



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

HUGO MELO SALES

**ANÁLISE DA FORMAÇÃO DOS CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS DE
RESÍDUOS DO ESTADO DO CEARÁ.**

FORTALEZA
2013

HUGO MELO SALES

ANÁLISE DA FORMAÇÃO DOS CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS
DO ESTADO DO CEARÁ.

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti.

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S155a Sales, Hugo Melo.

Análise da formação dos consórcios intermunicipais de resíduos do estado do Ceará /
Hugo Melo Sales. – 2014.
60 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2014.

Orientação: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti.

1. Gestão de Resíduos. 2. Disposição Final. 3. Consórcios. I. Título.

CDD 620

HUGO MELO SALES

ANÁLISE DA FORMAÇÃO DOS CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS
DO ESTADO DO CEARÁ.

Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Engenharia Civil, da
Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do título
de Engenharia Civil.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ms. Geisa Vieira Vasconcelos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ms. Laiz Herida Siqueira de Araújo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço aos meus pais, pela educação, apoio e estímulo ao meu desenvolvimento.

À todos os meus avós, em especial a minha avó Maria Eunice que perdemos este ano, mas que sempre recebeu a todos com muita alegria, pelos exemplos de vida, comprometimento ético, caráter e amor pela vida.

Aos meus amigos e colegas de faculdade que durante os últimos anos compartilharam de estudos e esforços para nossa colação.

A minha noiva Iveline pelo apoio, companheirismo e crescimento na nossa jornada.

Ao Prof. Ronaldo Stefanutti que aceitou de imediato a tarefa de orientar esse trabalho, demonstrando grande conhecimento na área e dicas fundamentais para iniciar do trabalho.

Às doutorandas Geisa e Laiz Herida por aceitarem prontamente a tarefa de participar da banca desse trabalho.

À todos que fazem a Universidade Federal do Ceará, por proporcionar meu crescimento educacional e profissional, experiências de vidas que guardarei na memória com muito gosto.

“... quem ler tem um conhecimento potencial que só se concretiza com a prática. Se a prática não vem o conhecimento vai embora.”

(Raimundo Nonato Camelo Parente)

RESUMO

Visando a obrigatoriedade da substituição dos lixões por aterros sanitários até 2014, previsto pela nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), o presente trabalho apresenta a evolução e as diretrizes para a formação dos consórcios municipais de resíduos sólidos do Estado do Ceará, mostrando o panorama do estado atual e os motivos que estão levando os municípios a se consorciarem. Para tanto o trabalho apresentará os estudos desenvolvidos pelo Governo do Estado do Ceará que visão atender a demanda da lei, tais como programas, sistemas de gestão e projetos, resumidos neste trabalho de forma clara e objetiva. As pesquisas foram desenvolvidas com base na documentação disponibilizada pelo Governo Estadual, que fez colheu e projetou dados para viabilizar o desenvolvimento dos consórcios municipais de resíduos sólidos. Com um processo de regionalização dos consórcios concluído, o Estado do Ceará apresenta projetos distintos e peculiares para cada região que formará os consórcios, tornando vantajosa a união dos municípios, credenciando prefeituras a receber recursos e principalmente proporcionando a implantação de um processo adequado de destinação dos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos. Disposição Final. Consórcios.

ABSTRACT

Aiming at the requirement of replacing the dumps for landfills until 2014, provided by the new National Policy on Solid Waste (Law 12.305/2010), this paper presents the evolution and guidelines for the formation of consortia municipal solid waste in the State of Ceará , showing an overview of the current state and the reasons that are leading municipalities to consort. For both the present work studies developed by the State Government of Ceará vision that meet the demand of the law, such as programs, management systems and projects, summarized in this work clearly and objectively. The surveys were developed based on the documentation provided by the State Government, which made data collected and designed to enable the development of consortia municipal solid waste. Through a process of regionalization of consortia completed, the State of Ceará has distinctive designs and peculiar to each region that will form consortia, making advantageous union of municipalities, qualifying municipalities receiving mainly by providing resources and the deployment of an appropriate procedure for the allocation of solid waste.

Keywords: Waste Management. Final Disposition. Consortia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lixão em Santa Quitéria.....	35
Figura 2 – Detalhamento de Trincheira.....	42
Figura 3 – Detalhamento de Estação de Transferência.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – % População Urbana: N ^o Municípios	29
Gráfico 2 – Características dos Resíduos no Ceará	31
Gráfico 3 – Distribuição estimada da origem dos resíduos em volume.....	32
Gráfico 4 – Forma de Transporte de Resíduos no Estado do Ceará.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da população do estado do Ceará com cobertura de serviços de limpeza pública.....	29
Tabela 2 – Destinação Final dos Resíduos no estado do Ceará.....	34
Tabela 3 – Custos anuais de gestão de Resíduos sólidos urbanos por tonelada.....	41
Tabela 4 – Situação da formação dos consórcios de resíduos no Estado do Ceará.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANAMA	Associação Nacional dos Municípios e do Meio Ambiente
ARCE	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará
ASMOC	Aterro Sanitário Municipal de Caucaia
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
FBCN	Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
PERSC	Programa Estadual de Resíduos do Estado do Ceará
PGL	Plano de Gestão Local
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
SEMACE	Superintendência Estadual do Ceará
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação

LISTA DE SÍMBOLOS

Hab	Habitantes
kg	Quilograma
km	Quilometro
m³	Metros Cúbicos
ton	Tonelada
t/m³	Tonelada por metro cúbico
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	15
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	15
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Lixo e Resíduos Sólidos - Definições.....	17
2.2 Destinação Final dos Resíduos Sólidos	18
2.2.1 <i>Lixões ou Vazadouros</i>	18
2.2.2 <i>Aterros Controlados</i>	18
2.2.3 <i>Aterros Sanitários</i>	19
2.2.4 <i>Incineração</i>	19
2.3 Deposição e Disposição de Resíduos.....	19
2.4 Legislação e Competência Legislativa Ambiental Sobre Resíduos.....	20
2.4.1 <i>Resolução CONAMA Nº307/02</i>	22
2.4.2 <i>Normas Técnicas</i>	23
2.4.3 <i>Lei 12.305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos</i>	24
3 PANORAMA ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	26
3.1 A Urbanização Brasileira.....	26
3.2 Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Ceará	27
3.2.1 <i>População</i>	27
3.2.2 <i>Quantidade, Características e Origem dos Resíduos Coletados</i>	29
3.2.3 <i>Armazenagem, Transporte e Destino Final dos Resíduos</i>	31
4 PANORA DE GESTÃO	36
4.1 Programa Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará	36
4.2 Sistema de Gestão de Aterro Sanitário	37
4.2.1 <i>Plano de Despejo e Cobertura do Resíduo</i>	38
4.2.2 <i>Gestão e Manutenção de Água de Drenagem, Chorumes e Biogás</i>	38

4.2.3 Regulamento de Exploração das Instalações de Tratamento de Resíduos.....	39
4.2.4 Plano de Gestão Local.....	40
4.2.5 Anteprojeto de Aterro Local	41
5 FORMAÇÃO DOS CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS	45
5.1 Regionalização.....	44
5.2 Regulamentação dos Consórcios	46
5.3 Vantagens e Fiscalização dos Consórcios.....	48
5.4 Panorama dos Consórcios no Estado do Ceará	49
6 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento crescente do consumo humano nos últimos séculos tem gerado uma grande quantidade de produtos e mercadorias que, ao longo do tempo, são descartados pelo homem na natureza.

Diante desse crescimento, surge o problema de eliminação dos resíduos, que têm aumentado de forma assustadora, causando sérios danos ao meio ambiente e à saúde humana.

A forma como o lixo é descartado e acomodado é motivo de estudo freqüente nas universidades de todo o mundo, uma vez que é importante para a sobrevivência da raça humana as questões como manejo de recursos naturais e de sustentabilidade.

A dinâmica social brasileira e a mudança no contingente populacional demonstraram que os serviços relacionados aos resíduos sólidos não estavam sendo oferecidos adequadamente à sociedade, gerando impacto ambiental e danos à saúde pública.

Como forma de melhorar e gerir a problemática dos materiais descartados, a Lei nº 12.305/2010 cria instrumentos mais claros para o estabelecimento de logística, reservas, criação de consórcios e metas para os diversos setores públicos e privados, inclusive para as pessoas comuns.

Todavia, o principal impacto de tal legislação será para os governos municipais, uma vez que regulamenta a obrigatoriedade de eliminação dos lixões até agosto de 2014, quando a nova lei entrará em vigor.

Gerou-se um desafio gerencial e financeiro, principalmente para os municípios de pequeno porte, projetar, gerenciar e executar políticas e, sobretudo, instalar um equipamento público eficaz para atender a nova demanda.

A incapacidade financeira estatal, que surgiu como um obstáculo ao objetivo maior do Estado do Ceará – o atendimento do interesse público, não podia estagnar a evolução da sociedade, pensou-se em recorrer à velha máxima: a união faz a força.

Sabe-se que um país da extensão do Brasil tem grandes desafios, principalmente que, devido à diversidade sociocultural e dos aspectos particulares

de cada região em que há pouco mais de 5.500 municípios, em sua maioria de pequeno porte, sem condições de viabilizar as soluções exigidas de forma individual.

Surge, então, a formação de consórcios intermunicipais para tratar da gestão, operação e construção de aterros sanitários.

Os consórcios intermunicipais de resíduos surgem como uma peça fundamental para viabilizar o atendimento das disposições da Lei nº 12.305, mas, principalmente, para atender a legislação ambiental e oferecer uma destinação adequada para os resíduos formados pelo homem.

Os governos federais e estaduais têm atuado de forma a incentivar a formação dos consórcios públicos entre municípios, através da própria Política Nacional de Resíduos Sólidos, que facilita a captação de recursos junto ao governo federal para os consórcios intermunicipais.

No estado do Ceará a formação dos consórcios é estimulada pela Secretaria das Cidades do Ceará e Secretaria de Infraestrutura do Ceará (SEINFRA).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O trabalho tem como objetivo geral apresentar a evolução e as diretrizes para a formação dos consórcios municipais de resíduos sólidos do estado do Ceará, bem como mostrar o panorama do estado e os motivos que estão levando os municípios a se consorciarem.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos têm importância para estudos e análises de desempenho do Ceará na gestão de resíduos sólidos, sendo necessária para o desenvolvimento dos municípios e para a saúde da população. Seguem os objetivos:

- Apresentar diretrizes para a formação de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos;

- Análise do desenvolvimento e estudos já realizados para formação dos consórcios intermunicipais de resíduos sólidos no estado do Ceará;
- Apresentação dos estudos até então realizados, sobretudo os diagnósticos de situação do estado;
- Apresentação da relevância das normas e leis para formação dos consórcios.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Lixo e Resíduos Sólidos – Definições

As definições de lixo e resíduos sólidos confundem-se, pois são sinônimos em determinadas circunstâncias e, ao mesmo tempo, equivalem-se a dejetos, rejeitos, refugo ou entulho.

Contudo, doutrinariamente, há uma considerável distinção.

Historicamente, o homem definiu que todo material inútil, sem valor ou sem necessidade como sendo lixo, um material que deve ser excluído do seu convívio por representar um incômodo ou risco à saúde.

Entretanto, definição de lixo vai além. De forma mais específica é um material heterogêneo de resíduos sólidos que pode ser reciclado. É resultante das mais diversas atividades do homem, podem se caracterizar pela sua origem ou composição.

A forma incorreta de dispor os resíduos sólidos causa danos ao meio ambiente e à saúde pública.

Logo, visando à minimização dos impactos provocados pelo lixo, o reaproveitamento e à economia dos recursos naturais em um contexto de sustentabilidade, o homem passou a reaproveitar materiais antes definidos como lixo na cadeia produtiva, reciclando matérias-primas importantes, antes sem valor agregado, definindo esse novo material como resíduo.

A NBR 10.004 (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como:

[...] resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos também 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 (ABNT, 2004).

O conceito de resíduos sólidos vem sofrendo mudanças ao longo do tempo, mas se pode concluir como sendo um material com um valor econômico agregado, com capacidade de ser reutilizado e comercializado. Diferenciando-se,

pois, do lixo, que passa a ser um material ser valor agregado e sem uma utilização viável para o homem.

2.2 Destinação Final dos Resíduos Sólidos

É importante, também, analisarmos a diferenciação do destino final dos materiais abordados anteriormente, facilitando o estudo, melhorando argumentos e trabalhos para utilizarmos de forma correta e adequada os termos técnicos de destinação final do lixo.

As definições abaixo ajudam a entender e oferecem uma melhor análise quanto à melhor proposta para se destinar os resíduos sólidos.

2.2.1 Lixões ou vazadouros

Lixões ou vazadouros também são conhecidos como descarga de resíduos a céu aberto. Essa é uma forma inadequada de disposição final dos resíduos, como o próprio nome diz, pois é o simples ato de descartar o material sobre o solo. Não há estudo ou precauções sobre impactos ambientais ou mesmo sobre a saúde pública. Neste caso não há controle sobre os resíduos lançados e sobre os impactos que eles podem causar ao meio, contaminando o solo e o lençol freático.

2.2.2 Aterro Controlado

É uma técnica intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. Menos prejudicial do que lixão, o aterro controlado adota algumas técnicas de engenharia que minimizam os impactos ambientais e a saúde pública, como, por exemplo, a intercalação das camadas de solo com o lixo. Essa é uma forma que também produz poluição, tendo em vista que a área utilizada não é impermeabilizada e não existe tratamento do chorume.

Desta forma, o aterro controlado se apresenta como poluidor do solo e do lençol freático, mas com vantagem sobre o lixão.

2.2.3 Aterro Sanitário

É a uma forma correta, vantajosa e mais recomendada para dar destinação aos resíduos sólidos, executado com princípios de engenharia. Apresenta características vantajosas para o meio ambiente, na medida em que evita a contaminação do solo e do lençol freático, devido a impermeabilização, subdivisão do aterro em células, utilização de drenos para coleta, tratamento do chorume e dos gases, além de alternar camadas de lixo com solo, evitando, assim, danos ou riscos à saúde pública.

2.2.4 Incineração

A incineração consiste na queima dos resíduos, principalmente os materiais de origem hospitalar e/ou com potencial risco de contaminação. Representa como vantagens, a redução do volume de resíduos, minimizando o potencial tóxico dos resíduos e possíveis geradores de energia a partir do calor provocado. A grande desvantagem é o potencial de poluição da atmosfera.

2.3 Deposição e disposição de resíduos

Quando falamos em resíduos sólidos, é comum utilizarmos as palavras deposição e disposição. Tais palavras podem ter significados comuns ou equivalentes. Contudo, para nosso estudo, é necessário diferenciar os termos, tendo em vista que, em determinadas situações, podem significar conceitos totalmente diversos.

Definimos disposição de resíduos sólidos como uma atividade intermediária, muito embora represente muitas vezes como etapa final; com controle e manejo correto dos resíduos. Nesta situação, os materiais descartados pelo homem são corretamente coletados, transportados e armazenados em um destino final adequado, sem riscos à saúde pública ou ao meio ambiente.

A destinação dos resíduos está associada à forma ilegal, errada ou aleatória de se tratar os resíduos. Não representa um destino final, mas uma atividade intermediária, são resultados de atividade onde há depósito de lixo em

locais impróprios, como, por exemplo, a margem de rodovias ou terrenos abandonados, em que o resíduo continua representando risco à saúde e ao meio ambiente, atuando, ainda, no meio ambiente, de forma prejudicial.

Nesse contexto, consideramos que o lixão é um local de deposição dos resíduos, enquanto o aterro sanitário, uma forma de disposição dos resíduos.

2.4 Legislação e Competência Legislativa Ambiental sobre Resíduos

O principal órgão federal para os assuntos relacionados a resíduos sólidos é o Conselho de Governo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), tendo como competência assessorar o Presidente da República em ações governamentais, composto de ministros de Estado e membros de outros órgãos governamentais, o conselho é o responsável direto pelas diretrizes governamentais.

O SISNAMA utiliza-se do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para consultas e deliberações.

De acordo com Schneider (2003), a Câmara Plenária do CONAMA é composta por um representante de cada ministério, da Presidência da República e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), um representante do governo de cada Estado e do Distrito Federal, um representante de entidades como a Confederação Nacional da Indústria, do Comércio e da Agricultura, a Confederação Nacional dos Trabalhadores da Indústria, do Comércio e da Agricultura, o Instituto Brasileiro de Siderurgia, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN) e a Associação Nacional dos Municípios e do Meio Ambiente (ANAMMA). Compõe ainda um representante das associações legalmente constituídas para a defesa dos recursos naturais e para o combate à poluição, escolhidas livremente pelo Presidente da República e representantes da sociedade civil de cada região geográfica do país.

No que concerne ao Estado do Ceará, dispomos da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), que tem como atribuição executar a política estadual de controle ambiental do Ceará.

A Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE) é a responsável pela regulação dos serviços de saneamento básico, que inclui a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme estabelece a Lei 11.445/07, conhecida como Lei Nacional de Saneamento Básico.

O Governo do Estado do Ceará tem obrigação de fornecer assistência técnica aos municípios, sobretudo no que concerne às políticas urbanas de habitação e saneamento e a formação de consórcios públicos, conforme disposição do artigo 74 da Lei Estadual nº 14.005/07.

Em âmbito municipal, o ideal é a existência de uma lei orgânica que define os regramentos e matéria de uso e ocupação do solo. Contudo, em muitos casos, não há nenhum tipo de legislação aplicável à gestão de resíduos, mas apenas no Código de Postura, em que é feita referência ao serviço de limpeza pública.

A Lei 13.103/2001, que trata da Política Estadual de Resíduos Sólidos, estabelece a competência dos municípios para a implantação e gestão dos sistemas de tratamento e eliminação de resíduos urbanos, devendo os mesmos desenvolver Planos de Gestão de Resíduos Urbanos, aprovado pelo órgão competente. Apesar da existência da lei, poucos municípios a atentem, visto a dificuldade técnica das gestões municipais nas prefeituras menores e com a ausência de recursos.

A Lei dos Consórcios Públicos (Lei nº11.107/2005) dispõe da normativa geral para União, Estados e Municípios formarem consórcios públicos para tratarem dos objetos de interesse comum e das outras providências, é de fundamental importância para a formação dos consórcios intermunicipais que tratam de resíduos.

Como esta é uma Lei Federal, a formação dos consórcios depende apenas da consignação de um contrato entre os municípios e aprovação na Assembléia Legislativa.

Outras leis, normas e decretos são igualmente relevantes e fundamentais para o desenvolvimento e aprimoramento da forma correta de dispor os resíduos sólidos, destacaremos em neste tópico as ações mais importantes nos últimos anos.

2.4.1 Resolução CONAMA nº 307/02

São visíveis os problemas ambientais e de saúde pública provocados pelo acúmulo de lixo e o seu depósito em locais inadequados, acostamento de rodovias e espaços públicos e privados nos municípios brasileiros.

Um problema a ser resolvido visando preservar o meio ambiente e a saúde da sociedade, diante dessa situação ações, tem sido tomadas pelo Governo Federal, como é o caso da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307/02, que estabelece critérios e procedimentos, funcionando como diretriz e criando responsabilidades para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

Essa resolução classifica os resíduos oriundos da construção e demolições civis, orientando que sejam reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou eliminados na forma de aterros apropriados, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura, proibindo que os mesmos sejam dispostos nos aterros de uso domiciliar. Sabe-se que os resíduos da construção civil é um fator bastante relevante pelo saturamento precoce dos aterros sanitários projetados em décadas passadas.

De acordo com Gonzáles e Ramires (2005), anteriormente à Resolução 307/02, bastava remover os resíduos da construção e demolição para um depósito, público ou privado, com pequeno controle do conteúdo das cargas.

Atualmente, há um controle mais rígido, gerando custos associados a cada tipo de resíduo, os quais excedem o do simples transporte para os locais de disposição irregulares

Um ponto fundamental para viabilizar e tornar a Resolução “praticável” foi estabelecer responsabilidades para os geradores dos resíduos, no caso, os construtores são diretamente responsáveis pela implementação de programas de gerenciamento de resíduos da construção civil, ou seja, eles devem fazer a triagem dos materiais, acondicionar, qualificar, transportar e fazer a disposição final dos resíduos no canteiro de obra. Além de obrigar os gestores municipais e construtores a se adaptarem, garantir ferramentas e aprimorarem suas gestões para oferecer um destino adequado de forma a proporcionar a redução dos impactos ambientais dos resíduos da construção civil.

A Resolução CONAMA nº 307/02 é a de maior abrangência no sentido de proporcionar maior impacto em termos quantitativos para os resíduos sólidos. Há, ainda, outras resoluções de igual importância e relevantes para a gestão municipal, um exemplo disso é a Resolução CONAMA nº 283 que trata da destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

2.4.2 Normas Técnicas

As normas técnicas são de extrema importância para os gestores, pois, indicam a melhor forma de executar com responsabilidade os procedimentos relacionados aos resíduos sólidos.

Tais normas técnicas foram elaboradas por profissionais qualificados, de forma a viabilizar o manejo correto dos resíduos, devendo ser integrados às políticas públicas, vejamos as principais normas:

- NBR 8819 Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 8849 Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 10004/87 Resíduos sólidos - Classificação: classifica resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que esses resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.
- NBR 10157 Aterros de resíduo perigosos – Critérios para projetos, construção e operação – procedimentos.
- NBR 10005/87 Lixiviação de resíduos - Procedimento: prescreve procedimentos para lixiviação de resíduos tendo em vista a sua classificação.
- NBR 10006/87 Solubilização de resíduos - Procedimento: é relativo ao procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
- NBR 11174/89 Armazenamento de resíduos classe II (não-inertes) e III (inertes): fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

- NBR 13221/94 Transporte de resíduos - Procedimento: especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública.

- NBR 13463/95 Coleta de resíduos sólidos - Classificação: Normas Técnicas da Superintendência de Limpeza Urbana.

- NBR 15112/04 Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação: orienta o recebimento dos resíduos para posterior triagem e valorização. Tem importante papel na logística da destinação dos resíduos e poderá ser licenciado para esta finalidade, processar resíduos para valorização e aproveitamento.

- NBR 15113/04 Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação: solução adequada para disposição dos resíduos Classe A, de acordo com a Resolução 307/02, considerando critérios para preservação dos materiais para uso futuro ou disposição adequada ao aproveitamento posterior da área.

- NBR 15114/04 Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação: orienta a transformação dos resíduos da construção Classe A em agregados reciclados destinados à reinserção na atividade da construção.

- NBR 15115/04 Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos.

- NBR 15116/04 Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos.

2.4.3 Lei 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos

Diante das crescentes reivindicações dos diversos setores sociais, foi instituída a Lei 12.305/10, que regulamenta a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), alterando a Lei 9.605/98, e dá outras providências.

A legislação acima entrará em vigor no ano de 2014, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, abordando as responsabilidades de cada poder público e/ou privado.

Essa lei promete revolucionar a gestão dos resíduos sólidos brasileiros logo que entre em vigor. A principal obrigatoriedade que deve atingir diretamente os municípios brasileiros é a eliminação dos lixões até 2014 e sua substituição por aterros sanitários.

Para os pequenos municípios torna-se um verdadeiro desafio gerencial e financeiro, construir e manter as ferramentas públicas para atender a Lei.

Outro assunto de bastante relevância levantada na Lei 12.305 foi as responsabilidades pelo gerenciamento dos resíduos. Nesse contexto todas as esferas envolvidas com o material são co-responsáveis nas partes que lhe cabem para a gestão dos resíduos, atingindo o indivíduo, empresas e estado, conforme afirma o Art. 3º, da Lei nº 12.305:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:
XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei;
(...)

Em âmbito nacional, a Lei favorece a formação dos consórcios municipais, ao incentivar e estabelecer obrigações, conforme art.17, § 2º da Lei nº 12.305:

Art. 17. O plano estadual de resíduos sólidos será elaborado para vigência por prazo indeterminado, abrangendo todo o território do Estado, com horizonte de atuação de 20 (vinte) anos e revisões a cada 4 (quatro) anos, e tendo como conteúdo mínimo:
(...)
§ 2º A elaboração e a implementação pelos Estados de planos microrregionais de resíduos sólidos, ou de planos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, em consonância com o previsto no § 1º, dar-se-ão obrigatoriamente com a participação dos Municípios envolvidos e não excluem nem substituem qualquer das prerrogativas a cargo dos Municípios previstas por esta Lei.

Portanto, com a entrada em vigor do normativo acima, a formação dos consórcios municipais será o caminho mais viável para os governos municipais, principalmente no que diz respeito às finanças públicas.

3 PANORAMA ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A disposição final dos resíduos sólidos é um problema histórico nos municípios brasileiros. A escassez dos recursos, assim como a oferta restrita desses, transforma as regiões em um panorama pouco favorável para um pleno desenvolvimento das políticas de gestão de resíduos, o que é agravado pela fragilizada e, em muitos casos, ausência da própria política de gestão dos resíduos sólidos com corpo técnico capaz de desenvolvê-la e do favorecimento político.

3.1 A Urbanização brasileira.

Uma grande maioria das cidades brasileiras, em destaque para os grandes centros urbanos, apresenta uma aceleração nos seus processos de urbanização que geralmente não é acompanhado de uma gestão ambiental eficiente e/ou eficaz, desde a origem dos resíduos até a sua disposição final.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-2013), a população urbana brasileira aumentou de 31 milhões para 138 milhões, entre 1960 e 2000, ou seja, os centros urbanos receberão 107 milhões de pessoas em um período de 40 anos. Somente no estado do Ceará a porcentagem da população urbana aumentou de 23% em 1940 para aproximadamente 72% em 2010.

O rápido processo de urbanização pelo qual passou as cidades brasileiras nas últimas décadas não foi acompanhado pelo crescimento nas políticas públicas e infraestrutura adequada para acomodar de forma correta e confortável a população que migrou para os centros das cidades.

Em consequência desse processo de urbanização, podemos destacar a carência de serviços e equipamentos urbanos essenciais, em destaque para serviços de saneamento básico, a ocupação inadequada do solo, instalando-se em áreas de valor ambiental, e a formação de favelas e cortiços incapazes de receber assistência pública.

Para Pinto (2000), os principais impactos ambientais e sanitários relacionados aos resíduos sólidos são aqueles associados às deposições irregulares, sendo uma conjunção de efeito deteriorantes do ambiente local,

comprometendo a paisagem, o tráfego de pedestres e de veículos, a drenagem urbana, atraindo resíduos não inertes além da multiplicação de vetores de doenças e outros efeitos.

O acúmulo de resíduos nas ruas dos centros urbanos determina a concentração de água e aumenta a proliferação de pragas, roedores, diversas espécies de vetores patogênicos, provocando um sério problema de saúde pública.

Geralmente, o Poder Público Municipal realiza medidas paliativas e pouco eficientes, atuando na coleta, transporte e disposição final dos resíduos, arcando com seus custos.

Essa medida, ao contrário do que se pode imaginar, não soluciona o problema de limpeza urbana, pois não remove os resíduos na sua totalidade, mas incentiva a continuidade da disposição irregular ao transferir o incômodo dos resíduos para fora da zona urbana e dos centros e dos locais atendidos pela limpeza pública municipal.

3.2 Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Ceará

Baseado em informações fornecidas pela ARCE, serão apresentadas neste tópico todas as informações levantadas pela empresa PROINTEC, contratada pelo Governo do Estado do Ceará, para a realização do diagnóstico técnico, no que se refere à gestão dos resíduos sólidos.

A origem das informações e dados levantados foram fornecidos pelos Governos Municipais e levantadas pela PROINTEC. Quanto a quantidades de resíduos, os valores são estimados, visto que na maioria dos municípios os resíduos não são pesados.

O relatório de diagnóstico também destaca a discrepância entre as quantidades de resíduos que as Prefeituras afirmam recolher e a real capacidade dos seus equipamentos. Verificase essas diferenças nos mapas B e C, em anexo.

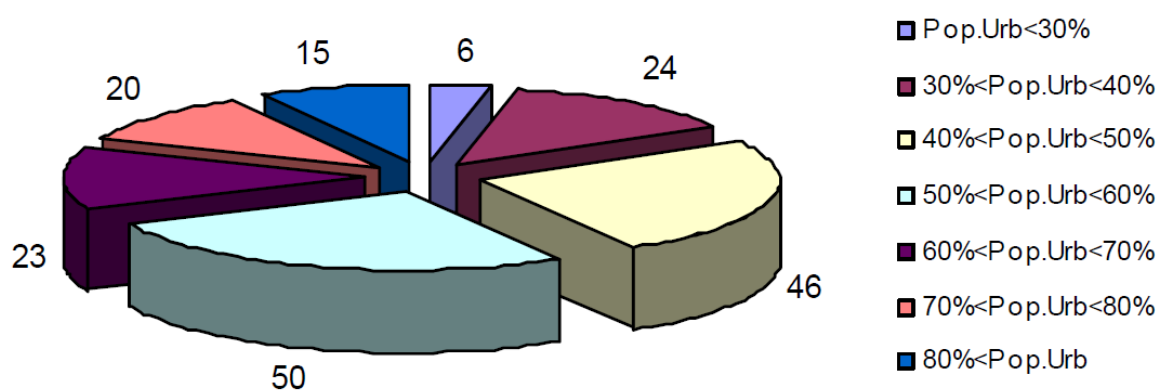
3.2.1 População

Com o objetivo de garantir um serviço de limpeza pública satisfatório é fundamental o conhecimento e disposição da população que será atendida.

Conforme já mencionado anteriormente, a população brasileira é em sua essência urbana.

De acordo com a PROINTEC, através do Governo do Estado do Ceará, a população urbana representa hoje 74,2% do total da população, mesmo que em 41% dos municípios cearenses a população rural supera a população urbana, ainda assim, a tendência é que se mantenha alta a proporção da população urbana, verificar no Gráfico 1 a distribuição da população urbana nos municípios cearenses.

Gráfico 1 – % População Urbana: Nº Municípios



Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

Pelo relatório, as prefeituras cearenses informam que a população atendida pelos serviços de limpeza pública chega a ser 82,7% da população total do estado.

Destaque para o município de Fortaleza e sua região metropolitana, que representa 35% da população do estado e conseqüentemente de população urbana. Ponderando ao favorecimento para melhorar o índice de cobertura do serviço de coleta e limpeza pública, no Mapa A, em anexo, podemos visualizar melhor a distribuição da população atendida no Estado do Ceará.

Geralmente os serviços de limpeza atingem os distritos mais próximos aos centros, ainda assim, no Ceará 8% da população urbana não é atendida pelos serviços de coleta de lixo. A Tabela 1, a seguir, mostra um resumo da situação do estado em relação ao acesso aos serviços de limpeza pública.

Tabela 1 – Resumo da população do Estado do Ceará com cobertura de serviços de limpeza pública

-	Urbana	Rural	Total
% da população	74,2	25,8	100
% da população cobertos pelo serviço	92	55,8	82,7
% da população sem cobertura do serviço	8	44,2	17,3
% dos 17,3% da população sem atendimento	33	67	100

Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

3.2.2 Quantidade, Características e Origem dos Resíduos Coletados

O tipo de material e cobertura dos serviços públicos de limpeza tem uma distribuição quantitativa variável nos municípios cearenses. Existem índices distintos para cada microrregião, município e até mesmo distrito, a depender, principalmente, das atividades desenvolvidas em cada região e das características sociais e regionais em questão.

De acordo com as Prefeituras cearenses, a quantidade média de resíduos coletados a cada dia varia entre, 0,514 e 0,822 kg/hab/dia, gerando uma média, no âmbito estadual, de 0,71 kg/hab/dia. Entretanto, isso depende muito do tipo de compactação do lixo considerado, não se percebendo muita distinção na compactação entre os resíduos rurais e urbanos.

Vale observar que, se considerarmos a quantidade de lixo por habitante, por dia recomendado nas normas técnicas brasileiras, e comparamos com os dados fornecidos pelas Prefeituras cearenses, podemos concluir os índices abastecidos pelas Prefeituras são superiores aos estabelecidos para efeito de dimensionamento das normas, a partir da população de cada município.

No Estado do Ceará, de acordo com a pesquisa, são recolhidas 5.750 toneladas ao dia, o equivalente a 37.000 m³ de lixo não compactado.

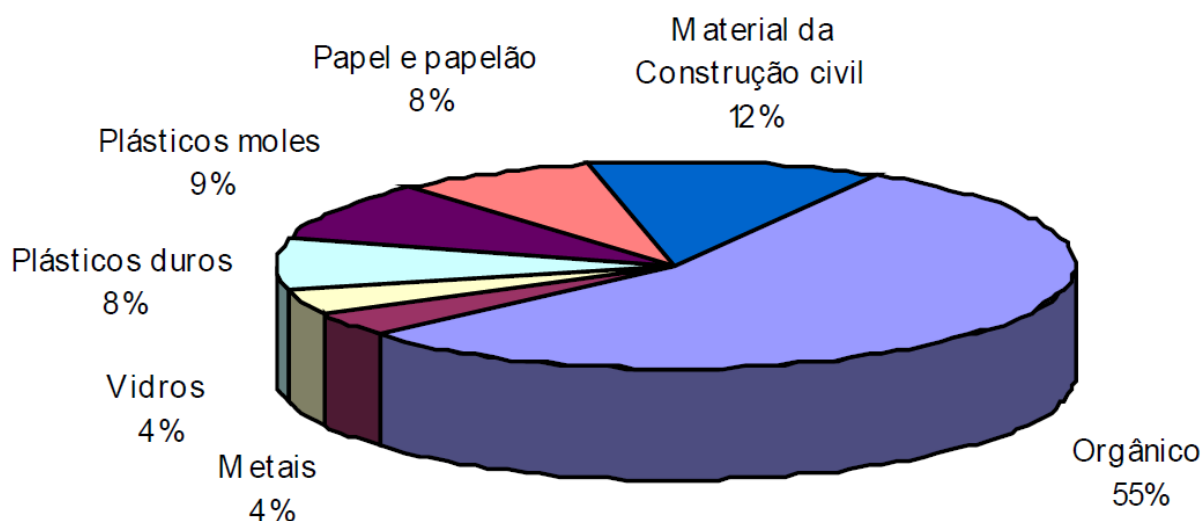
Ainda durante a visita de campo, os fiscais que recolheram dados para ARCE observaram que muitos dos municípios não tinham equipamentos suficientes para coletar a quantidade declarada.

Nos Anexos B e C, temos mapas resumo que podemos visualizar a quantidade coletada por dia declarada pelas Prefeituras e estimada pelas normas brasileiras.

As características dos resíduos são obtidas através da triagem do lixo nos municípios, no Estado do Ceará 24% dos municípios não realizam ou não sabem informar a composição dos seus resíduos.

De acordo com as informações das prefeituras, existe uma quantidade considerável de resíduos apreciados como reciclados (papel, papelão, plásticos, vidros entre outros), que estão sendo queimados ou lançados em céu aberto, enfim, dado um destino inadequado para um material que pode ser reaproveitado, conforme podemos verificar os índices no Gráfico 2 a seguir:

Gráfico 2 – Características dos Resíduos no Ceará.



Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

Nesse contexto apresentado, podemos perceber o desperdício e falta de uma gestão eficiente que proporcione a reciclagem dos materiais reutilizáveis diminuam consideravelmente o volume de lixo a ser disposto nos aterros sanitários.

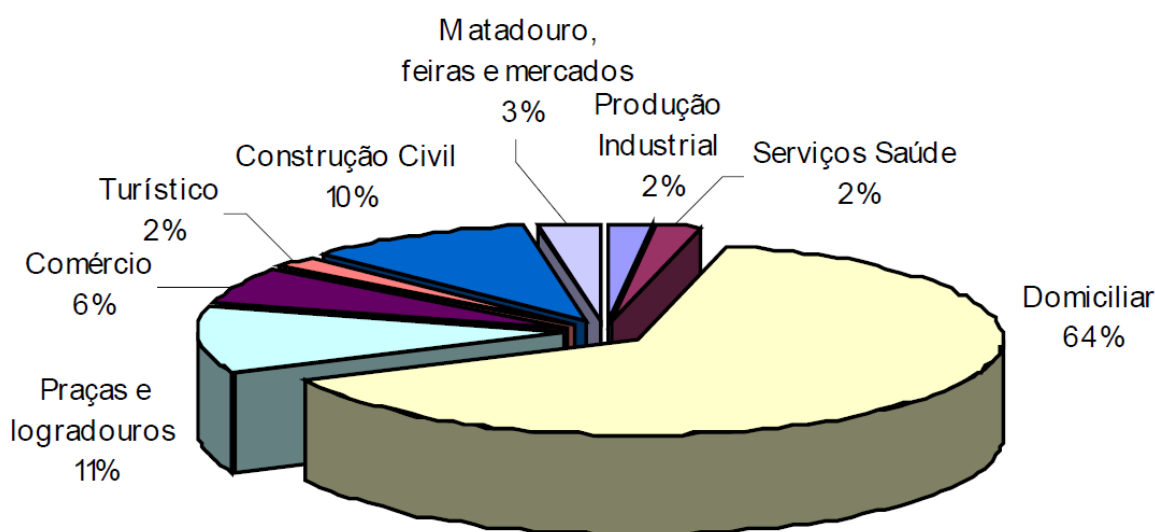
O Estado do Ceará apresentou o melhor índice de reciclagem para o setor de plásticos do país, com 21,3 % (vinte e um vírgula três por cento) de resíduos por consumo, segundo dados do Programa PLASTIVIDA, da Associação Brasileira de Indústria Química.

Enquanto isso, apenas 15 (quinze) municípios fazem referência a algum sistema ou incentivo à reciclagem controlada, de acordo com relatórios apresentados pela ARCE.

Nesse sentido, percebemos pelos números apresentados a carência de uma política eficaz, a nível federal, estadual e municipal, para gestão dos resíduos sólidos, mas sobretudo uma capacidade de crescimento para o setor de reciclagem.

A origem dos resíduos sólidos, conforme estudo contratado pela ARCE, é em grande parte, de origem domiciliar e está disposta, conforme Gráfico 3 a seguir, em apenas metade dos municípios que coletam os resíduos hospitalares ou sanitários de forma separada, ainda assim, a grande maioria deste e a outra metade dispõem esses resíduos junto com os outros, elevando o risco de contaminação sobre o meio ambiente e principalmente a saúde dos catadores.

Gráfico 3 – Distribuição estimada da origem dos resíduos em volume.



Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

3.2.3 Armazenagem, Transporte e destino final dos resíduos

Jogar o lixo nas ruas causa um desconforto para os habitantes e, principalmente, aumento do risco em problemas de saúde pública, além de poluir o ambiente e provocar risco de contaminação no solo.

Nesse sentido, quando tratamos dos serviços de coleta do lixo, utilizamos os armazenamentos de resíduos em contêineres como principal medida para evitar o acúmulo de lixo nas ruas.

A grande maioria das Prefeituras considera os contêineres como equipamento necessário para o sistema de coleta de lixo, ou seja, um ponto de coleta que favorece o recolhimento e controle dos resíduos.

Entretanto, há gestões municipais que consideram que a sua utilização favorece o amontoamento de lixo nos locais onde são instalados, fazendo com que nesses pontos o acúmulo fique sem controle.

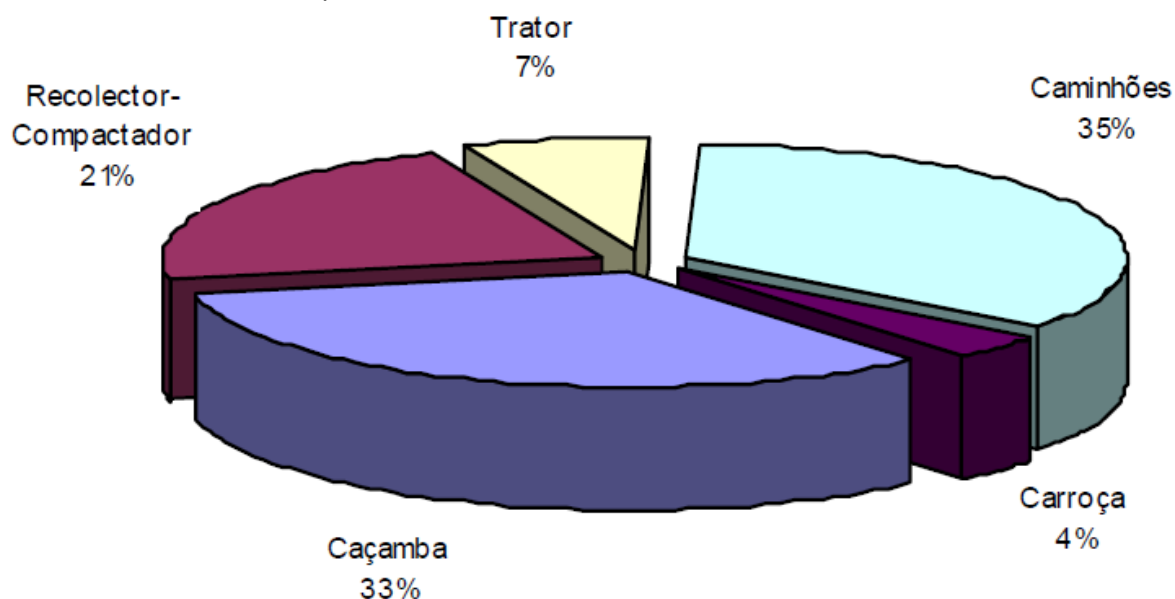
Para um bom desempenho e análise dos pontos de coleta do lixo é necessária uma educação ambiental dos cidadãos, o dimensionamento correto dos contêineres e, principalmente, a frequência da coleta nos pontos.

De acordo com o relatório da Prointec:

A coleta de resíduos é feita nas ruas, com frequência diária nas sedes de 84% dos municípios. Em outras regiões com acesso aos serviços públicos, a coleta costuma ser sistemática (2 ou 3 vezes por semana).

Os equipamentos utilizados no transportes dos resíduos são considerados pela maioria das Prefeituras cearenses como suficientes e satisfatórias. A forma de transporte dos resíduos é apresentada no Gráfico 4 a seguir:

Gráfico 4 – Forma de Transporte de Resíduos no Estado do Ceará.



Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

Através das informações do Gráfico 4, podemos perceber que a maioria das formas de coleta são feitas por equipamentos abertos e de forma manual, esse manejo não otimiza o serviço, visto que eleva significativamente o número de viagens para o destino final de disposição do lixo, devido a baixa capacidade de armazenamento.

Pelo relatório, as prefeituras cearenses informam que apenas 18 % dos municípios dispõem de equipamentos coletor-compactadores. Essa forma de coleta e transporte facilita e aperfeiçoa o serviço prestado, principalmente por funcionar de forma mecânica, ter maior capacidade de armazenar o lixo, por ser compactado, e fazer um número menor de viagens para dispor o lixo no destino final.

Conforme mencionado anteriormente, existe legislação que responsabiliza os governos municipais pela implantação e gestão dos sistemas de tratamento e eliminação de resíduos sólidos, entretanto, apenas 21 municípios declararam possuir um projeto para gestão de resíduos.

Os municípios são responsáveis pela coleta, armazenamento, transporte e eliminação dos resíduos, podendo ser realizados por empresas privadas contratadas e sob supervisão das prefeituras, tornando-os serviços públicos de caráter essencial.

No Estado do Ceará 49% dos municípios assumem a prestação do serviço de coleta e eliminação dos resíduos sólidos de forma integral, 13% dos municípios dividem essas atividades com empresas prestadoras de serviço e outras 38% contratam essas empresas para serviços de forma integral.

Vale destacar que, os resíduos gerados por 17,3% da população não são administrados pelos serviços públicos, sendo os mesmos descartados de forma irregular.

Na tabela a seguir, será apresentado dados dos destinos finais dos resíduos no Estado do Ceará, em que a grande maioria dos municípios descartam seus resíduos em lixões, sem qualquer controle ambiental, ou preocupação com a saúde pública.

Dos municípios que declararam destinar seus resíduos em aterros controlados, percebemos que tais aterros não atendem às normas suficientes para serem considerados aterros controlados, posto que se encontra, nesses casos, à deposição em céu aberto, transformando-se em verdadeiros focos de queima de

lixo, apesar de proibido esse ato, é uma prática habitual na maioria dos municípios cearenses, conforme Tabela 2 a seguir que resume a destinação final no Ceará.

Tabela 2 – Destino Final dos resíduos no Estado do Ceará.

Tipo	Nº Municípios	% Municípios	Quantidade Aprox. Resíduos (ton/dia)	% Quantidade
Aterro Sanitário	11	6	190	3,2
Aterro Controlado	17	9	3.365	59,5
Lixão	156	85	2.100	37,1

Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

A localização dos lixões e aterros é geralmente em terrenos alugados pelas prefeituras e próximos à sede. Cerca de 35 % dos depósitos de lixo encontram-se a uma distância menor ou igual a 1 km (um quilômetro) entre o ponto de eliminação e o núcleo populacional. Na maior parte cada município é auto-responsável pela eliminação dos seus resíduos, havendo poucos pontos que administram os resíduos de vários municípios, mas em uma proporção muito pequena.

Apesar da pouca quantidade de municípios adotarem os aterros como destino final dos seus resíduos, esses municípios são aqueles que representam maior área urbana, como Fortaleza, região metropolitana e outros, que juntos representam 63% dos resíduos coletados pelos serviços públicos.

A forma irregular de deposição dos resíduos afeta diretamente o meio ambiente e a saúde pública local, conforme se verifica na Tabela 2. Percebe-se, ainda, que não se tem qualquer estudo sobre o impacto ao lençol freático. Somente cinco aterros no Ceará registraram um tratamento adequado dos afluentes, existindo casos em que há projeto e implantação do sistema para seu tratamento, mas que se encontra inoperante ou não foi implantado.

O impacto na fauna e na flora é muito forte nas áreas dos lixões. Além da contaminação do solo e lençol freático, percebe-se que o lixo se espalha, através do vento, pela região, degradando a paisagem local. Alia-se a isso a falta de controle de acesso de pessoas e animais, em casos extremos, chegando a ser localizado as margens de rodovias, é o caso da figura a seguir, que demonstra o caso no município de Santa Quitéria na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Lixão em Santa Quitéria.



Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

4 PLANO DE GESTÃO

O Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Ceará teve início no ano de 2009, sendo um pré-requisito obrigatório para implementação dos consórcios. De acordo com o Governo do Estado do Ceará, 177 (cento e setenta e sete) municípios tiveram seus planos analisados e aprovados pela SEMACE para alteração do modelo de cobrança do ICMS, Decreto nº 29.881/2009, que altera dispositivos do Decreto nº 29.306/2008, que prevê o Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente.

4.1 Programa Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará

O Programa Estadual de Resíduos Sólidos tem a finalidade de fornecer um planejamento que sirva para prever e resolver os problemas constatados pelo diagnóstico dos resíduos sólidos. No Estado do Ceará, algumas condicionantes são definidas como fundamentais, pelo Governo, para implantação do plano, são elas: crescimento populacional elevado, disperso em áreas rurais, e concentrado nas cidades; falta de recursos econômicos do Estado, e das Prefeituras, derivado da própria situação econômica do país; problemática ambiental associada à contaminação por eliminação incontrolada dos resíduos; importância do turismo, principalmente na zona costeira.

De forma genérica, o programa incentiva o desenvolvimento de medidas que aumentem a participação da população e melhorem os processo de produção de resíduos e sua perpetuação.

Visando contemplar a melhoria do sistema de coleta e aumentar a reciclagem, o Programa apresenta os seguintes objetivos:

- Favorecer os processos e hábitos que tendem a uma menor geração de resíduos e de sua periculosidade.
- Potencializar a recuperação de produtos contidos nos resíduos, reutilização e reciclagem.
- Eliminar de forma ambientalmente correta os resíduos não recicláveis.
- Dotar dos meios econômicos necessários ao sistema para que seja auto-suficiente, através do pagamento de taxas aos produtores de resíduos, fazendo efetivo o princípio de "Quem polui paga".
- Promover a formação e educação ambiental a todos os níveis, a fim de garantir um entorno mais saudável, o compromisso e a participação de toda a sociedade ante esta problemática.

Garantir a coleta domiciliar aos 100% da população urbana, em um primeiro momento, residente no Estado do Ceará.

- Evitar a eliminação incontrolada de resíduos e a conseqüente aparição d aterros sem controle.
- Eliminar em um depósito sanitariamente controlado todos os resíduos não perigosos e inertes produzidos ou administrados no Estado do Ceará.
- Tratar os resíduos perigosos de forma correta, independentemente de sua procedência.
- Conhecer a capacidade real do mercado de subprodutos e poder atuar sobre o mesmo, para aumentar, no possível, as percentagens de reciclagem de produtos e valorização de resíduos.
- Criação de postos de trabalho alternativos, através de microempresas, para os atuais catadores de lixo, dedicados a trabalhos de recuperação de resíduos.

Os objetivos são ambiciosos e requerem empenho e propostas consistentes para os modelos de gestão. Todos os municípios com suas peculiaridades são considerados e o programa chega a uma conclusão:

- Para municípios de menos de 50.000 habitantes, o modelo de gestão a adotar em princípio deveria ser através de um Consórcio. Acordo de municípios próximos, considerando a micro-região, inclusive a macro-região.
- Para municípios entre 50.000 e 100.000 habitantes teriam que ter um Consórcio, ao menos dentro de sua micro-região.
- Para municípios de mais de 250.000 habitantes, é possível um sistema individual, do ponto de vista de economia de escala, embora se potencializará sempre o Consórcio com outros municípios próximos e principalmente com os que pressentem uma escassa produção de resíduos, a fim de fazer efetivos os princípios de auto-suficiência e de solidariedade.

O programa define que os municípios ou consórcios com maior produção de resíduos terão prioridade em investimentos, mas não há especificações de como seria essa vantagem, ou ainda em que escala.

As diretrizes do Programa são pouco objetivas, seus critérios e metas são amplos, tendo a intenção de passar de forma superficial as informações necessárias para os modelos de gestão.

4.2 Sistema de Gestão de Aterro Sanitário

Fazem parte do sistema de gestão de aterros sanitários as orientações e diretrizes para a sua correta operação e manutenção, além dos trabalhos técnicos para construção, especificações de equipamentos, memoriais e planos de orçamento.

4.2.1 Plano de Despejo e Cobertura do Resíduo

O despejo dos resíduos iniciará logo que construído a infra-estrutura do aterro sanitário, e conseqüentemente a primeira célula de despejo, conforme normas técnicas. Para a operação contínua do aterro, o processo se fará em fases. Inicialmente, para fechar as células de despejo o mais breve possível, após, a construção das células avançam de acordo com a demanda que se fizer necessário.

A vantagem de se dividir o aterro em células é poder selá-las, com essa medida espera-se diminuir a geração do chorume, evitando a infiltração da água com uma camada de terra de 15 cm (quinze centímetros), para coberturas diárias. Há outras vantagens na cobertura desse material, são exemplos: minimizar a proliferação de insetos e roedores, evitando que o vento pulverize matérias leves como plástico e papel, ameniza o cheiro e facilita o acesso de veículos.

O processo de cobrir o material recebido dar-se-á todos os dias nos pontos de descarga, área necessária para receber material suficiente para um dia de operação, onde o material será espalhado (gera-se uma pilha de material referente ao descarregamento do dia) e compactado em camadas de 125 centímetros.

Em intervalos maiores haverá coberturas extras para reforçar a impermeabilização do aterro e instalar os drenos necessários para operação do aterro sanitário com a compactação executada de forma a garante a drenagem da água.

Para fechar a célula será utilizada uma camada de 50 centímetros de argila, reforço para impermeabilização, e uma camada de solo para plantio de grama sobre sua superfície, para aumentar a evapotranspiração e reduzir a erosão do solo. Evita-se o plantio de arvores, pois as raízes podem facilitar a infiltração da água.

4.2.2 Gestão e manutenção de água de drenagem, Chorumes e Biogás

A gestão de águas de drenagem, chorume e biogás devem continuar mesmo após o saturamento do aterro, pois eles continuam atuando até que se estabilize.

Para controlar as águas das chuvas, deve-se dimensionar as estruturas de controle a erosão que tenham período de retorno de 100 anos e suportar chuva máxima de 24 horas.

Entre os equipamentos utilizados podemos destacar: o tanque de decantação, utilizado para separar as águas da chuva com os materiais carreados e que não tenha entrado em contato com os resíduos; revestimento de sarjetas, atuando como meios de transporte da água e evitando a erosão; nivelamento de superfície para evitar o acúmulo de água e garantir o desnível para que haja dano a estrutura do aterro; e reflorestamento como um meio de controle a erosão e estabilização da estrutura.

Para a gestão do chorume é necessário instalar tubos drenantes dentro do aterro para minimizar o acúmulo de bolsas e coletá-lo para posterior tratamento. A extração do chorume será feita de forma eficaz em todas as células do aterro, executadas com declividade mínima e com sistema de impermeabilização, podendo servir para regar a grama, desde que receba tratamento adequado.

Os drenos do gás gerado pela decomposição dos resíduos devem ser instalados na medida em que o aterro for preenchido, respeitando o raio de influência dos tubos.

Concluído a célula, será instalado tochas por uma câmara de combustão onde o biogás se queimará à temperatura controlada.

O gás gerado pelo aterro pode ser explorado e negociado para manter a manutenção do sistema até que o aterro seja estabilizado. Durante a operação do aterro, deve-se recolher o material que venha cair dos veículos nos caminhos formados.

4.2.3 Regulamento de Exploração das Instalações de Tratamento de Resíduos

Através de uma série de artigos que regulamentam os aterros sanitários e outros equipamentos de operação dos resíduos sólidos, o governo regulamenta a exploração das Instalações de Tratamento de Resíduos - ITRs com a finalidade de garantir o funcionamento, em condições sanitárias e ambientais corretas.

O regulamento define critérios gerais para admissão de resíduos, estabelecendo que os aterros só receberão resíduos domésticos e outros resíduos

não perigosos. Portanto, não receberão lixo hospitalar, industrial, tóxicos, facilmente inflamáveis, radiativos, entre outros.

A gestão do aterro deve manter um controle da entrada de material e de veículos, horário de funcionamento, descrição dos postos de trabalho, pesagem dos veículos e do lixo recebido, tratamento dos gases e terá responsabilidades de fazer a manutenção dos equipamentos e do aterro, além de elaborar relatórios e diários que demonstrem informações de operação do aterro sanitário.

4.2.4 Plano de Gestão Local

Os Planos de Gestão Locais - PGL são projetos de gestão em menor escala, que devem atender e minimizar os problemas detectados para o grupo de municípios de um consórcio.

Para o desenvolvimento do PGL deve-se considerar o crescimento da população urbana da região, o atendimento a população rural, os recursos econômicos das prefeituras envolvidas, os problemas ambientais regionais, a educação ambiental e conscientização da sociedade sobre os problemas ambientais.

Os PGL têm os mesmos princípios norteadores e objetivos que o Programa Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará (PERSC), tais como hierarquia, eficácia, solidariedade, transparência, entre outros, de forma mais específica para os municípios consorciados. Assim como no programa, o sistema de gestão é uma cópia em menor escala do Plano de Gestão Estadual.

Outras informações mais específicas e peculiares do PGL é a definição da forma do agrupamento dos municípios consorciados, a apresentação das competências e capacidades dos municípios envolvidos em coletar e gerir seus resíduos de forma independente, fazendo uso de medidas de melhoria do sistema de coleta.

As novidades necessárias e importantes que devem aparecer no PGL são:

1. Um programa de fechamento do lixão, incluindo a recuperação das regiões afetadas;

2. Modelo de gestão que estimule a coleta seletiva de resíduos sólidos, com alternativas para catadores;
3. A Apresentação de uma metodologia para supervisão do desenvolvimento do plano;
4. Modelos de financiamento e investimento para a gestão do aterro.

No que concerne à sustentabilidade econômica do sistema de gestão de resíduos urbanos dos consórcios, a aplicação do princípio do poluidor pagador, onde é gerado uma tarifa pela quantidade lixo e todos os membros pagam-na, assim os geradores de resíduos pagarão proporcionalmente pelo que produziram. Utilizando-se desse sistema, as prefeituras podem repassar essas tarifas para a população e definir critérios de quantificar a quantidade de resíduos gerada de seus habitantes.

Na Tabela 4 a seguir podemos ver os custos anuais com a gestão de resíduos urbanos por tonelada para o consórcio de Crateús, retirado do Plano de Gestão Local da região:

Tabela 4 – Custos anuais de gestão de Resíduos sólidos urbanos por tonelada.

Município	CUSTOS MUNICIPAIS (PREFEITURAS)			CUSTOS MUNICIPAIS (CONSÓRCIO)		
	R\$/t			R\$/t		
	2006	2016	2026	2006	2016	2026
Crateús	65,1	64,0	59,6	33,0	28,0	27,2
Independência	99,6	80,4	67,0	33,0	28,0	27,2
Ipaporanga	76,0	58,9	41,5	33,0	28,0	27,2
Novo Oriente	51,4	55,8	56,1	33,0	28,0	27,2
Quiterianópolis	93,0	82,7	76,4	33,0	28,0	27,2

Fonte: Estimativa realizada pelo Governo Estadual do Ceará (2005).

4.2.5 Anteprojeto de Aterro Local

O anteprojeto de aterro sanitário é um documento obrigatório para aprovação do consórcio junto a Assembléia Legislativa. Ele apresenta estudos e diretrizes para a execução e implantação de um aterro sanitário e equipamentos que atendam as necessidades locais dos municípios.

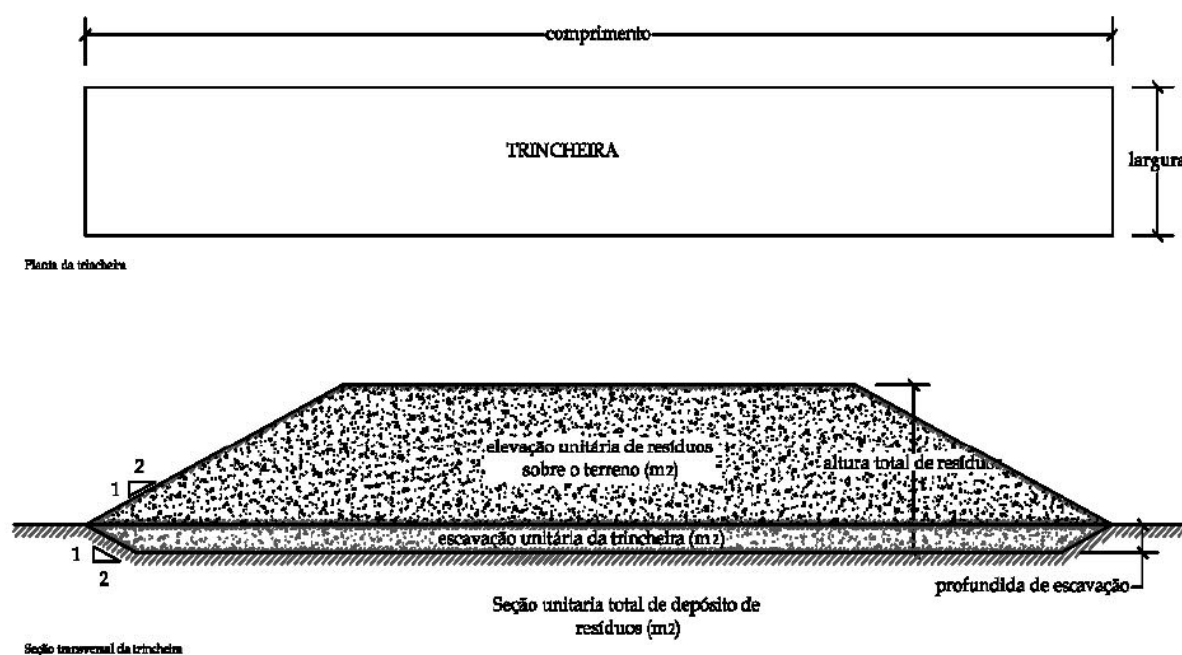
Como a maior parte dos consórcios de resíduos sólidos está sendo formada pela iniciativa do governo estadual e que os consorciados não têm capacidade técnica suficiente para elaborar projetos, os anteprojetos são elaborados e disponibilizados pelo Governo do Estado do Ceará.

Visando atender a todos os consórcios do estado e com base nas normas, programas e planos de gestão já apresentados, os anteprojetos são criados com fatores comuns para as diversas regiões cearenses, são elas:

- Vida útil do aterro de 20 anos.
- Densidade média do resíduo compactado de $0,70 \text{ t/m}^3$.
- Os resíduos perigosos serão armazenados em áreas diferenciadas dos resíduos urbanos e com isolamento especial, com limitação para pequenos geradores que não possam tratar seus próprios resíduos e quantidade limitada.
- Área unitária de trincheira de 1175 m^2 .

O cálculo do volume de resíduos e do comprimento da trincheira é baseado na densidade de $0,7 \text{ t/m}^3$ e na área unitárias de trincheira de 1175 m^2 , respectivamente, e varia de cada anteprojeto à depender da população atendida. A Figura 2 a seguir, foi retirada de um anteprojeto:

Figura 2 – Detalhamento de Trincheira.



Fonte: Anteprojeto de Aterro Sanitário. Crateús. Governo do Estado do Ceará (2006).

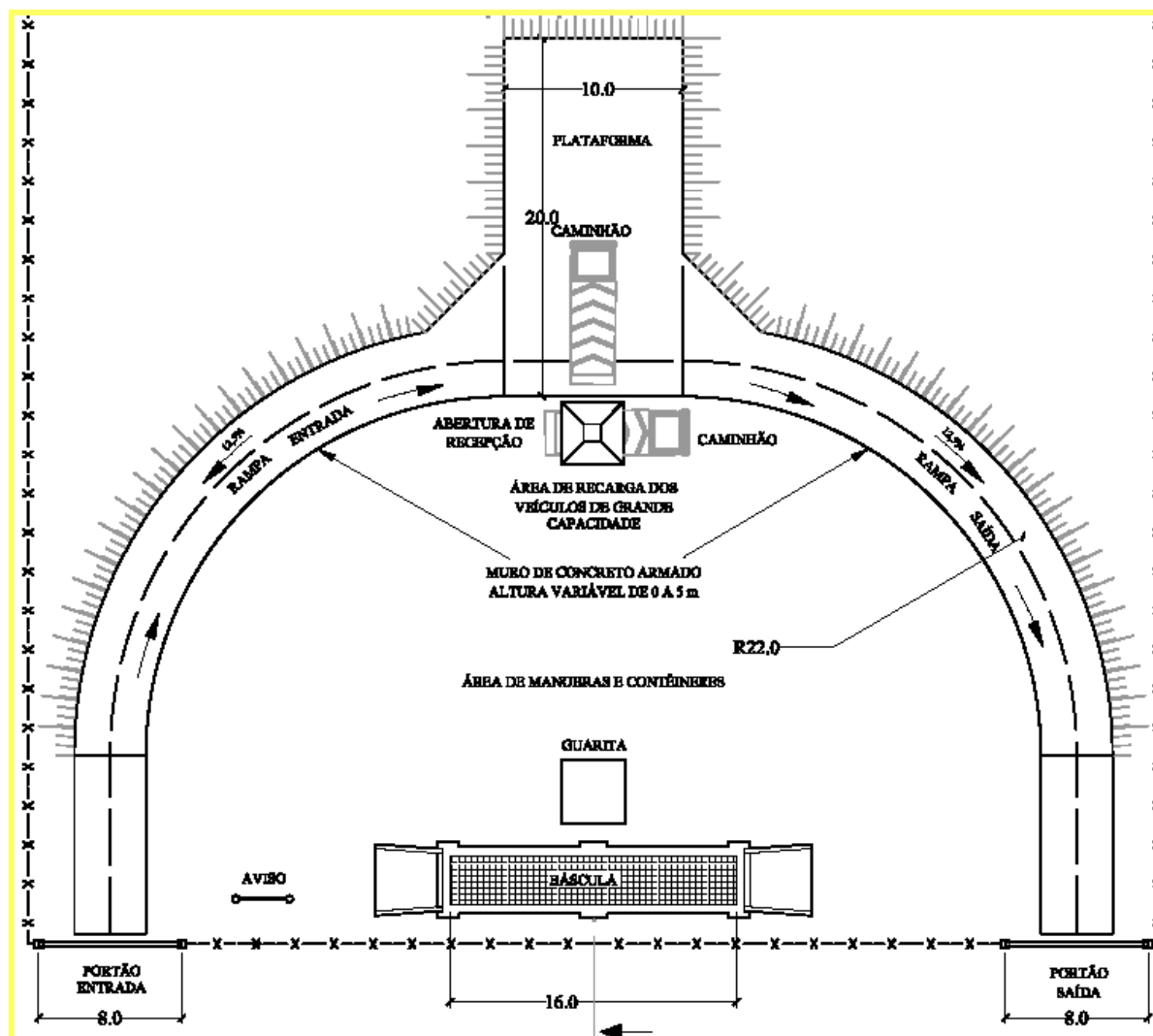
Cada anteprojeto sugere uma localização, com coordenadas UTM, para os aterros sanitários que tenha condições topográficas favoráveis para a sua implantação, permitindo sua construção em perfeita condições de estabilização de seus taludes e um nível do lençol freático que permita sua escavação. Os estudos técnicos foram desenvolvidos pelo estado, tendo seu resultado apresentado nos anteprojetos, no intuito de favorecer a sua implantação.

Além dos fatores comuns para elaboração de seus projetos, os aterros sanitários projetados e apresentados nos anteprojetos têm algumas características em comuns:

- Geração de trabalho para determinada população da região;
- Deve absolver integralmente os resíduos produzidos pela população dos municípios consorciados nos 20 anos de sua existência;
 - Considera a construção de uma guarita na entrada do aterro para controle dos veículos;
 - Construção e implantação de um sistema de drenagem de líquidos e gases, com seus respectivos sistemas de tratamento e queima;
 - Considera que as vias internas do aterro tenham pavimentação de pedra tosca ou categoria superior;
 - Construção de cercas com arame farpado, para evitar entrada de animais ou pessoas estranhas;
 - Leva em consideração a utilização de equipamentos e maquinários adequados como; trator de esteira, pá carregadeira de pneus e caminhões basculantes.

A novidade que é apresentada no anteprojeto são as estações de transferência de resíduos, uma construção localizada estrategicamente para fazer a mudança dos resíduos recebidos pelos veículos de coleta domiciliar (menor capacidade e de menor percurso) para contêiner de grande capacidade, 40 m³, que levarão os resíduos para seu destino final, percorrendo maiores distâncias, conforme projeto apresentado na Figura 3 à seguinte:

Figura 3 – Detalhamento de Estação de Transferência.



Fonte: Anteprojeto de Aterro Sanitário. Crateús. Governo do Estado do Ceará (2006).

As estações de transferências favorecem e aperfeiçoam a forma de aplicação dos recursos e equipamentos do sistema de transporte dos resíduos, sendo localizados e dimensionados, levando em consideração a distância para o aterro sanitário e a população atendida.

Pode-se associar as estações de transferências com centrais de triagem do lixo para reciclagem, mas nas maiorias dos casos, a quantidade de material reciclado não justifica, atualmente, a implantação de uma Usina de Triagem.

5 FORMAÇÃO DOS CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS

5.1 Regionalização

De acordo com as normas técnicas já mencionadas, existem diretrizes para o agrupamento de municípios e priorização das ações. Os critérios são variados e dependem do número de habitantes, produção de resíduos, aspectos ambientais, socioeconômicos e de organização administrativa.

Há critérios que são diretamente proporcionais, por exemplo, o volume de resíduos gerados pela população e a própria quantidade de habitantes, esses parâmetros estão interligados, mas não poder ser associados.

Utilizando como critério a população, deve-se verificar a proporção em que ela é atendida, seus aspectos sociais, culturais e econômicos.

Essas características se diferenciam dos critérios da produção de resíduos não só pelo índice da quantidade de resíduos por habitante, mas há que se levar em consideração além do volume gerado, a produção sazonal e característica dos resíduos. Apesar de podermos fazer uma ligação entre os dois critérios, deve-se analisá-los separadamente.

A malha rodoviária e a capacidade de acesso entre as comunidades é um parâmetro importante, visto que permite uma acessibilidade entre os pontos de coleta e destino que pode ser qualificada, influenciando o sistema de transporte de logística da operação do aterro.

A distância máxima entre os municípios consorciados é de 30 km (trinta quilômetros), sendo um critério importante para análise do custo/benefício do planejamento e operação do sistema.

O relevo pode servir como parâmetro indireto, pois a altitude é uma característica que impõe restrições ambientais ao manejo de resíduos sólidos. Além disso, o relevo estabelece unidades de conservação ambiental, oferecendo obstáculo para a união de municípios. Em outras circunstâncias o relevo pode unir os consorciados, isso acontece em regiões como os vales e chapadas.

Outro aspecto importante é a localização do aterro. Existem casos em que a construção do aterro é inviável, pois em determinado ponto favorece a formação de um grupo por outros critérios, esse caso está relacionado à dificuldade

de construção do aterro em determinadas regiões, por questões ambientais, e não muito raras, devido à viabilidade política.

A abrangência ou a área de cobertura em que o aterro irá operar influencia diretamente nos custos do sistema, pois ao contrário do exemplo anterior, podem ser facilidades as condições políticas, ambientais e estruturais favoráveis para se instalar, mas os custos operacionais são altos para os municípios consorciados para esse arranjo.

Percebe-se que as regionalizações dos municípios para a formação dos consórcios são definidas por uma série de combinações dos mais diversos fatores, e que devem levar em conta a melhor situação para o coletivo.

A forma como os consórcios foram divididos pode ser visualizado no Anexo D.

5.2 Regulamentação dos Consórcios

O primeiro passo para se consolidar um consórcio intermunicipal é o estabelecimento de um contrato entre os municípios. O contrato afirma a origem do consórcio, dando início a uma nova pessoa jurídica, de caráter público, que deve ser aprovado pela Assembléia Legislativa para que possa entrar em vigor.

Para que seja possível a regulamentação do consórcio, os municípios interessados devem firmar um protocolo de intenções, em que o Poder Executivo de cada cidade deve discutir e elaborar o documento que estabeleça seu funcionamento, descrevendo sua denominação, finalidade, prazo de duração, normas de convocação e funcionamento de assembleia geral e sede, que deve ser assinado.

As assembleias, ainda, terão as responsabilidades pela elaboração de um estatuto para o consórcio.

A Lei dos Consórcios, Lei nº 11.107/2005, determina os direitos e deveres. Além disso, estabelece como deve ser o protocolo de intenções, vejamos o que diz o art. 4º, da Lei 11.107/2005:

Art.4º: São cláusulas necessárias do protocolo de intenções as que estabeleçam:

- I - a denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio;
 - II - a identificação dos entes da Federação consorciados;
 - III - a indicação da área de atuação do consórcio;
 - IV - a previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;
 - V - os critérios para, em assuntos de interesse comum, autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo;
 - VI - as normas de convocação e funcionamento da assembleia geral, inclusive para a elaboração, aprovação e modificação dos estatutos do consórcio público;
 - VII - a previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações;
 - VIII - a forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo de ente da Federação consorciado;
 - IX - o número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos, bem como os casos de contratação por tempo determinado para atender a necessidade temporária de excepcional interesse público;
 - X - as condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria;
 - XI - a autorização para a gestão associada de serviços públicos, explicitando:
 - a) as competências cujo exercício se transferiu ao consórcio público;
 - b) os serviços públicos objeto da gestão associada e a área em que serão prestados;
 - c) a autorização para licitar ou outorgar concessão, permissão ou autorização da prestação dos serviços;
 - d) as condições a que deve obedecer o contrato de programa, no caso de a gestão associada envolver também a prestação de serviços por órgão ou entidade de um dos entes da Federação consorciados;
 - e) os critérios técnicos para cálculo do valor das tarifas e de outros preços públicos, bem como para seu reajuste ou revisão;
 - XII - o direito de qualquer dos contratantes, quando adimplente com suas obrigações, de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público.
- (...)

Uma vez estabelecido o protocolo de intenção entre as prefeituras que compõem o consórcio, deve-se submeter sua aprovação as Câmaras Municipais de cada cidade, quase sempre e com raríssimas exceções, essa é a etapa do processo mais demorada. O atraso para aprovação na Câmara é o principal responsável pela lentidão do processo, influenciado pelo desconhecimento dos benefícios e questões políticas regionais por parte dos vereadores.

Somente após a aprovação da Câmara Municipal de todos os consorciados, será realizada uma assembleia geral para elaboração e ratificação de estatutos e registro do CNPJ do consórcio. Cada membro do consórcio, através do chefe do Poder Executivo, poderá indicar os membros que farão parte da administração, onde a operação do aterro passa a ser centralizada e unificada, podendo usufruir dos benefícios e vantagens mencionados anteriormente.

A extinção do consórcio precisa ser aprovada pela assembléia geral dos seus membros, onde todos os seus direitos, deveres e bens são de responsabilidade das entidades federativas, em sua devida proporção, conforme estabelecido em contrato.

5.3 Vantagens e Fiscalização dos Consórcios

Os consórcios intermunicipais se apresentam como uma alternativa vantajosa para os municípios por apresentar uma série de benefícios e redução de gastos.

Como principal vantagem tem-se ganho de escala com o rateio na operação e manutenção dos aterros, tendo em vista que os custos desta natureza são divididos entre os consorciados de forma proporcional à população ou geração de resíduos de cada município.

Através da PNRS, o Governo Federal facilita e beneficia os consórcios intermunicipais de resíduos na captação de recursos, estando claro na lei que as soluções consorciadas serão priorizadas para obtenção de recursos financeiros através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), conforme Art. 18 da lei 12.305 da PNRS.

Outras instituições também disponibilizam financiamento e ampliam os limites das modalidades e duplicação dos valores de dispensa. São elas o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, Ministério das Cidades, Fundação nacional de Saúde, entre outros.

Os custos também são menores quando se trata de projetos, pois todos os envolvidos no consórcio estão em uma área próxima e se beneficiarão de uma única gestão, projeto e equipamentos, os estudos para execução projeto do aterro, a descentralização dos recursos técnicos, tornando os projetos acessíveis a todos.

Os consórcios podem receber contribuições e auxílios, estabelecer convênios, contratos e acordos pela administração direta e indireta, sem a necessidade de licitação e permissões, autorizações de serviço público e cobrança de tarifas pela prestação de serviços.

Todavia, o consórcio não pode contratar operação de crédito, devendo receber dinheiro apenas através dos consorciados, o que favorece a captação de recursos e estimula a transparência da gestão.

Todas as operações devem respeitar a Lei de Responsabilidade Fiscal e os limites de endividamento. Essa medida é importante, pois os consórcios têm caráter público, estando sujeitos à fiscalização do Tribunal de Contas competentes, para que se possam apreciar as contas do chefe do Poder Executivo, representante legal do consórcio.

5.4 Panorama dos Consórcios no Estado do Ceará

Há, no Estado do Ceará, 184 (cento e oitenta e quatro) municípios, divididos em 27 (vinte e sete) consórcios e 3 (três) termos de cessão de uso, formado por seis municípios, entre Fortaleza e região metropolitana, que fazem uso do Aterro Sanitário Municipal Oeste de Caucaia - ASMOC.

Existem, hoje, 12 (doze) consórcios públicos formados, sendo 4 (quatro) deles formados pela iniciativa municipal e 8 (oito) pela iniciativa do estado, representando um total de 85 (oitenta e cinco) municípios beneficiados. Outros 15 (quinze) consórcios estão em licitação, o que representa 93 municípios, todos formados pela iniciativa do estado.

A Tabela 3 a seguir mostra o resumo da situação da formação dos consórcios do estado descrito acima:

Tabela 3 – Situação da formação dos consórcios de resíduos no Estado do Ceará.

Consórcios Públicos do Estado do Ceará		QUANT.	Municípios Beneficiados
Termo de Cessão de uso	-	3	6
Consórcio Público Formado	Iniciativa Municipal	4	25
	Iniciativa Estadual	8	60
Consórcio Público em Licitação	Iniciativa Estadual	15	93

Fonte: Estudo de Regionalização. Governo do Estado do Ceará (2012).

O Anexo D retirado do site do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, mostra de forma ilustrativa o mapa com a situação dos consórcios conforme mencionado acima.

6 CONCLUSÃO

Percebe-se que há uma dificuldade das gestões municipais em destinar o lixo urbano de forma adequada, sem produzir riscos à saúde pública ou ao meio ambiente. Os municípios, principalmente os de pequeno porte, até 20.000 habitantes, têm encontrado dificuldades com restrições de suas capacidades técnicas e financeiras para atender de forma apropriada a população e sem provocar impactos ambientais.

É perceptível que, de forma isolada os municípios brasileiros, sobretudo as pequenas prefeituras cearenses, não conseguiriam substituir os lixões por aterros sanitários, previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

Os governos estaduais figuram nesse contexto para dar suporte, diretrizes e ajuda técnica e econômica para formação dos consórcios municipais para resíduos sólidos.

Os programas, sistemas e planos de gestões desenvolvidas pelos governos estaduais e municipais, apresentados neste trabalho, apresentaram a forma como o Estado do Ceará está implantando e desenvolvendo suas políticas para gestão de resíduos sólidos, podendo servir de referência para estudos de futuras implementações nesta área.

Mesmo com a regionalização e as peculiaridades locais, observa-se necessidades comuns para a associação dos municípios, tais como de atender os requisitos legais para a formação dos consórcios, as normas para a execução e gestão dos projetos e as responsabilidades dos consorciados.

Pode-se concluir que os planos de gestão locais e anteprojetos dos sistemas de coleta e destinação final dos resíduos são peculiares para cada consórcio. Além disso, seus desenvolvimentos devem levar em consideração fatores regionais que podem diferenciar políticas e gestões dos consórcios.

A partir dos resultados demonstrados no trabalho, percebe-se que a formação dos consórcios apresenta-se como uma alternativa viável para os municípios, demonstrando racionalização dos recursos municipais e principalmente proporcionando a implantação de um processo adequado de destinação dos resíduos sólidos.

Conclui-se que o Estado do Ceará expõe um desenvolvimento na política e gestão de resíduos sólidos bastante avançado em relação a outros estados da federação, credenciando várias prefeituras a receber recursos federais e a preservar o meio ambiente.

A regionalização para a formação dos consórcios já está concluída, inclusive, há quatro consórcios com vinte e cinco municípios consorciados que se formaram por iniciativa própria. Ao todo são oitenta e cinco municípios já consorciados no Ceará e outros quinze consórcios em estado de desenvolvimento avançado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. NBR ISO14001: Sistemas de gestão ambiental - Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos -Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes- Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem- Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 19 de junho de 2013.

_____. **Lei Nº 11.107, de 6 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em 19 de junho de 2013.

_____. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 19 de junho de 2013.

_____. **Lei nº 12.305, de 02 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>. Acesso em 19 de junho de 2013.

_____. **Lei Nº 13.103, de 24 de Janeiro de 2001**. Da Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=53>. Acesso em 19 de junho de 2013.

BRASIL. **Decreto 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em 19 de junho de 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução no 307, de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Nº 358 de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

FERREIRA, Oswaldo Poffo (Org.). **Madeira: uso sustentável na construção civil**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas; Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo; Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo, 2003.

IBGE: Censo Demográfico 2000- CEARÁ. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 05 de junho de 2013.

IBGE-IPECE: “Retratos do Brasil e do Ceará: Indicadores Sociais e Econômicos”. 2005. Secretaria do Turismo (SETUR): “Plano integrado de desenvolvimento turístico do Ceará - 2004 a 2007”.

IPECE: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: “Índice de desenvolvimento Municipal. CEARÁ 2002”. Fortaleza, 2004.

IPECE: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará; Secretaria do Planejamento e Coordenação (SEPLAN): “Perfil Básico Municipal 2004”.

GONZALEZ, M.A.S.; RAMIRES, M.V.V. Análise de gestão dos resíduos gerados dentro dos canteiros de obras. In: IV SIBRAGEC, I ELAGEC, 2005, Porto Alegre.

Governo do Estado do Ceará - PROINTEC: “Anteprojeto de Aterro Sanitário. Crateús”. 2006.

Governo do Estado do Ceará - PROINTEC: “Diagnóstico da situação de coleta e destino final dos resíduos sólidos nos municípios do Estado do Ceará.”, 2005.

Governo do Estado do Ceará - PROINTEC: “Plano Local de Gestão Resíduos Sólidos Urbanos. Crateús”. 2006.

Governo do Estado do Ceará - PROINTEC: “Programa Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará: Propostas de Gestão”. 2005.

Governo do Estado do Ceará - PROINTEC: “Proposta para localização de Aterros. Descrição dos trabalhos cartográficos”. 2005.

Karpinsk, L.A . Gestão diferenciada de resíduos da construção civil : uma abordagem ambiental – Porto Alegre : Edipucrs, 2009.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

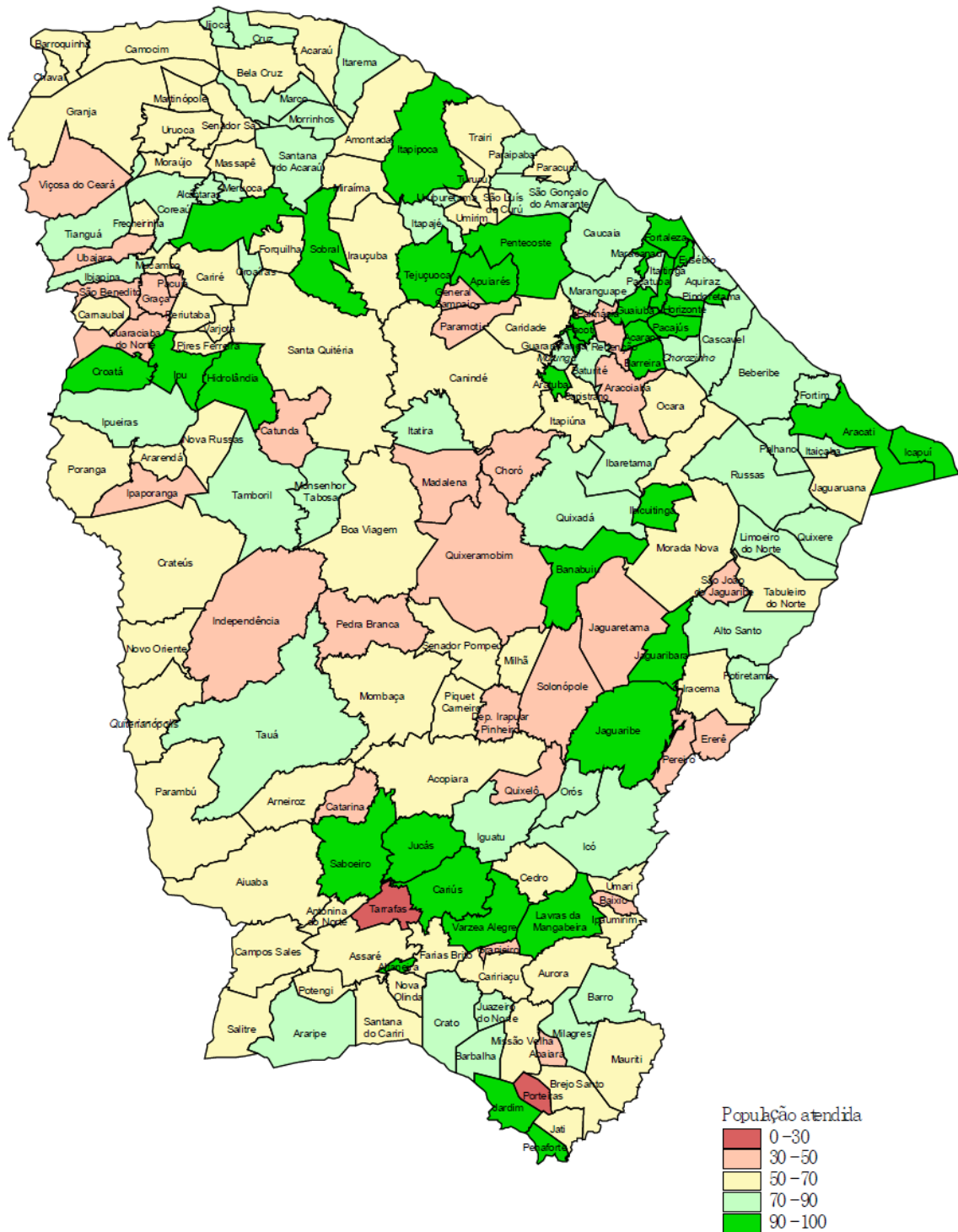
PINTO, T.P.; GONZALES, J.L.R., (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.

SCHNEIDER, D.M. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, 2003.

SEMACE: Histórico. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/institucional/a-semace-2/historico/>>. Acesso em 15 de junho de 2013.

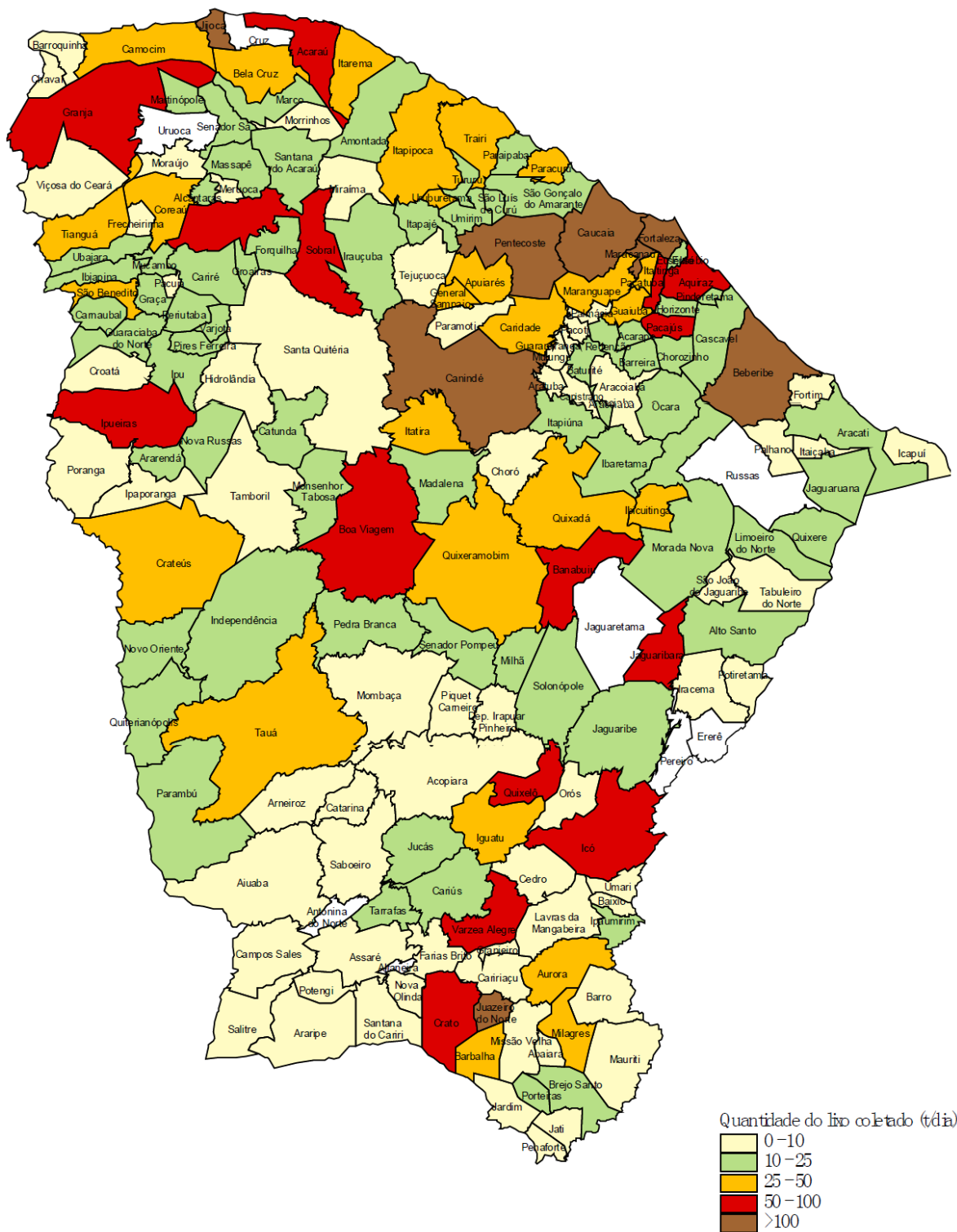
SEMACE: Superintendência Estadual do Meio Ambiente: “Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais Ceará”, 2004.

ANEXO A – MAPA DA POPULAÇÃO ATENDIDA PELOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA (Baseado em norma técnica)



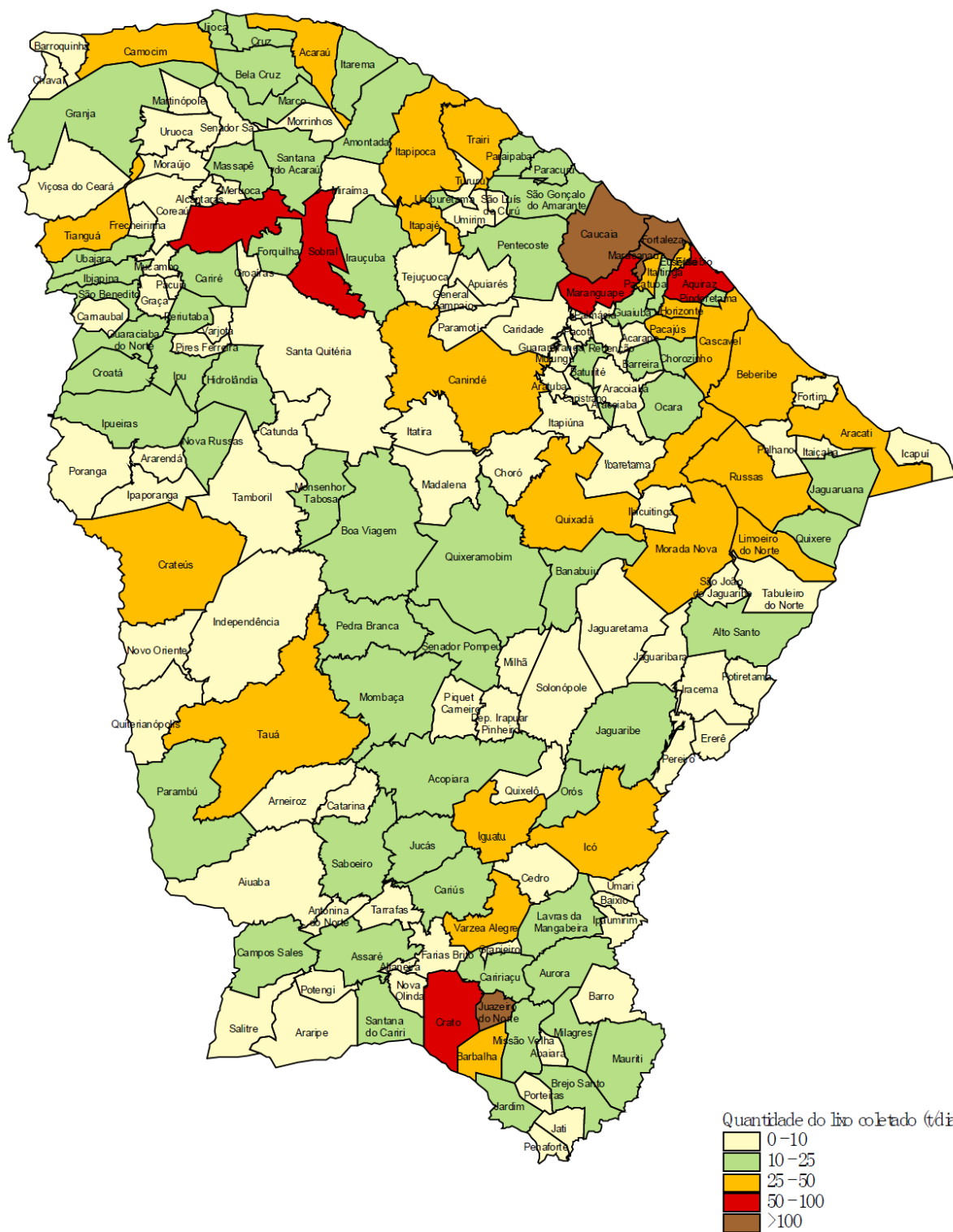
Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

ANEXO B – MAPA DA QUANTIDADE DO LIXO COLETADO (t/dia) dados fornecidos pelas prefeituras



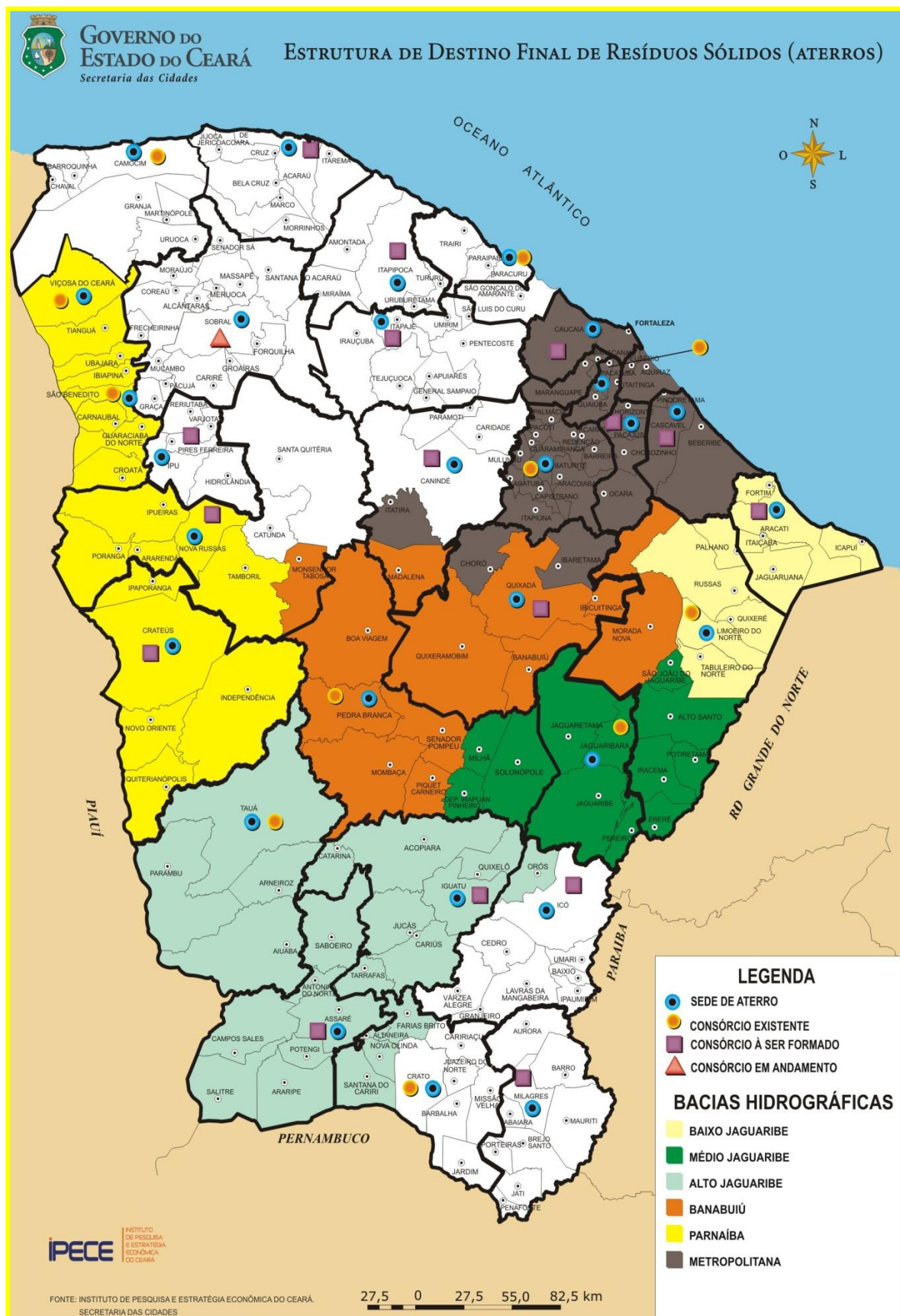
Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

ANEXO C – MAPA DA QUANTIDADE DO LIXO COLETADO (t/dia) dados estimados pelas normas brasileiras



Fonte: Pesquisa sobre Gestão Atual de Resíduos Sólidos no Ceará (2005).

ANEXO D – MAPA da Regionalização dos Consórcios no Estado do Ceará



Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2012)