De acordo com a líder da Associação, atualmente os catadores estão coletando individualmente no lixão e realizando a segregação em suas próprias residências, coletando 4ton/mês e podendo chegar a uma receita de R\$ 1.000,00 por mês.

Outra experiência verificada foi no município de Maracanaú, que possui a cooperativa CONVIDA, atuando com o apoio da Prefeitura com parcerias de coleta seletiva nas escolas e universidades. Esta associação possui um galpão de triagem que recebe também óleo de cozinha da população do município.

Nos demais municípios não foram identificadas Associação e outra organização de catadores. Foi encontrado um número expressivo de catadores em péssimas condições de trabalho, realizando a catação dentro dos lixões e justificando essa situação com a falta de apoio social e econômico por parte do poder público. A Tabela 3.22 apresenta as condições dos catadores dos municípios que foram possíveis de obter dados.



Tabela 3.22: Situação geral dos catadores da Regional do RMF - B.

Regional	Município	Local de Atuação dos Catadores		Organização de Catadores	Galpão de Triagem	Coleta Seletiva	Trabalho Social Com Catadores
		Ruas	Lixão				
RMF-B	Chorozinho	-	08	Não	Não	Não	Não
	Guaiuba	-	10	Não	Não	Não	Não
	Horizonte	-	16	Não	Sim	Sim	Sim
	Itaitinga	31	-	Sim	Sim	Sim	Sim
	Maracanaú	-	50	Sim	Sim	Sim	Sim
	Maranguape	-	8	Não	Não	Não	Não
	Ocara	-	15	Não	Não	Não	Não
	Pacajus	-	20	Não	Não	Não	Não
	Pacatuba	-	15	Não	Não	Não	Não

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.

#### 4 PROGRAMAS RELEVANTES PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), estabelecido pela Lei Federal 11.445/07, é um instrumento de planejamento que institui diretrizes para a prestação de serviços públicos de saneamento, devendo atender os princípios básicos dos serviços, entre eles a universalização e integralidade do acesso.

Dos instrumentos locais relacionados à gestão de resíduos sólidos, ressalta-se a interação entre a Lei de Saneamento (Lei nº 11.445/2007) e a Lei de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), especialmente no que se refere à elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico. No Ceará, esses Planos estão em desenvolvimento com apoio de diferentes instituições: Funasa, Arce, Cagece, Secretaria das Cidades e Aprece.

De acordo com a CAGECE (2013), o Governo do Estado do Ceará, por meio da Secretaria das Cidades, firmou convênio em 2011 junto à Associação dos Prefeitos do Ceará (Aprece), Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) e a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (Arce) para a elaboração de Planos de Saneamento Básico em 66 municípios do Estado. O convênio prevê o desenvolvimento dos Planos como forma de solucionar questões que envolvam o abastecimento de água, rede de esgoto, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana em municípios com a população de até 20 mil habitantes e que não possuam o Plano Municipal de Saneamento Básico.



O Plano norteará as ações necessárias para que, nos próximos 20 anos, atinja a universalização dos serviços de água, esgoto e manejo de resíduos sólidos. O PMSB contemplará direcionamentos para melhoria da qualidade dos serviços, além de ações de educação ambiental, essencial para conscientização da importância do PMSB no município e os benefícios gerados através desse plano.

A partir de 2015, qualquer município que não tiver PMSB elaborado não irá mais receber recursos do Governo Federal.

A ARCE - Agencia Reguladora de Serviços Públicos Delegados ao Estado do Ceará, fiscaliza os Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). A Secretaria das Cidades fiscaliza também Plano Municipal de Saneamento Básico de 10 municípios. A CAGECE e a Arce participam dos Planos de Saneamento Básico fornecendo apoio técnico e logístico. Dos 184 municípios, apenas 52 apresentam Planos Municipais de Saneamento Básico-PMSB concluídos, 68 não encontra-se em andamento e 64 municípios não possuem PMSB.

Os PMSB dos municípios que estão concluídos são os: Caririáçu, Crato, Iguatu, Jardim, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Quixelô, Sobral, Altaneira, Araripe, Aratuba, Barbalha, Barreira, Barro, Barroquinha, Caridade, Cariús, Caucaia, Chaval, Crateús, Croatá, Eusébio, Farias Brito, Fortaleza, General Sampaio, Graça, Granjeiro, Hidrolândia, Ibicuitinga, Ipaumirim, Juazeiro do Norte, Marco, Mauriti, Missão Velha, Monsenhor Tabosa, Morrinhos, Mucambo, Mulungu, Nova Olinda, Novo Oriente, Pacatuba, Palhano, Paramoti, Poranga, Quiterianópolis, Saboeiro, Santa Quitéria, Santana do Cariri, São Benedito, São Luís do Curu, Tauá e Viçosa do Ceará

Os municípios de Abaiara, Acarape, Alcântaras, Apuiarés, Aquiraz, Ararendá, Arneiroz, Baixio, Beberibe, Capistrano, Carnaubal, Cedro, Choró, Chorozinho, Cruz, Forquilha, Fortim, Groaíras, Guaiúba, Guaramiranga, Horizonte, Iracema, Itaiçaba, Itapiúna, Itatira, Jaguaruana, Jati, Jijoca de Jericoacoara, Lavras da Mangabeira, Maracanaú, Maranguape, Martinópole, Meruoca, Miraíma, Moraújo, Orós, Pacoti, Pacujá, Palmácia, Paracuru, Paraipaba, Penaforte, Pentecoste, Pereiro, Piquet Carneiro, Porteiras, Potengi, Quixadá, Reriutaba, Salitre, São Gonçalo do Amarante, Senador Sá, Tejuçuoca, Tinguá, Tururu, Ubajara, Umari, Umirim, Uruburetama, Uruoca, Varjota, Várzea Alegre encontra-se com seus PMSB em andamento.



E os municípios que não possuem PMSB são: Acaraú, Acopiara, Alto Santo, Antonina do Norte, Aracati, Aracoiaba, Assaré, Aurora, Baturité, Bela Cruz, Campos Sales, Cariré, Cascavel, Catarina, Catunda, Coreaú, Ererê, Frecheirinha, Guaraciaba do Norte, Ibareta, Ibiapina, Independência, Irauçuba, Itaitinga, Itapipoca, Itarema, Jaguaretama, Jaguaribara, Massapê, Milagres, Mombaça, Ocara, Pacajús, Parambu, Pires Ferreira, Potiretama, Quixeré, Redenção, Russas, Santana do Acaraú, Senador Pompeu, Tabuleiro do Norte, Tamboril, Tarrafas, Trairi, Amontada, Banabuiú, Camocim, Granja, Icapuí, Icó, Ipaporanga, Ipu, Ipueiras, Itapajé, Jaguaribe, Jucás, Madalena, Milhã, Nova Russas, Pedra branca, Pindoretama, Quixeramobim e São João do Jaguaribe.

A CAGECE, a partir de um convênio firmado com a Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental de Fortaleza (ACFOR), se comprometeu em dar apoio técnico e institucional para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico da Capital (PMSB), específico para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico possuem programas e projetos relevantes a gestão de resíduos sólidos, como visto nas tabelas abaixo:

Tabela 4.1: Programas e projetos apresentados nos PMSB da Regional de Baturité

REGIONAL	MUNICÍPIOS	PROGRAMAS E PROJETOS
BATURITÉ	Aratuba	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Programa de Acessibilidade ao Saneamento Básico</b> Ampliação da coleta de resíduos sólidos do município.</li> <li><b>Programa Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços</b> Adequação do transporte dos resíduos sólidos; Eliminação do lixão e recuperação da área degradada; Unidade de triagem dos resíduos da coleta seletiva; Unidade de compostagem dos resíduos.</li> </ul>
	Mulungu	
	Barreira	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Programa de Acessibilidade ao Saneamento Básico</b> Ampliação da coleta de resíduos sólidos nos distritos Sede, Córrego e Lagoa Grande; Implantação e ampliação da coleta de resíduos sólidos no distrito Lagoa do Barro.</li> <li><b>Programa Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços</b> Adequação do transporte dos resíduos sólidos; Eliminação do lixão e recuperação da área degradada; Unidade de triagem dos resíduos da coleta seletiva; Unidade de compostagem dos resíduos.</li> </ul>

Fonte: PMSB, 2012.



Tabela 4.2: Programas e projetos apresentados nos Planos Municipais de Saneamento Básico-PMSB da Região do Cariri.

REGIONAL	MUNICÍPIOS	PROGRAMAS E PROJETOS
<b>CARIRI</b>	Altaneira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos resíduos sólidos;               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Redução da geração de resíduos sólidos;</li> <li>-Capacitação de pessoas no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;</li> </ul> </li> <li>-Coleta seletiva dos resíduos domiciliares com inclusão social;</li> <li>-Criação de cooperativa comunitária para catadores de materiais recicláveis;</li> <li>-Desenvolvimento de um sistema de indicadores de desempenho;</li> <li>-Criação do sistema tarifário.</li> <li>• Gerenciamento dos Serviços De Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos;               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Avaliação dos destinos dos resíduos de construção, demolição e serviço de saúde;</li> <li>-Otimização das rotas dos distritos e sede;</li> <li>-Recuperação das áreas degradadas pelo os lixões;</li> <li>-Avaliação do sistema de acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos.</li> </ul> </li> <li>• Universalização do Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ampliação da cobertura de limpeza urbana e manejo dos resíduos Sólidos;</li> <li>-Implantação do sistema de compostagem.</li> </ul> </li> </ul>
	Crato	
	Nova Olinda	
	Jardim	
	Missão Velha	
Saboeiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Programa de Acessibilidade ao Saneamento Básico</b> Ampliação da coleta de resíduos sólidos do município;</li> <li>• <b>Programa Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços</b> Adequação do transporte dos resíduos sólidos; Eliminação do lixão e recuperação da área degradada; Unidade de triagem dos resíduos da coleta seletiva; Unidade de compostagem dos resíduos</li> </ul>	

Fonte: PMSB, 2012.



Tabela 4.3: Programas e projetos apresentados nos Planos Municipais de Saneamento Básico- PMSB das outras Regionais

REGIONAL	MUNICÍPIOS	PROGRAMAS E PROJETOS
SERTÃO CENTRAL	Caridade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Programa de Acessibilidade ao Saneamento Básico</b> Ampliação da coleta de resíduos sólidos do município;</li> <li>• <b>Programa Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços</b> Adequação do transporte dos resíduos sólidos; Eliminação do lixão e recuperação da área degradada; Unidade de triagem dos resíduos da coleta seletiva; Unidade de compostagem dos resíduos.</li> </ul>
	Ibicuitinga	
	Paramoti	
IBIAPABA	Croatá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Programa de Acessibilidade ao Saneamento Básico</b> Ampliação da coleta de resíduos sólidos do município;</li> <li>• <b>Programa Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços</b> Eliminação do lixão e recuperação da área degradada; Unidade de triagem dos resíduos da coleta seletiva; Unidade de compostagem dos resíduos</li> </ul>
SERTÃO NORTE	Graça	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Programa de Acessibilidade ao Saneamento Básico</b> Ampliação da coleta de resíduos sólidos do município.</li> <li>• <b>Programa Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços – MOQ</b> Adequação do transporte dos resíduos sólidos; Eliminação do lixão e recuperação da área degradada; Unidade de triagem dos resíduos da coleta seletiva; Unidade de compostagem dos resíduos.</li> </ul>
	Hidrolândia	
	Mucambo	
SERTÃO CENTRAL SUL	Granjeiro	
	Ipaumirim	
SERTÃO DE CRATEUS	Monsenhor Tabosa	
	Poranga	
SERTÃO DE INHAMUNS	Quiterianópolis	
LITORAL NORTE	Morrinhos	
LITORAL OESTE	General Sampaio	
	São Luís do Curu	
MÉDIO JAGUARIBE (15)	Palhano	

Fonte: PMSB, 2012.

A Prefeitura de Fortaleza atualmente implementa um Programa de Educação Ambiental intitulado Reciclando Atitudes, com o intuito de promover os processos sustentáveis de reciclagem em Fortaleza (ambiental, social, econômico e energéticos) com inclusão do catador. Este projeto contempla ainda os resíduos de óleos e gorduras residuais – OGR, pilhas e baterias, coleta seletiva, casca do coco verde,



orgânicos, lâmpadas, resíduos da construção e demolição – RCD, pneus, Centros de triagem, eletrônicos e óleo lubrificante usado e contaminado – OLUC.

O programa objetiva:

- a) Impulsionar o funcionamento efetivo dos Centros de Triagem;
- b) O envio do OGR, via Rede de Catadores para produção de Biodiesel, por meio do Projeto Recióleo;
- c) Contribuir instalação de equipamentos para reciclagem nos Centros de Triagem;
- d) Colaborar para reciclagem e comercialização dos produtos da cesta da reciclagem em Fortaleza;
- e) Mudança de hábitos dos usuários.

As estratégias planejadas para esse programa são:

- a) Promoção da Política Pública de Meio Ambiente, através do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos;
- b) Manutenção e aquisição de parcerias, instalação de pontos de coleta de OGR: 20 instalados e 30 em processo;
- c) Coleta de OGR de estabelecimentos comerciais: Mercado dos Peixes, Varjota e Praia do Futuro;
- d) Divulgação em massa do Programa Reciclando Atitudes.

Entre os parceiros deste programa estão a Rede de Catadores do Estado do Ceará/Cooperativa de Catadores do Estado do Ceará/Movimento Nacional dos Catadores; Fórum Lixo e Cidadania e outros grupos não governamentais; Fundação Banco do Brasil/Ministério das Cidades/Caixa; SEMA/SECOPA Estado/Arena Castelão/Secopafor, Petrobrás/Sebrae/Cáritas; SDE/SETRA/STDS, Ecoletas Ambiental, SCSP/Emlurb/ACFOR, bem como as Regionais. A Tabela 4.4 encontra-se os pontos de coleta de OGR em Fortaleza.



Tabela 4.4: Pontos de coleta de óleo e gordura residuais-OGR.

ECOPONTO	ENDEREÇO	BAIRRO
<b>ECOFOR - GARAGEM</b>	Rua Arnaldo Osório, 841 - Esq. Com Rua Rogaciano Leite	Jardim das Oliveiras
<b>ECOPONTO 02 - VARJOTA</b>	Rua da Meruoca,	VARJOTA
<b>ECOPONTO 01 - BEIRA MAR</b>	Rua Umari, 100	Mucuripe
<b>ECOPONTO 03 O LESTE OESTE</b>	Avenida Leste Oeste, 2949	Carlito Pamplona
<b>FIEC - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ</b>	Avenida Barão de Studart, 1980	Aldeota
<b>CAPES AD</b>	Rua Hidelbrando de Melo, 1110	Vila Velha
<b>ESCOLA MARIA DE CARVALHO MARTINS</b>	Av. Dedé Brasil, 4300	Itaperi
<b>MERCADO CENTRAL</b>	Av. Alberto Nepomuceno, 199	Centro
<b>SHOPPING DO GELO</b>	Avenida do Imperador, 279	Centro
<b>MERCADO SÃO SEBASTIÃO</b>	Rua Gel. Clarindo, 1745	Centro
<b>ESCOLA PROF. MANOEL EDUARDO P. CAMPOS</b>	Rua Miriu, 500	Sabiaguaba
<b>SDE-Secretaria de Desenvolvimento Econômico</b>	Av. Aguanambi, 1770	Fatima
<b>SEUMA</b>	Av. Deputado Paulino rocha, 1343	Cajazeiras
<b>DEPÓSITO SERCEFOP</b>	Rua Guilherme Rocha, 1427	Centro
<b>SER I</b>	Rua Dom Jerônimo, 20	Farias Brito
<b>SER II</b>	Rua Professor Juraci de Oliveira, 01	Edson Queiroz
<b>SER III</b>	Av. Jovita Feitosa, 1264	Parquelândia
<b>SER IV</b>	Av. Dedé Brasil, 3770	Serrinha
<b>SER V</b>	Av. Augusto dos Anjos, 2466	Siqueira
<b>SER VI</b>	Rua Pe. Pedro de Alencar, 789	Messejana

Fonte: Prefeitura de Fortaleza, 2014.

No Estado, a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará S/A – ADECE vinculado ao conselho, CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTADO DO CEARÁ – CS RECICLAGEM, no qual foi instituído através da Portaria Nº 079/2010, tendo por finalidade propor, apoiar e acompanhar projetos e ações visando o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva de reciclados de resíduos sólidos do Ceará.

A Câmara Setorial da RECICLAGEM é composta por representantes que compõem a cadeia produtiva para atuar na identificação de oportunidades e de entraves impeditivos ao desenvolvimento do setor, articulando agentes públicos e



privados e definindo ações prioritárias de interesse comum, visando a atuação integrada dos diferentes segmentos produtivos.

De acordo com ADECE (2010), compete à CS RECICLAGEM:

- I - Promover o diagnóstico atualizado da Cadeia Produtiva a que se refere e propor ações para seu desenvolvimento a curto, médio e longo prazos.
- II – Propor e encaminhar soluções que visem o aprimoramento da atividade, considerando a expansão dos mercados interno e externo, bem como a geração de empregos, renda e bem-estar;
- III – Assessorar, acompanhar, avaliar e propor políticas públicas;
- IV – Propor ações e projetos que subsidiem à elaboração do Plano de Trabalho anual da ADECE, no que concerne a atividade econômica de reciclagem de resíduos sólidos e seus derivados;
- V - Acompanhar junto aos órgãos competentes a implementação das propostas e sugestões emanadas da própria CS RECICLAGEM, assim como os impactos decorrentes das medidas tomadas;
- VI – Articular instituições públicas e privadas visando a integração e continuidade de suas ações, assim como a obtenção de recursos financeiros para a sua consecução, podendo, para tanto, sugerir parcerias, convênios e demais instrumentos;
- VII - estabelecer um calendário anual de reuniões que oriente o planejamento de participação dos seus membros;
- VIII – Cumprir e fazer cumprir seu Regimento Interno.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico foram instituídos pela Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, o qual estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Esta norma define um prazo de até dezembro de 2013 para o cumprimento, mas apenas 66 municípios da Região criaram seus planos. Isso se reflete diretamente na Gestão de Resíduos Sólidos. Estes planos retratam a realidade do município, propondo um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domiciliares e dos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, ou seja, um manejo de resíduos em conformidade com a legislação, que enquadre projetos de Aterros Sanitários em detrimento dos lixões, mais projetos de coleta seletiva, reciclagem e compostagem.



De modo geral, dos 184 municípios, 70 possuem o Plano Municipal de Saneamento Básico e apenas Fortaleza possui o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, ou seja, menos da metade encontra-se à frente dessas ações de melhoria municipal no âmbito de Gestão de água, esgoto e resíduos sólidos. Porém, dos 70 municípios apenas 25 apresentam o PMSB completo e 45 estão em andamento (não concluídos), devido à dificuldade dos órgãos que elaboram o PMSB em receber informações dos municípios para a conclusão do mesmo, deixando evidente a deficiência que o Estado do Ceará se depara nas questões sanitárias.

## **5 DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A Lei 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólido que define Destinação e Disposição final ambientalmente adequada.

Disposição Final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (Título I - Capítulo II - Parágrafo VIII).

Destinação Final ambientalmente adequada: Disposição de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (Título I - Capítulo II - Parágrafo VII).

Atualmente no Brasil ainda é encontrada a disposição de resíduo inadequada na maioria dos municípios, conhecida como lixão, área sem nenhuma preparação ao solo, sem sistema de tratamento de gás metano e efluentes líquidos, como o chorume, que é um líquido escuro que escorre do resíduo e em contato com a chuva provoca a fermentação da matéria orgânica. Esse líquido, tóxico e rico em matéria orgânica, se não for captado e tratado infiltra no subsolo, contaminando o solo e as águas do lençol freático, podendo contaminar e poluir os rios e lagos, poços profundos e agricultura que porventura estiverem situados próximos ao lixão. Seus efeitos negativos vão desde morte de peixes, devido o chorume reduzir a oxigenação na água, até efeitos



na população (como micoses, irritações de pele, problemas estomacais e reações alérgicas), além de atrair moscas, pássaros e ratos.

São encontrados também crianças, adolescentes e adultos catando comida e materiais recicláveis para comercialização.

No lixão, o resíduo fica exposto sem nenhum procedimento que evite as consequências ambientais e sociais negativas.

A forma adequada de disposição final é o Aterro Sanitário, que obrigatoriamente deve ter proteção do ar e do solo, assim como tratamento do chorume e do gás proveniente do aterro. Qualquer outra solução que não possua essas características não pode ser chamada de aterro sanitário. Alguns casos são chamados de aterro controlado, porém não há diferença de aterro controlado para lixão.

- No Estado do Ceará, existem apenas 05 Aterros Sanitários: Caucaia, Aquiraz, Maracanaú, Sobral e Brejo Santo como visto na Figura 5.1, que possuem formas mais aproximadas do que disciplina a lei 12.305/2010<sup>9</sup>, ou seja, a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos para confinamento dos resíduos.

Pode ser constatado ainda as seguintes ocorrências:

- 85% dos municípios destinam seus resíduos a lixões a céu aberto.

- Em 65% dos municípios, os pontos de eliminação de resíduos encontram-se a uma distância da área urbana menor ou igual a um quilômetro e em 26% dos municípios, os pontos de eliminação de resíduos encontram-se a uma distância dos recursos hídricos menor ou igual a um quilômetro, o que provoca um grave risco à saúde da população.

- Falta de recursos financeiros e de recursos humanos capacitados para a gestão e operação dos serviços.

- Nenhum município faz cobrança pelos serviços.

- Falta sistemas de coleta seletiva e unidades de triagem de recicláveis.

- Ausência de separação de resíduos perigosos.

---

<sup>9</sup> Ver lei 12.305/2010, art. 3º.



- No segundo estudo, no caso diagnóstico quanto aos resíduos de serviços de saúde, (SESA, 2007), realizado em 28 municípios do Ceará pesquisados na amostra, foi constatado que a disposição final mais comum para os resíduos de serviços de saúde, são os lixões, que se apresentaram em 78,6% dos casos.

A Tabela 5.1 a seguir demonstra a situação, quanto à disposição final de resíduos sólidos urbanos e de resíduos de serviços de saúde, onde apenas o Município de Sobral não se caracteriza como lixão e tem vala para depósito dos resíduos de serviços de saúde, embora não seja “vala séptica”.

Tabela 5.1: Condição de disposição final dos resíduos de serviços de saúde.

REGIÃO DE GESTÃO DE RESÍDUOS	MUNICÍPIOS	FORMA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS
1. CHAPADA DA IBIAPABA	São Benedito	Junto com os demais resíduos no lixão
	Tianguá	Junto com os demais resíduos no lixão e queima
2. LITORAL NORTE	Camocim	Em vala comum no lixão e queima
	Granja	Junto com os demais resíduos no lixão
3. SERTÃO CENTRO SUL	Boa Viagem	Junto com os demais resíduos no lixão e queima
4. SERTÃO DOS CRATEÚS	Crateús	Junto com os demais resíduos no lixão
	Novo Oriente	Junto com os demais resíduos no lixão e queima
	Santa Quitéria	Junto com os demais resíduos no lixão
5. SERTÃO DOS INHAMUNS	Tauá	Em vala comum no lixão e queima
6. SERTÃO NORTE	Frecheirinha	Junto com os demais resíduos no lixão
	Ipu	Junto com os demais resíduos no lixão e queima
	Sobral	Em vala comum no aterro

Fonte: CONPAM, 2012.

Os dados obtidos na pesquisa de campo realizada em 2013 por técnicos da GAIA Engenharia Ambiental, e apresentada no documento Panorama dos Resíduos Sólidos do Ceará, são sistematizados a seguir para compreensão da situação presente dos sistemas de resíduos sólidos dos municípios. Cabe observar que muitas das deficiências indicadas nos três estudos aqui apresentados ainda estão presentes. Também de acordo com o estudo de regionalização realizado pela TRAMITY em 2013:

O uso do estudo do IPECE utilizado como base para definição da regionalização de resíduos sólidos confere maior visão estratégica, do ponto de vista do planejamento de ações do Estado para gestão de resíduos sólidos, pois deve facilitar a articulação de outras políticas públicas. Essa



medida se torna especialmente importante se refletirmos que a revisão da política de resíduos sólidos está favorecendo a adoção de uma política de saneamento, envolvendo outros segmentos.

Portanto, a partir dos trabalhos já realizados, tem-se as seguintes observações:

- Inicialmente, tomou-se por base a população total do município. A partir da aplicação de critérios para a compatibilização das soluções que compõem a região, foram realizados estudos para o atendimento da demanda da população urbana e rural, pois as necessidades de cada área são diferenciadas em relação à gestão dos resíduos sólidos;

- Esses estudos foram realizados tendo como premissa básica incentivar ao máximo a redução de resíduos e a reciclagem, a integração de sistemas de disposição final com foco nos critérios adotados, visando contribuir para a proteção do meio ambiente e da saúde pública;

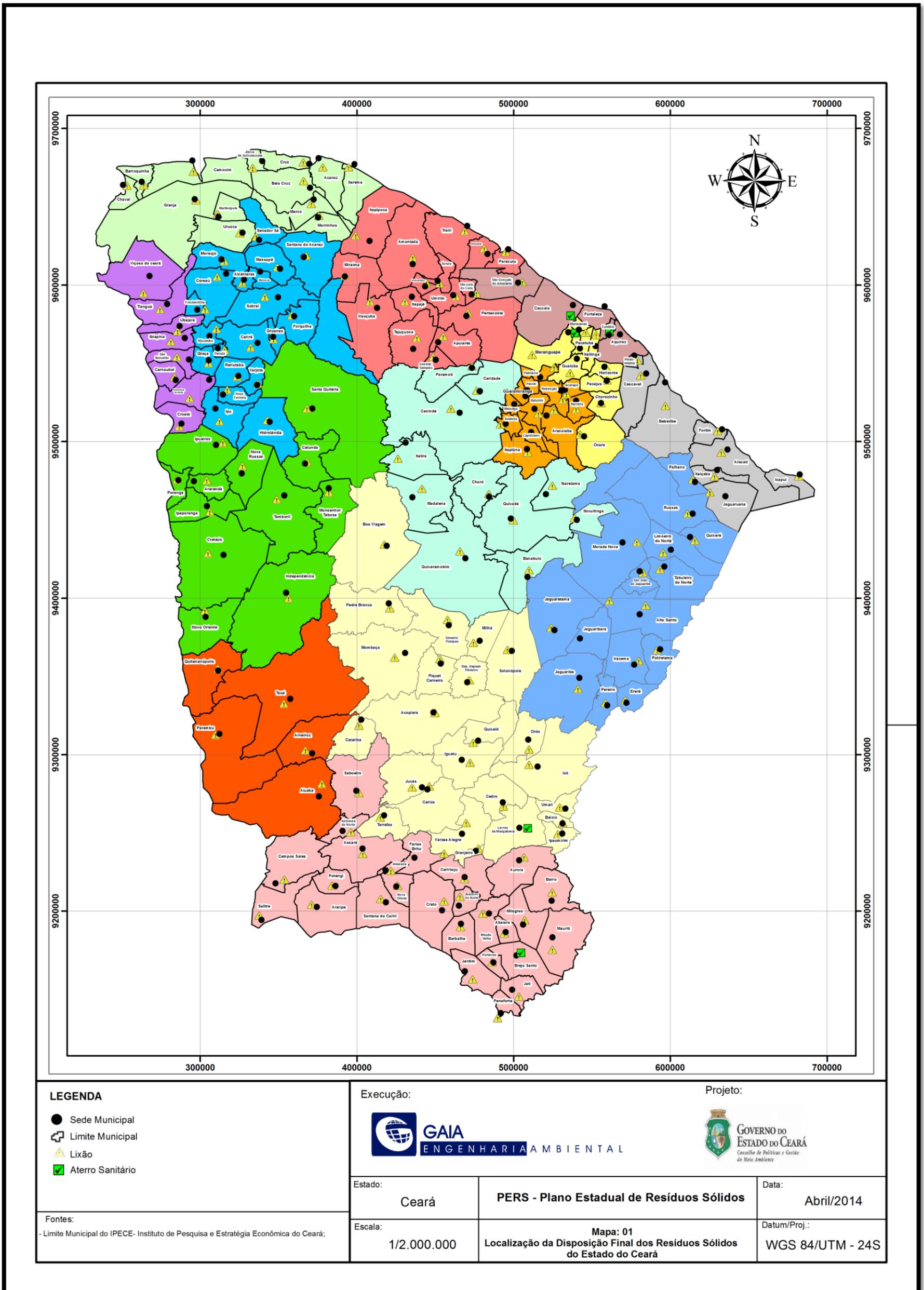
- Para a operacionalização das Unidades Regionais por meio dos consórcios faz-se necessária a implantação de um sistema socialmente aceitável de cobrança e de recuperação de custos;

- Assim, a regionalização proposta é composta pelas 14 regiões administrativas relacionadas a seguir:

- 1 - RMF A
- 2 - RMF B
- 3 - Litoral Leste
- 4 - Litoral Oeste
- 5 - Litoral Norte
- 6 - Chapada da Ibiapaba
- 7 - Sertão Norte
- 8 - Sertão dos Crateús
- 9 - Sertão dos Inhamuns
- 10 - Sertão Centro-Sul
- 11 - Cariri
- 12 - Médio Jaguaribe
- 13 - Sertão Central
- 14 - Maciço de Baturité

Com a finalidade de resolver a problemática de forma adequada no que tange à disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Ceará, os 184 municípios do estado foram divididos em 14 regionais, sendo estas subdivididas num total de 30 consórcios de iniciativa municipal e estadual.

Figura 5.1: Mapa de localização dos Lixões e Aterros Sanitários



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014 com base nos dados da Secretaria das Cidades.



## 6 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais completas e avançadas do mundo, um excelente instrumento de preservação ao meio ambiente, porém não está sendo adequadamente aplicada em todas as unidades federativas.

Seguem abaixo as Leis, Decretos e portarias que são relacionadas a resíduos sólidos estabelecidas também no âmbito do saneamento básico na esfera Nacional, Estadual e Municipal. Dos 184 municípios do Estado, apenas 12 municípios apresentam legislação específica em resíduos sólidos.

Tabela 6.1: Legislação Nacional

ESFERA	LEI/DECRETO	CONTEÚDO
<b>NACIONAL</b>	Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
	Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
	Decreto Nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010	Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Resíduo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.
	Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.	Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
	Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
	Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006.	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014 com base no acervo da Legislação Nacional



Tabela 6.2: Legislação Estadual e Municipal

ESFERA	LEI/DECRETO	CONTEÚDO
ESTADUAL	A Lei Estadual Nº 13.103 de 24 de janeiro de 2001	Instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
	Decreto Nº 26.604, de 16 maio de 2002	Implementação imediata da Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará.
	Lei Nº 15.192 de 19 de julho de 2012	Define normas para o descarte de medicamentos vencidos e/ou fora de Uso.
	Portaria nº 079/2010	No uso de suas atribuições legais e em conformidade com o Art. 4º, inciso X da Lei nº. 13.960 de 04/09/2007 e Art. 2º, inciso XII e Art. 26, inciso V do Estatuto Social da ADECE.
	Lei Nº 12.367, de 18 de Novembro de 1994 (DOE - 06.12.94).	Regulamenta o Artigo 215, Parágrafo 1º Item (g) e o Artigo 263 da Constituição Estadual que institui as atividades de Educação Ambiental, e dá outras providências.
	Lei Nº 12.225, de 06 de Dezembro de 1993 (DOE - 10.12.93).	Considera a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas de relevância social e de interesse público no Estado.
	Lei Nº 11.423, de 08 de Janeiro de 1988 (DOE - 13.01.88)	Proíbe no território Cearense o depósito de rejeitos radioativos.
	Lei Nº 11.411, de 28 de Dezembro de 1987 (DOE - 04.10.88)	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, e dá outras providências.
	Lei Nº 12.944, de 27 de Setembro de 1999 (DOE - 30.09.99).	Dispõe sobre o descarte de pilhas de até 9 (nove) volts, de baterias de telefone celular e de artefatos que contenham metais pesados e dá outras providências.
	LEI Nº 14.892, de 31 de março de 2011	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política estadual de educação ambiental e dá outras providências.
Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará (SEUC) e dá outras providências.	

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014 com base no acervo da Legislação Estadual e Municipal.



Tabela 6.2: Legislação Estadual e Municipal (Continuação).

<b>ESFERA MUNICIPAL</b>	<b>LEI/DECRETO</b>	<b>CONTEÚDO</b>
<b>AURORA</b>	Lei Municipal nº 117 de 22 de novembro de 2013	Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico do município de Aurora, cria o fundo e o conselho municipal de saneamento básico e dá outras providências.
<b>BARREIRA</b>	Lei nº 456/2010	Dispõe sobre a Gestão de Sistema de Limpeza Urbana no Município de Barreira.
<b>BEBERIBE</b>	Decreto nº 023/2013, de 19 de abril de 2013 altera o decreto nº 28/2009	Institui a coleta e doação de papéis por todos os órgãos da administração pública municipal e dá outras providências.
<b>BELA CRUZ</b>	Lei Municipal nº 672/2009, de 30 de setembro de 2009	Institui a nova Política Municipal do Meio Ambiente, dispondo sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências.
<b>JARDIM</b>	Lei Municipal nº 131, de 22 de maio de 2014	Instituiu o Plano Municipal de Saneamento Básico, compreendendo os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas na sede e distritos do município de Jardim – CE e dá outras providências.
<b>FARIAS BRITO</b>	Lei Ordinária nº 1383/2014	Institui a Coleta Seletiva de Resíduo no Município de Farias Brito - Ceará, e estabelece outras providências.
<b>HIDROLÂNDIA</b>	Lei nº 781, de 26 de agosto de 2013	Autoriza o poder Executivo a criar o Programa Municipal de Coleta Seletiva de Resíduo Reciclável e dá outras providências.
<b>NOVO ORIENTE</b>	Portaria nº 220/2013	Projeto de coleta seletiva
<b>SANTA QUITÉRIA</b>	Decreto nº 046, de 23 de dezembro de 2014	Instituiu o CONDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente) como Conselho de Controle Social dos Serviços e Saneamento Básico de Santa Quitéria.
<b>SOBRAL</b>	Lei nº 102, de 01 de novembro de 2011	Estabelece diretrizes para a implantação da Política Municipal de Resíduos Sólidos e para a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
<b>GENERAL SAMPAIO</b>	Decreto nº 021 de 14 de maio de 2014	Dispõe sobre a coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis descartados em todo o município de General Sampaio e dá outras providências.

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014 com base no acervo da Legislação Estadual e Municipal.

Tabela 6.3: Legislação do Município de Fortaleza

MUNICÍPIO	LEI/DECRETO	CONTEÚDO
FORTALEZA	Lei nº 5.530 de 23 de dezembro de 1981	Dispõe sobre o Código de Obras e Posturas do Município de Fortaleza e dá outras Providências.
	Lei nº 10.340/15	Altera os arts. 1º ao 33 da Lei 8.408, de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências.
	Lei nº 9313 de 06 de dezembro de 2007	Determina a separação do resíduo de estabelecimentos comerciais e o seu devido acondicionamento em reservatório próprio.
	Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999	Estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade
	Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000	Apresentar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
	Decreto nº 11.260 de 26 de setembro de 2002.	Decreto nº 11.260 de 26 de setembro de 2002. Modifica a redação do Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000, que regulamentou a Lei nº 8.408, de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências.
	Decreto nº 11.646, de 31 de maio de 2004	Altera dispositivos do Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000, que regulamentou a Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências.
	Decreto nº 11.633, de 18 de maio de 2004	Altera dispositivos do Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000, que regulamentou a Lei nº 8.408, de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências
	Portaria nº 026/2009	Portaria que estabelece as regras de utilização das vias públicas para o depósito de resíduo ou de entulhos em contêineres
	Portaria nº 40 de 23 de outubro de 2009	Estabelece a obrigatoriedade de contrato com empresa de destinação final de resíduos para as solicitações de alvará de construção de edificação com área construída superior a 1000m <sup>2</sup> e dá outras providências.
	Portaria nº 6/2004. SEMAM	Dar cumprimento às disposições normativas relativas a procedimentos para gestão de resíduos da construção civil.
	A portaria nº 52, de 6 de julho de 2011	Estabelece normas com relação à utilização de contêineres estacionários.

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014 com base no acervo da Legislação Municipal.

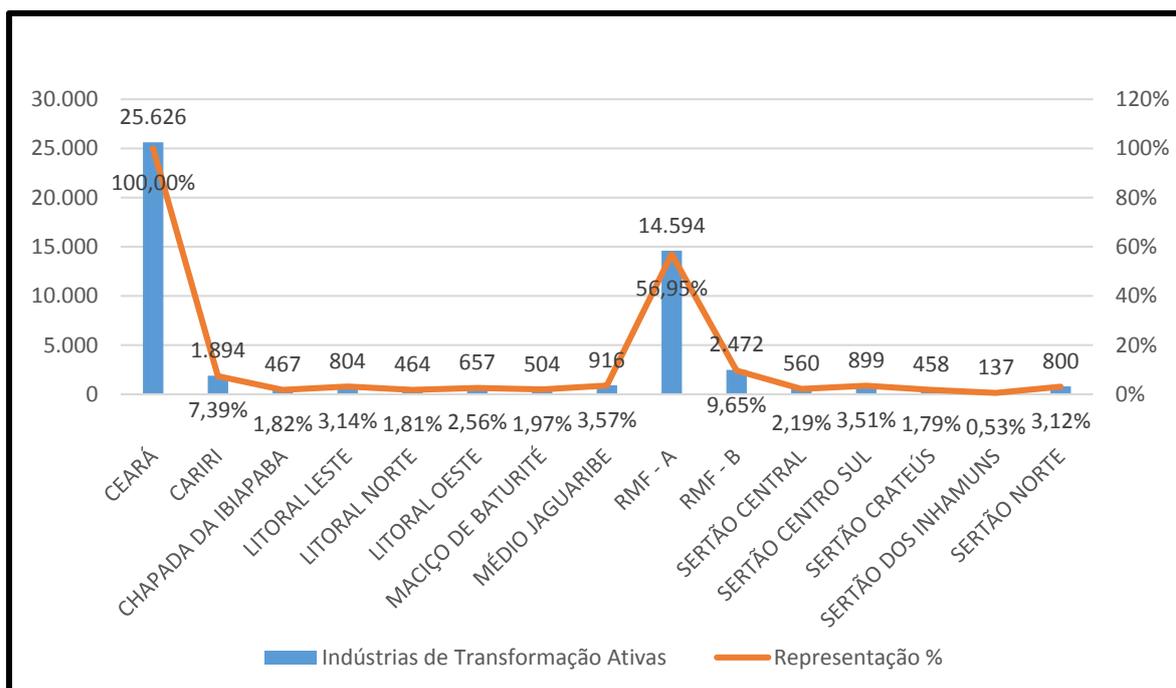
## 7 ATIVIDADES GERADORAS DE RESÍDUOS

As atividades industriais podem ser influenciadas pelas condições econômicas, ambientais e sociais da população local, bem como para atender às tendências das demandas de consumo do mercado externo. Os Resíduos gerados nessas atividades, quando não possuem um manejo ou um gerenciamento adequado, podem causar impactos ambientais diversos nos locais de geração e em seu entorno imediato.

## 7.1 O Estado do Ceará

No Estado do Ceará, a Região Metropolitana de Fortaleza A (Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza e São Gonçalo do Amarante) apresenta um maior índice total de indústrias de transformação ativas com 56,95%, como visto na Figura 7.1. Tal fato pode ser explicado pela elevada concentração populacional, infraestrutura e incentivos fiscais, gerando assim um polo industrial significativo.

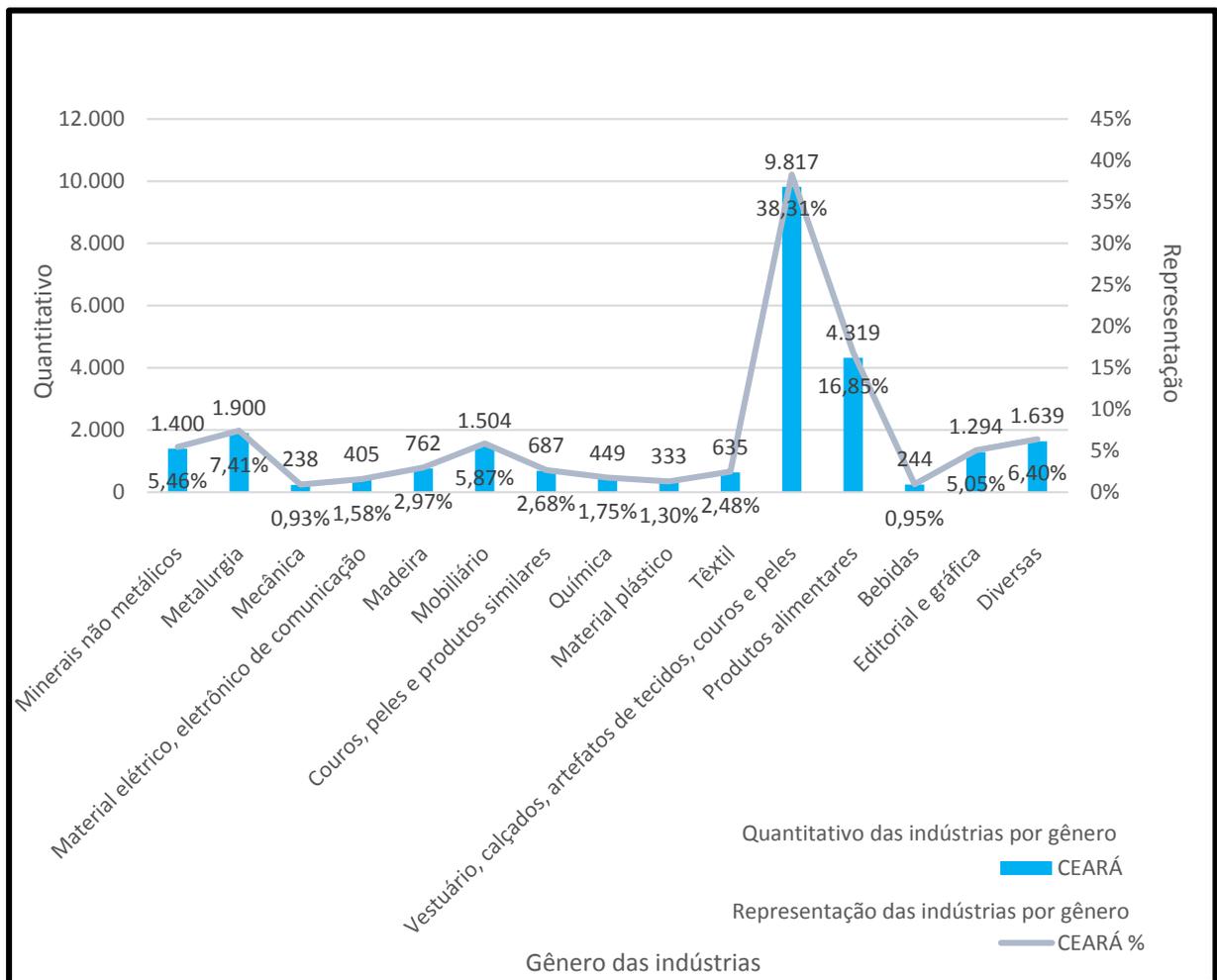
Figura 7.1: Total de Indústrias de transformação ativas de 2012 no Estado do Ceará.



Fonte: GAIA Engenharia Ambiental com base nos dados do Anuário Estatístico do Ceará 2013.

De acordo com o Anuário Estatístico do Ceará de 2013, o total de Indústrias de transformação ativas foi 25.626, destacando-se as indústrias de vestuários, calçados, artefatos de tecidos, couro e peles, produtos alimentares e metalúrgica.

Figura 7.2: Indústrias de transformação ativas de 2012 segundo o tipo de atividade no Estado do Ceará.



Fonte: GAIA Engenharia Ambiental com base nos dados do Anuário Estatístico do Ceará 2013.

Os quadros seguintes irão apresentar um resumo dos resíduos gerados elencados em 07 principais atividades industriais mais presente no Estado do Ceará, bem como os impactos causados em suas respectivas atividades.

Tabela 7.1: Resíduos Industriais e seus impactos ambientais.

INDÚSTRIA	REGIONAL	RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS	IMPACTO AMBIENTAL
<b>Vestuário, calçados, artefatos, de tecidos, couros e peles.</b>	Cariri	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resíduos das operações de descarna e divisão de tripa;</li> <li>-Resíduos da operação de calagem;</li> <li>-Resíduos de desengorduramento contendo solventes sem fase aquosa;</li> <li>-Licores de curtimenta contendo cromo;</li> <li>-Licores de curtimenta sem cromo;</li> <li>-Lodos, em especial do tratamento local de efluentes, contendo cromo;</li> <li>-Lodos, em especial do tratamento local de efluentes, sem cromo;</li> <li>-Aparas, serragem e pós de couro provenientes de couros curtidos ao cromo;</li> <li>-Resíduos da confecção e acabamentos;</li> <li>-Lodo do caleiro;</li> <li>-Lodos provenientes do tratamento de efluentes líquidos originados no processo de curtimento de couros ao cromo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminação do solo;</li> <li>-Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;</li> <li>-Mortandade/desequilíbrio da biodiversidade aquática e terrestre.</li> <li>-Poluição atmosférica.</li> </ul>
	Chapada da Ibiapaba		
	Litoral Leste		
	Litoral Norte		
	Litoral Oeste		
	Maciço de Baturité		
	Médio Jaguaribe		
	RMFA		
	RMFB		
	Sertão Central		
	Sertão Centro Sul		
	Sertão de Crateús		
	Sertão do Inhamuns		
Sertão Norte			

Tabela 7.2: Resíduos Industriais e seus impactos ambientais. (Continuação)

INDÚSTRIA	REGIONAL	RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS	IMPACTO AMBIENTAL
<b>Produtos alimentares</b>	Cariri	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resíduos da agricultura, horticultura, aquicultura, silvicultura, caça e pesca;</li> <li>-Resíduos da preparação e processamento de carne, peixe e outros produtos alimentares de origem animal;</li> <li>-Resíduos da preparação e processamento de frutos, legumes, cereais, óleos alimentares, cacau, café, chá e tabaco; resíduos da produção de conservas; resíduos da produção de levedura e extrato de levedura e da preparação e fermentação de melaços;</li> <li>-Resíduos do processamento de açúcar;</li> <li>-Resíduos da indústria de laticínios;</li> <li>-Resíduos da indústria de panificação e confeitaria;</li> <li>-Resíduos da produção de bebidas alcoólicas e não alcoólicas (excluindo café, chá e cacau).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminação do solo;</li> <li>-Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;</li> <li>-Mortandade/desequilíbrio da biodiversidade aquática e terrestre.</li> </ul>
	Chapada da Ibiapaba		
	Litoral Leste		
	Litoral Norte		
	Litoral Oeste		
	Maçiço de Baturité		
	Médio Jaguaribe		
	RMFA		
	RMFB		
	Sertão Central		
	Sertão Central Sul		
	Sertão de Crateús		
Sertão do Inhamuns			
Sertão Norte			
<b>Metalurgia</b>	RMFB	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rejeitados geradores de ácidos, resultantes da transformação de sulfuretos;</li> <li>-Outros rejeitados contendo substâncias perigosas;</li> <li>- Outros resíduos contendo substâncias perigosas, resultantes da transformação física e química de minérios metálicos;</li> <li>-Lamas vermelhas da produção de alumina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminação do solo;</li> <li>-Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;</li> <li>-Mortandade/desequilíbrio da biodiversidade aquática e terrestre</li> </ul>
	Sertão Central		
	Cariri		
	Litoral Oeste		
	Sertão Centro Sul		

Tabela 7.3: Resíduos Industriais e seus impactos ambientais. (Continuação)

INDÚSTRIA	REGIONAIS	RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS	IMPACTO AMBIENTAL
<b>Bebidas</b>	Chapada da Ibiapaba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resíduos da lavagem, limpeza e redução mecânica das matérias-primas;</li> <li>- Resíduos da destilação de álcool;</li> <li>- Resíduos de tratamentos químicos;</li> <li>- Materiais impróprios para consumo ou processamento;</li> <li>- Lodos do tratamento local de efluentes;</li> <li>- Outros resíduos não anteriormente especificados.</li> </ul>	<p>Contaminação do solo;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;</li> <li>-Mortandade/desequilíbrio da biodiversidade aquática e terrestre.</li> </ul>
<b>Têxtil</b>	Litoral Leste	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resíduos de materiais têxteis (têxteis impregnados, elastômeros, plastômeros);</li> <li>- Matéria orgânica de produtos naturais (por exemplo, gordura, cera);</li> <li>- (a) Resíduos dos acabamentos, contendo solventes orgânicos ou contaminados;</li> <li>- Resíduos dos acabamentos não abrangidos em (a);</li> <li>- (b) Corantes e pigmentos contendo substâncias perigosas;</li> <li>- Corantes e pigmentos não abrangidos em (b);</li> <li>- (c) Lodos do tratamento local de efluentes contendo substâncias perigosas;</li> <li>- Lodos do tratamento local de efluentes não abrangidas em (c);</li> <li>- Resíduos de fibras têxteis não processadas;</li> <li>- Resíduos de fibras têxteis processadas;</li> <li>- Outros resíduos não anteriormente especificados.</li> </ul>	<p>Contaminação do solo;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;</li> <li>-Mortandade/desequilíbrio da biodiversidade aquática e terrestre.</li> </ul>

Tabela 7.4: Resíduos Industriais e seus impactos ambientais. (Continuação)

INDÚSTRIA	REGIONAIS	RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS	IMPACTO AMBIENTAL
<b>Mobiliário</b>	Litoral Norte e Sertão do Crateús	-Resíduos do descasque da madeira; Serragem, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados, contendo substâncias perigosas; -Serragem, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados não abrangidos em 03.	-Poluição atmosférica; -Poluição do solo; -Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
<b>Minerais Não Metálicos</b>	Maciço de Baturité, Médio Jaguaribe, Sertão do Inhamuns, Sertão Norte	Resíduos contendo substâncias perigosas, resultantes da transformação física e química de minérios não metálicos; -Cascalhos e fragmentos de rocha não abrangidos em -Areias e argilas; -Poeiras e pós não abrangidos em 01; -Rejeitados e outros resíduos, resultantes da lavagem e limpeza de minérios, não abrangidos em 01; -Resíduos do corte e serragem de pedra não abrangidos em 01;	-Contaminação do solo; -Mortandade da biodiversidade aquática e terrestre; -Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; -Poluição atmosférica. -Impactos visuais; -Assoreamento dos cursos d'água.

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2013.



## 8 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO

Neste será descrita a situação atual dos diversos tipos de Resíduos Sólidos gerados dentro do Estado do Ceará tais como: Resíduos de Serviço de Saúde, Resíduos Industriais, Resíduos da Construção Civil, Resíduos Agrossilvopastoris, Resíduos de Mineração, Resíduos dos Serviço de Transporte e Resíduos de serviços públicos de saneamento básico, seus respectivos fluxogramas conforme mostrado na Figura 8.1. Bem como a estimativa da geração dos resíduos sólidos urbanos por região e sua respectiva *per capita*.

O Fluxograma geral dos resíduos no Estado do Ceará demonstra os destinos incorretos dos vários tipos de resíduos. A maioria dos resíduos são dispostos em céu aberto, quanto aos resíduos de serviço de saúde, em parte dos municípios são dispostos inadequadamente também no lixão.

A estimativa de geração de RSU para cada município do estado para o ano de 2013, torna-se possível estimar a geração correspondente a cada região administrativa de gestão integrada de RSU como pode ser observado na

Tabela 8.1: Estimativa da geração de RSU por região.

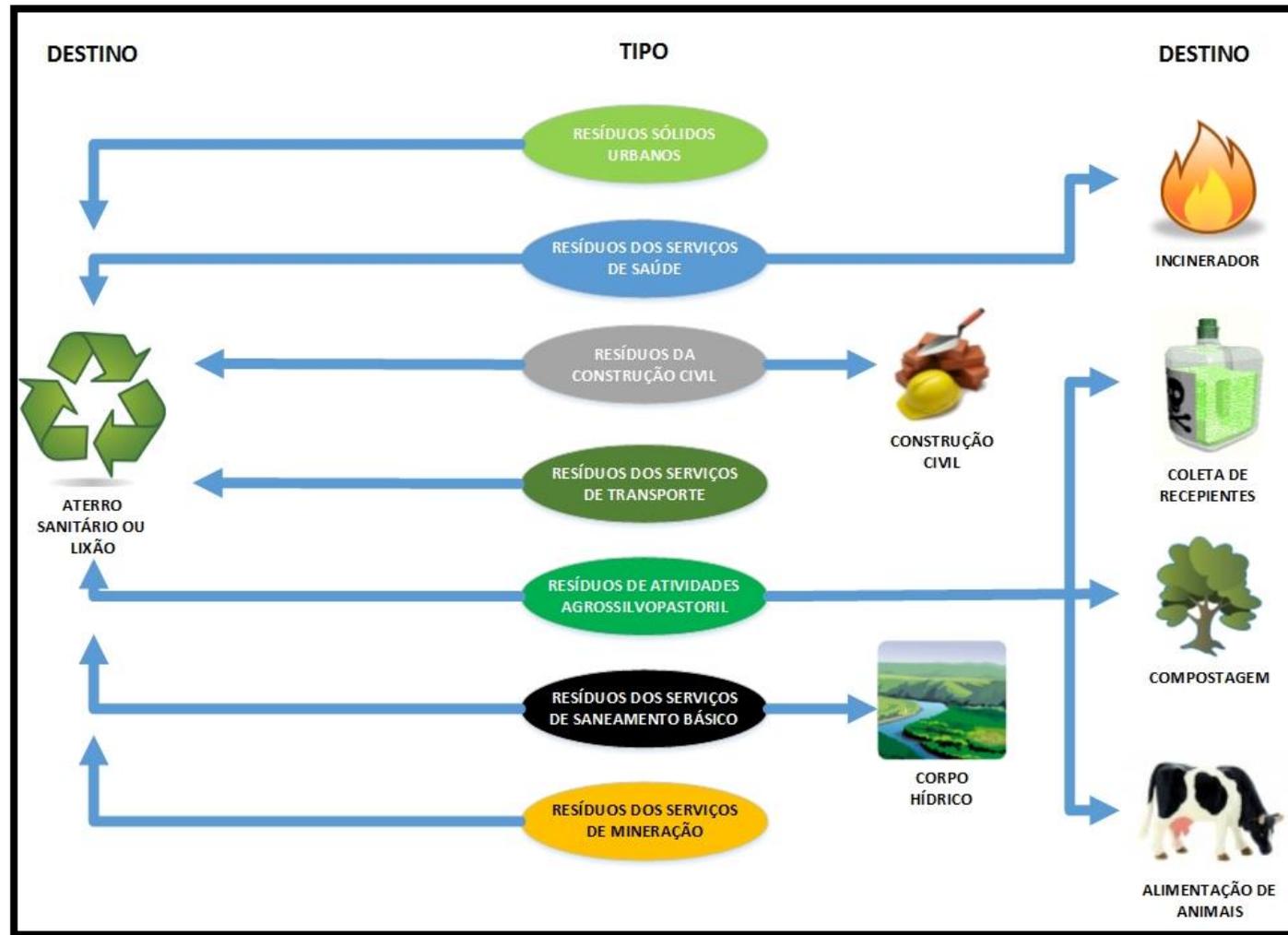
REGIÕES	POPULAÇÃO URBANA 2013 (HAB)	RSU GERADOS 2013 (Ton./ano)	GERAÇÃO <i>Per capita</i>
<b>Cariri</b>	668.560	701,38	1,05
<b>Chapada da Ibiapaba</b>	157.636	134,30	0,85
<b>Litoral Leste</b>	180.633	162,43	0,90
<b>Litoral Norte</b>	213.751	179,48	0,84
<b>Litoral Oeste</b>	286.751	254,14	0,89
<b>Maciço de Baturité</b>	110.132	87,78	0,80
<b>Médio Jaguaribe</b>	232.062	194,72	0,84
<b>RMF - A</b>	3.013.682	6.089,14	2,02
<b>RMF - B</b>	576.946	619,55	1,07
<b>Sertão Central</b>	222.977	198,09	0,89
<b>Sertão Centro Sul</b>	390.504	340,20	0,87
<b>Sertão Crateús</b>	195.609	172,90	0,88
<b>Sertão dos Inhamuns</b>	64.387	53,66	0,83
<b>Sertão Norte</b>	384.533	388,09	1,01
<b>Total</b>	<b>6.698.163</b>	<b>9.576</b>	<b>1,43</b>

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.



No caso da geração per capita do Estado para 2013, considerando a estimativa anual de 9.576 toneladas, e a população urbana estimada de 6.698.163 habitantes, obtemos a geração *per capita* média de 1,43 kg/hab.dia.

Figura 8.1: Fluxograma Geral de todos os tipos de Resíduos



Fonte: GAIA Engenharia Ambiental, 2014.



## 8.1 Fluxo de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Ceará

Para a identificação do fluxo de resíduos no Estado do Ceará, foram utilizadas bases de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do ano de 2013, bem como informações colhidas em campo.

Estas informações, disponibilizadas através de planilhas em Excel, foram ordenadas de modo a ser considerados como fluxos aqueles indicadores de traslado de resíduo entre municípios. Assim, no caso de envio de resíduo a partir de um município (origem) para um outro (destino), são identificados os tipos de unidades receptoras do resíduo (Aterro Sanitário, Lixão e ainda Centro de tratamento por incineração) e, a partir de então, geradas tabelas e mapas temáticos dos fluxos entre municípios cearenses ou ainda entre estes, e os municípios de estados fronteiriços.

Como resultado, podemos observar que para o caso de fluxo de resíduo foram identificados os traslados entre municípios com destino para Aterro Sanitário (03), Lixão (03) e Unidade de tratamento por incineração (11), totalizando 17 fluxos de resíduos em todo o Estado, excluindo - se os de serviços de saúde conforme pode ser observado no Quadro 8.1e nos mapas temáticos das Figura 8.2 e 2.17.

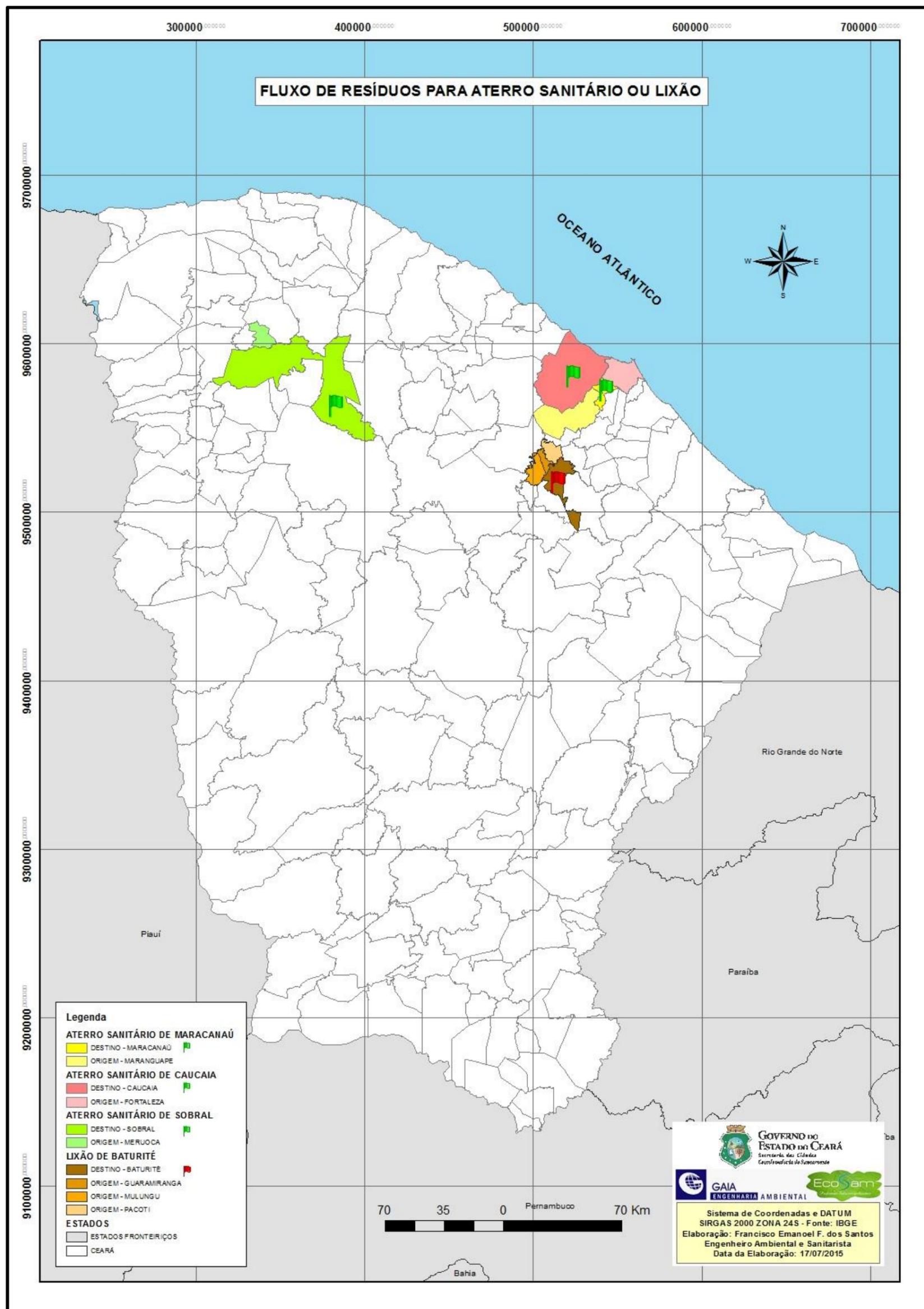
Quadro 8.1: Fluxo dos resíduos segundo o tipo de unidade.

Município de origem dos resíduos	Município de localização da unidade de processamento de resíduo	Nome da unidade processamento de resíduo	Tipo de unidade, segundo o município informante
<b>Fortaleza</b>	Caucaia	Aterro Metropolitano da ASMOC	Aterro sanitário
<b>Maranguape</b>	Maracanaú	ATERRO SANITÁRIO	Aterro sanitário
<b>Meruoca</b>	Sobral	Aterro Sanitário de Sobral	Aterro sanitário
<b>Pacoti</b>	Baturité	Sanharão	Lixão
<b>Guaramiranga</b>	Baturité	Sanharão <sup>10</sup>	Lixão
<b>Mulungu</b>	Baturité	Sanharão	Lixão
<b>Maranguape</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Caucaia</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Aquiraz</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Guaiúba</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Quixeramobim</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Eusébio</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Sobral</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Maracanaú</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Itapipoca</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Itaitinga</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração
<b>Canindé</b>	Fortaleza	CTRP Incinerador	Unidade de tratamento por incineração

Fonte: Gaia engenharia Ambiental 2015, com base nos dados da TABELA Up02 - INFORMAÇÕES SOBRE O FLUXO DE RESÍDUOS PARA AS UNIDADES DE PROCESSAMENTO\* do SNIS 2013.

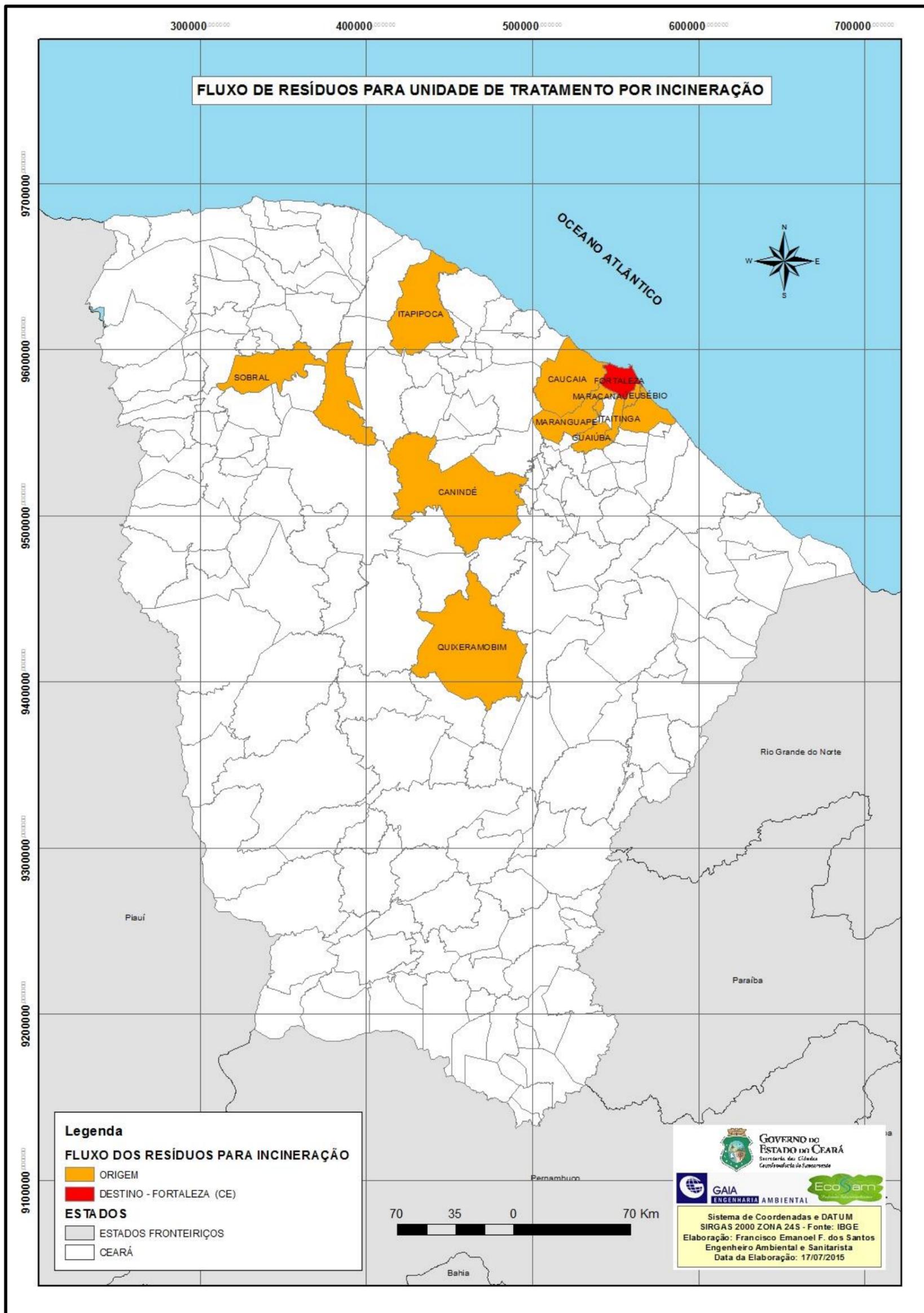
<sup>10</sup> Dados obtidos a partir de visita de campo, 2013.

Figura 8.2: Mapa de Fluxo de Resíduos para Aterro Sanitário ou Lixão.



Fonte: Gaia engenharia Ambiental 2015, com base nos dados da TABELA Up02 - INFORMAÇÕES SOBRE O FLUXO DE RESÍDUOS PARA AS UNIDADES DE PROCESSAMENTO\* do SNIS 2013.

Figura 8.3: Mapa do Fluxo de Resíduos para Unidade de Tratamento por Incineração.



Fonte: Gaia engenharia Ambiental 2015, com base nos dados da TABELA Up02 - INFORMAÇÕES SOBRE O FLUXO DE RESÍDUOS PARA AS UNIDADES DE PROCESSAMENTO\* do SNIS 2013



## 8.2 Resíduos dos Serviços de Saúde

A situação dos resíduos de serviços de saúde no Estado do Ceará, com algumas poucas exceções, é gerenciada de forma incorreto. Verificou-se que dos 184 municípios, apenas 5 (cinco) possuem formas mais adequadas para confinamento dos resíduos. Assim é que, para suprir essa situação, nos Municípios de Fortaleza e Juazeiro do Norte no Ceará, e em Souza, na Paraíba, estão instalados equipamentos de incineração licenciados para o tratamento de resíduos de serviços de saúde, aptos a processar resíduos dos estabelecimentos de saúde instalados próximos a esses municípios. Nos demais casos, a prática é o depósito nos lixões, misturados com o resíduo comum ou, em poucos casos, em valas escavadas. Nestes locais, onde geralmente ocorre a prática da queima, o resultado é a contaminação do ar, do solo e da água, com alto risco para a saúde pública

Cabe observar que, em termos de logística, essa infraestrutura favorece os municípios localizados nas Regiões de Gestão de Resíduos Metropolitanas, A e B, e na Região do Cariri, e deixa mais de dois terços dos municípios cearenses sem condições para realizar a disposição final ambientalmente correta dos resíduos de serviços de saúde.

De forma complementar, embora a legislação atual estabeleça que o manejo interno, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde seja da responsabilidade do gerador e que estes serviços sejam feitos de acordo com um plano de gerenciamento de resíduos, a realidade constatada nos municípios cearenses é bem diferente: poucos estabelecimentos de saúde possuem planos de gerenciamento de resíduos e quando existem não são implementados e atualizados; na maioria dos municípios a coleta desses resíduos é realizada junto com a dos demais resíduos sólidos urbanos, em um mesmo veículo, em viagem única ou nas mesmas viagens; e, finalmente, poucos são os estabelecimentos que segregam e dão destino correto para os resíduos recicláveis<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Secretaria da Saúde do Estado do Ceará - S E S A. Diagnóstico e recomendações para implementação da gestão de resíduos de serviços de saúde em unidades do SUS no Estado do Ceará. elaborado por ENGESOFT Engenharia e Consultoria S/C Ltda. 2007.



### 8.2.1 Estimativa da Geração de Resíduos de Serviço de Saúde

Com base nas pesquisas diretas realizadas nos municípios do Estado do Ceará, observou-se que, em muitos deles, as quantidades de resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde são coletadas de forma misturada com os resíduos sólidos urbanos (RSU) ou, mesmo quando a coleta ocorre em veículos próprios ou viagens separadas, estes resíduos, como não são segregados de forma adequada na origem, apresentam-se misturados com parte dos resíduos comuns também gerados nessas unidades de saúde. Nessas condições, os dados fornecidos pelas prefeituras não foram considerados consistentes. Então, as estimativas de produção de resíduos de serviços de saúde gerados (RSS), foram realizadas em função dos critérios expostos a seguir:

a) Estimativa realizada a partir dos dados obtidos no documento “ESTUDO VISANDO A INTEGRAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE COM A POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS” ( CONPAM / 2012) onde foi demonstrada correlação entre o tamanho da população total do município e a quantidade de resíduos dos Grupos A, B, C e E (RDC 306/2004), isto em função de pesquisas realizadas em 12 municípios, incluindo hospitais, unidades de saúde da família, centros ou clínicas odontológicas, laboratórios de análise clínicas, centros de abastecimento farmacêutico e farmácias.

As relações encontradas foram as seguintes:

- População total até 50 mil habitantes → 1,00 kg/1000hab/dia;
- De 50 a 70 mil → 1,50 kg/1000hab/dia
- De 70 a 100 mil → 2,00 kg/1000hab/dia
- Acima de 100 mil → 3,00 kg/1000hab/dia

Cabe observar que na estimativa das quantidades de resíduos sólidos gerados nos municípios, deve ser aplicada a população total de cada município. Excetuam-se desta regra os 12 municípios do estudo<sup>12</sup> cujos resultados decorrem de pesquisa direta.

---

<sup>12</sup> Boa Viagem, Camocim, Crateús, Frecheirinha, Granja, Ipú, Novo Oriente, Santa Quitéria, São Benedito, Sobral, Tauá e Tianguá.



b) Estimativa realizada a partir dos parâmetros constantes do SNIS (2008), a seguir:

- População total até 30 mil habitantes → 2,17 kg/1000hab/dia;
- De 30.001 a 100.000 → 3,79 kg/1000hab/dia
- De 100.001 a 250.000 → 3,04 kg/1000hab/dia
- De 250.001 a 1.000.000 → 4,73 kg/1000hab/dia
- De 100.000.001 a 3.000.000 → 6,02 kg/1000hab/dia
- Acima de 3.000.001 → 5,93 kg/1000hab/dia

Estes indicadores devem ser aplicados em relação a população urbana de cada município, conforme definido no SNIS.

Analisando os resultados obtidos, observou-se que foram estimados números abaixo de 100 kg/hab./dia para 165 municípios (90%), sendo que entre estes, 147 municípios (80%) também tiveram resultados abaixo de 100 kg/hab./dia nas estimativas SNIS. Diante dessas constatações, a Consultoria optou por adotar o valor médio obtidos segundo os dois critérios para retratar a quantidade de RSS gerados pelos Municípios do Estado do Ceará. A Tabela 8.2 apresenta os dados finais por Região de Gestão de Resíduos.

O resultado estimado para a geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) no Estado do Ceará totaliza 23,34 t/dia, equivalente a 2,67 kg/1000hab./dia. As regiões mais produtoras foram a Região Metropolitana A (56,2%), Cariri (8,7%) e Região Metropolitana B (7,1%), que somadas são responsáveis por 72,1% dos RSS gerados.

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2012, elaborado pela ABRELPE, indica a coleta de 13,12 t/dia, referente ao Estado do Ceará, enquanto são incinerados cerca de 10 t/dia de RSS provenientes dos estabelecimentos de saúde localizados em Fortaleza<sup>13</sup>. Avaliando esses dados, considera-se que os dados da ABRELPE para o Estado do Ceará não refletem a totalidade dos RSS, em parte devido ao fato de muitos municípios não coletarem esses resíduos de forma diferenciada.

---

<sup>13</sup> Fonte: Empresa Municipal de Limpeza e Urbanização da Prefeitura Municipal de Fortaleza.

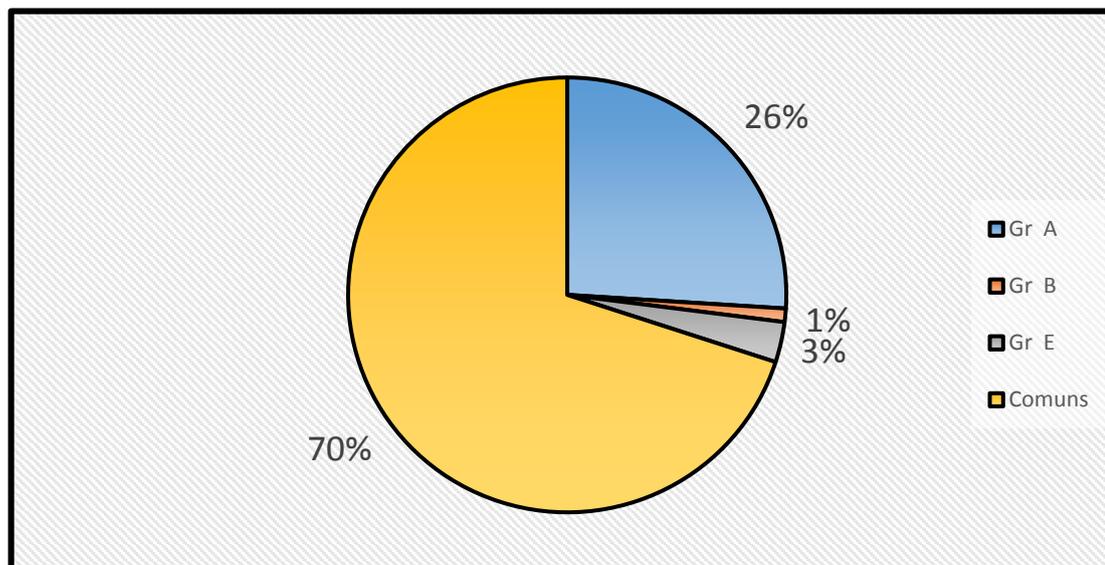
Tabela 8.2: Estimativa da Geração de RSS por Região de Gestão de Resíduos.

REGIÃO (Nº DE MUNICÍPIOS)	ESTIMATIVA SEGUNDO PARÂMETROS E RESULTADOS DO ESTUDO CONPAM			ESTIMATIVA SEGUNDO PARÂMETROS SNIS (2008)			ESTIMATIVA ADOTADA	
	População Total Estimada para 2013	Indicador médio de Geração	Geração Estimada	População Urbana Estimada para 2013	Indicador médio de Geração	Geração Estimada	Critério	Geração Estimada
		Kg/1000hab./dia	t/dia		Kg/1000hab./dia	t/dia		t/dia
<b>RMF A (05)</b>	3.059.392	2,92	8,93	3.000.051	5,77	17,32	Média	13,13
<b>RMF B (09)</b>	653.175	2,26	1,47	569.300	3,27	1,86	Média	1,67
<b>Litoral Leste (08)</b>	286.943	1,46	0,42	179.516	3,49	0,63	Média	0,52
<b>Litoral Oeste (16)</b>	511.544	1,58	0,81	283.537	3,14	0,89	Média	0,85
<b>Litoral Norte (13)</b>	387.553	1,09	0,42	212.085	3,19	0,68	Média e CONPAM	0,47
<b>Chapada da Ibiapaba (08)</b>	306.133	1,13	0,35	156.564	3,49	0,55	Média e CONPAM	0,36
<b>Sertão Norte (20)</b>	538.700	1,88	1,01	381.506	2,86	1,09	Média e CONPAM	1,09
<b>Sertão dos Crateús (12)</b>	325.454	1,24	0,40	194.949	3,17	0,62	Média e CONPAM	0,46
<b>Sertão dos Inhamuns (5)</b>	132.736	1,24	0,16	63.807	3,40	0,22	Média e CONPAM	0,17
<b>Sertão Centro-Sul (24)</b>	672.777	1,28	0,86	387.922	3,23	1,25	Média	1,06
<b>Cariri (26)</b>	921.198	1,87	1,73	663.711	3,55	2,36	Média	2,04
<b>Médio Jaguaribe (15)</b>	382.803	1,35	0,52	230.130	3,17	0,73	Média	0,62
<b>Sertão Central (11)</b>	362.978	1,65	0,60	220.067	3,33	0,73	Média	0,67
<b>Maciço de Baturité (12)</b>	211.889	1,00	0,21	109.448	2,55	0,28	Média	0,25
<b>Total</b>	8.753.273	2,04	17,89	6.652.592	4,39	29,20		23,34

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014. Baseados nos dados do CONPAM 2012.

Acresce ainda, os resultados da pesquisa nos municípios nos quais foram escolhidos para serem uma amostra representativa do Estado. O gráfico com a composição física das unidades de saúde está classificado de acordo com a RDC 306/2004, no qual a Figura 8.4 apresenta abaixo.

Figura 8.4 Composição física dos resíduos de estabelecimentos de saúde



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.

Conforme os resultados da pesquisa, apontam a maior parte da geração de resíduos comuns, semelhantes aos resíduos domiciliares, e em segundo lugar os biológicos (Grupo - Gr A).

De acordo com as pesquisas de campo e os dados coletados no SNIS, apenas 30% dos municípios realizam uma coleta diferenciada para os RSS (Resíduos de Serviço Saúde), seja realizada pela prefeitura ou com a contratação de uma empresa.

O tratamento ambientalmente adequado para estes tipos de resíduos são o sistemas de incineração ou valas sépticas devidamente projetadas e adequadas em aterros sanitários, porém o Estado ainda é muito carente destas unidades e tecnologias, pois só existem duas unidades de incineração que possuem licença ambiental para o recebimento destes materiais localizado em Fortaleza e Juazeiro do Norte e os aterros existentes não possuem uma área adequada para a disposição final. Devido à falta dessas unidades, fica bastante oneroso os municípios realizarem a disposição adequada dos seus RSS devido o deslocamento para outros municípios, por isso, dentre estes que realizam as suas coletas diferenciadas, a maioria despeja



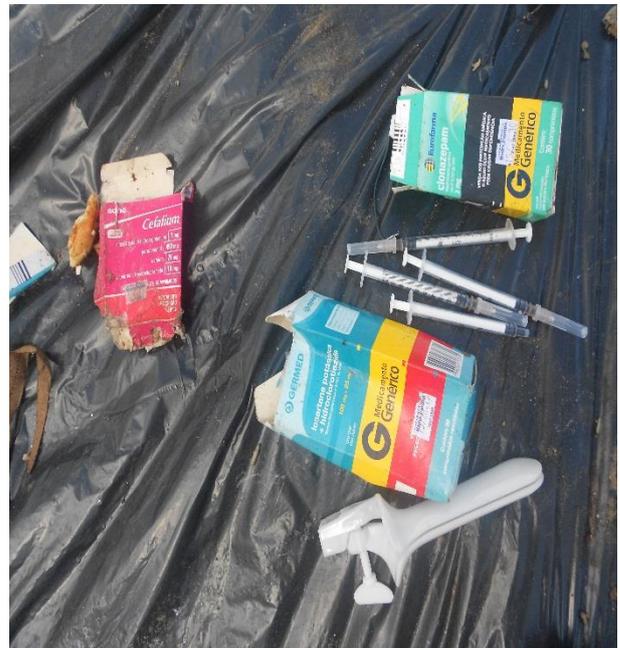
em seus locais de disposição final onde são queimados a céu aberto, conforme verificados nas Figuras 2.19 a 2.22. De acordo com o SNIS, apenas 15 municípios enviam esses Resíduos para o sistema de Incineração que representa 0,8% dos Municípios do Estado.

Figura 8.5 Local de queima dos RSS no lixão de Ocara.



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.

Figura 8.6 RSS encontrado no Lixão de Caririagu.



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.

Figura 8.7 Queima dos RSS no lixão de Aracati



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.

Figura 8.8 RSS no lixão de Cascavel



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014



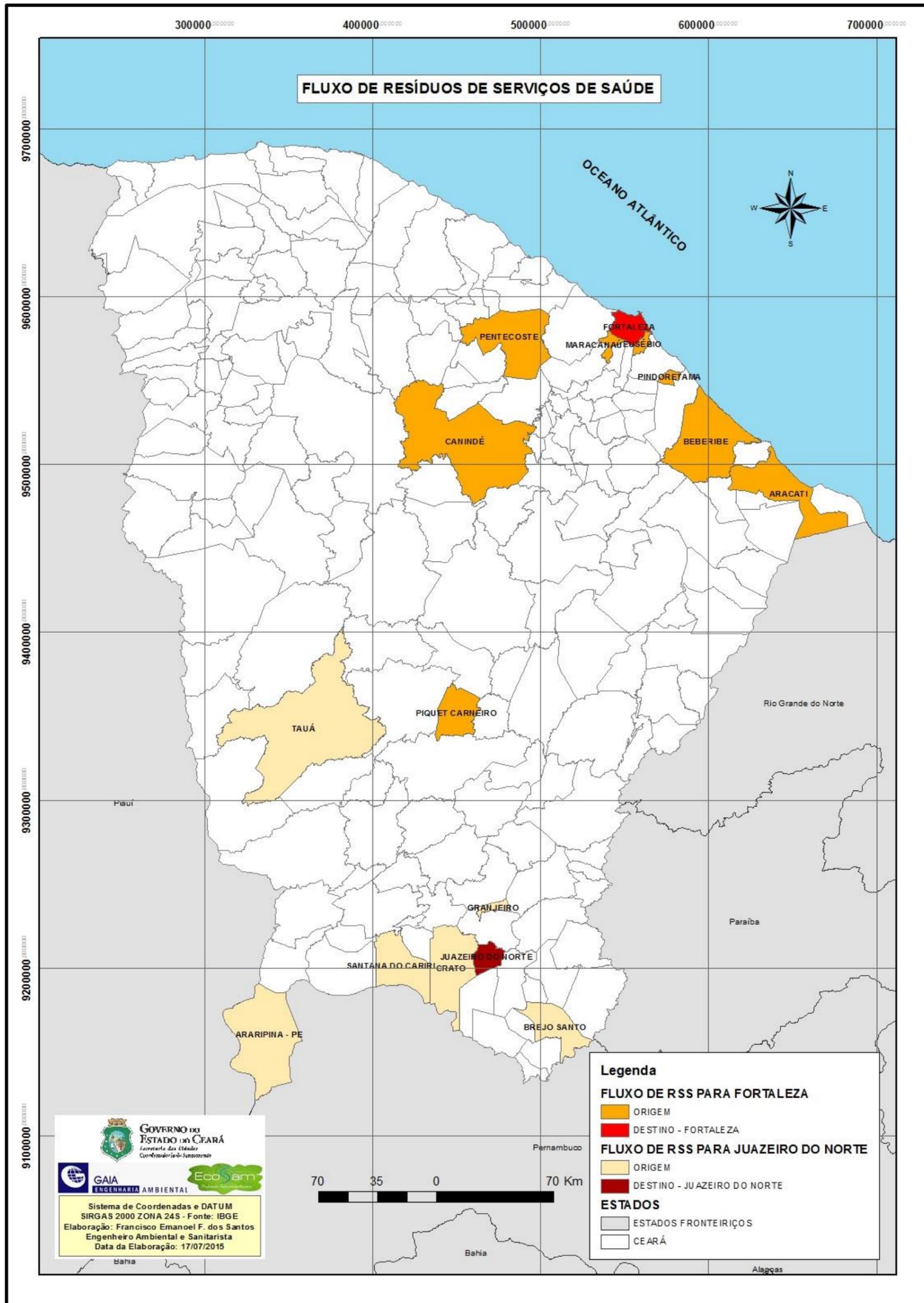
No que tange aos resíduos dos serviços de saúde, foram identificados, num total de 14 fluxos, sendo 08 com destino à Fortaleza – CE e 06 para o município de Juazeiro do Norte – CE. Este, em particular, recebe tanto resíduos de municípios cearenses, bem como os oriundos do município de Araripina – PE, como pode ser observado no Quadro 8.2 e no mapa temático representado na Figura 8.9

Quadro 8.2: Fluxo dos resíduos de serviços de saúde.

Município de origem do RSS	Município de destino do RSS
<b>Nome/UF</b>	Rs031
<b>Aracati -CE</b>	Fortaleza – CE
<b>Beberibe -CE</b>	Fortaleza – CE
<b>Brejo Santo - CE</b>	Juazeiro do Norte - CE
<b>Canindé - CE</b>	Fortaleza - CE
<b>Crato - CE</b>	Juazeiro do Norte - CE
<b>Eusébio - CE</b>	Fortaleza - CE
<b>Granjeiro - CE</b>	Juazeiro do Norte - CE
<b>Maracanaú - CE</b>	Fortaleza - CE
<b>Pentecoste - CE</b>	Fortaleza - CE
<b>Pindoretama - CE</b>	Fortaleza - CE
<b>Piquet Carneiro - CE</b>	Fortaleza - CE
<b>Santana do Cariri - CE</b>	Juazeiro do Norte - CE
<b>Tauá - CE</b>	Juazeiro do Norte - CE
<b>Araripina - PE</b>	Juazeiro do Norte - CE

Fonte: Gaia engenharia Ambiental 2015, com base nos dados da TABELA Rs01 - INFORMAÇÕES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇO DE SAÚDE do SNIS 2013.

Figura 8.9: Mapa do fluxo de resíduos de serviços de saúde.



Fonte: Gaia engenharia Ambiental 2015, com base nos dados da TABELA Rs01 - INFORMAÇÕES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇO DE SAÚDE do SNIS 2013.



### 8.3 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Os serviços de saneamento são divididos em setores como abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem. Para cada setor existe uma gama de resíduos gerados, a saber:

#### 8.3.1 Abastecimento de água

Nos serviços de abastecimento de água, os resíduos sólidos geralmente são provenientes do lodo retido nos decantadores e da lavagem dos filtros das Estações de Tratamento de Água, que normalmente são desidratados em sistemas de secagem antes de seguirem para destinação final, como visto na Tabela 8.3. Normalmente, o lodo desidratado é destinado a um aterro sanitário, como é feito na cidade de Fortaleza, em outros casos também pode ocorrer a disposição desse material no solo como por exemplo para adubar na agricultura.

A tabela abaixo discrimina os devidos processos, resíduos gerados e impactos causados em uma Estação de Tratamento de Água (ETA):

Tabela 8.3: Resíduos Gerados e Impactos Ambientais de uma Estação de Tratamento de Água-ETA.

RESÍDUOS GERADOS	IMPACTO AMBIENTAL	DESTINAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lodos de clarificação da água.</li> <li>-Lodos de decarbonatação.</li> <li>-Carvão ativado usado.</li> <li>-Resinas de troca iônica, saturadas ou usadas.</li> <li>-Soluções e lodos da regeneração de colunas de troca iônica.</li> <li>-Fracos de compostos químicos utilizados no processo.</li> <li>-Emissão de gases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminação do solo e de águas superficiais e subterrâneas.</li> <li>-Poluição atmosférica.</li> <li>-Riscos de acidentes ambientais e de trabalho provocados por vazamento de produtos químicos, em especial o cloro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Os lodos gerados na flotação, decantação e na filtração devem ser adensados, condicionados, desidratados e irem para o aterro sanitário ou dispostos no solo.</li> </ul>

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2015.



### 8.3.2 Esgoto

A Tabela 8.4 a seguir apresenta um resumo geral sobre os tipos de Sistemas de Coleta, Obras de Tratamento, e Lançamento dos efluentes domésticos, bem como o Manejo dos Lodos provenientes dos tratamentos destes.

Tabela 8.4: Sistemas de Coleta, Obras de Tratamento, Lançamento e Manejo do Lodo.

<b>SISTEMAS DE COLETA</b>
Tratamento local, incluindo fossa séptica, filtros anaeróbios. Rede de gravidade, pressão ou vazio de pequeno diâmetro. Rede de pouca profundidade. Rede plana. Sistema simplificado de rede. Sistema regional de coleta. Sistema comunitário ou sub-regionais.
OBRAS DE TRATAMENTO
Sistemas locais comunitários, incluindo fossas coletivas e filtros anaeróbios. Franjas de oxidação. Tanques de estabilização. Lagoas aeradas. Tratamento no solo. Tratamento biológico convencional. Tratamento físico-químico.
ELIMINAÇÃO/LANÇAMENTO
Reutilização na agricultura, silvicultura, aqüicultura ou melhoramento da paisagem. Reutilização em aplicações industriais. Lançamento no mar. Descarga em águas superficiais.
MANEJO DO LODO
Produção de adubo/composto. Produção de composto combinado com resíduo orgânico. Reutilização na agricultura ou silvicultura. Incineração. Aterro sanitário. Eliminação no mar.

Fonte: Manual de impactos ambientais BNB, 1999.

De acordo com a Gerência de Desenvolvimento Operacional, Pesquisa e Inovação da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) do ano de 2014, são tecnologias utilizadas pela empresa no tratamento de efluentes domésticos:

- ✓ Decanto digestor e filtro anaeróbio;
- ✓ Reator anaeróbio de manta de lodo (UASB);
- ✓ UASB + Pós tratamento;
- ✓ Filtro submerso aerado e,
- ✓ Lagoa de Estabilização.



Ainda de acordo com o órgão, do total de 142 unidades de tratamento dos efluentes domésticos na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), 59,15% correspondem aos do tipo decanto digestor e filtro anaeróbio e 0,70%, aos do tipo filtro submerso aerado (Tabela 8.5).

Tabela 8.5: Tecnologias utilizadas nos sistemas operados pela CAGECE na RMF.

TECNOLOGIA UTILIZADA	Nº DE SISTEMAS NA RMF	REPRESENTAÇÃO DO TOTAL
<b>Decanto digestor e filtro anaeróbio</b>	84	59,15%
<b>UASB</b>	23	16,20%
<b>UASB + Pós tratamento</b>	8	5,63%
<b>Filtro submerso aerado</b>	1	0,70%
<b>Lagoa de Estabilização</b>	25	17,61%
<b>TOTAL</b>	142	100,00%

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, com base nos dados da Gerência de Desenvolvimento Operacional, Pesquisa e Inovação da CAGECE, 2014.

Conforme a tabela abaixo, do total de 225 unidades de tratamento dos efluentes domésticos no Estado do Ceará, 46,67% correspondem aos do tipo decanto digestor e filtro anaeróbio e apenas 0,44%, aos do tipo filtro submerso aerado.

Tabela 8.6: Tecnologias utilizadas nos sistemas operados pela CAGECE no Estado do Ceará.

TECNOLOGIA UTILIZADA	Nº DE SISTEMAS NO ESTADO DO CEARÁ	REPRESENTAÇÃO DO TOTAL
<b>Decanto digestor e filtro anaeróbio</b>	105	46,67%
<b>UASB</b>	32	14,22%
<b>UASB + Pós tratamento</b>	10	4,44%
<b>Filtro submerso aerado</b>	1	0,44%
<b>Lagoa de Estabilização</b>	76	33,78%
<b>TOTAL</b>	225	100,00%

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, com base nos dados da Gerência de Desenvolvimento Operacional, Pesquisa e Inovação da CAGECE, 2014.

## 8.4 Sistema de Drenagem Urbana

O Estado do Ceará, segundo o Plano Estadual dos Recursos Hídricos, é dividido em 12 bacias hidrográficas, e o município de Fortaleza está inserido na bacia denominada Metropolitana. Todos os principais rios de Fortaleza sofrem influência da maré.

Um sistema de drenagem é composto por uma série de unidades e dispositivos hidráulicos, descritos a seguir:

Tabela 8.7: Unidades de drenagem urbana.

<b>SISTEMA DE DRENAGEM URBANA</b>	<b>ESTRUTURA</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
	Greide	Linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública
	Guia (meio-fio)	Faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente de peças de granito argamassadas
	Sarjeta	Canal longitudinal, em geral triangular, situada entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta
	Sarjetões	Canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas, destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta
	Bocas coletoras (bocas de lobo)	Estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta
	Galerias	Conduitos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras até os pontos de lançamento; tecnicamente denominada de galerias tendo em vista serem construídas com diâmetro mínimo de 400mm.
	Conduitos de ligação (tubulações de ligação)	Destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até às galerias pluviais.
	Poços de visita	Câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos conduitos subterrâneos
	Trecho de galeria	É a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos
	Caixas de ligação (caixas mortas)	São caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir conduitos de ligação ou estes à galeria
Bacia de drenagem	Área contribuinte para a seção em estudo.	

Fonte: Manual de impactos ambientais BNB, 1999.



Tais estruturas acabam por acumular uma significativa quantidade de material orgânico e resíduos sólidos devido ao descarte inadequado dos mesmos. Por isso, o sistema de drenagem necessita de limpeza e manutenção periódicas, a fim de evitar entupimentos e assoreamento nos canais e galerias, que podem ocasionar alagamentos e comprometer a eficiência do sistema.

## 8.5 Resíduos da Construção Civil

No Estado do Ceará, apenas o município de Fortaleza possui o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, divulgado em 2006, no qual relata que Fortaleza produz cerca de 96.000 m<sup>3</sup>/ano relacionado proporcionalmente com o Produto Interno Bruto, em que de acordo com o Perfil Básico do IPECE, (2008), o PIB per *capita* de 2006 foi R\$ 9.325,00.

Atualmente no município de Fortaleza a Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) tem realizado a fiscalização da geração destes resíduos dentro do município. Esta secretaria tem exigido que os geradores elaborem os seus Planos de Gerenciamento da Construção Civil, incentivando o aproveitamento e a reciclagem destes materiais e a destinação ambientalmente adequada.

De acordo com a Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA), atualmente existe apenas duas empresas que possuem licença ambiental para a destinação ambientalmente adequada realizando a reciclagem e reutilização destes resíduos. São elas: USINE, localizada no município de Itaitinga e USIFORT, localizada no município de Fortaleza.

Segundo o SNIS 2013, dos 103 municípios que responderam o questionário, apenas 46 realizam uma coleta diferenciada de RCD (Resíduos de Construção e Demolição), conforme apresentado na Tabela 8.8.

De acordo com a mesma tabela verificou-se ainda que a maior quantidade coletada faz-se pela própria prefeitura esse fato pode ser justificado pelas fiscalizações precárias ou quase inexistentes na grande parte dos Municípios do Estado.

De acordo com as legislações vigentes, o gerador desses resíduos deve se responsabilizar por todas as etapas de gerenciamento, inclusive a coleta de forma adequada. No ano de 2013 houve um aumento considerável de geração de RCD, com

o aumento de construções de prédios residenciais e loteamentos no interior e principalmente nas regiões metropolitanas do Estado do Ceará.

Tabela 8.8: Quantidade Coletada de resíduos de construção e demolição-RCD.

MUNICÍPIO	QUANTIDADE COLETADA <sup>14</sup>		
	PREFEITURA	CONTRATADO PELA PREFEITURA	PRÓPRIO GERADOR
	Tonelada	Tonelada	Tonelada
<b>Abaiara</b>	514	-	-
<b>Acopiara</b>	10.000,00	-	-
<b>Altaneira</b>	540	16	0
<b>Amontada</b>	573	-	0
<b>Aracati</b>	2.400,00	1	0
<b>Araripe</b>		1	1
<b>Barreira</b>	96	12	0
<b>Barroquinha</b>	-	-	0
<b>Beberibe</b>	3	3	12
<b>Bela Cruz</b>	20.000,00	-	0
<b>Boa Viagem</b>	7.100,00	-	-
<b>Brejo Santo</b>	3.680,00	-	-
<b>Camocim</b>	2.250,00	4.500,00	1.500,00
<b>Caridade</b>	345	-	-
<b>Cariré</b>	862	-	-
<b>Cascavel</b>	20.000,00	-	8.000,00
<b>Caucaia</b>	-	5.000,00	0
<b>Chaval</b>	4.320,00	-	-
<b>Fortaleza</b>	264.693,00	-	-
<b>Fortim</b>	20	-	-
<b>General Sampaio</b>	2.688,00	-	0
<b>Graça</b>	-	-	20
<b>Granja</b>	-	1.400,00	-
<b>Granjeiro</b>	50		-
<b>Hidrolândia</b>	-	10	-
<b>Ibaretama</b>	4	-	0
<b>Ibiapina</b>	120	-	12
<b>Icapuí</b>	14	-	-

<sup>14</sup> O caractere “-” indica a indisponibilidade do dado obtido a partir do SNIS 2013.



Tabela 8.9: Quantidade Coletada de RCD (continuação).

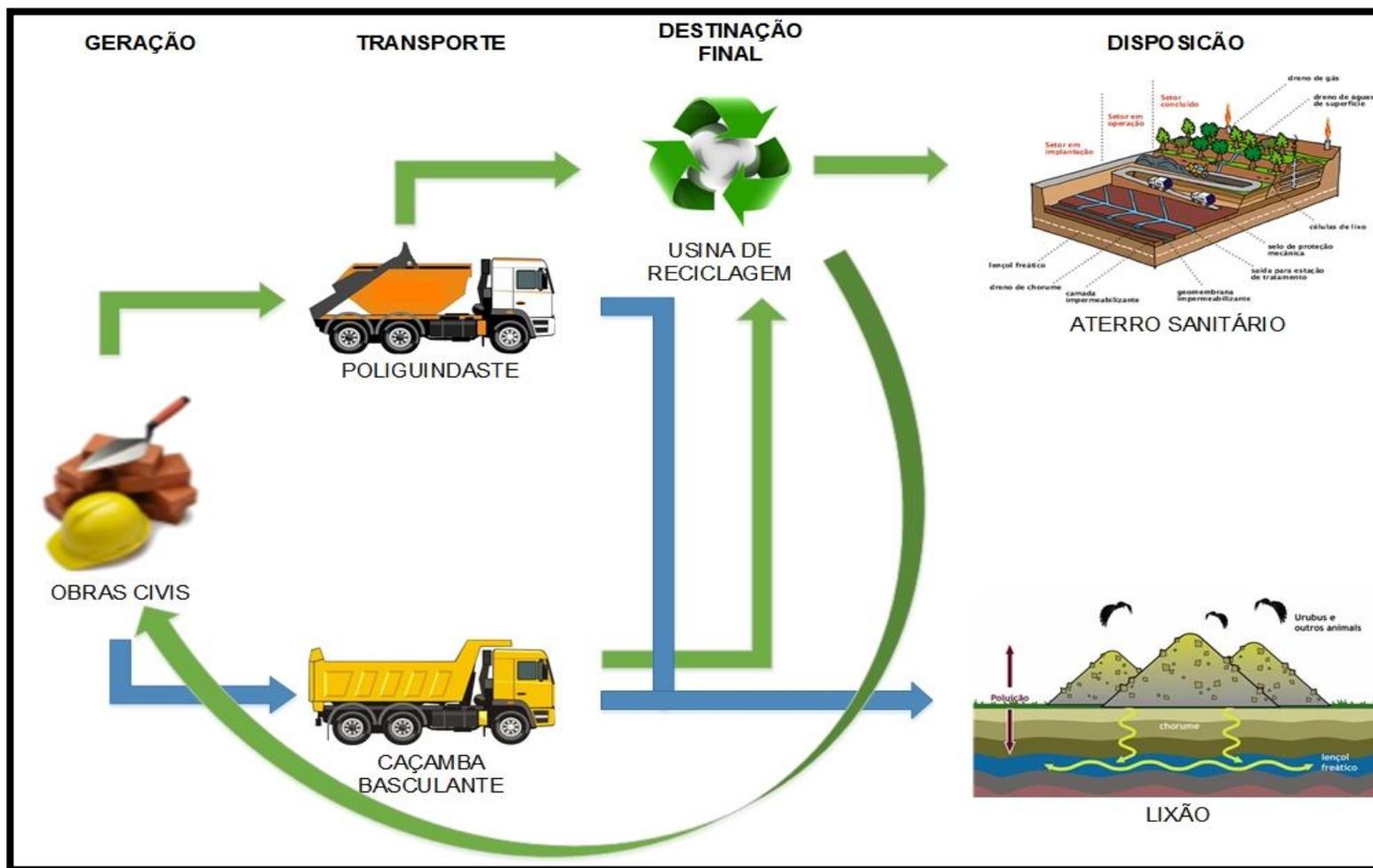
MUNICÍPIO	QUANTIDADE COLETADA		
	PREFEITURA	CONTRATADO PELA PREFEITURA	PRÓPRIO GERADOR
	Tonelada	Tonelada	Tonelada
<b>Itapipoca</b>	4.272,00	-	4.272,00
<b>Itapiúna</b>	4.464,00	-	-
<b>Itarema</b>	156	-	0
<b>Itatira</b>	1.248,00	-	-
<b>Jati</b>	512	-	-
<b>Juazeiro do Norte</b>	9.360,00	-	-
<b>Maracanaú</b>	62.087,00	-	62.087,00
<b>Mauriti</b>	-	-	50
<b>Morrinhos</b>	1.440,00	-	-
<b>Pacatuba</b>	300	-	-
<b>Palhano</b>	500	200	50
<b>ParaCurú</b>	11.739,00	-	0
<b>Paraipaba</b>	10.000,00	-	-
<b>Parambu</b>	540	-	-
<b>Paramoti</b>	250	-	-
<b>Pentecoste</b>	-	-	16.000,00
<b>Pindorama</b>	1.500,00	-	-
<b>Quixeramobim</b>	10.368,00	-	-
<b>Russas</b>	-	3.645,00	-
<b>Santana do Cariri</b>	1.920,00	-	-
<b>Santa Quitéria</b>	1.349,00	-	-
<b>São Benedito</b>	-	5	-
<b>São Gonçalo do Amarante</b>	79	-	0
<b>Sobral</b>	3.975,00	6.487,00	8.935,00
<b>Solonópole</b>	288	-	-
<b>Tauá</b>	70	-	80
<b>Tianguá</b>	360	-	-
<b>Tururu</b>	-	-	1.008,00
<b>Umari</b>	-	-	3.440,00
<b>Varjota</b>	1.872,00	-	-

Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014, com base nos dados da TABELA Cc01\*Informações de Coleta dos Resíduos de Serviço de Saúde do SNIS 2013.



A Figura 2.24 apresenta o fluxograma da destinação final desse tipo de resíduo, utilizando o veículo ideal como o poliguindaste e caçamba basculante com as alternativas de destinação ambientalmente adequada, sendo o reaproveitamento e reciclagem e para a disposição final que deve ser um volume pequeno ao aterro sanitário.

Figura 8.10: Fluxograma geral dos resíduos de construção civil.



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.



## 8.6 Resíduos Agrossilvopastoris

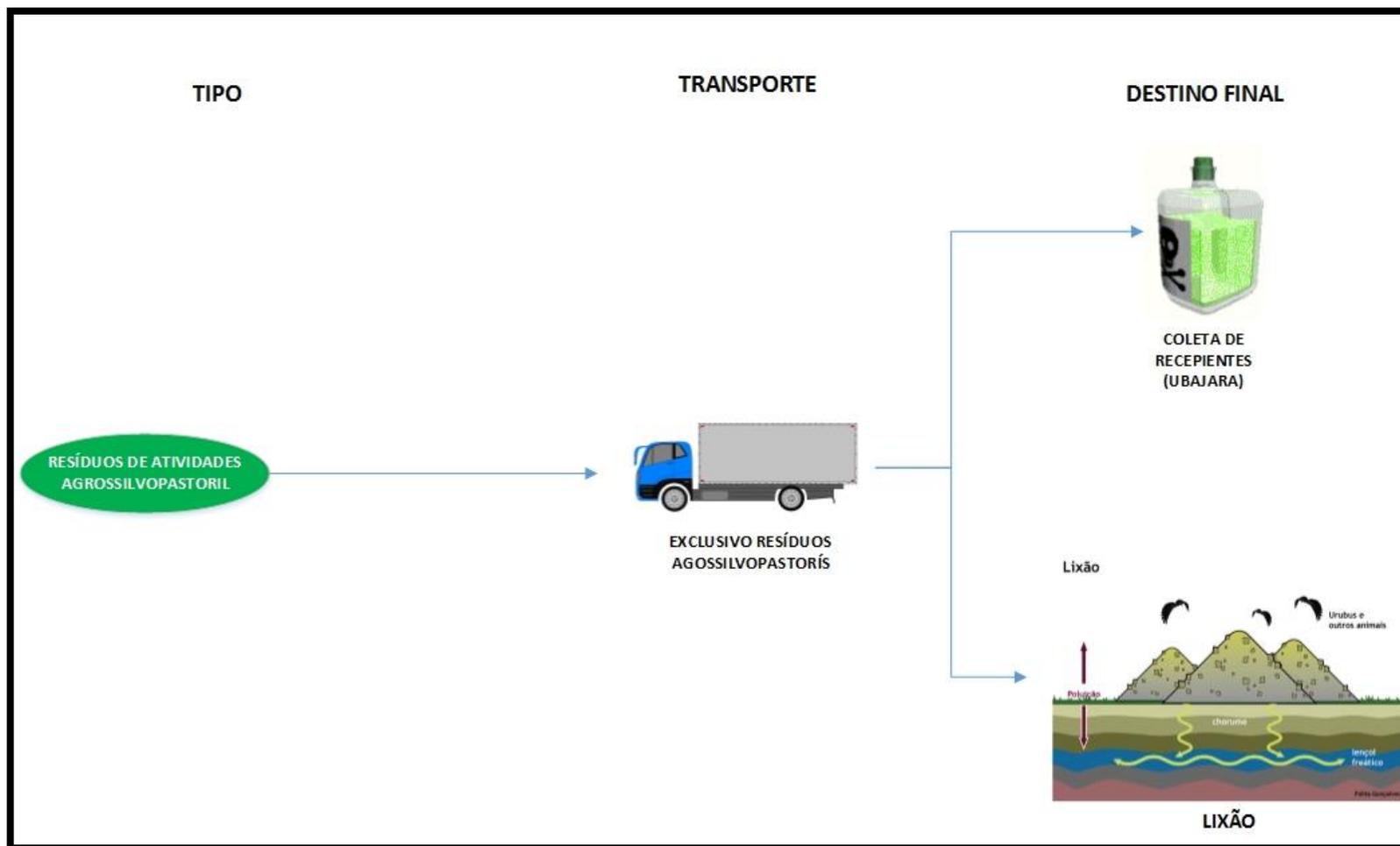
No estado do Ceará, segundo o Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2012), existem 36 atividades agrícolas (Lavouras permanentes), 13 atividades extrativas vegetais, 11 atividades de rebanho e 4 atividades de origem animal. Estas atividades possuem a problemática de gerar grandes quantidades de resíduos (IPEA, 2012).

A Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, expede a licença para a comercialização dos agrotóxicos; Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará – ADAGRI fiscaliza o uso dos agrotóxicos e a devolução de embalagens vazias. Desta forma verificou-se que no ano de 2012 os municípios de Brejo Santo, Barro, Mauriti, Missão Velha, Porteiras e Penaforte na região do Cariri e os municípios de Marco e Acaraú na Região Norte foram contemplados com o recebimento Intinerante (RI) de embalagens vazias de agrotóxicos.

Em 2013, municípios Acaraú, Bela Cruz e Marco coletam aproximadamente 10 toneladas de embalagens vazias, no qual, são encaminhadas para a Associação do Comércio Agropecuário de Ibiapaba e da Associação do Comércio Agropecuário do Semi Árido (Acasa) – ACAI, vinculado ao Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV, como mostrado na Figura 2.25 a seguir, que demonstra o fluxograma desse tipo de resíduo, utilizando o transporte exclusivo, no qual muitos municípios descarregam no lixão. Porém, o destino final ambientalmente correto é ser colocado em recipientes próprios e os resíduos que não são passíveis de reciclagem vão para incineração e os que são passíveis a reciclagem podem ser transformados em novos artefatos.

Apesar da definição no Ceará dos órgãos que atuam no setor de agrotóxicos existe uma carência de dados relativos à quantidade de agrotóxicos comercializados e conseqüentemente a destinação final dos resíduos gerados. Nesse contexto, torna-se importante que sejam elaborados e controlados os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos desse setor.

Figura 8.11: Fluxograma geral dos resíduos agrossilvopastoris.



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014.



## **8.7 Resíduos de Serviços de Transportes**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela lei 12.305/2010 classifica os resíduos de transporte sendo aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira (BRASIL, 2010).

Verificou-se, entretanto, a inexistência de dados disponíveis referente à geração e o gerenciamento destes resíduos, principalmente os de origem ferroviários e rodoviários.

### **8.7.1 Resíduos do Transporte Aéreo e Aquaviário**

No Estado, há 02 (dois) Portos, nos quais estão localizados nos municípios de Fortaleza e Pecém e 02 (dois) aeroportos localizados no município de Fortaleza e Juazeiro do Norte, no qual ambos são gerenciados pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO).

### **8.7.2 Resíduos Portuários no Ceará**

Em Fortaleza, o Porto é gerenciado pela Empresa Companhia Docas do Ceará (CDC) e os resíduos sólidos gerados são fiscalizados pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que elabora resoluções de práticas sanitárias que devem ser seguidas.

Desta forma, o gerenciamento obedece às boas práticas sanitárias orientada na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº56/2008 da ANVISA. De acordo com a CDC, os resíduos classificados como A e B são transportados e destinados ao Centro de Tratamento de Resíduos Perigosos (CTRP), localizado no Jangurussu para incineração. Os resíduos provenientes de regiões endêmicas, principalmente por suspeita de gripe aviária e suína, são autoclavados antes de serem enviados para destino final.

Para os resíduos comuns, classificados como D, são destinados ao Aterro Sanitário do município de Caucaia, na Região Metropolitana de Fortaleza, e são transportados por empresa especializada. Os entulhos, que são os resíduos de construção civil, também classificados como tipo D, não são destinados ao aterro de



Caucaia e sim à empresa Terra Plena, empresa que recebe exclusivamente resíduos de construção civil.

De acordo com a coordenação de Meio Ambiente da Companhia Docas do Ceará, os resíduos por eles gerados são destinados de acordo com as suas classificações de periculosidade.

O gerenciamento dos Resíduos do Porto, além da fiscalização ambiental, ainda existe fiscalização interna da ANVISA, que informa desde a geração até a disposição final.

Ressalta-se que o material dragado do Porto não é considerado resíduo, pois de acordo com a Gerencia do Porto estes materiais são retirados da área dragada e transportada um local licenciado no próprio mar.

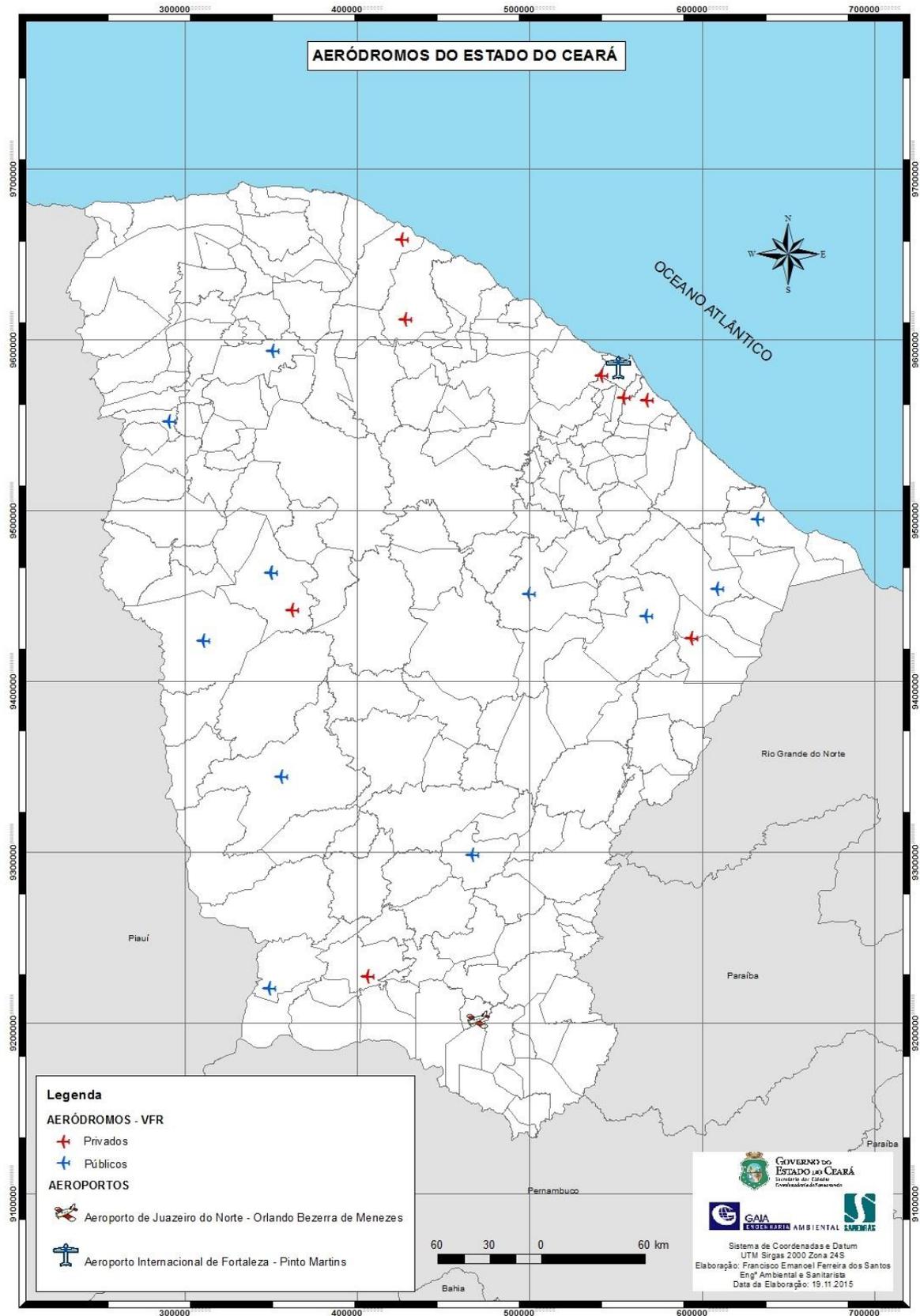
O Porto localizado no município do Pecém é administrado pela Ceará Portos e o seu gerenciamento é realizado semelhantemente ao Porto de Fortaleza.

### **8.7.3 Resíduos Aeroportuários do Ceará**

De acordo com o Governo Federal, no Estado do Ceará existem 09 aeroportos municipais e o Aeroporto Internacional Pinto Martins de Fortaleza, totalizando 10 aeroportos no Estado como visto na Figura 8.12. Porém, não existem dados publicados referentes à geração e o gerenciamento realizado nesses aeroportos.

Dentre estes apenas o Aeroporto Internacional Pinto Martins em Fortaleza e o Aeroporto Orlando Bezerra de Menezes em Juazeiro do NORTE são administrados pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) e, que assim como os Portos devem seguir as resoluções da ANVISA, obrigando assim realizarem o transporte e a destinação adequada de seus resíduos gerados. Quanto à coleta seletiva, ocorre o atendimento ao Decreto Federal 5940/2006 que trata da coleta seletiva com inclusão de catadores nos órgãos públicos federais.

Figura 8.12 Aeroportos do Estado do Ceará.



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2015. Com base nas informações da ANAC e da Infraero.



#### **8.7.4 Resíduos do Transporte Rodoviário e Ferroviário**

No Estado do Ceará a Ferrovia de Transporte de Cargas é administrada pela empresa Transnordestina Logística S/A, no qual se responsabiliza por toda gestão ambiental nos trechos, dentre estes o gerenciamento de resíduos sólidos, porém não existem dados publicados quanto à geração e o gerenciamento destes resíduos. Quanto à ferrovia de transporte de passageiros é administrado pela empresa METROFOR, os mesmos possuem um Plano de Gerenciamento de Resíduos, porém os dados de geração e de gerenciamento desses resíduos não estão disponíveis para pesquisa.

Os dados de resíduos originados de transporte rodoviário são inexistentes e percebe-se a falta de Planos de Gerenciamento de Resíduos nas rodoviárias principalmente nas localizadas nos interiores do Estado. Ressalta-se a importância da geração destes dados para melhor destinação e gerenciamento dos mesmos.

### **8.8 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO**

Segundo a ADECE (Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará), o território cearense abriga ambientes geológicos favoráveis para a existência de muitos bens minerais: O embasamento cristalino ocorre em 75% do estado, disponibilizando bens minerais como: magnesita, dolomitas, calcários, rochas ornamentais, materiais de construção (britas, areias, saibro), rochas para enrocamentos e argilas dos aluviões para cerâmica vermelha. Dos 25% de terrenos sedimentares, são produzidos calcários para cal e cimento, água mineral e potável de mesa, água subterrânea para consumo humano e irrigação, pedra cariri para piso, gipsita para vários segmentos industriais, diatomita para filtros industriais e abrasivos, além de petróleo e gás.

Além disso, o Ceará possui minérios como: urânio e fosfato em Santa Quitéria; ferro em Sobral, Quiterianópolis e Tauá; cobre em Viçosa do Ceará; e calcário em várias áreas, principalmente na Chapada do Apodi e em Santa Quitéria.

Em Itaitaia (Santa Quitéria - CE), há uma significativa jazida de fosfato que pode ser utilizado para produzir fertilizantes a partir deste nutriente primário. As jazidas de carbonatos de cálcio (calcários) possuem a maior disponibilidade mineral do Ceará. O município dispõe de uma reserva com capacidade de produção de até 240 mil toneladas por ano de fosfato e de 1.600 toneladas por ano de urânio.



Com tamanho potencial, as atividades mineradoras industriais além de necessitar de um elevado consumo de água, são geradoras de resíduos que podem ser inertes (rejeitos), como os provenientes do fabrico de materiais para a construção civil ou ainda com elevados níveis de toxicidade como o caso daqueles advindo de atividades de beneficiamento de materiais radioativos. Tais produtos quando dispostos de maneira indevida podem contaminar o solo e a água impactando negativamente o meio ambiente e com isso, prejuízo à saúde dos seres vivos.

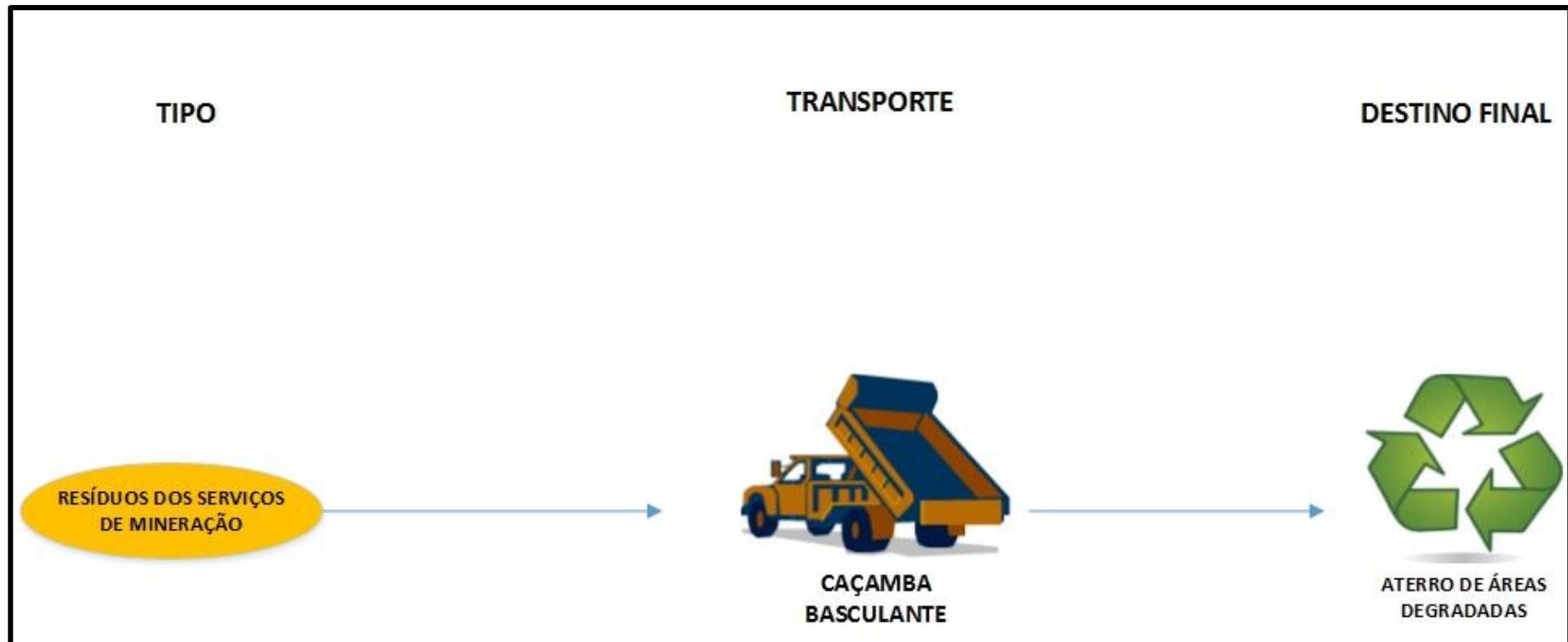
De acordo como dados do anuário estatístico do Ceará do ano de 2014, o Estado conta com o quantitativo de 329 empresas industriais de extração mineral ativas no ano de 2013, o que representa um crescimento geométrico anual de 2,04% ao ano se comparado como as 316 referentes ao ano de 2011.

Dentre as regionais, destacam-se: CARIRI, LITORAL NORTE e RMF-A, que juntas totalizam 146 (46,20%), 128 (43,10%) e 117(35,56%) do total de empresas industriais de extração mineral ativas do estado nos anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente.

Vale salientar ainda que, a falta ou a ineficácia de medidas de fiscalização quanto a destinação correta dos resíduos oriundos destes serviços, potencializam o descarte ou ainda, a disposição de forma inadequada tendo como consequência, danos cada vez mais severos e persistentes ao meio ambiente.

A seguir, apresenta -se o fluxograma geral dos resíduos de atividades de mineração no Estado, utilizando veículo do tipo caçamba basculante como transporte mais comum destes resíduos à destinação final nos aterros de áreas degradadas.

Figura 8.13: Fluxograma geral dos resíduos de mineração no Estado do Ceará



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2014

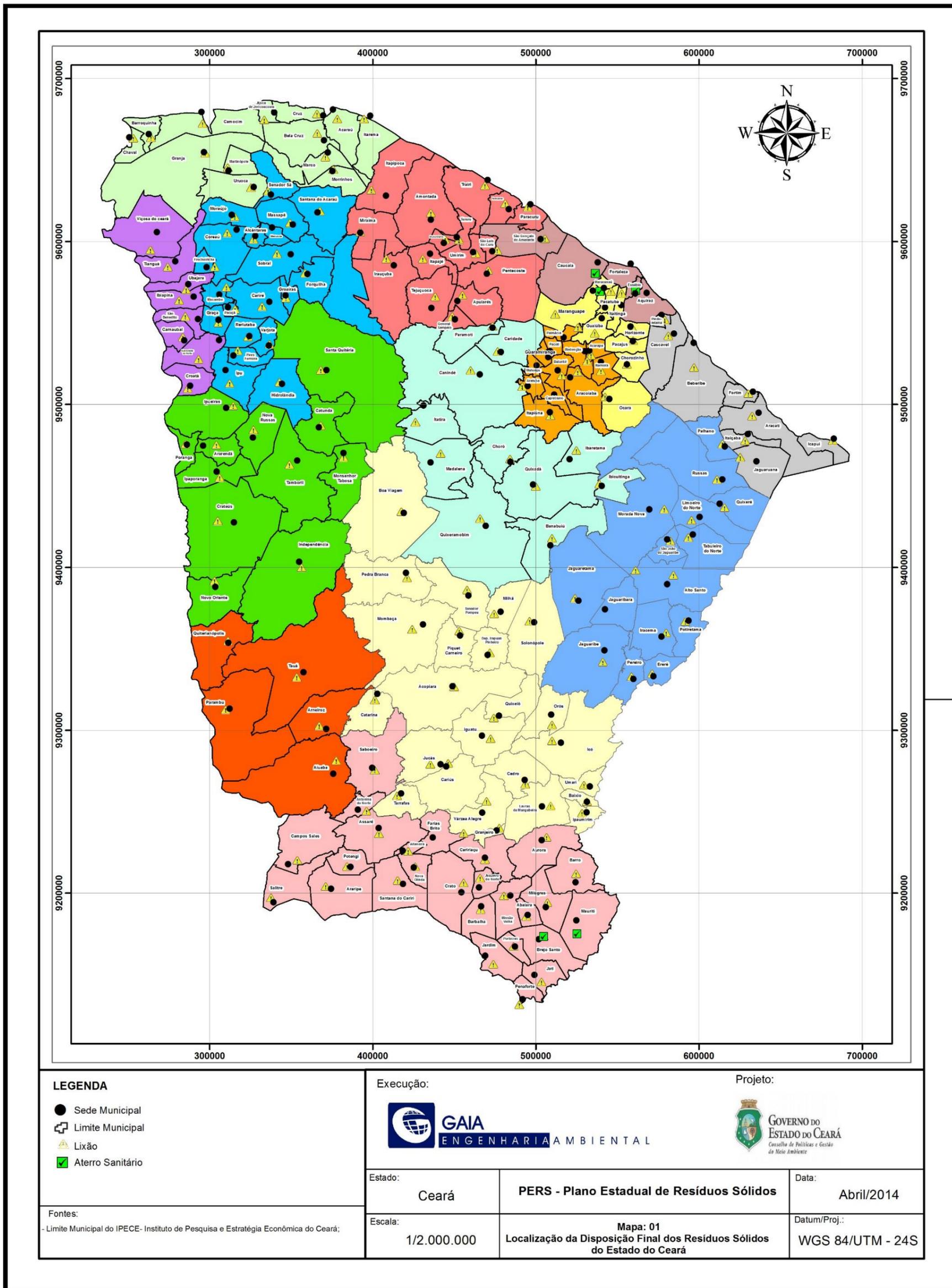
## 9 ÁREAS DEGRADADAS DO ESTADO DO CEARÁ

Segundo o Decreto Federal N° 97.632 (1989) considera-se degradação ambiental como "processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais".

No âmbito do estado ocorre a predominância da disposição inadequada dos resíduos sólidos. Apenas Fortaleza, Caucaia, Maranguape, Maracanaú, Eusébio, Brejo Santo e Mauriti fazem a destinação dos resíduos sólidos para aterros sanitários licenciados. Todos os outros municípios destinam seus resíduos para lixões. A localização desses aterros e lixões no estado estão dispostos na Figura 9.1.

Sobre as áreas órfãs no Ceará existiu uma dificuldade na quantificação das mesmas pois segundo a Lei 12.305 (2010) no Artigo 3º Inciso III define área órfã como "área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis" logo. No Ceará, deve existir diversas áreas órfãs nos povoados de zonas rurais e urbanas não atendidas pela coleta de resíduos, pois na falta da coleta de resíduo a população deposita seus resíduos em locais aleatórios.

Figura 9.1: Mapa de localização dos Lixões e Aterros Sanitários



Fonte: Gaia Engenharia Ambiental, 2015.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto neste Panorama que as prefeituras cearenses alternam a administração dos resíduos sólidos entre Prefeitura e Empresas Terceirizadas, devido à falta de programas de apoio das prefeituras a maioria dos catadores atuam nos lixões. Na caracterização gravimétrica dos resíduos foi observado a predominância dos resíduos orgânicos no Estado que pode ser aproveitado com a adoção da compostagem. A disposição final dos resíduos em que 179 municípios do Ceará (97,28%) utilizam lixões a céu aberto em desconformidade grave nos aspectos ambientais e administrativos.

Na situação dos resíduos sólidos do Ceará foi observado na maioria das prefeituras, a falta de equipamentos suficientes para a coleta de resíduos. Os equipamentos são adquiridos ou por terceirização ou por aluguel. Quanto aos resíduos de serviço de saúde, em sua maioria, são dispostos em lixões e/ou queimados a céu aberto causando um grande impacto nas áreas de disposição.

No Estado do Ceará, apenas o município de Fortaleza possui o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Com isso, percebe-se a falta de gerenciamento destes no restante do território cearense. Para os Resíduos Agrossilvopastoris existe uma carência de dados relativos à quantidade de resíduos orgânicos e inorgânicos. Há falta de dados no diagnóstico dos seguintes resíduos de Mineração, Industriais e Serviços Públicos de Saneamento Básico.

Pode-se afirmar a partir dos dados coletados que o estado do Ceará está em uma situação crítica no quesito gestão de resíduos sólidos e distante no cumprimento das metas propostas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305, 2010), porém ressalta-se que o Estado está caminhando para atendê-la satisfatoriamente através dos projetos que estão em andamento onde podemos citar: Plano Estadual de Resíduos Sólidos, Planos Regionais de Resíduos Sólidos, Projetos de Aterro Sanitário dentro da regionalização estabelecida.

## 11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10007: **Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

Associação Nacional de Ação Indigenista - ANAI. Disponível em: <[http://www.anai.org.br/povos\\_ce.asp#QUADRO](http://www.anai.org.br/povos_ce.asp#QUADRO) > Acessado em: 17/11/2014.

Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará S.A - ADECE, 2011. Disponível em : < <http://www.adece.ce.gov.br/index.php/mineracao> > Acessado em Junho de 2014.

AGENCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO CEARÁ – ADAGRI, **RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE 2012**. ADAGRI, 2012. Disponível em: < <http://www.adagri.ce.gov.br/index.php/downloads/category/79-relatorio-de-gestao>> Acessado em 02 de Junho 2014.

AGENCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO CEARÁ – ADAGRI, **RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE 2013**. ADAGRI, 2013. Disponível em: < <http://www.adagri.ce.gov.br/index.php/downloads/category/79-relatorio-de-gestao>> Acessado em 02 de Junho 2014.

Atlas do Desenvolvimento Humano, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>

Atlas do Desenvolvimento Humano, Faixas de desenvolvimento humano municipal 2013. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/arquivos/faq-atlas2013.pdf> >Acessado em Junho de 2014.

ASHBY, M. F. Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologias e Gestão/ Coordenadores Maria do Carmo Calijuri, Davi Gaspar Fernandes Cunha. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 . **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm) > Acessado em 29 de Maio 2014.



BRASIL. Lei Nº 12.305, De 2 De Agosto De 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) > Acessado 18 de Setembro de 2014.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm) > Acessado em 01 de Junho 2014.

BRASIL. LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, **institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf/> > Acessado em: 20/11/2014.

BRASIL. DECRETO FEDERAL Nº 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm) > Acessado em 01 de Junho 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. **Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Resíduo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.** <  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm) > Acessado 18 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Lei Nº 13.103, de 24 de Janeiro de 2001. **Instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos.** Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo\\_legislacao.asp?cd=53](http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=53) > Acessado em 18 de Setembro de 2014

CEARÁ. Lei Nº 12.228, de 09 de dezembro de 1993. **Dispõe sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins bem como sobre a fiscalização do uso de consumo do comércio, do armazenamento e do transporte interno desses produtos.** Acessado em <  
<http://www.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis93/12228.htm> >

CEARÁ. Lei Estadual Nº 15.192 De 19 De Julho De 2012. **Define normas para o descarte de medicamentos vencidos e/ou fora de Uso.** Acessado em <  
[Diário Oficial do Estado série 3 ano IV Nº140, de 24 de Julho de 2012](http://diariooficial.ce.gov.br/diariooficial/legislacao/legislacao.asp?cd=92) >  
Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Decreto Nº 26.604, de 16 Maio De 2002. **Implementação imediata da Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará.** Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo\\_legislacao.asp?cd=92](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=92) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. **Assembléia Legislativa do Estado do Cenário Atual dos recursos hídricos do Ceará / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos,**

Assembléia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador). – Fortaleza: INESP, 2008.

CEARÁ. Lei Nº 12.367, de 18 de novembro de 1994. Regulamenta o Artigo 215, Parágrafo 1º Item (g) e o Artigo 263 da Constituição Estadual que institui as atividades de Educação Ambiental, e dá outras providências.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Lei Nº 12.225, de 06 de dezembro de 1993. Considera a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas de relevância social e de interesse público no Estado.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Lei Nº 11.423, de 08 de janeiro de 1988. Proíbe no território Cearense o depósito de rejeitos radioativos.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Lei Nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, e dá outras providências.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Lei Nº 12.944, de 27 de setembro de 1999. Dispõe sobre o descarte de pilhas de até 9 (nove) volts, de baterias de telefone celular e de artefatos que contenham metais pesados e dá outras providências.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Lei Nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá providências correlatas.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. LEI Nº 14.892, de 31 de março de 201. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política estadual de educação ambiental e dá outras providências.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará (SEUC) e dá outras providências.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

CEARÁ. Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará (SEUC) e dá outras providências.

Disponível em <  
[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) > Acessado em 19 de Setembro de 2014.



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. **Sistema de Informações de Água Subterrâneas** - SIAGAS. Disponível em: [http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa\\_complexa.php](http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php) Acessado em: 20/11/2014.

Disponível em < [http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) >

COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ - COELCE. **Programa ECOELCE realiza troca resíduos por descontos na conta de energia elétrica.** Disponível em: <https://www.coelce.com.br/> Acessado em: 21 de novembro de 2014.

Disponível em < [http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria\\_legislacao.asp?cd=4](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4) >

Conselho Nacional Do Meio Ambiente-Conama. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> > Acessado em 21 de novembro de 2014.

Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, **Resolução nº 307, de 5 de Julho de 2002.** Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> > Acessado em Julho de 2014.

FORTALEZA. Lei nº 5.530 de 23 de dezembro de 1981. **Dispõe sobre o Código de Obras e Posturas do Município de Fortaleza e da outras Providências.** Disponível em < <http://www.fortaleza.ce.gov.br/emlurb/lei-no-8408-de-24-de-dezembro-de-1999> > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

FORTALEZA. Lei nº 9313 de 06 de dezembro de 2007. **Determina a separação do resíduo de estabelecimentos comerciais e o seu devido**

**condicionamento em reservatório próprio.** Disponível em < **Diário Oficial do Município, 13 de Dezembro de 2007 Série LV ano Nº 13.718, pág. 30**> Acessado em 18 de Setembro de 2014.

FORTALEZA. Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999. **Estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade.** Disponível em < <http://www.fortaleza.ce.gov.br/emlurb/lei-no-8408-de-24-de-dezembro-de-1999>> Acessado em 17 de Setembro de 2014.

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME. Portal Hidrológico do Ceará. Disponível em: <<http://www.hidro.ce.gov.br/>> Acessado em 21 de novembro de 2014.

FORTALEZA. Decreto nº 10.696 de 02 de fevereiro de 2000. Apresentar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Disponível em < [http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/semam/arquivos\\_conteudos/grc\\_c\\_d10696.pdf](http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/semam/arquivos_conteudos/grc_c_d10696.pdf) > Acessado em 17 de Setembro de 2014.

FORTALEZA. Decreto nº 11.646 de 31 de maio de 2004. Altera dispositivos do Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000, que regulamentou a Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências. Disponível em < **Diário Oficial do Município, 03 de Junho de 2014, pág, 01**> Acessado em 17 de Setembro de 2014.

FORTALEZA. Decreto nº 11.633 de 18 de maio de 2004. Altera dispositivos do Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000, que regulamentou a Lei nº 8.408, de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências. Disponível em < **Diário Oficial do Município, 25 de Maio de 2004, Ano LII, Nº 12.838**> Acessado em 16 de Setembro de 2014.

FORTALEZA. Decreto nº 11.260 de 26 de setembro de 2002 Decreto nº 11.260 de 26 de setembro de 2002. Modifica a redação do Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000, que regulamentou a Lei nº 8.408, de 24 de dezembro de 1999,

e dá outras providências. Disponível em <  
[http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/semam/arquivos\\_conteudos/grcc\\_d11260.pdf](http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/semam/arquivos_conteudos/grcc_d11260.pdf)> Acessado em 17 de Setembro de 2014.

FORTALEZA. Portaria nº 026 / 2009. **Portaria que estabelece as regras de utilização das vias públicas para o depósito de resíduo ou de entulhos em contêineres.** Disponível em <  
[http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/portaria\\_26-2009.pdf](http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/portaria_26-2009.pdf)>  
Acessado em 17 de Setembro de 2014.

FORTALEZA. Portaria nº 40 de 23 de outubro de 2009. **Estabelece a obrigatoriedade de contrato com empresa de destinação final de resíduos para as solicitações de alvará de construção de edificação com área construída superior a 1000m<sup>2</sup> e dá outras providências.** Disponível em < Diário Oficial do Município, 30 de Junho de 2010, Ano LIII, Nº 14.334, Pág. 19> Acessado em 17 de Setembro de 2014.

FORTALEZA. A portaria nº 52 de 6 de julho de 2011. **Estabelece normas com relação à utilização de contêineres estacionários.** Disponível em < Diário Oficial do Município, 14 de Julho de 2011, Ano LIII, Nº 14.589, Pág. 27> Acessado em 17 de Setembro de 2014.

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME. Portal Hidrológico do Ceará. Disponível em: <<http://www.hidro.ce.gov.br/>> Acessado em: 20/11/2014.

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME. Disponível em: <<http://www.funceme.br/>> Acessado em: 20/11/2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTRATÉGIAS ECONÔMICAS DO CEARÁ (IPECE), **Perfil básico municipal.** IPECE, 2008. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm-2009/Fortaleza\\_Br\\_office.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2009/Fortaleza_Br_office.pdf)> Acessado em Julho de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Censo demográfico. IBGE, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTRATÊGIAS ECONÔMICAS DO CEARÁ (IPECE), Perfil básico municipal. IPECE, 2013. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/perfil-basico-municipal-2013.html](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2013.html)> Acessado em Maio de 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas.** IPEA, Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120917\\_relatorio\\_residuos\\_organicos.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120917_relatorio_residuos_organicos.pdf)> Acessado em 01 de Junho 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Setor Agrossilvopastoril Resíduos sólidos inorgânicos.** IPEA, Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/130531\\_relatorio\\_diagnostico\\_residuos\\_agrossilvopastoril.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/130531_relatorio_diagnostico_residuos_agrossilvopastoril.pdf)> Acessado em 01 de Junho 2014.

NETO, C. R. J. Os primórdios da organização do espaço territorial e da vila cearense – algumas notas. Anais do Museu Paulista. São Paulo. N. Sér., v.20, n.1, p. 133-163, jan.- jun., 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/anaismp/v20n1/v20n1a06> Acessado em 30/10/2014> Acessado em: 10/11/2014.

PROGRAMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO – GERCO/CE. Disponível em: <[http://gerco.semace.ce.gov.br/gerco\\_ceara.asp](http://gerco.semace.ce.gov.br/gerco_ceara.asp)> Acessado em: 17/11/2014.

Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB. Manejo de Águas Pluviais Urbanas/Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/Prosab/livros/prosab5\\_tema%204.pdf](http://www.finep.gov.br/Prosab/livros/prosab5_tema%204.pdf)> Acessado em 29 de Maio 2014.

Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB. Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final / Cleverson Vitório Andreoli (coordenador). -- Rio de Janeiro: RiMa, ABES, 2001. Disponível em: <[http://downloads.caixa.gov.br/arquivos/desenvolvimento\\_urbano/saneamento/Residuos\\_solidos\\_saneamento.pdf](http://downloads.caixa.gov.br/arquivos/desenvolvimento_urbano/saneamento/Residuos_solidos_saneamento.pdf)> Acessado em 29 de Maio 2014.

Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, **Ministério do Meio Ambiente**, PNRS, 2011. Disponível em: <  
[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf) > Acessado em Julho de 2014.

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Fortaleza – PGRCC, **Prefeitura de Municipal de Fortaleza**, 2006. Disponível em <  
[http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/semam/arquivos\\_conteudos/grc\\_c\\_plano.pdf](http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/semam/arquivos_conteudos/grc_c_plano.pdf) > Acessado em Julho de 2014.

SANETAL Engenharia e Consultoria. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Fortaleza – PMGIRS. 2012. Disponível em: <  
<http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/pmgirs-final-3011.pdf> >  
Acessado em: 15/12/2014.

Sindicato das Empresas de Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos e Industriais no Estado do Ceará - SINDIVERDE. Disponível em: <  
<http://www.fiec.org.br/portaiv2/sites/sindverde/home.php?st=inicio>> Acessado em: 15/12/2014.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – SEMACE. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/>> Acessado em: 20/11/2014.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO – SINIS. Diagnóstico De Manejo Resíduos Sólidos Urbano. **Ministério das Cidades**, 2012. Disponível em: <  
<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=104> >  
Acessado em Julho de 2014