

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E
MEIO AMBIENTE – PRODEMA
CURSO DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

NAJLA MARIA BARBOSA SOARES

**GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES
NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CE.**

FORTALEZA – CEARÁ

2004

NAJLA MARIA BARBOSA SOARES

**GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES
NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CE.**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Profª D.L. Lúcia Maria Ramos Silva

FORTALEZA – CEARÁ

2004

S655g

Soares, Najla Maria Barbosa

Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Fortaleza-Ce./Najla Maria Barbosa Soares. – Fortaleza: 2004.

106f.: il.

Dissertação (Mestrado) em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Federal do Ceará.

Orientadora: Prof^ª D.L. Lúcia Maria Ramos Silva

1. Resíduos sólidos 2. Gestão 3. Gerenciamento
4. Meio ambiente

I. Título

C.D.D. 363.7

C.D.U. 628.544

NAJLA MARIA BARBOSA SOARES

**GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES
NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CE.**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

APROVADA EM: 16/12/2004.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a D.L. Lúcia Maria Ramos Silva (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof^a Pós-Doutorado Nájila Rejanne Alencar Julião Cabral
Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET - CE

À minha família,
em especial, ao meu esposo **Petronio**,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as oportunidades a mim concedidas.

Aos meus pais, ao meu esposo e aos filhos pela indispensável ajuda diária e apoio constante nas diversas fases da minha vida, em especial ao Petrônio pelo estímulo, companheirismo e pelas preciosas sugestões e discussões técnicas que muito contribuíram para conclusão deste trabalho.

À minha orientadora, prof^a Lúcia Maria Ramos Silva, exemplo de dedicação, a quem aprendi a admirar pelo seu profissionalismo e pela forma como conduziu esta pesquisa.

À prof^a Nájila Rejanne Alencar Julião Cabral, pelo apoio, incentivo à busca de novos conhecimentos, e valiosas contribuições desde o início deste trabalho.

Ao prof^o Ahmad Seed Khan, pelas sugestões na banca de qualificação.

Aos professores Kelma Socorro Lopes de Mattos e José Levi Furtado Sampaio pelo incentivo a publicações.

À coordenação do curso de mestrado, professores, funcionários e colegas, pelos ensinamentos e oportunidade do convívio, que é sempre um processo de aprendizagem.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida.

À Cieusa, pela amizade no decorrer do curso e por ter compartilhado material bibliográfico que auxiliou na pesquisa.

À Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM e à empresa MARQUISE, pela receptividade e informações concedidas.

A todos os outros órgãos e pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho.

*Nos olhos apagados das crianças
Vê-se a vida despida de esperanças
E sinais de mil sombras de suplícios,
São pálidos meninos sem futuro
Habitantes de um mundo obscuro,
Companheiros de crimes e de vícios.*

Poema Revolta
Ernane Ferreira Soares (1919 – 1992)

RESUMO

SOARES, N. M. B. (2004). *Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Fortaleza – CE*. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2004.

Algumas formas significativas de agressão ao meio ambiente são a grande geração e a disposição inadequada dos resíduos sólidos, cujos efeitos negativos são percebidos com mais intensidade em longo prazo. A solução desse problema constitui-se em desafio para o poder público e para a sociedade, pois envolvem questões econômicas, sociais, ambientais e sobretudo, a conscientização da população de modo geral. Em face dessa questão, o presente estudo teve como objetivo avaliar o sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares do município de Fortaleza com base nas normas e legislações pertinentes. No levantamento realizado, verificou-se que inexistia um Plano de Gestão e Gerenciamento Integrado desses resíduos, embora isto seja uma exigência da legislação estadual. As responsabilidades sobre esses serviços ficam a cargo de algumas secretarias que em geral, não possuem comunicação entre si, além de não haver controle e acompanhamento sistematizado das ações que são desenvolvidas por uma empresa terceirizada. O município, por meio dos órgãos competentes, necessita acompanhar o conjunto de ações e procedimentos que configuram a realidade local, para assim definir os seus planos de ações e as iniciativas prioritárias, visando corrigir distorções, preservar os recursos naturais e atender as premissas do desenvolvimento local sustentável.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, gestão, gerenciamento, meio ambiente.

ABSTRACT

SOARES, N. M. B. (2004) Domiciliar solid waste management in the municipality of Fortaleza. Thesis (Master). Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2004.

Great production of solid waste and its unadequated disposal are significant ways of environmental hazardous, whose negative effects are perceived in long term with greater intensity. Solution of this problem is a challenge to public power and to society, once it holds economic, social and environmental questions and, moreover, it involves population knowledge. The present thesis purposes to evaluate solid waste management system, specifically, domiciliar waste, from the municipality of Fortaleza, based on state laws and rules about this subject. In diagnosis realized in this thesis, it is verified there is not a Solid Waste Management Plan, even though it is a state legal exigence. The responsibility over solid waste is given to many secretary's offices, which generally, don't have any information shared among them and, also, don't have any control or monitoring of actions that have been developed by a tertiary enterprise. The municipality, through its suitable organs, needs to allow set of actions and behaviours that are part of local reality, for defining its action plans and prior issues, for reforming distortions (or correcting mistakes), to preserve natural resources and to achieve local sustainable development.

Keywords: solid wastes, management, environment

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Estratégia para os Resíduos Sólidos Domiciliares	27
FIGURA 2 – Operações Tradicionais Efetuadas em Resíduos Sólidos Domiciliares ...	31
FIGURA 3 – Planejamento da Coleta Seletiva	36
FIGURA 4 – Localização do Município de Fortaleza.....	45
FIGURA 5 – Bacias Hidrográficas do Município de Fortaleza	46
FIGURA 6 – Mapa da Área Urbana do Município de Fortaleza.....	48
FIGURA 7 – Distribuição Convencional de Resíduos Sólidos – Coleta Informal em Fortaleza	65
FIGURA A1 e A2 – Guarita de Entrada do Aterro Sanitário de Caucaia.....	104
FIGURA A3 – Compactação do Lixo no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia	105
FIGURA A4 – Sistema de Drenagem de Gases do Aterro de Caucaia.....	105
FIGURA A5 – Sistemas de Drenagem do Chorume do Aterro Sanitário de Caucaia ...	196
FIGURA A6 – Aterro Sanitário de Caucaia – Lagoas de Tratamento do Chorume	106

Erro! Nenhuma entrada de índice de figuras foi encontrada.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Parâmetros para a Produção ‘per capita’ dos Resíduos Sólidos no Brasil.....	60
QUADRO 2 – Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Fortaleza-Ce.	72
QUADRO 3 – Produção Média Mensal dos Resíduos Sólidos de Fortaleza-Ce	74
QUADRO 4 – Indicadores de Desempenho e Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares	78

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Disposição Final dos Resíduos Sólidos Coletados nas Cidades Brasileiras	27
TABELA 2 – Evolução da População do Ceará e do Município de Fortaleza (1960-2000)	47
TABELA 3 – Distribuição dos Bairros por Região Administrativa.....	48
TABELA 4 – Índice de Desenvolvimento Humano por Bairro da Cidade IDHM-B	49
TABELA 5 – Número de Setores por Regional e por Frequência da Coleta em Fortaleza-Ce.....	58
TABELA 6 – Frequência da Coleta por Regional e por Setor no Município de Fortaleza-Ce	58
TABELA 7 – Quantidade, Frequência, População e Domicílios – Coleta Regular em Fortaleza	61

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE TABELAS	11
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	15
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos	17
2 ASPECTOS CONCEITUAIS	18
2.1 Resíduos Sólidos Domiciliares	18
2.1.1 Definições e Considerações	18
2.1.2 Classificação	19
2.1.3 Caracterização	20
2.1.3.1 Características Físicas	20
2.1.3.2 Características Químicas	21
2.1.3.3 Características Biológicas	21
2.2 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Outros Países	21
2.3 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Brasil	25
2.4 Etapas de Operacionalização do Sistema de Resíduos Sólidos Domiciliares no País	31
2.4.1 Acondicionamento	31
2.4.2 Coleta	33
2.4.3 Transporte	37
2.4.4 Tratamento	37
2.4.5 Disposição Final	40
3 METODOLOGIA	44
3.1 Características da Área de Estudo	44
3.1.1 Física	44
3.1.2 Sócio-econômica	46
3.2 Fonte dos Dados	50
3.3 Métodos de Análise	51
3.3.1 Análise do Processo Operacional - Normas e Legislação dos Resíduos Sólidos ..	51
3.3.2 Análise dos Indicadores de Desempenho e Gestão dos Resíduos Domiciliares ...	52
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
4.1 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Fortaleza-Ce .	53
4.1.1 Gestão Atual dos Resíduos Sólidos Domiciliares	53
4.1.1.1 Sistema de Limpeza Urbana	54
4.1.1.2 Gerenciamento Atual dos Resíduos Sólidos Domiciliares	57
4.1.1.2.1 Sistema de Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares	57
4.1.1.2.2 Sistema de Transporte dos Resíduos Sólidos Domiciliares	69
4.1.1.2.3 Sistema de Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares	69
4.1.1.2.4 Sistema de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares	74

4.2 Indicadores dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Fortaleza-Ce	76
4.2.1 Indicador de Saúde e Saneamento	77
4.2.2 Indicador Econômico.....	79
4.2.3 Indicador Social.....	79
4.2.4 Indicador Ambiental.....	80
4.2.5 Indicador de Gestão e Gerenciamento dos Serviços	80
4.2.6 Indicador de Qualidade e Eficiência dos Serviços	81
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES	82
6 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	86
APÊNDICE	90
ANEXOS	102

1 INTRODUÇÃO

A geração continuada dos resíduos sólidos nos grandes centros urbanos brasileiros constitui um desafio para as administrações municipais. A falta de políticas públicas para o setor gera problemas sociais, ambientais, econômicos e de saúde.

Diante da problemática crescente do acúmulo de resíduos sólidos principalmente nas cidades de grande porte, fica evidente a necessidade premente de medidas de controle da geração desses rejeitos. Para tanto os municípios necessitam desenvolver ações planejadas e integradas quanto à gestão e gerenciamento desses resíduos e implementar a legislação pertinente ao setor.

Embora a legislação ambiental exista no país, praticamente não há regras específicas sobre o estabelecimento de padrões de qualidade e disposição final de resíduos. A responsabilidade por dano ambiental e a definição de competências administrativas, não têm recebido um tratamento legal e institucional capaz de amenizar ou reverter à situação encontrada na maioria dos municípios brasileiros.

Apesar de toda problemática em torno do lixo urbano, as instituições públicas, em todos os níveis, têm-se dedicado gradativamente com mais seriedade, a resolver os problemas de limpeza urbana e a criar condições de universalidade dos serviços e de manutenção de sua qualidade ao longo do tempo, situação que passou a ser acompanhada ainda de forma ineficiente pela população, pelos órgãos de controle ambiental, pelo Ministério Público e pelas organizações não-governamentais voltadas para a defesa do meio ambiente.

As discussões referentes ao desenvolvimento sustentável das cidades têm-se ampliado envolvendo várias áreas do conhecimento que consideram as diferentes pressões antrópicas sobre a natureza. Com relação aos resíduos sólidos, ações para a minimização do uso de recursos naturais envolvem a redução, reutilização e tratamento dos rejeitos. Portanto, um manejo integrado e voltado para a proteção global dos ecossistemas necessita da integração entre o poder público, os empresários e a sociedade em geral. Sem essa condição, fica limitada e até mesmo comprometida a efetiva implantação de planos de gestão e gerenciamento como instrumento adequado para o ordenamento das ações de limpeza urbana.

1.1 Justificativa

O crescimento da urbanização do Município de Fortaleza nos últimos anos foi evidente, como também o incremento do turismo local. Segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE realizado no ano 2000, a cidade é a quinta capital mais populosa do País e a que apresenta o maior número de habitantes por quilômetro quadrado, com densidade demográfica de 6.844,54 hab/km².

A capital cearense concentra cerca de 28% da população do Estado onde vivem 2.141.402 pessoas numa área totalmente urbanizada de 318,18 quilômetros quadrados, de acordo com informações do Anuário do Ceará 2004. Por outro lado, a demanda turística do Estado via Fortaleza, no ano de 2003, apresentou um fluxo de 1.550.857 visitantes, em contrapartida com os fluxos apresentados no ano de 1994 de 716.098 turistas e em 1998 de 1.297.528 pessoas com permanência temporária na cidade, segundo informações da Secretaria de Turismo do Estado do Ceará.

Esses fatos trazem, como uma das conseqüências, o aumento acelerado da geração de resíduos sólidos, resultante das atividades humanas, da concentração de pessoas e do aumento da produção individual de rejeitos proveniente do consumo da sociedade, o que justifica a preocupação cada vez maior com o meio ambiente, com a saúde pública e com a qualidade de vida da população.

Nesse contexto, o Município de Fortaleza não se diferencia das demais cidades brasileiras de grande porte. A problemática dos resíduos sólidos urbanos é, sem dúvida, um dos grandes desafios a ser enfrentado pelo poder público, principalmente em nível municipal, uma vez que é de sua inteira responsabilidade, a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares.

Um dos grandes problemas enfrentados no setor de Limpeza Urbana no Município é o montante de lixo gerado. Conforme informação da Empresa Municipal de Limpeza Urbana – EMLURB, são coletados regularmente 3.000 ton. / dia de resíduos sólidos. Esse montante não considera os rejeitos que são dispostos em terrenos baldios e encostas dos rios, com provável contaminação do ar, solo, água superficial e subterrânea, criando focos de organismos patogênicos, causadores de inúmeras doenças, representando uma grave ameaça à saúde pública e ao meio ambiente.

A disposição final dos resíduos sólidos do Município, anteriormente, era destinada ao aterro de Jangurussu, que, atualmente, encontra-se com sua capacidade esgotada. Dessa maneira é utilizado o aterro de Caucaia, que segundo informações da Secretaria Municipal de

Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM, estará em pouco tempo (no máximo 06 anos) com toda sua capacidade comprometida.

Sabe-se que o cenário desejável para essa problemática é a geração de lixo controlada, a redução de desperdícios, a máxima reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos e a universalização dos serviços de limpeza urbana.

No ano de 2000, a Secretaria Especial do Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU realizou um diagnóstico da situação dos serviços de limpeza pública e dos programas de coleta seletiva no Brasil. De acordo com os resultados do estudo, o Município de Fortaleza não apresentou os dados solicitados na pesquisa, reforçando a necessidade de estudos que possibilitem o conhecimento da realidade local e da problemática dos resíduos sólidos amplamente discutida na atualidade.

Existem vários tipos e considerações sobre os resíduos sólidos urbanos, envolvendo as responsabilidades dos geradores, o planejamento das atividades e as diversas etapas e processos de operacionalização, a depender da origem dos rejeitos. Em razão da amplitude do tema e da limitação de tempo e recursos, foi selecionada para esse estudo a análise do segmento da limpeza urbana inerente aos resíduos sólidos domiciliares.

O lixo domiciliar corresponde a 48,76% da produção média mensal dos resíduos sólidos do Município de Fortaleza, o que merece atenção especial por parte da gestão pública para o manejo sustentável desses resíduos.

Assim, faz-se necessária a busca de soluções para a questão do lixo de Fortaleza, que se evidencia também na necessidade de revisão de valores da sociedade local no intuito de garantir às gerações futuras as mesmas condições de vida atual, por meio do princípio da cooperação para conservação e melhoria dos espaços públicos, compartilhamento de responsabilidades e conscientização de que o conjunto dessas ações resulta na utilização adequada dos recursos naturais e na qualidade do meio ambiente urbano.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desse estudo é avaliar o desempenho da Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Fortaleza-Ce.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar o sistema atual de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares para o Município de Fortaleza-Ce, observando as normas e legislações vigentes;
- Identificar e analisar os principais indicadores de desempenho da Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Fortaleza, com vistas ao desenvolvimento local sustentável;
- Oferecer subsídios para elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos do Município de Fortaleza-Ce.

2 ASPECTOS CONCEITUAIS

2.1 Resíduos Sólidos Domiciliares

2.1.1 Definições e Considerações

Existem diversas maneiras de definir os Resíduos Sólidos, bem como vários estudos que tratam desse assunto, como dispõem alguns autores, entre eles Jardim (1995), De Oliveira (1997) e Santos (2000). A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira Registrada (NBR) 10.004 de 1987, define os resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, domiciliar, 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 d'água ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Para compreender melhor o conceito de “resíduo sólido”, seguem algumas definições e considerações de pesquisadores da área em estudo.

Cincotto apud Lopes (2003) denomina de “resíduo” qualquer material descartado, sem nenhum tratamento ou aproveitamento. A partir do momento que recebe uma aplicação qualificada, passa a ser um “subproduto”.

Monteiro et al (2001) considera que o conceito referente aos resíduos sólidos vem adquirindo, com o passar do tempo, nova conotação. O lixo passou a ter valor comercial, sendo visto como matéria-prima para produção de bens, gerando economias no processo de tratamento dos resíduos sólidos, podendo, quando bem gerenciado, reverter-se em benefícios para a população e para o meio ambiente por meio da reutilização, recuperação e reciclagem de materiais.

Schalch e Cabral (2003) argumentam que a legislação pertinente ao assunto estabelece que a redução da geração dos resíduos na fonte e a reutilização dos materiais devem ser feitas até o limite, pois reduzem os impactos e os passivos ambientais, os custos operacionais com acondicionamento, coleta, e disposição final dos rejeitos, além de preservar os recursos naturais não renováveis e a saúde pública em geral. As ações que norteiam a minimização dos resíduos são hierarquicamente superiores a qualquer processo de tratamento e reciclagem de

materiais. A disposição final só deve ser considerada, quando não houver outra alternativa para os rejeitos, sendo então denominados de “resíduos últimos”.

Segundo Fritsch apud Lopes (2003) os resíduos sólidos eram conhecidos como “lixo” até o início da década de 90. Atualmente são chamados de resíduos sólidos urbanos; dos quais os resíduos domiciliares, objeto desse estudo, fazem parte.

D’Almeida et al (2000) considera os Resíduos Sólidos Domiciliares como sendo os restos resultantes das atividades humanas, no cotidiano das residências inseridas no meio urbano, constituído por sobras de alimentos, cascas de frutas e verduras, embalagens, garrafas, papel higiênico, fraldas descartáveis, absorventes, jornais, revistas e uma infinidade de outros produtos. No lixo domiciliar estão presentes componentes potencialmente perigosos, pois alguns produtos possuem características de inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, como pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias, frascos de aerossóis em geral etc. Esses produtos são considerados perigosos por conterem metais pesados, podendo contaminar o meio ambiente e a cadeia alimentar do Homem.

2.1.2 Classificação

A classificação dos resíduos sólidos, quanto à sua origem e quanto ao seu grau de periculosidade é feita pela ABNT, por meio da norma (NBR) 10.004 de 1987. Essa classificação determina a destinação final dos resíduos considerando os riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente. De acordo com o grau de periculosidade, os resíduos agrupam-se em três categorias:

Resíduos Classe I - Perigosos

Resíduos Classe II - Não Inertes

Resíduos Classe III - Inertes

Deve-se mencionar que segundo as especificações da ABNT, os resíduos sólidos domiciliares são considerados classe II. A orientação de especialistas, como Schalch e Cabral (2003), Monteiro (2001), e D’Almeida (2000), para a gestão e gerenciamento dos resíduos domiciliares é a caracterização física dos resíduos, para definir o tipo de tratamento e aproveitamento dos materiais, de acordo com a sua composição, que varia para cada município, dependendo dos hábitos e poder aquisitivo da população. É importante a realização desse procedimento para o monitoramento correto dos rejeitos.

Outros critérios para classificação dos resíduos sólidos domiciliares podem ser adotados. Para exemplificar, Barros apud Mota (2003), considera também a classificação dos

resíduos sólidos por sua natureza física (seco e molhado) e por sua composição química (matéria orgânica e matéria inorgânica).

Segundo Gomes apud De Oliveira (1997), os resíduos sólidos urbanos são, também, classificados de acordo com seus diferentes graus de biodegradabilidade, em: facilmente degradáveis (materiais de origem biogênica), moderadamente degradáveis (papel, papelão e outros produtos celulósicos), dificilmente degradáveis (trapos, couro, borracha e madeira), não – degradáveis (vidros, metal, plástico).

2.1.3 Caracterização

Diante das considerações apresentadas, evidencia-se a necessidade da caracterização dos resíduos sólidos domiciliares para o conhecimento da realidade do município neste aspecto, por meio da análise dos seus rejeitos. A análise dos resíduos pode ser realizada segundo as suas características físicas, químicas e biológicas.

É consenso entre os especialistas que as características dos resíduos sólidos variam em função de fatores climáticos, demográficos, sazonais, socioeconômicos e culturais de cada país, região ou localidade. É importante considerar que a caracterização do lixo domiciliar varia dependendo da zona urbana do município e ao longo do tempo. Dessa maneira, é recomendável que as análises sejam realizadas sistematicamente.

2.1.3.1 Características físicas

A caracterização física dos resíduos sólidos domiciliares é realizada por meio da separação por amostragem dos materiais como vidro, papel, papelão, plástico, alumínio, matéria orgânica e outros. Assim, o município conhece o tipo de produto que é consumido pela comunidade e, baseado nos dados obtidos, planeja as ações para a compostagem, reciclagem e a coleta seletiva dos rejeitos.

É, porém, necessário o município fazer uma análise de mercado para depois realizar a separação do material da amostra. Gradvohl (1998) em seu estudo demonstra que não é aconselhável segregar materiais que não tenham demanda significativa, pois implica em maiores custos de operacionalização e manejo dos resíduos. Caso esses materiais não possuam mercado definido no município, o seu destino final é o aterro sanitário.

D'Almeida et al (2000) enfatiza que considerando somente o item plástico, o qual apresenta um volume em torno de 15 a 20% do lixo domiciliar e comercial no Brasil, existe uma variedade de tipos que podem ser fabricados ou transformados por diversas tecnologias

ou processos e assim direcionar a separação de acordo com a utilização e aplicação da matéria-prima pelas empresas locais.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1987), por meio da NBR 10.004, considera a geração per capita, a composição gravimétrica, o peso específico aparente, o teor de umidade e a compressibilidade, como parâmetros das características físicas dos resíduos sólidos, que necessitam ser observados na gestão e gerenciamento do lixo municipal e na projeção de cenários futuros.

2.1.3.2 Características químicas

Os parâmetros para a caracterização química do lixo são expressos pelo poder calorífico, potencial hidrogeniônico (pH), composição química e relação carbono / nitrogênio (C:N), presentes nos resíduos.

2.1.3.3 Características biológicas

As características biológicas são aquelas determinadas pelos agentes patogênicos e pela população microbiana presente no lixo. Essa característica é fundamental na fabricação de inibidores de cheiro e retardadores da decomposição da matéria orgânica, auxiliando ao longo do percurso da coleta. Com base nas características biológicas dos resíduos, estão em desenvolvimento processos de destinação final e recuperação de áreas degradadas (Monteiro et al, 2001).

Das características apresentadas, as que geralmente são efetuadas na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares, são as físicas. As características químicas e biológicas são realizadas em laboratórios e nem todas as prefeituras dispõem de infraestrutura adequada (Schalch; Cabral, 2003).

2.2 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Outros Países

Apesar dos países mais desenvolvidos possuírem realidades diferenciadas, é importante pesquisar a experiência internacional na implementação de modelos de gestão e gerenciamento no setor de resíduos sólidos, de modo que se conheçam as maneiras como as outras nações têm enfrentado os impasses relativos a essa questão e, a partir desse conhecimento, construa-se o seu próprio modelo de gestão.

A seguir serão apresentados resumidamente os modelos de gestão e gerenciamento e

alguns problemas específicos do setor de resíduos sólidos implementados por alguns países da Europa, Estados Unidos, Japão, América Latina e Caribe.

A maior parte dos países europeus como a Alemanha, França, Espanha, Dinamarca, Holanda, Bélgica, tem adotado um novo modelo de gestão de resíduos sólidos com regras rígidas quanto ao princípio da não geração de rejeitos e a valorização dos resíduos não evitáveis na forma de embalagens retornáveis e a reciclagem de materiais ou o seu reaproveitamento com aplicação de tecnologias para a produção de energia, antes da disposição final ambientalmente correta dos resíduos não valorizados, ou seja, os resíduos últimos.

De acordo com Leite (1997), anteriormente o modelo de gestão dos resíduos sólidos na comunidade europeia concentrava-se na disposição final dos rejeitos em aterros sanitários e incineradores, de maneira que as tecnologias adotadas e a localização dessas unidades para destino dos resíduos sólidos causassem menor impacto ambiental e proteção à saúde pública. Desse modo, não havia interferência no fenômeno da geração dos resíduos. Na década de 80, face ao aumento constante do volume de resíduos, as diretrizes da política de gestão para o setor sofreram mudanças que priorizaram as ações de manejo dos rejeitos para reciclagem de materiais para o retorno destes ao processo produtivo. Atualmente, a prevenção, tanto na fabricação como na utilização de produtos, tem gerado estratégias e tecnologias limpas para redução da quantidade bem como da nocividade dos resíduos resultantes dos processos de produção e do consumo pela sociedade, visando a proteção do meio ambiente.

De acordo com Juras (2000) esses países estabelecem tratamento legal para os resíduos sólidos domiciliares com base em leis e normas específicas para o setor de embalagens, que são materiais fortemente presentes no lixo domiciliar. Por meio de uma nova política amparada por legislação e adoção de medidas de proteção ao meio ambiente, ampliam a responsabilidade das indústrias a todo o ciclo de vida do seu produto desde a sua fabricação, distribuição, uso e eliminação, independente do setor público.

Segundo a mesma autora, no Canadá a consciência pública com relação à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos tem aumentado nos últimos anos. O governo fixou metas para diminuir os rejeitos para a disposição final, conseguindo uma redução per capita de aproximadamente 930Kg em 1988 para 715Kg em 1994. O país valoriza a compostagem dos resíduos orgânicos, que passa a ser obrigatória em algumas províncias com cidades que possuem mais de 50.000 habitantes. De forma geral, adotam campanhas educativas para incentivar a população a aderir programas de coleta seletiva, reciclagem e compostagem.

De acordo com Lopes (2003) nos Estados Unidos, a realidade é diferenciada devido ao elevado consumo incentivado pelo próprio sistema econômico. Embora haja incentivos do governo a reciclagem de materiais, a geração de rejeitos domiciliares é muito grande em razão principalmente das embalagens descartáveis. Nos aterros sanitários chegam cerca de 700 mil toneladas de lixo por dia, o que acarreta um grave problema ambiental e dificuldade de encontrar novas áreas para a disposição final, face ao volume de lixo gerado pela população. Ressalta ainda que Nova Iorque é considerada a capital do lixo. Ela possui cerca de 8 milhões de habitantes, com geração de 12 mil toneladas/dia e produção per capita de 2 a 3Kg por habitante.

Segundo Leite (1997) na maioria dos países a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos ficam a cargo do município, como acontece no Brasil, exceto no Japão que o governo federal e estadual são responsáveis pela regulação, controle e fiscalização desse setor.

A Alemanha é considerada pioneira na adoção de medidas destinadas a equacionar os problemas relativos aos resíduos sólidos. Conforme enfatiza Juras (2001), de acordo com informações do CEMPRE, o modelo alemão de gestão para o setor é marcado por altos subsídios, o que tem sinalizado a necessidade de mudanças no atual sistema implantado pelo país. O governo investiu na indústria verde que é responsável por gerir o sistema e divulgar a reciclagem para a população, por acreditar na geração de empregos e na abertura de mercados no exterior. No entanto, as empresas não têm apresentado o desempenho esperado pelo governo que gasta cerca de 4 bilhões de euros por ano para manter o sistema, o que tem tornado o seu programa de reciclagem o mais caro do mundo. No ano de 2000, cerca de 50% dos resíduos gerados foram reaproveitados, sendo que 30% desse total são direcionados para incineração com recuperação de energia, 5% para a compostagem e 15% para a reciclagem. Os 50% restantes são destinados a aterros sanitários.

Segundo a mesma fonte, a realidade do Japão é diferente do modelo anterior devido aos altos índices de resíduos sólidos urbanos destinados à incineração com recuperação de energia, representando 78,2% dos rejeitos gerados no país. Daqueles, 15% são reciclados e 5,3% vão para aterros sanitários devido a problemas relativos à falta de espaço e ao volume de lixo gerado. A compostagem da matéria orgânica é insignificante no país. Vale ressaltar que os resíduos domésticos representam 66,8% da geração de resíduos sólidos e a indústria/comércio 33,2%. Dessa maneira, os diversos modelos de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos devem ser ajustados à realidade e às especificidades de cada país.

Monreal (1998) menciona que, nos países da América Latina e do Caribe, o setor de resíduos sólidos apresenta baixo desempenho comparado com outros componentes de

saneamento básico, como é o caso da distribuição de água potável. Nas metrópoles, nessa última década ocorreu uma tendência crescente para a terceirização desses serviços. O Chile é o país que apresenta maior número de municípios com a realização dos serviços de limpeza urbana por empresas privadas. Somente na Guatemala esses serviços são feitos em grande proporção por meio de contratos privados independentes do setor público, realizados diretamente pela população. Mesmo que a responsabilidade da gestão do setor seja instituída por lei ao Município, esse não assume a operacionalização dos serviços de coleta e disposição final dos resíduos sólidos, o que resulta em um quadro precário do ponto de vista sanitário e ambiental.

O mesmo autor considera ainda que a Colômbia é o país da América Latina no qual as atividades de recuperação dos rejeitos recebem maior apoio e incentivo do governo. Estas são promovidas por autoridades nacionais e locais, como também pelas mais diversas organizações sociais, muito embora as condições sanitárias para realização dos serviços variem nas diferentes localidades.

Em termos gerais, os países da região do Caribe apresentam altas taxas de coberturas de serviços de limpeza urbana e a estrutura institucional do setor funciona satisfatoriamente, em parte devido ao tamanho dos países que permitem um maior controle do manejo dos resíduos gerados.

Considerando as cidades de médio e pequeno porte dos países da América Latina, na maioria dessas, o sistema é operado diretamente pelo Município. O custo médio para realização dos serviços é de ordem de 35 a 70 dólares a tonelada, o que representa um custo aproximado de 8 a 18 dólares por habitante/ano. As estatísticas indicam que os municípios não recuperam nem 50% desse valor com o pagamento de taxas pelos usuários, o que os fazem operar com um alto grau de defasagem de recursos, diminuindo a eficiência dos serviços.

Os países da América Latina apresentam problemas semelhantes em decorrência da falta de quadro técnico para o setor, dos custos relativos aos serviços de limpeza urbana e em particular da disposição final inadequada dos rejeitos. No que se refere à composição dos resíduos sólidos urbanos, sua principal característica é a presença do percentual elevado de matéria orgânica, diferindo nas metrópoles que se aproximam mais da realidade dos países desenvolvidos economicamente, com o aumento de materiais recicláveis.

2.3 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Brasil

O crescimento desordenado dos grandes centros urbano desencadeou problemas ambientais sem precedentes. O atual modelo urbano transformou-se em um emissor incontrolável de resíduos sólidos. Essa problemática não pode mais ser ignorada pela administração pública que necessita desenvolver ações planejadas quanto à gestão e gerenciamento desses resíduos.

Com o propósito de esclarecer o que se entende por “gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos”, Lopes (2003) faz a seguinte argumentação: gestão trata do conjunto de normas e leis concernentes ao setor, e gerenciamento refere-se a todas as etapas de operacionalização do sistema, tais como coleta, transporte, tratamento, disposição final.

Buarque (2002) amplia o conceito de gestão ao considerar todo o processo de planejamento incorporado à dimensão política e técnica. Segundo o autor, a dimensão técnica compreende o processo ordenado e sistemático das decisões, a hierarquização da realidade e das variáveis de forma estruturada e organizada na seleção de alternativas. O processo político resulta da disputa entre os vários atores sociais que procuram influenciar e articular os seus interesses no projeto coletivo. Essa concepção reformula a definição das prioridades na área em questão e pressupõe a necessidade de uma estrutura de participação da sociedade que permita aos atores sociais e aos agentes públicos um comprometimento com o desenvolvimento local sustentável.

Segundo o mesmo autor, nos últimos anos, com as privatizações, terceirizações, concessões e introdução da administração gerencial, tem havido uma mudança do papel do Estado no Brasil com relação às suas responsabilidades e características. A função do poder público como órgão gestor e agente regulador vem ganhando relevância, ressaltando o planejamento como ferramenta para a organização das ações na construção do desenvolvimento sustentável que busca a conservação ambiental, o crescimento econômico e a equidade social.

Essa atuação do poder público estende-se a todas as áreas, reforçando a necessidade da presença do governo nas ações de controle, fiscalização e regulação das políticas e investimentos públicos no setor de resíduos sólidos.

Monteiro et al (2001) menciona que as ações relativas à limpeza urbana necessitam de instrumentos legais que as fundamentem, regulem e discriminem as regras para controle e fiscalização do setor. Considera ainda, que existem três vertentes legislativas para a instrumentalização dos resíduos sólidos:

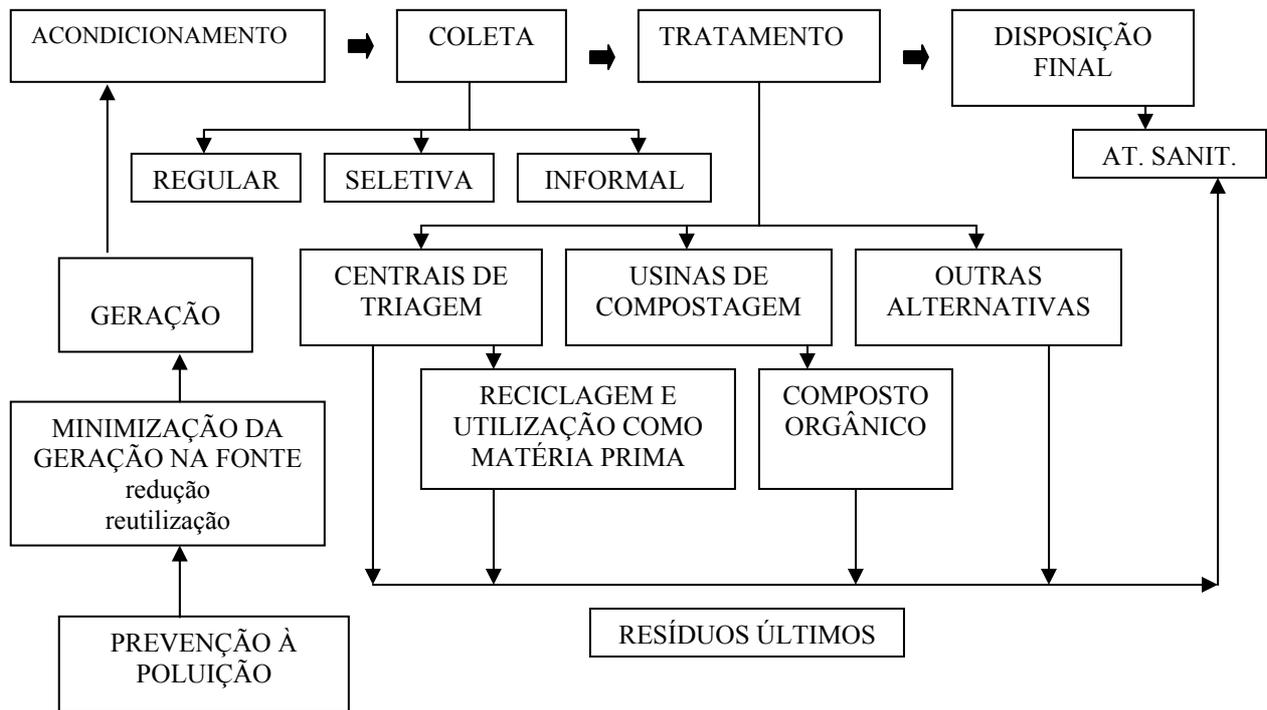
1. As formas legais de institucionalização dos gestores do sistema e as formas de remuneração e cobrança dos serviços;
2. Os procedimentos corretos para a gestão e gerenciamento do setor de limpeza urbana, definindo ainda as penalidades e multas. A elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos estabelece as regras para cada etapa da operação dos serviços, considerando as peculiaridades do local;
3. O aparato legal que regula os cuidados com o meio ambiente e em especial o licenciamento para as atividades que oferecem risco à saúde pública e ao meio ambiente, como é o caso das áreas para construção dos aterros sanitários.

De modo geral, o conceito de gerenciamento integrado de resíduos sólidos consiste na interligação das ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento dos diferentes órgãos da administração pública no âmbito das ações de limpeza urbana, bem como em articulá-las com as demais políticas públicas setoriais que possam estar associadas à questão dos resíduos, sejam elas na área social, ambiental, de saúde, de planejamento urbano, etc.

Assim, para que se obtenham experiências bem-sucedidas na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, é imprescindível a convergência da prefeitura, da prestadora de serviço e da população local em torno de determinadas prioridades e orientações técnicas básicas, visando a preservação do meio ambiente e a equalização dos problemas econômicos e sociais onde cada qual desempenha o seu papel dentro do processo de limpeza urbana.

Schalch et al (2002) enfatiza que, em linhas gerais, a concepção do modelo de gestão atual para o setor de resíduos sólidos apresenta aspectos fundamentais e metas prioritárias a serem observadas, como a prevenção da poluição ambiental por meio da redução da geração na fonte, a reutilização, a reciclagem dos rejeitos e a transformação por meio de tratamento físico, químico e biológico (Figura 1) e enfatiza a incineração como meio de aproveitamento de energia, como forma de redução do volume de resíduos, e ainda como alternativa de aumentar a vida útil dos aterros sanitários. Além disso, a reabilitação de áreas contaminadas deve acontecer, visando diminuir o passivo ambiental no país.

De acordo com informações do Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, o sistema brasileiro para a reciclagem difere dos modelos adotados em outros países. A reciclagem nacional visa priorizar a ação de catadores para gerar emprego e renda para as populações mais carentes e garantir a sustentabilidade socioeconômica dos programas de coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos.



Fonte: Elaborado com base em Schalch e Cabral (2003)

Figura 1 – Estratégia para os Resíduos Sólidos Domiciliares

Segundo Lopes (2003), a realidade brasileira quanto à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, ainda, concentra-se na destinação final e não na prevenção da poluição e minimização da geração de resíduos na fonte, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Disposição Final dos Resíduos Sólidos Coletados nas Cidades Brasileiras

Unidades de Destinação Final do Lixo Coletado	Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitana e Municípios das Capitais (Brasil)
	8381
Vazadouro a céu aberto	5993
Vazadouro em áreas alagadas	63
Aterro controlado	1868
Aterro Sanitário	1452
Aterro de resíduos especiais	810
Usina de Compostagem	260
Usina de Reciclagem	596
Incineração	325

Fonte: Lopes (2003)

Existem leis, decretos, resoluções e normas que tratam especificamente das questões relativas aos resíduos sólidos urbanos, muito embora o país ainda não tenha um marco regulatório aprovado para o setor, conforme afirma o Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental quando da apresentação do anteprojeto de lei da Política Nacional de Saneamento Ambiental em junho de 2004, durante o primeiro seminário regional realizado na cidade de Fortaleza.

De acordo com o Ministério das Cidades, desde que foi extinto o Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, o país não possui um marco regulatório para os serviços de saneamento ambiental que atualmente compreende o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais urbanas. Esses dois últimos itens foram considerados recentemente como parte integrante do saneamento, devido à íntima relação que possuem, o que necessita de igual tratamento e ser entendido de forma integrada para que se possa ampliar os investimentos no setor e garantir a universalização dos serviços de natureza tão essencial.

Observa-se que a Constituição de 1988 é que definiu o Município como o responsável pela titularidade dos serviços relativos a limpeza urbana, a quem compete regular, prestar e fiscalizar os serviços do setor. Dessa forma, a União elaborou, em 2004, uma proposta de um anteprojeto de lei da Política Nacional de Saneamento Ambiental – PNSA, que está em discussão com a sociedade brasileira por meio de seminários regionais. Essa lei vem traçar as diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico e estabelecer orientações normativas sobre a execução dos serviços, cobrindo o vazio institucional e legal que tem afetado a área.

Esse anteprojeto de lei propõe um Sistema Nacional de Saneamento Ambiental – SISNASA que tem como objetivo assegurar o cumprimento das diretrizes definidas pela Política Nacional de Saneamento Ambiental – PNSA. Para organização e estruturação desse sistema, integram órgãos e entidades da administração, direta ou indiretamente e entidades privadas que aderirem voluntariamente à PNSA.

Com isso, quem aderir está sujeito a cumprir determinações e normas para receber recursos federais e investir no setor, como planos de saneamento ambiental, controle social dos serviços, critérios para estabelecer reajuste e revisão de tarifas e critérios para delegação dos serviços a terceiros.

Uma outra legislação federal que trata especificamente dos resíduos sólidos e está aguardando aprovação no Congresso Nacional é a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Essa lei tem como princípios a descentralização político-administrativa, a regularização das atividades de gerenciamento de resíduos com a elaboração do Plano Municipal de Resíduos, a universalização e regularidade nos serviços de limpeza urbana, e o princípio do poluidor pagador.

A lei estabelece metas e prazos para adequação da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos sob as determinações legais, favorece a alocação de recursos orçamentários e não-orçamentários para empreendimentos voltados à redução dos resíduos sólidos e incentiva o Município a trabalhar em parceria com as cooperativas de catadores.

O projeto de lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos tem como um dos principais objetivos, fomentar o incentivo à criação de cooperativas de trabalhadores autônomos que poderão se organizar para coletar, separar e reciclar resíduos. Este ponto também é evidenciado no intuito de induzir as prefeituras a viabilizar a organização dessa classe de trabalhadores que atualmente constitui os catadores da coleta informal.

Segundo o Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo - MICT no Brasil, os programas de reciclagem dos resíduos sólidos têm evoluído de maneira insatisfatória. O governo tem atuado de forma pouco ordenada, ao contrário do que acontece em outros países como nos Estados Unidos e na Alemanha, onde a participação governamental é feita por meio de ações organizadas junto à classe empresarial, prefeituras, população, numa atitude de convencimento e motivação. Na tentativa de ordenar essas ações o governo determinou a criação, por meio da Portaria MICT n.º 92 de 06.08.98, de um grupo interministerial, com a participação da iniciativa privada, que tem como objetivo elaborar a proposta do Programa Brasileiro de Reciclagem - PBR, estabelecendo diretrizes que permitam incrementar e valorizar a utilização, como matérias-primas de resíduos urbanos, industriais, minerais e agropecuários, bem como o desenvolvimento do parque industrial nacional reciclador. O PBR e todos os seus projetos devem ser acompanhados, na sua implementação, pela Câmara de Recursos Naturais, coordenada pela casa Civil da Presidência da República, fórum interministerial de tomada de decisão. O andamento do projeto (PBR), idealizado como um instrumento capaz de integrar políticas e definir o papel das empresas e do poder público na geração e disposição do lixo urbano encontra-se prejudicado, pois essas definições não foram estabelecidas o que se deve, em parte, ao fato das múltiplas tarefas do ministério em diversas áreas e a falta de regulamentação para o setor de resíduos sólidos.

Outro objetivo a ser alcançado pelo poder público é a implementação de programas de Educação Ambiental. O país tem uma lei específica aprovada sobre educação ambiental. É a Lei 9.795 de abril de 1999 que ainda não foi implementada nas escolas. Dessa forma, a

citação dessa lei como um dos princípios do projeto de lei sobre A Política Nacional dos Resíduos Sólidos contribui para fomentar a sua implementação.

Barros (2004) em seu estudo aborda a situação precária da gestão ambiental no Brasil. Considera que o advento da lei nacional orientará os procedimentos administrativos a serem exigidos por pressão da população. Considera ainda a necessidade premente da utilização de medidas mais eficazes que vão além da utilização de técnicas, salientando novos arranjos institucionais e a intervenção mais determinada dos usuários no sistema de limpeza urbana.

Desse ponto de vista, a gestão integrada dos resíduos sólidos procura superar as restrições e estrangulamentos institucionais e incorporar novas concepções relativas ao poder público e suas relações com a sociedade.

Nesse contexto, o novo modelo de gestão integrada deve exercer ação política orientada por uma linha de ação estratégica de desenvolvimento sustentável, contando com a participação social efetiva.

No tocante a administração do sistema de limpeza urbana nas cidades de médio e grande porte, vem se percebendo a chamada privatização da operacionalização dos serviços, ou seja, a terceirização do setor, até então executados pela administração pública na maioria dos municípios.

As ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que envolvem a questão, devem se processar de modo articulado, segundo a visão de que todas as ações e operações envolvidas encontram-se interligadas com as demais políticas públicas setoriais, para assim se processar a gestão e gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

Sá (2002) enfatiza a falta de controle e acompanhamento da prestação dos serviços de limpeza pública ocasionando o aumento dos custos, diminuição do rendimento do pessoal e redução da vida útil dos equipamentos, apontando como a causa principal a falta de preparação técnica em todos níveis hierárquicos tanto do setor público como privado, que se orienta apenas pela intuição e experiência, o que determina a necessidade de definição de indicadores para o setor para serem utilizados como ferramenta gerencial.

O Sistema Nacional de Indicadores sobre Saneamento - SNIS engloba uma ampla gama de informações, mas não dispõe de indicadores de limpeza pública. Felizmente essa ausência foi detectada pelo governo e será lançado em dezembro de 2004, o componente resíduos sólidos no SNIS. O Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental e Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS apresenta esse componente com o lançamento do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos

Urbanos – 2002 e realiza oficinas de trabalho para a discussão dos indicadores gerados pelo SNIS e outros construídos em diversos trabalhos, na perspectiva de se obter indicadores representativos da sustentabilidade dos sistemas municipais de gestão e manejo de resíduos sólidos.

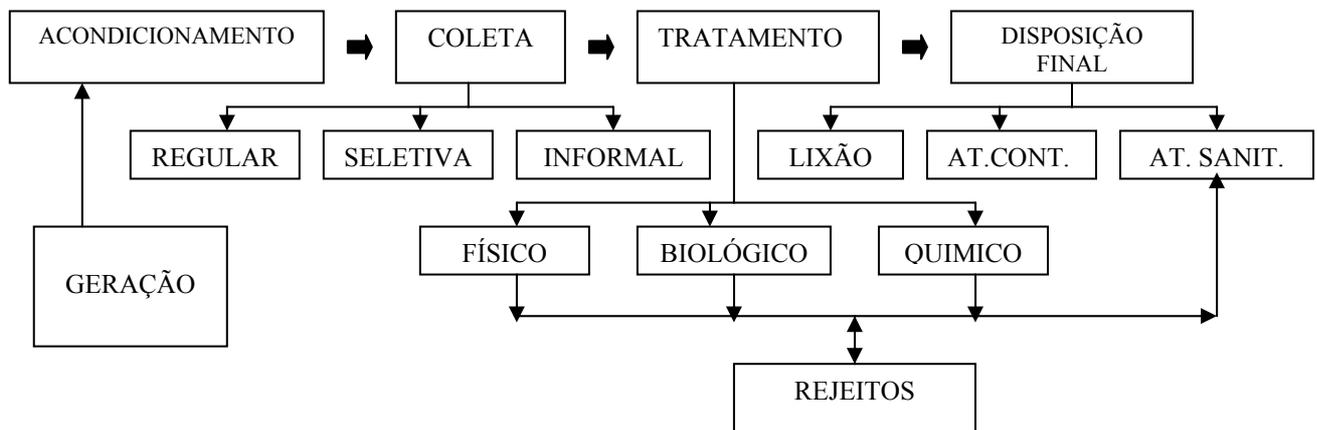
O Ministério das Cidades defende que a construção desses indicadores constitui-se em necessidade básica para medir o desempenho dos programas governamentais de investimentos em resíduos sólidos e para melhorar a eficiência e qualidade dos serviços prestados.

A análise comparativa e sistemática dos indicadores e o cruzamento de informações com as de setores afins da administração municipal representam uma ferramenta gerencial para a tomada de decisões e o melhoramento contínuo das atividades referentes aos serviços de limpeza pública.

2.4 Etapas de Operacionalização do Sistema de Resíduos Sólidos Domiciliares no País

O Sistema de Limpeza Urbana consta de diversas atividades tradicionais, compreendendo desde o acondicionamento dos resíduos sólidos nas edificações até a disposição final dos mesmos.

Essas etapas e processos estão explicitados na Figura 2 e detalhados a seguir.



Fonte: elaborado com base em Schalch e Cabral (2003)

Figura 2 - Operações Tradicionais Efetuadas em Resíduos Sólidos Domiciliares

2.4.1 Acondicionamento

O acondicionamento é a forma de embalar e/ou o tipo de recipiente utilizado para apresentação dos resíduos sólidos à coleta, de forma a garantir a segurança e a eficiência do

serviço. Dessa maneira, a população tem uma participação direta nessa operação, dispondo o lixo em recipientes adequados e com volume de massa não superior a 20kg, em local, dia e horários estabelecidos pelo órgão responsável pela coleta regular.

Segundo D'Almeida et al (2000) o acondicionamento inadequado compromete a qualidade dos serviços de coleta e transporte dos resíduos, além de elevar os custos de operacionalização. Recipientes improvisados aumentam o risco de acidentes de trabalho, prejudicam o meio ambiente, contribuem para a proliferação de vetores comprometendo a saúde pública.

A escolha do tipo de recipiente mais adequado deve ser em função das características do lixo, frequência da coleta, do tipo de edificação e do preço do recipiente. O acondicionamento pode ser feito das seguintes formas:

- Sacos Plásticos: os sacos utilizados, em geral, têm capacidade para 20, 30, 40, 60, 80 ou 100 litros, e apresentam as seguintes vantagens: não há necessidade de devolver os recipientes, dispensam a lavagem do recipiente, evitam ruídos na movimentação, não há roubo do recipiente, maior proteção contra insetos e roedores, proporcionam a redução do tempo de coleta (cerca de um terço de tempo). As desvantagens são que podem ser rompidos por animais ou por excesso de peso, sendo inadequado para objetos cortantes e pontudos;
- Contêineres plásticos: são recipientes padronizados com capacidade de 120, 240 e 360 litros com duas rodas e 760 e 1.100 litros com quatro rodas, ambos possuem tampa. Esses recipientes são apropriados ao acondicionamento dos rejeitos das habitações multifamiliares como em edifícios e condomínios;
- Contêineres metálicos: esses depósitos são indicados para locais onde há maior produção de resíduos sólidos. Geralmente têm capacidade de 1,0 a 1,5m² e são basculáveis nos caminhões compactadores de coleta. São indicados para locais de difícil acesso como em favelas e em regiões muito acidentadas.

Schalch e Cabral (2003) afirmam que é essencial a elaboração de campanhas que orientem a população a separar o lixo seco para ser entregue ao catador e o lixo úmido para ser disposto na calçada no dia que a coleta sistemática passar. Essa ação evita diretamente que o catador revire o lixo, alvo de reclamação da população que encontra sempre as calçadas sujas, trazendo prejuízos à saúde e limpeza públicas.

Considerando a questão econômica e social, a separação na fonte aumenta o valor agregado dos materiais para a reciclagem, favorecendo o catador que tem essa atividade como meio para sua sobrevivência. Essa ação ajuda a preservação do meio ambiente, pois diminui a

quantidade de rejeitos a serem dispostos no aterro sanitário, aumentando a sua vida útil e diminuindo os impactos ambientais pela decomposição dos resíduos. Por meio do aproveitamento da matéria-prima contida no lixo, os recursos naturais são preservados. Com isso, diminui a extração desses materiais diretamente da natureza, como também a utilização de menos energia e água no processo produtivo.

Os estudos e pesquisas sobre o assunto demonstram, que a questão não está apenas em propiciar campanhas educativas isoladas. Faz-se necessário que o governo e a sociedade atuem articuladamente para promover a melhoria da limpeza pública.

As condições necessárias para a integração efetiva da sociedade em prol da responsabilidade compartilhada com o poder público para a gestão integrada dos resíduos urbanos são, de um lado, o cumprimento da legislação e normas e do outro lado, o êxito dos esforços de suplementação educativa e qualificação do pessoal envolvido com a limpeza pública.

2.4.2 Coleta

A atividade da coleta domiciliar consiste no recolhimento de resíduos gerados no cotidiano das residências da cidade, previamente acondicionados e adequadamente dispostos para o recolhimento pelo caminhão que faz o transporte até o destino final.

Os limites máximos aceitáveis de peso e de volume dos resíduos sólidos a serem coletados regularmente são estabelecidos por legislação municipal que deve refletir as peculiaridades locais.

Bahia et al (2001) considera que a coleta dos resíduos sólidos deve ser feita obedecendo a um planejamento e programação que determinam os setores de atendimento, a atribuição de frequências e turnos, o cálculo da frota necessária e a geração de itinerários.

Vale destacar que atualmente existem softwares específicos para determinar itinerários de coleta. Porém Carvalho (2001) orienta que o importante a observar quando o Município for adquirir um software dessa natureza no mercado, é a disponibilidade da atualização dos dados que alimenta o sistema. O programa precisa ter um dispositivo para informar novos dados, como as restrições apresentadas no sistema viário, no volume de tráfego, ou a existência de mais de um local de disposição final, além da própria operacionalização do equipamento.

O autor mencionado considera que o roteamento assistido por computador é útil na definição dos desenhos das rotas e micro-rotas detalhadas do sistema de coleta dos resíduos sólidos urbanos. Em especial, para os municípios que possuem o Sistema de Informações

Geográficas (SIG). Esse sistema permite o geoprocessamento de informações físico-territoriais sobre o Município, o que possibilita as prefeituras fazerem sua aplicação em várias áreas, otimizando o tempo e a qualidade da tomada de decisões.

Segundo Vanzan et al (2000), planejar a coleta regular consiste em agrupar informações sobre a saúde pública, a capacidade do órgão prestador dos serviços, as condições financeiras do Município, as características da cidade, os hábitos e as reivindicações da população para depois definir os métodos adequados com base em levantamentos das características topográficas e do sistema viário urbano, das zonas de ocupação da cidade, da população total urbana e da quantidade média de moradores por residência, da população flutuante, da geração e composição do lixo e da disposição final dos resíduos sólidos na localidade.

Monteiro et al (2001) argumenta que o aumento ou diminuição da população, as mudanças de características de bairros e a existência do recolhimento irregular dos resíduos são alguns fatores que indicam a necessidade de redimensionamento dos roteiros de coleta. Neste caso, vários elementos devem ser considerados, como guarnições de coleta, equilíbrio dos roteiros, local de início da coleta, verificação da geração do lixo domiciliar.

Para o dimensionamento da coleta domiciliar deve-se considerar as condições de tráfego, relevo e pavimentação das ruas, a ocupação dos lotes, o traçado e o sentido de tráfego das vias públicas, a quantidade estimada de resíduos sólidos produzidos, o peso específico dos resíduos sólidos, o local de saída dos veículos de coleta e de disposição final, a velocidade estimada para os veículos de coleta e os tipos de veículos coletores, como também a localização dos grandes geradores.

Com efeito, a coleta dos resíduos sólidos domiciliares deve ser feita em toda a cidade, ou seja, a recomendação dos especialistas no assunto como Monteiro et al (2001) e D'Almeida et al (2000) é pela universalização dos serviços visando a proteção do homem e do meio ambiente.

Consideram ainda, que podem ser adotados os seguintes tipos de coleta para os resíduos sólidos domiciliares:

- Coleta regular: é a coleta realizada com caminhões da prefeitura ou da prestadora de serviço, que tem dia e horário determinados para passar nos bairros. Normalmente em áreas centrais muito adensadas e de interesse turístico das cidades de grande porte, a frequência é diária, geralmente programada para o turno da noite. Porém para áreas residenciais menos adensadas, a coleta pode ser em dias alternados.

- Coleta especial: a prestação desse serviço é feita nas favelas, nas áreas de topografia acidentadas, de urbanização desordenada e precária. São pontos considerados críticos onde muitas vezes há acúmulo de lixo em locais inadequados.
- Coleta particular: é obrigatoriamente de responsabilidade do gerador, em decorrência da quantidade ser superior à prevista em legislação municipal. O papel da fiscalização fica por parte da prefeitura.
- Coleta seletiva: tem por objetivo recolher os resíduos separados na fonte. Esta modalidade de coleta está relacionada à reciclagem.
- Coleta Informal: realizada pelos catadores para comercialização dos materiais para reciclagem.

Com relação a coleta seletiva, Schalch e Cabral (2003) recomendam que a implantação de um programa de coleta seletiva não pode ser isolado e deve ser institucionalizado. O prefeito deve baixar uma portaria para efetivar a coleta seletiva no Município.

Por outro lado, o Cempre (2000), considera a iniciativa para implantação da coleta seletiva como extremamente interessante se encarada como uma estratégia que permita reduzir a poluição ambiental, criar empregos e melhorar a saúde pública, mas questiona a lucratividade da reciclagem e enfatiza que a coleta seletiva não é rentável em nenhum lugar do mundo. Em sua opinião, o poder público deve assumir a tarefa de organizar a coleta seletiva e estruturar um mercado para consumo dos reciclados, por meio de créditos às pequenas e microempresas de reciclagem e também incentivos para a organização de cooperativas de catadores.

De acordo com Gonçalves (2004), o planejamento da coleta seletiva deve ser encarado como uma corrente de três elos (Figura 3), caso um deles não funcione a contento está comprometido todo o programa. Esse planejamento deve ser definido do fim para o começo da cadeia. Ou seja, em primeiro lugar, deve-se estabelecer a destinação do material coletado que nada mais é que verificar a demanda do mercado local para cada tipo de resíduo, depois a logística necessária e por fim o programa de comunicação ou educação ambiental.

Fonte: <http://www.lixo.com.br>

Figura 3 – Planejamento da Coleta Seletiva

Outro ponto importante para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares é a constatação por especialistas da área, da tendência crescente na localização dos aterros sanitários em áreas fora do perímetro urbano da cidade, com o aumento da distância entre o ponto de coleta dos resíduos e o destino final dos rejeitos. Esse distanciamento ocasiona os seguintes problemas:

- atraso nos roteiros de coleta, e conseqüentemente aumento da permanência do lixo nas ruas;
- aumento do tempo improdutivo da guarnição de trabalhadores parados à espera do retorno do veículo que foi levar sua carga ao aterro;
- aumento do custo de transporte;
- redução da produtividade dos caminhões de coleta.

Em grandes cidades, são utilizadas as estações de transferência ou estação de transbordo, que são instalações onde é feita a passagem dos resíduos sólidos dos veículos coletores para grandes carretas, as quais realizam o transporte dos resíduos sólidos para os locais de destinação final situados distantes das áreas de coleta. Com as estações de transferência, evita-se que os veículos coletores despendam muito tempo transportando os resíduos sólidos, obtendo-se, assim, economia nas fases de coleta e transporte. Vale ressaltar que no transbordo não é realizado nenhum beneficiamento ou tratamento dos resíduos (D'ALMEIDA et al, 2000).

2.4.3 Transporte

Para o transporte dos resíduos sólidos domiciliares, são utilizados diferentes tipos de veículos, desde os de tração animal até os dotados de dispositivos compactadores. Para escolha de veículo coletor, devem ser levados em consideração o tipo e a quantidade de resíduos sólidos, os custos dos equipamentos, as condições e custos de operação e manutenção e outras condições locais, como a mão-de-obra, as características das vias e as densidades populacionais e de tráfego.

De acordo com D'Almeida et al (2000), são utilizados os seguintes equipamentos coletores para os resíduos domiciliares:

- Reboque puxado por trator: indicado para a coleta de resíduos sólidos em cidades pequenas;
- Caminhão tipo baú: estes dispõem de caçamba basculante, com cobertura. Indicado para pequenos e médios núcleos urbanos ou para periferia de cidade grande. Utilizado também para a coleta seletiva, por não compactar os materiais que se destinam à reciclagem;
- Caminhão compactador: realiza a compactação dos resíduos, tendo assim, maior capacidade de transportar o lixo, indicado para coleta em áreas de maior densidade populacional;
- Caminhão com poliguindaste: utilizado na remoção das caçambas estacionárias intercambiáveis.

2.4.4 Tratamento

Monteiro et al (2001) define o processo de tratamento dos resíduos sólidos domiciliares como sendo os procedimentos destinados a reduzir a quantidade e o potencial poluidor dos resíduos sólidos, de maneira a impedir o descarte dos rejeitos no meio ambiente ou transformá-los em material inerte ou biologicamente estável.

O tratamento dos resíduos pode ser processado nas Usinas de incineração, Usinas de reciclagem e Usinas de compostagem. Porém essas usinas apresentam uma série de vantagens e desvantagens que precisam ser avaliadas. D'Almeida e Monteiro et al em linhas gerais consideram:

Usinas de incineração – Reduzem o volume dos resíduos em pouco tempo, porém sua instalação e funcionamento são dispendiosos, além de poluir o meio ambiente com os gases produzidos na queima dos resíduos sólidos. Existem diversos tipos de incineradores que processam a combustão dos resíduos e dos gases de maneira diferente.

Usinas de reciclagem – Propiciam a preservação de recursos naturais e economia de energia pelo aproveitamento da matéria-prima contida no lixo domiciliar, tais como papel, vidro, plástico, alumínio que retornam ao processo produtivo das indústrias e em seguida ao mercado de consumo. As usinas possuem maquinário para separação das diversas frações do lixo domiciliar, podendo ter uma unidade de compostagem acoplada.

Usinas de compostagem – A compostagem é o processo natural de decomposição biológica da matéria orgânica contida nos resíduos sólidos domiciliares, podendo ser aeróbica e anaeróbica. O processo aeróbico é mais adequado ao lixo domiciliar, pois o material é submetido a altas temperaturas, acelerando a compostagem e reduzindo os odores exalados na decomposição dos resíduos orgânicos. O produto final resulta em um composto para ser aplicado na agricultura como fertilizante. A qualidade do composto e o mercado local precisam ser avaliados para implantação e operação do sistema.

De acordo com Leite (1997), foi realizado um estudo nas diversas regiões do Brasil para analisar a viabilidade do funcionamento dessas usinas. A conclusão é que apenas um percentual bastante reduzido continuava operando, apesar de apresentarem problemas na manutenção e funcionamento do maquinário. Dessa maneira, a orientação é pelas unidades de triagem que possuem apenas esteiras para a separação manual dos materiais. Depois da segregação, a matéria-prima é disposta em fardos, que são prensados e encaminhados às indústrias de reciclagem.

Vanzan et al (2000) manifesta também sua opinião com relação a essa tecnologia. Esse autor conclui no estudo da *Avaliação dos Serviços de Limpeza Urbana no Brasil* que as usinas de triagem apresentam estrutura e processos de operacionalização complexos, além de não promover mudanças de hábitos na população.

Grimberg (1998) relata que alguns especialistas da área consideram que as usinas no Brasil têm tecnologia obsoleta, transferida dos países desenvolvidos para os países pobres. A autora defende os centros de triagem com separação prévia dos resíduos na fonte, considerando que num programa de coleta seletiva, a usina é a própria comunidade, separando resíduos nos domicílios e estabelecimentos, e alguns funcionários que concluem esta separação nas esteiras, sem necessidade de maquinário especial. Nos seus cálculos, com o programa de coleta seletiva são recuperados cerca de 90% de recicláveis e os 10% restantes

são rejeitos. Porém, quando não há separação prévia dos resíduos, o lixo que chega a uma usina recupera-se, em média, 3% de recicláveis. Acredita que a eficiência das operações está diretamente ligada à competência e boa vontade dos funcionários nas esteiras, o que torna o processo muito vulnerável. Não contando com o auxílio da população, muitos materiais são perdidos por estarem sujos de resíduos orgânicos e misturados com papéis sanitários.

Ainda com relação a tratamento, Schalch e Cabral (2003) enfatizam que é necessário haver a separação da matéria orgânica e inorgânica na fonte geradora, ou seja, a segregação do material seco e do material úmido. Essa orientação deve ser realizada mesmo que a coleta seletiva não tenha sido implantada no Município, pois viabiliza o aproveitamento do composto orgânico pela compostagem. A qualidade do composto não é comprometida por materiais pesados, presentes na matéria inorgânica. Outra questão a ser considerada é a valorização comercial da matéria-prima destinada à reciclagem e o aumento do percentual de aproveitamento desses rejeitos, pois apresentará materiais mais limpos nas esteiras das unidades de triagem. Depois que o lixo é misturado, somente se consegue aproveitar 15% dos materiais coletados.

Schalch e Cabral (2003) consideram ainda, que os incineradores são mais indicados para o lixo séptico dos serviços de saúde, tendo como pressuposto para a sua viabilidade a recuperação de energia durante o processo da queima dos rejeitos. Em alguns países, em especial o Japão, esse sistema é utilizado para os resíduos sólidos domiciliares, pois existem sérias dificuldades na disponibilidade de áreas para aterros sanitários.

Os processos de tratamento para o lixo domiciliar precisam ser primeiramente avaliados para a escolha do método a ser aplicado, pois reduzem consideravelmente o volume de resíduos para disposição final, com conseqüente aumento da vida útil dos aterros sanitários, além da diminuição de custos diretos e indiretos para o poder público com as etapas e processos de operacionalização dos sistemas de resíduos sólidos domiciliares, com a saúde pública e com o meio ambiente. Outra questão a ser observada é que o tratamento dos resíduos sólidos promove muitos benefícios para os Municípios com a geração de emprego e renda pelo processo de reciclagem dos materiais nas indústrias locais (Vanzan et al, 2000).

Rodrigues (1998) considera que o tratamento dado aos resíduos recicláveis é somente uma maneira encontrada de diminuir os problemas resultantes da sociedade do descartável. Nada mais é que transformá-lo em uma nova mercadoria, tornando o processo produtivo infinito dentro do sistema capitalista, sem, contudo, analisar a exploração da matéria-prima, as características da produção atual e o descarte do consumo final. Ou seja, é necessário analisar

todo o circuito do produto sem fragmentá-lo em resíduos da industrialização e resíduos do consumo.

È interessante ressaltar, que o projeto de lei sobre a política dos resíduos sólidos propõe que se priorize a reutilização em relação à reciclagem. No Brasil, essa questão representa uma mudança de cultura. Atualmente, o processo de reciclagem está sendo mais valorizado do que a reutilização dos produtos. No entanto, no restante do mundo, a reutilização é um dos principais processos, depois da redução e antes da reciclagem (KAPAZ, 2002).

Leme (1984) apud Schalch, Leite, Júnior, Castro (2002), considera que o planejamento do sistema de limpeza urbana, visando o manejo adequado dos resíduos, envolve equipe multidisciplinar, e que, além dos princípios de engenharia, precisam ser avaliados os aspectos econômicos, sociais e ambientais com profissionais das diversas áreas, de modo a propiciar a segurança sanitária às comunidades contra os efeitos adversos dos rejeitos.

Lopes (2003) valoriza o envolvimento da população na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares, seja do ponto de vista sanitário, seja do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, e destaca que quanto mais o Município reduzir e tratar os seus resíduos, tanto mais estará a preservar os recursos naturais não renováveis.

Com efeito, o tratamento mais eficaz para o setor é prestado pela população quando se dispõe a reduzir a quantidade de lixo, reaproveitar e separar corretamente os resíduos, além de acondicionar corretamente os rejeitos para a coleta regular.

2.4.5 Disposição Final

A destinação final dos resíduos sólidos domiciliares é encontrada na forma de aterro sanitário, aterro controlado e disposição a céu aberto, comumente conhecido no Brasil como lixão.

Aterro sanitário

Aterro sanitário é o processo técnico utilizado para a disposição de resíduos sólidos domiciliares no solo, no menor espaço possível, seguindo critérios de engenharia e normas operacionais específicas, desde a seleção e preparo da área até sua operação e monitoramento.

Essa técnica consiste no aterramento e compactação dos rejeitos na forma de camadas sobrepostas, chamadas de células. Essas camadas recebem diariamente cobertura com solo de

modo a evitar riscos à saúde pública e minimizar os impactos ambientais (NEFUSSI et al, 1997).

De acordo com Leite (1997), na implantação e operação de um aterro sanitário, está implícito o sistema de drenagem de líquidos percolados e de gases, provenientes do confinamento dos resíduos. Como também, tratamento do chorume gerado na decomposição biológica do lixo orgânico. Enfim, o projeto do aterro sanitário contempla a existência de instalações de proteção ambiental, mas por não ser considerada uma obra hermeticamente fechada, é necessário um monitoramento. O monitoramento dos aterros é a maneira de se obter informações sobre os impactos gerados e se avaliar as conseqüências dessa obra de engenharia no meio ambiente local.

Deve-se mencionar, que o monitoramento do chorume nos aterros sanitários não é uma prática usual no Brasil, embora necessária para aferição do grau de poluição ao meio ambiente, como também para a avaliação do método adotado para o seu tratamento.

Nefussi et al (1997) considera a técnica do aterro sanitário como sendo a solução mais indicada para a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares. Porém relaciona as vantagens e desvantagens do confinamento dos resíduos no solo. Como vantagens considera o menor custo de investimento do que o dispensado por outras formas de tratamento, a não geração de rejeitos e a simplicidade e flexibilidade operacional. Como desvantagens indica o armazenamento dos resíduos no solo, a necessidade de áreas cada vez maiores para implantação do processo, a ação dos fatores climáticos na operação do aterro e os riscos da contaminação do solo e da água subterrânea.

Schalch e Cabral (2003) aceitam a existência dos aterros sanitários para disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, pois acreditam que sempre vão existir rejeitos a serem descartados, até mesmo nos diversos processos de tratamento. A preocupação é minimizar o volume de resíduos para a disposição final, dispondo apenas os “resíduos últimos”, ou seja, aqueles que não possuem nenhuma serventia.

De forma similar, Vanzan et al (2000) considera que a melhor situação sanitária e ambiental esperada ocorrerá quando a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares for um aterro sanitário construído de acordo com as normas técnicas ambientais, e quando no pátio da disposição final existirem usinas de triagem para recuperação e reciclagem de resíduos e usinas de compostagem do material orgânico recuperável.

Por outro lado Monteiro et al (2001) em seu estudo, argumenta que as usinas de triagem, usinas de compostagem e de incineração, são processos de tratamento e beneficiamento dos resíduos. Diante disso, não prescindem de aterro para a disposição final

dos seus rejeitos. Esse tipo de atividade atrai catadores para a disposição final, que permanece na área do aterro com suas famílias.

Aterro Controlado

É a forma de disposição dos resíduos sólidos domiciliares semelhantes ao aterro sanitário, porém sem a existência de um sistema de drenagem para coleta do chorume produzido pela decomposição do lixo orgânico, prescindindo, também, de drenagem de águas pluviais e tratamento do gás gerado pelo confinamento dos resíduos (CABRAL, 1997).

Por não possuir sistema de coleta de chorume, esse líquido fica retido no interior das células que recebem os resíduos. Dessa forma, quanto maior for o volume de água de chuva que penetre no aterro, maior é quantidade de chorume gerado. Para minimizar o problema, utiliza-se material argiloso na camada de cobertura das células. É fundamental a execução da impermeabilização de base, que, na prática, nem sempre é feita, aumentando os riscos de poluição ambiental (NEFUSSI et al, 1997).

A recomendação dos estudiosos no assunto, é que esse tipo de aterro é aceitável para municípios que colem até 50t/dia para a disposição final, sendo desaconselhável para cidades de maior porte. No caso de municípios que geram 10t/dia de resíduos para destinação final, recomenda-se o sistema de confinamento do lixo em valas, que requer menos investimentos na construção e operação do aterro.

Lixões

O “lixão” é uma forma inadequada de dispor os resíduos sólidos urbanos porque provoca uma série de impactos ambientais negativos e proliferação de vetores para inúmeras doenças. Nesses locais, o lixo coletado é disposto diretamente sobre o solo sem nenhum controle da origem dos resíduos, dos cuidados ambientais e de saúde pública. Constituem também, um grave problema social devido à presença de indivíduos que sobrevivem da catação de materiais encontrados nos rejeitos (CABRAL, 1997).

De acordo com Vanzan et al (2000) os lixões ou vazadouros a céu aberto são as formas mais comuns de disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.

Porém convém frisar que essa forma de disposição dos resíduos traz prejuízos ao meio ambiente e a saúde pública, o que requer a conscientização dos agentes na busca da solução adequada para o confinamento dos rejeitos. Para tanto, as ações para remediação e

fechamento dos lixões são necessárias. As ações devem ser realizadas seguindo uma série de procedimentos técnicos, para que tais impactos sejam minimizados. A remediação é conveniente devido recuperar a área degradada para ser utilizada como aterro, face às dificuldades em se encontrar locais adequados para a implantação de aterros sanitários. A questão social também precisa ser observada, a fim de se encontrar soluções locais para a sobrevivência das pessoas que residem nessas áreas.

Considerando as premissas para o desenvolvimento sustentável, Cabral (1997) enfatiza que para a modernização da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, é necessário buscar-se caminhos alternativos que contemplem a questão ambiental onde a qualidade de vida da população é prioridade na relação custo/benefício e na distribuição das responsabilidades entre os agentes envolvidos no processo de limpeza urbana.

3 METODOLOGIA

Nesse estudo, foi utilizada uma abordagem sistêmica com a finalidade de analisar as questões referentes ao planejamento do poder público para o setor, as etapas do sistema operacional, identificar pontos críticos do processo de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no Município de Fortaleza, como também a inter-relação desse segmento com os problemas ambientais e sociais provenientes dos resíduos sólidos domésticos.

Para melhor compreensão do estudo será apresentada a seguir uma caracterização do Município de Fortaleza.

3.1 Características da Área de Estudo

3.1.1 Física

O município de Fortaleza localiza-se na zona litorânea do Estado do Ceará, Região Nordeste do Brasil. Encontra-se a 26,36 metros de altitude acima do nível do mar e apresenta 3°43'02" de latitude e 38°32'35" de longitude. Sua topografia é predominantemente plana, com pequenas e suaves elevações.

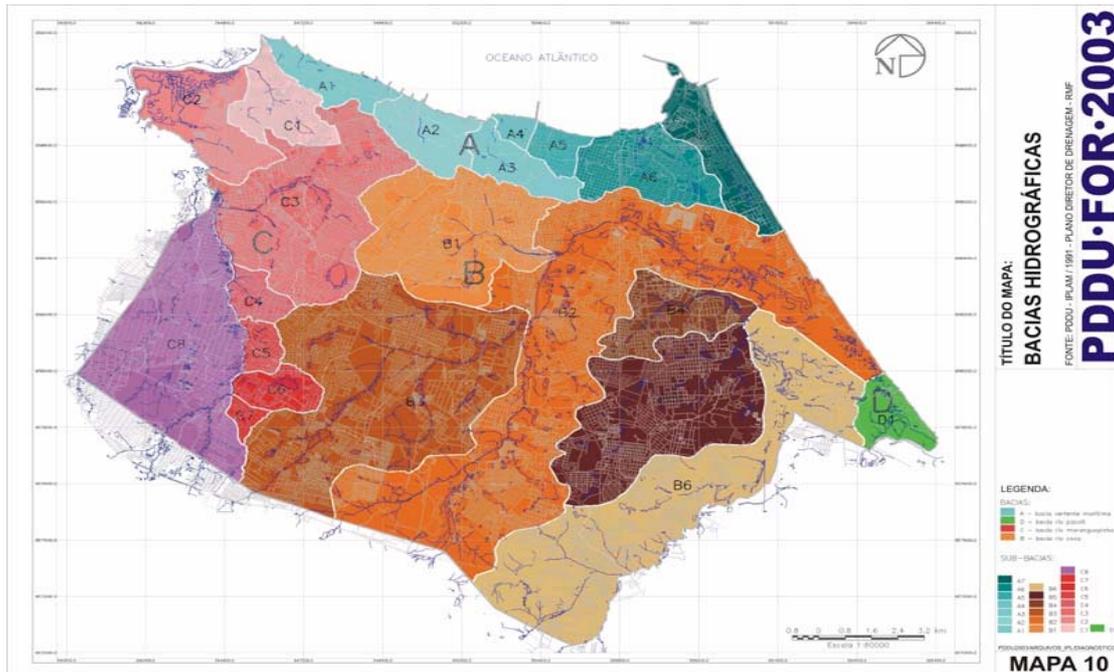
Fortaleza possui área de 313,8 km² e limita-se ao Norte com o Oceano Atlântico, e ao Sul com os municípios de Pacatuba, Eusébio, Maracanaú e Itaitinga. Ao Leste, com Aquiraz e o Oceano Atlântico, e a Oeste com o Município de Caucaia (conforme Figura 4).

O clima é tropical quente e úmido, com temperatura média anual de 27°C. A umidade relativa do ar em Fortaleza varia com a mínima de 73% e a máxima de 82% devido à influência marítima e às altas taxas de evaporação causadas pela incidência da energia solar. A estação chuvosa concentra-se no primeiro semestre e tem o mês de Abril como o de maior precipitação durante o ano. Predominam os ventos alísios durante quase todo o ano com velocidade de 4,2 m/s. O Município apresenta uma precipitação média anual de 1.378,3 mm (média dos últimos trinta anos).

Fonte: <http://www.ceará.com.br>

Figura 4 – Localização do Município de Fortaleza

A região metropolitana de Fortaleza recebe 3 (três) macro bacias hidrográficas, que são Vertente Marítima, rio Cocó e Maranguapinho. Cada uma delas divide-se em sub-bacias e essas em micro-bacias que dão vazão às suas águas por meio dos rios e riachos que a compõem (Figura 5). A cidade abriga sete lagoas de médio porte: Messejana, Parangaba, Maraponga, Mondubim, Opaia, Pajuçara e Jaçanaú.



Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura e Controle Urbano - SEINF

Figura 5 – Bacias Hidrográficas do Município de Fortaleza

3.1.2 Sócio-econômica

De acordo com o Censo/IBGE 2000 a população de Fortaleza é de 2.141.402 habitantes, concentrando 28,82% da população do Estado do Ceará que está distribuída nos seus 184 Municípios. A cidade é a quinta capital mais populosa no Brasil e possui densidade demográfica de 6.844,54 hab/km², o que lhe confere o posto da capital de maior número de habitantes por quilômetro quadrado dentre as cinco cidades que registram um maior número de habitantes no último censo, a saber: São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador e Belo Horizonte. Cabe ressaltar que, considerando os últimos 40 anos (Tabela 2), a população urbana de Fortaleza cresceu quatro vezes mais e sua área é hoje seis vezes maior, possuindo grandes vazios urbanos e um cordão de favelas e conjuntos habitacionais localizados no entorno da cidade, interferindo no território dos municípios vizinhos, pela continuidade da ocupação física, no fenômeno conurbação, típica dos grandes aglomerados urbanos. Segundo dados do BIDFOR (2001), a Região Metropolitana de Fortaleza possui mais de 600 favelas.

Tabela 2 – Evolução da População do Ceará e do Município de Fortaleza (1960-2000)

Ano	População de Fortaleza	População do Ceará	Concentração Populacional do Estado em Fortaleza (%)
1960	514.818	3.296.366	15,62
1970	857.980	4.361.603	19,67
1980	1.307.611	5.288.253	24,73
1991	1.768.638	6.366.647	27,78
1996	1.965.513	6.809.794	28,86
2000	2.141.402	7.430.661	28,82

Fonte: Elaborado com base na Síntese Diagnóstica do município de Fortaleza – dados do IBGE.

Conforme a Síntese Diagnóstica do Município de Fortaleza (2004) esse modelo de crescimento urbano que intensifica o assentamento da população em áreas cada vez mais distantes do centro e o desenvolvimento de atividades em todo o território do Município, favorece a ocupação desordenada do solo, apresentando, em certas localidades, grandes concentrações demográficas em áreas inadequadas do ponto de vista ambiental e com carências consideráveis de infraestrutura urbana. Dessa maneira, destacam-se os assentamentos em área de risco por estarem localizados em zonas alagáveis, em especial as dos rios Ceará, Cocó e Maranguapinho, encostas de morro, zona de proteção da rede ferroviária, zona de proteção ambiental como as dunas da Praia do Futuro, e faixas de praia dos bairros Cais do Porto, Pirambú e Cristo Redentor.

Atualmente, a cidade de Fortaleza cresce no sentido leste, em direção aos municípios do Eusébio e Aquiraz. O resultado é a valorização do solo nessa região, com empreendimentos para a classe média e alta, predominantemente condomínios horizontais. Na zona litorânea e em algumas centralidades a cidade cresce verticalmente. Essa área de recente valorização do solo possui os maiores vazios urbanos com a presença de áreas de preservação ambiental que, devido à ocupação descontrolada, pode acarretar impactos ambientais bastante negativos. Em contraposição, nessa região está localizado também o bairro mais pobre da capital cearense (Curió) e a maior quantidade de áreas de risco. (Jornal O POVO, caderno Política, 26/09/2004).

Na última reforma administrativa, a prefeitura de Fortaleza dividiu a cidade em seis regiões com a criação de uma Secretaria Executiva Regional –SER para cada uma delas, conforme Figura 6. O objetivo principal é proporcionar o atendimento às demandas da

comunidade, considerando a dinâmica do uso do solo e as peculiaridades de cada localidade. Cada uma dessas secretarias está vinculada diretamente ao prefeito.

Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura e Controle Urbano – SEINF

Figura 6 – Mapa da Área Urbana do Município de Fortaleza

Nessa reestruturação os 114 bairros de Fortaleza foram distribuídos conforme está representado na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição dos Bairros por Região Administrativa

Regionais	Quant. Bairros	% Área Total (ha)	% População Total	Densidade Demográfica (hab/ha)	Número de Domicílios
I	15	7,57	15,89	134,00	82.467
II	20	14,72	14,56	63,2	80.325
III	16	8,29	15,90	122,6	82.664
IV	19	10,23	12,13	75,8	65.871
V	17	18,23	21,15	71,4	108.988
VI	27	40,26	20,37	32,3	105.764
TOTAL	114	100,00	100,00	63,9	526.079

Fonte: Síntese Diagnóstica do Município de Fortaleza – dados do IBGE.

O processo de concentração populacional em algumas áreas da cidade teve início na década de 1970 com o êxodo rural. Hoje o fenômeno de migração não acontece somente no

sentido interior-capital, mas também do centro para a periferia da metrópole em decorrência do empobrecimento da população. (Jornal O POVO, caderno Política, 10/09/2004).

O Anuário do Ceará 2004 destaca a disparidade econômica existente entre a capital e as cidades do interior do Estado. A produção de riqueza em Fortaleza é gerada em 59,75% pelo comércio e serviços, 40,01% pela indústria e 0,23% pela agropecuária. Assim o Município de Fortaleza apresenta-se como núcleo hegemônico das atividades econômicas do Estado. Na sua estrutura econômica tem o setor terciário, de comércio e serviços o primeiro lugar, com ênfase para o comércio varejista e o turismo, seguido pelo setor secundário em que se ressaltam a indústria de transformação e da construção civil.

Segundo o Instituto de Pesquisa Estratégica do Estado do Ceará – IPECE, o Município de Fortaleza tem o melhor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M do Estado, porém em nível nacional sua posição é 927°. Esse índice considera as taxas de esperança de vida, de alfabetização de adultos, de frequência escolar, renda per capita, longevidade, entre outras. Dessa maneira, o índice mensura a qualidade de vida da população que pode ser demonstrada por bairro no Município de Fortaleza na Tabela 4.

Tabela 4 - Índice de Desenvolvimento Humano por Bairro da Cidade – IDHM-B

	Ano 2000
Área Geográfica	IDHM-B
Fortaleza	0,508
Regional II	0,693
Regional IV	0,559
Regional III	0,495
Regional I	0,483
Regional VI	0,462
Regional V	0,440

Fonte: Síntese Diagnóstica do Município de Fortaleza – Estimativa com base nos dados do IBGE.

De acordo com a Síntese Diagnóstica do Município de Fortaleza (2004), o IDHM-B da Regional II apresenta o seu índice superior 36,42% à média dos índices das regionais da cidade. Observa-se que a Regional II seguida pela Regional IV apresentam resultados superiores ao índice do Município de Fortaleza, enquanto a Regional V apresenta a pior situação registrada no Município. Esses índices retratam as disparidades econômicas e sociais existentes em cada setor da cidade. Vale salientar que os cinco bairros que apresentaram os melhores índices estão todos localizados na Regional II (Meireles, Guararapes, Cocó, Dionísio Torres, Aldeota) e, considerando os cinco piores índices, dois estão na Regional VI (Curió e Pedras) e três na Regional V (Parque Presidente Vargas, Siqueira e Genibaú). É

importante enfatizar que cerca de 75% dos domicílios localizados na Regional V não têm serviços de esgotamento sanitário (Jornal O POVO, caderno Política, 18/09/2004).

O crescimento urbano acelerado da cidade de Fortaleza possui as mesmas peculiaridades de qualquer outra cidade de um país subdesenvolvido, cujos problemas políticos, administrativos e ambientais demandam soluções ao poder público, que pela abrangência, custos e prazos de execução, geralmente, não responde, a contento, os anseios da sociedade. Portanto, o Município de Fortaleza apresenta serviços urbanos, que, se considerados em conjunto, encontram-se deficientes, embora setorialmente, possam ser apontadas ofertas satisfatórias (<http://www.seinf.fortaleza.ce.gov.br> – PDDU-FOR).

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza (PDDU-FOR), aprovado por meio da Lei 7061, de 16.01.92, está em processo de revisão e adequação à atual situação de ordenamento do crescer e desenvolver-se da cidade, que se constitui num instrumento indispensável ao controle da dinâmica do uso e da produção do espaço urbano e suas peculiaridades sociais.

Notadamente, a aprovação do Estatuto da Cidade (Lei 10.257 de 10 de julho de 2001) que tem como objetivo regulamentar os instrumentos da política urbana, previstos na Constituição de 1988 (artigos 182 e 183) e o reconhecimento das carências existentes por parte do poder público que consideram a fragilidade das bases do desenvolvimento econômico, a situação de escassez de recursos públicos, a degradação do meio ambiente, a ocupação e a expansão urbanas sem a implantação correspondente de infra-estrutura dos serviços básicos, constitui pressupostos básicos para a atualização de toda legislação urbanística da cidade (Lei do Plano Diretor, Lei de Parcelamento do Solo, Lei do Código de Obras e Posturas) e planos setoriais afins. Nesses termos, foi posto em andamento o Projeto da Legislação Urbanística de Fortaleza - LEGFOR, considerando também a inclusão de dois novos instrumentos que se encontram em fase de elaboração. São eles o Plano Diretor de Transportes e o Código Ambiental que fazem Parte do conjunto de documentos que irão direcionar as ações urbanas da administração municipal.

3.2 Fonte dos Dados

Para a elaboração desse estudo foi realizada pesquisa bibliográfica sobre os resíduos sólidos urbanos, considerando os aspectos técnicos, sociais e ambientais, como também questões relativas à gestão e gerenciamento do setor em diversas cidades brasileiras.

O levantamento de dados e a análise da situação atual do Sistema de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos domiciliares do Município de Fortaleza foram realizados com a utilização de dados de origem primária e secundária.

No que se refere aos dados primários, estes foram obtidos por meio da aplicação de questionários diferenciados, com perguntas de respostas fechadas e abertas, para os órgãos públicos, empresa prestadora de serviço, entidades, cooperativas e associações de bairro ligadas ao setor (apêndice). Também foram realizadas visitas e consultas às Secretarias Regionais Municipais e aos locais de transbordo, unidade de triagem e disposição final dos rejeitos no Município.

Para proceder à elaboração dos questionários, foi feita revisão bibliográfica e utilizados materiais de apoio elaborados por diversos órgãos e entidades, de modo a obter um registro sistemático dos dados relacionados com essa atividade.

3.3 Métodos de Análise

Para a análise dos dados, utilizou-se a técnica de análise tabular e descritiva. Segundo Gil (1997), a pesquisa descritiva permite relatar as características relativas ao objeto de estudo. E a apresentação tabular, de acordo com Gonçalves (1977), é um método de apresentação de dados de forma sistemática de maneira a permitir uma visão globalizada daquilo que se vai analisar.

Nestas análises, pretende-se atingir os objetivos propostos, confrontando os dados obtidos com as recomendações da literatura existente e os instrumentos normativos e de regulação para o setor.

3.3.1 Análise do Processo Operacional - Normas e Legislação dos Resíduos Sólidos

De acordo com a pesquisa bibliográfica e as informações obtidas com os questionários, foram diagnosticadas as diversas atividades do processo operacional no Município, desde o acondicionamento dos resíduos sólidos nas edificações, até a disposição final dos mesmos.

Por fim, foi feita uma análise da situação operacional atual dos resíduos sólidos domiciliares do Município, contextualizando o sistema de gerenciamento e o desenvolvimento local sustentável, observando a aplicação às normas e a legislação federal, estadual e municipal que estabelecem as estratégias, as diretrizes e as políticas para o setor.

3.3.2 Análise dos Indicadores de Desempenho e Gestão dos Resíduos Domiciliares

Para a identificação, seleção e análise dos indicadores de desempenho e gestão dos resíduos sólidos domiciliares, também foi realizada pesquisa bibliográfica. Essa pesquisa auxiliou na escolha das variáveis para cada tipo de indicador, como também as recomendações existentes na literatura sobre o assunto, de modo a ter um referencial básico para a avaliação das condições atuais da gestão e gerenciamento dos serviços relativos ao setor, proporcionando também uma base comparativa dos indicadores locais com os regionais e os nacionais.

Os indicadores analisados foram:

- Indicador de Saúde e Saneamento;
- Indicador Econômico;
- Indicador Social;
- Indicador Ambiental;
- Indicador de Gestão e Gerenciamento dos Serviços;
- Indicador de Qualidade e Eficiência dos Serviços.

A análise dos indicadores é feita de modo a estabelecer uma inter-relação das condições de qualidade desses serviços e das condições sociais e ambientais do Município, com base nas recomendações e orientações da bibliografia existente sobre o assunto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Com base nas informações levantadas durante a pesquisa, são apresentados a seguir os resultados e as discussões sobre a atual gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares do município de Fortaleza–Ce.

4.1.1 Gestão Atual dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O Município de Fortaleza aprovou recentemente um novo modelo para o Sistema de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, amparado na Lei 8.621 de 14 de Janeiro de 2002. A mencionada lei criou a Agência Reguladora de Limpeza do Município de Fortaleza – ARLIMP.

Essa agência vinculou-se à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM, que é o órgão responsável pela gestão dos resíduos sólidos em nível municipal. A atribuição da agência era regulamentar, fiscalizar e controlar a execução dos serviços de limpeza urbana na capital.

Além da concessão dos serviços de limpeza urbana, a referida lei instituiu o Fundo Municipal de Limpeza Urbana. Para desempenhar essas atividades o Município contratou uma empresa por meio de processo licitatório. A empresa vencedora foi a Eco For Ambiental S/A - ECOFOR, que deveria ser remunerada por meio da cobrança da tarifa do lixo à população e com concessão para explorar os serviços pelo período de vinte anos, tendo entrado em operação em 1º de julho de 2003. Os serviços de varrição, poda e limpeza de logradouros ficaram sob responsabilidade direta da prefeitura.

O processo da cobrança da tarifa do lixo foi iniciado em agosto de 2003 e causou inúmeras controvérsias em torno da questão por parte da população, classe política e órgãos do poder judiciário tendo sido questionada na justiça por meio de uma Ação Direta de Inconstitucionalidade (Adin) e julgada pelo Tribunal de Justiça do Estado em 2004, que considerou a ilegitimidade da cobrança da referida tarifa e a decisão posterior da ação civil pública pela devolução dos valores pagos pelos usuários a ECOFOR. (Jornal Diário do Nordeste – 13/02/2004, p.05).

Como referido e em razão da não viabilização da cobrança da tarifa do lixo, a ARLIMP deixou de realizar as funções a ela destinadas, sendo extinta em setembro de 2004.

Foi criada uma nova agência de regulação, Agência Reguladora de Fortaleza - ARFOR por meio da aprovação da Lei Municipal nº 8.869 de 19 de julho de 2004, publicada no Diário Oficial do Município em 23 de julho de 2004. O objetivo dessa nova agência é regular, normatizar, fiscalizar e controlar a execução dos serviços relativos à água e esgoto, transporte e limpeza urbana, que foram atribuídos a sua titularidade ao Município pela Constituição Federal de 1998.

Contudo, até o momento desse estudo, a ARFOR ainda não está funcionando plenamente. Esse órgão encontra-se em fase de estruturação, tendo firmado convênio em outubro de 2004 com o Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS, da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades para realização de ações na área da gestão do setor de resíduos sólidos.

Com a impossibilidade da cobrança da tarifa do lixo, a prefeitura volta a contratar a empresa Marquise para prestar serviço ao Município, como acontecia antes do processo licitatório para concessão dos serviços de limpeza urbana. Atualmente, essa empresa realiza a coleta, transporte e destinação final do lixo domiciliar da cidade de Fortaleza, ficando as Secretarias Executivas Regionais – SER's em conjunto com a Empresa Municipal de Limpeza Urbana - EMLURB responsáveis pela fiscalização da coleta sistemática do lixo domiciliar, conforme dispõe o Art. 9º da Lei Municipal Nº 8.408 de 24 de dezembro 1999, que estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade, ou de naturezas específicas, e dá outras providências:

Art. 9º - O controle e a fiscalização dos serviços de que trata esta lei, serão exercidos, diretamente, pelo Município de Fortaleza, através de seus órgãos competentes ou por delegação às entidades da administração pública municipal.

4.1.1.1 Sistema de Limpeza Urbana

O desafio da sustentabilidade nas cidades brasileiras impõe mudanças profundas no sistema de limpeza urbana, o que resguarda a estreita relação existente entre os resíduos sólidos urbanos, a poluição ambiental e a preservação dos recursos naturais.

Alguns Estados brasileiros elaboraram a sua Política Estadual de Resíduos Sólidos, contudo algumas questões podem ser tratadas diferentemente no âmbito federal e estadual devido à inversão da elaboração, em primeiro momento, da lei estadual, prevalecendo no entanto, a partir da sua aprovação, a legislação federal. Considerando esse aspecto, não foi

detectado nenhum conflito entre a legislação do Estado do Ceará e a legislação federal que aguarda aprovação no Congresso Nacional.

Em janeiro de 2001, o Estado do Ceará instituiu a Lei nº 13.103 sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos que visa criar condições para a sustentabilidade social, econômica e ambiental dos resíduos sólidos em cada Município do Estado, para dessa maneira preservar a saúde pública, proteger e melhorar a qualidade ambiental.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos considera a gestão dos resíduos sólidos como um serviço público de caráter essencial, conforme expresso no seu Art. 10º:

Art.10º- Constituem serviços públicos de caráter essencial a organização e o gerenciamento dos sistemas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Embora o Estado possua uma política para os resíduos sólidos que vise promover a gestão ambiental e social responsável, poucas ações foram implementadas pelos municípios para cumprimento do que estabelece essa legislação conforme informação da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

O Município de Fortaleza não tem o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Assim, as normas municipais detalhadas para cada etapa do gerenciamento dos resíduos, não foram estabelecidas pelo poder público, muito embora a elaboração do referido plano seja citada nos artigos 15º e 54º da Lei 13.103 como segue na íntegra.

Art.15º- Os municípios deverão gerenciar os resíduos urbanos em conformidade com os Planos de Gerenciamento de Resíduos Urbanos por eles previamente elaborados e licenciados pelo órgão ambiental estadual.

Art.54º- Os municípios deverão apresentar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos ao órgão ambiental estadual dentro de 12 (doze) meses a partir da publicação desta Lei.

Sendo assim, há um indicativo para a regularização das atividades de gestão do setor nos municípios, incentivando a implantação dos Planos Municipais de Resíduos pela legislação estadual. O governo federal também faz esse indicativo tanto na Política Nacional de Saneamento Ambiental - PNSA como na Política Nacional de Resíduos Sólidos, que prioriza a liberação de verbas da União para os municípios que elaborarem o referido Plano.

Outra questão importante que não está sendo desenvolvida e que precisa estar contemplada na elaboração do plano é o estabelecimento de metas para a minimização da geração dos resíduos no Município de Fortaleza, como dispõe a Política Nacional dos Resíduos Sólidos no seu Art. 23º e Art. 181º respectivamente.

Art. 23º- As pessoas obrigadas a manter sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos deverão prever, nos respectivos Planos de Gerenciamento, mecanismos que favoreçam a redução de volume, a reutilização, a valorização e a minimização de eventuais impactos ao meio ambiente.

Art. 181º A União, observadas as políticas de aplicação das agências financeiras oficiais de fomento estabelecidas pelas leis de diretrizes orçamentárias, atuará no sentido de estruturar linhas específicas de financiamentos para empreendimentos:

II - de redução de resíduos sólidos domiciliares;

A Política Nacional de Saneamento Ambiental – PNSA também trata dos custos e gastos incorridos na prestação desses serviços e estabelece nas diretrizes relativas aos aspectos econômicos e financeiros a cobrança de tarifas e taxas no seu Art. 23.

Art. 23º- Os serviços públicos de saneamento básico, tanto quanto possível, deverão ter sustentabilidade econômico-financeira assegurada mediante os recursos obtidos com a cobrança de tarifas ou de taxas.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos também menciona no Art. 6º uma das suas diretrizes, a recuperação dos custos com os serviços de limpeza urbana, conforme estabelecido na Política Nacional de Saneamento Ambiental – PNSA a seguir.

Art. 6º - XIII - recuperação dos custos totais dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;

XV - flexibilização da prestação de serviços de limpeza urbana, com adoção de modelos gerenciais e tarifários, que assegurem a sua sustentabilidade econômica e financeira;

Com base no exposto, o Município de Fortaleza necessita planejar o sistema de limpeza urbana como um todo, pois existe um custo para a prestação desses serviços. A cobrança de taxas ou tarifas por esses serviços é uma questão polêmica, mas havendo a prática do orçamento participativo fica mais fácil a aceitação por parte da população em pagar pelos serviços prestados, pois a gestão dos resíduos sólidos não se resume na eficiência da coleta regular. Muitas ações precisam ser implementadas, pois a coleta sistemática não resolve o acúmulo de lixo, evidenciando o problema na disposição final.

Acredita-se na falta de ação eficaz para a redução da geração do volume de lixo, para a reutilização de materiais e para a coleta seletiva visando a reciclagem da matéria-prima no processo produtivo.

A geração de resíduos é continuada e se agravam os problemas ambientais, sociais e econômicos se não houver uma intervenção por parte de poder público que vise efetivar ações

no setor de saneamento de redução de riscos à saúde, de proteção ambiental e de melhoria da qualidade de vida para as diferentes classes sociais e que incluam mecanismos para garantir a manutenção, melhoria e expansão dos serviços prestados no setor de limpeza urbana.

4.1.2 Gerenciamento Atual dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Como já mencionado, o gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Fortaleza é terceirizado para a empresa Marquise, que presta os serviços de coleta regular, coleta especial, transporte e disposição final dos rejeitos para serem encaminhados ao Aterro Sanitário Municipal Oeste de Caucaia – ASMOC.

O gerenciamento da coleta informal e seletiva existente no município está dispersa em alguns órgãos municipais, estaduais, cooperativas, organizações não governamentais –ONG's e iniciativa privada.

4.1.2.1 Sistema de Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A Coleta Regular

A empresa responsável por esse serviço possui um plano de coleta com os setores e frequência por cada regional, como também a discriminação dos equipamentos e pessoal para realização dos serviços com prévia aprovação por parte da prefeitura. O acompanhamento e fiscalização dos serviços são realizados pela EMLURB com o auxílio das seis Secretarias Executivas Regionais – SER's da cidade.

O plano de coleta do Município de Fortaleza é dividido por regionais e por setores, com frequência diferenciada a depender do volume gerado e do roteiro traçado, conforme demonstra a Tabela 5.

A divisão da regional por setores foi estabelecida pela empresa prestadora de serviço, que estabelece uma numeração para controle interno da empresa. Existem bairros que possuem até quatro setores como é o caso do bairro Meireles e do bairro Aldeota situados na SER II.

Tabela 5 – Número de Setores por Regional e por Frequência da Coleta em Fortaleza-Ce

REGIONAIS							
Frequência	SER I	SER II	SER III	SER IV	SER V	SER VI	SETORES TOTAIS
Alternada	26	29	26	20	36	47	184
Diária	-	6	-	-	-	-	6

Fonte: Eco For Ambiental S/A-Ecofor – 2003

Observa-se na Tabela 6 que embora a SER II não apresente um número relativamente grande de domicílios (80.325), essa regional tem 35 setores que possuem seis programações diferentes para as frequências de coleta. Por outro lado, a SER I e SER III têm respectivamente 82.467 e 82.664 domicílios, apenas 26 setores cada e duas programações para a coleta, em razão principalmente, da produção per capita de cada regional.

Tabela 6 – Frequência da Coleta por Regional e por Setor no Município de Fortaleza

Regionais	Quant. Bairros	Quant. Setores	Nº de Domicílios	(*) Frequência por Setor					
				1	2	3	4	5	6
I	15	26	82.467			13	13		
II	20	35	80.325	12	12	3	2	3	3
III	16	26	82.664	13	13				
IV	19	20	65.871			10	10		
V	17	36	108.988	9	9	9	9		
VI	27	47	105.764	12	12	11	12		
TOTAL	114	190	526.079	46	46	46	46	3	3

Fonte: Síntese Diagnóstica do Município de Fortaleza – dados do IBGE (2000) e Plano de Coleta – dados da Ecofor (2003)

(*) Frequência: 1 – 2ª, 4ª e 6ª Diurna; 2 – 2ª, 4ª e 6ª Noturna; 3 – 3ª, 5ª e Sáb. Diurna
4 – 3ª, 5ª e Sáb. Noturna; 5 – Diária Diurna; 6 – Diária Noturna

A cobertura dos serviços de coleta perfaz 98,00% dos resíduos domiciliares gerados em Fortaleza segundo dados da MARQUISE, considerada satisfatória se comparada a média nacional que é de 93,31% para os municípios de grande porte e a média regional que é de 96,90% (Vanzan et al, 2000). Essa informação está próxima a recomendada pela legislação federal, estadual e municipal pertinente ao assunto que indica a universalização dos serviços.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos dispõe no Capítulo II, Art.9º que tem como um dos seus princípios:

Art.9º- III - busca da universalização e regularidade do atendimento nos serviços públicos de limpeza urbana, promovendo-se a prestação dos serviços essenciais à totalidade da população urbana, dentro dos padrões de salubridade indispensáveis à saúde humana e aos seres vivos;

A Política Estadual dos Resíduos Sólidos também dispõe no Capítulo II, Art.4º como um dos seus princípios a universalidade dos serviços entre outras considerações:

Art.4º- III - a regularidade, continuidade e universalidade dos sistemas de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;

É importante salientar o que dispõem o Art. 1º e Art. 3º da Lei Municipal Nº 8.408 de 24 de dezembro 1999, que estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade, ou de naturezas específicas, e dá outras providências.

Art. 1º - O produtor de resíduos sólidos cujo peso específico seja maior que 500 kg (quinhentos quilogramas) por m³ (metro cúbico), ou cuja quantidade produzida exceda o volume, de 100 L (cem litros) ou 50 Kg (cinquenta quilogramas), por dia, e que seja proveniente de estabelecimentos domiciliares, públicos, comerciais, industriais e de serviços, será denominado grande gerador e responsável pelos serviços de acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, que deverá custeá-las.

Art. 3º - Os produtores classificados como grandes geradores de lixo, incluindo os imóveis multifamiliares, ficam obrigados a manter acessórios para armazenamento, que reduzam o esforço humano, agilizem a coleta, induzam à seletividade e a um melhor padrão geral de higiene.

Porém na prática, segundo informações, a empresa prestadora de serviço tem realizado a coleta, transporte e disposição final dos resíduos dos imóveis residenciais multifamiliares e de condomínios residenciais que atingem o volume previsto nessa lei.

Art. 2º - Os serviços de coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final de resíduos, de que trata o 1º, só poderão ser prestados por empresa ou geradores previamente cadastrados e devidamente credenciados pelo Município de Fortaleza ou agente por ele delegado.

A produção média de resíduos sólidos domiciliares coletados em Fortaleza gira em torno de 40.000 toneladas, ultrapassando esse montante nos meses de dezembro e janeiro que passa para 43.500 ton/mês. O mês de menor geração de resíduos é setembro com 37.200 toneladas. A geração estimada de lixo domiciliar por habitante/dia considerando somente a coleta regular em 2004 é de 0,72Kg e de 1,23Kg quando inclui o lixo comercial, da limpeza de ruas e de coletas especiais.

De acordo com Vanzan et al (2000), a taxa de produção média per capita nacional para as cidades de grande porte é de 1,15 Kg/hab/dia, considerando os resíduos domiciliares, comerciais, resíduos da limpeza de ruas e de coletas especiais e a média regional é de 1,48Kg/hab/dia.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Ciência e Tecnologia a Serviço do Meio Ambiente - CETESB definiu como parâmetro para a produção per capita de resíduos sólidos para cidades de grande porte no Brasil, um índice equivalente a 0,7 Kg/hab/dia como demonstra o Quadro 1.

Quadro 1 – Parâmetros para a Produção *per capita* dos Resíduos Sólidos no Brasil.

População (habitantes)	Produção <i>per capita</i> (Kg/hab/dia)
até 100 mil	0,4
100 mil a 200 mil	0,5
200 mil a 500 mil	0,6
> 500 mil	0,7

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos – CETESB (2000).

Considerando o parâmetro estabelecido por essa companhia que agrega os resíduos domiciliares, comercial, resíduos da limpeza de ruas e de coletas especiais para o cálculo da produção per capita, o Município de Fortaleza necessita de mecanismos para minimizar os rejeitos gerados na cidade. Essa informação é de grande importância na avaliação da eficiência da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, pois é um indicador da não existência da coleta seletiva de materiais e/ou do restrito mercado de recicláveis.

Existe uma relação entre a quantidade de resíduos, o poder aquisitivo dos habitantes e a faixa populacional do município. Beede e Bloom (1995) apud Vanzan et al (2000) consideram que para cada 1% de crescimento na renda irá produzir um acréscimo de 0,34% na geração dos resíduos e para cada 1% de crescimento populacional há um acréscimo na

geração de resíduos de 1,04% e quanto maior a geração de resíduos, maior o estresse ambiental nos ecossistemas locais.

Observa-se que essa relação também ocorre em Fortaleza, como pode ser visto na Tabela 7. A Regional II que integra os bairros com maior geração de materiais recicláveis e concentra a população de maior poder aquisitivo, enquanto que as outras regionais com maior população (exceto na Regional IV) e com menor nível de renda apresentam menor produção de lixo.

Tabela 7 – Quantidade, Frequência, População e Domicílios - Coleta Regular em Fortaleza

Regionais	Quant. (ton/mês)	Frequência (*)	População	Nº de Domicílios	Nº de Domicílios com Coleta	Nº de Domicílios sem Coleta	Coleta %
Regional I	4.300,00	(4)	340.134	82.467	79.973	2.494	96,98
Regional II	13.600,00	(1) (4)	311.842	80.325	77.708	2.617	96,74
Regional III	5.300,00	(4)	340.516	82.664	79.952	2.712	96,72
Regional IV	3.200,00	(4)	259.831	65.871	65.007	864	98,69
Regional V	6.300,00	(4)	452.875	108.988	101.127	7.861	92,79
Regional VI	6.600,00	(4)	436.204	105.764	97.070	8.694	91,78
TOTAL	39.300,00		2.141.402	526.079	500.837	25.242	95,20

Fonte: Dados da pesquisa e IBGE (2000)

(*) (1) Diária (2) Duas vezes por semana (3) Uma vez por semana (4)Três vezes por semana

A disposição dos recipientes no local, dia e horários pré – estabelecidos pela empresa prestadora de serviço interfere diretamente na qualidade e no custo da operação de coleta e transporte do lixo. Vale salientar que os recipientes utilizados para acondicionamento dos resíduos no Município de Fortaleza não são padronizados, o que dificulta a operação de coleta e causa maior número de acidentes.

Segundo informações ainda existem pontos de acumulação de lixo domiciliar espalhados pela cidade, prejudicando a saúde pública e o meio ambiente, demonstrando que o acondicionamento do lixo não é feito conforme dispõe a legislação municipal, estadual e federal. A população também é responsável pela disposição inadequada do lixo, poluindo o meio ambiente e ocasionando riscos à saúde pública.

O fluxo turístico é uma outra questão que precisa ser observada, pois a cidade possui uma população flutuante nas épocas de alta estação. Dessa maneira, é necessário considerar esse dado para melhor desempenho do gerenciamento do lixo urbano.

A Coleta Especial

A coleta especial é constituída do lixo domiciliar, entulhos e podas oriundos de comunidade de baixa renda situados em local de difícil acesso para os veículos da coleta regular. Essa coleta é terceirizada pela prefeitura para a mesma empresa passando a ser realizada sistematicamente. O percentual de domicílios em Fortaleza que não tem o lixo coletado segundo dados do IBGE (2000) é de 4,8%. Esses resíduos têm provavelmente como destino final o meio ambiente.

Conforme informação prestada pela SEMAM, parte do lixo não coletado tem poluído os recursos hídricos da região/bacia hidrográfica, devido à disposição inadequada nas margens dos rios. Não existem dados oficiais que relatem com precisão a redução desse problema em razão da coleta sistemática especial, mas a existência continuada desse serviço deverá diminuir o estresse ambiental no Município.

Ressalta-se que o Estado do Ceará dispõe da Política Estadual de Recursos Hídricos, com a existência das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs e Comitês de Bacias, onde o Município de Fortaleza possui um representante da SEMAM, porém, dadas as condições em que se encontram esses recursos, considera-se que esse número não é suficiente para proteger o meio ambiente da degradação proveniente da má disposição dos resíduos sólidos.

Nesse contexto, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos no Capítulo III que trata do gerenciamento dos resíduos sólidos, Seção I das disposições gerais, Art.17º considera que é vedado:

Art.17º- III - o lançamento de resíduos sólidos no mar, em terrenos baldios, margens de vias públicas, sistemas hídricos, praias, cavidades subterrâneas, áreas erodidas e poços ou cacimbas, mesmo que abandonados e em áreas de preservação permanente;

A Política Estadual dos Resíduos Sólidos também aborda esse assunto no seu Art.12º :

Art.12º-Ficam proibidas as seguintes formas de destinação e utilização de resíduos sólidos:

III - lançamento em mananciais e em suas áreas de drenagem, cursos d'água, lagos, praias, mar, manguezais, áreas de várzea, terrenos baldios, cavidades subterrâneas, poços e cacimbas, mesmo que abandonadas, e em áreas sujeitas à inundações com períodos de recorrência de cem anos;

A Política Nacional de Resíduos Sólidos acrescenta um Artigo na Lei de Crimes Ambientais como dispõe o Art. 183°. A lei que trata dos crimes ambientais dispõe no seu Art.56°

Art. 183°. A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, passa a vigorar acrescida do seguinte art. 56°-A:

"Art. 56°-A - Manipular, acondicionar, armazenar, coletar, transportar, reutilizar, processar, reciclar, praticar qualquer ato de gerenciamento de resíduos sólidos ou dar-lhes destinação final de forma diversa da estabelecida em lei ou sem autorização, registro ou licença legalmente exigida:

Pena: reclusão, de um a quatro anos, e multa.

Com base no exposto, observa-se que não é respeitada a Constituição Federal de 1998 no seu Art. 225 que dispõe sobre o direito comum ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado. Esse artigo também estabelece obrigações e sanções penais e administrativas aos cidadãos. Existem 20 outros artigos em diferentes capítulos na Constituição que estão permeados pela questão ambiental, o que retrata a defesa do meio ambiente como um dos seus princípios fundamentais.

Também existe a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 (regulamentada pelo Decreto nº 99274, de 6 de julho de 1990) que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, determina uma série de funções associadas ao desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico. Trata com rigor das atividades públicas e privadas que devem estar em consonância com as diretrizes dessa lei.

A Coleta Informal

A coleta informal dos resíduos sólidos domiciliares no Município de Fortaleza é realizada por catadores que utilizam carrinhos de tração humana. Essa coleta é realizada porta a porta, interferindo diretamente tanto no volume como na caracterização do lixo coletado regularmente.

A ausência de um cadastro das pessoas que sobrevivem do trabalho de catar lixo impede que se tenha um número exato de quantos eles são. Estima-se que seja mais de dois mil o número de pessoas que vivem dessa atividade no Município de Fortaleza e 5.000 na região metropolitana da cidade.

Deve-se considerar que os catadores reduzem os gastos com a limpeza pública. Os materiais são encaminhados para os depósitos ou diretamente para as indústrias de reciclagem

que geram emprego no processo produtivo e renda para essas pessoas que atuam nessa atividade, como também preservam os recursos naturais.

Segundo a Secretaria do Trabalho e Empreendedorismo do Estado do Ceará – SETE, o Estado possui um projeto denominado *Reciclando* em parceria com o Sindicato de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará (SINDIVERDE) e SEBRAE, que atua na coleta de materiais recicláveis em Fortaleza. Esse projeto sofreu algumas alterações e hoje funciona por meio da coleta informal de catadores cadastrados em associações de bairro, comunitárias e catadores avulsos. Esse material é destinado ao Centro de Triagem do Ceará – CTC que recebe em média 39.282Kg de resíduos mensais. Existe em torno de 250 pessoas trabalhando tanto na catação nas ruas como no centro de triagem. Esse projeto prevê também pontos de entrega voluntária pela população em geral (ilhas ecológicas).

Nesse contexto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos no seu Art. 10º estabelece como um dos seus objetivos o fomento da formação de cooperativas e associações para atividades inerentes à limpeza urbana. E no seu Art. 37º que trata dos recursos do Fundo Nacional de Resíduos Sólidos, tem como parágrafo único o tratamento preferencial para os municípios que organizarem a coleta informal por meio de cooperativas, associações, etc respectivamente:

Art. 10º- IV- e) a formação de cooperativas ou associações de trabalhadores autônomos que realizem a coleta, transporte, triagem e beneficiamento de resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis;

Art. 37º - Parágrafo único – Observado o que for definido pela lei de diretrizes orçamentárias, os recursos do Fundo Nacional de Resíduos Sólidos serão destinados, preferencialmente, aos entes públicos cujas programações sejam executadas por meio de cooperativas, associações ou organizações sociais de trabalhadores que se dediquem à coleta de resíduos sólidos.

Fortaleza também possui um sistema de coleta direcionada para reciclagem como iniciativa do setor privado, implantado no ano de 2003. O modelo prevê a concentração de resíduos recicláveis, sem a presença de resíduos orgânicos direcionados a uma Estação Ambiental, como foi denominado. Essa Estação constitui um posto de entrega central de compra de materiais limpos com venda garantida para as indústrias de recicláveis. O sistema conta com os catadores da coleta informal e com materiais provenientes de pontos de recepção nas escolas.

A Estação ambiental possibilita quatro empregos diretos e mais de oitenta ocupações pela coleta informal. Esse modelo diferencia-se dos sucateiros que recebem o material dos catadores e vendem para as indústrias, pois pratica preços maiores na compra do material

limpo, possui estrutura física adequada para estocagem dos recicláveis, desenvolve atividades educativas e defende uma política voltada para ações que fortaleçam a cidadania.

De acordo com o estudo para implantação da Estação Ambiental (2003), o modelo praticado atualmente pelo mercado da coleta informal envolve pontos de recepção de resíduos dentro da malha urbana da cidade pelos sucateiros sem nenhum critério de higiene, o que põe em risco a saúde pública e o meio ambiente. Nesses locais acontece o acúmulo de rejeitos a céu aberto e a incineração periódica gerando poluição atmosférica. Essa prática é expressamente proibida na Política Nacional dos Resíduos Sólidos no seu Art. 138º:

Art. 138º.-É proibida a queima de resíduos sólidos a céu aberto, salvo hipótese de emergência sanitária, observado o disposto em norma regulamentadora.

De forma similar a Política Estadual dos Resíduos Sólidos também aborda esse assunto no seu Art.12º e dispõe sobre os danos ambientais e a responsabilidade civil e criminal no seu Art. 47º:

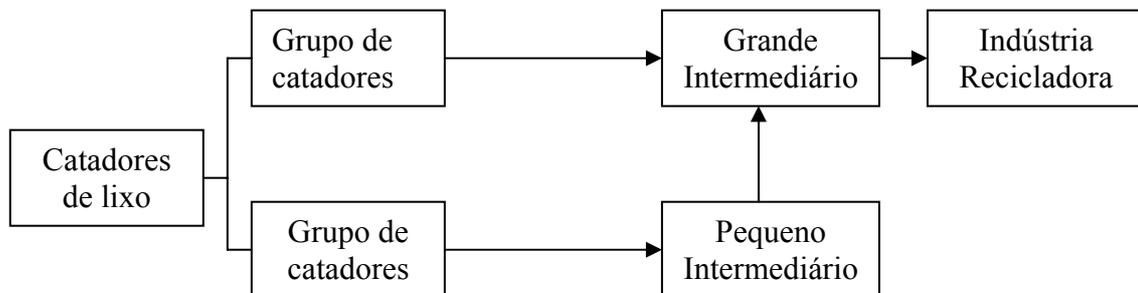
Art.12º- Ficam proibidas as seguintes formas de destinação e utilização de resíduos sólidos:

I - lançamento in natura a céu aberto;

II - queima a céu aberto;

Art.47º- O gerador de resíduos sólidos de qualquer origem ou natureza responderá civil e criminalmente pelos danos ambientais, efetivos ou potenciais, decorrentes de sua atividade, cabendo-lhe proceder, às suas expensas, as atividades de prevenção, recuperação ou remediação, em conformidade com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, dentro dos prazos assinalados ou em caso de inadimplência, ressarcir, integralmente, todas as despesas realizadas pela administração pública para a devida correção ou reparação do dano ambiental.

Outro ponto a ser considerado é a rede de comercialização que não beneficia o catador devido aos preços módicos praticados pelos intermediários. O corredor de comercialização do lixo coletado informalmente em Fortaleza, está representada na Figura 7 a seguir.



Fonte: Adaptada da fonte Estação Ambiental (2003)

Figura 7 – Distribuição Convencional de Resíduos Sólidos - Coleta Informal em Fortaleza

A mão-de-obra da coleta informal é a grande força motriz que impulsiona a reciclagem no país. Pesquisas realizadas nas diversas regiões do Brasil demonstram que a renda mensal das pessoas que trabalham na coleta informal superam o salário mínimo (VANZAN et al, 2000).

Segundo informações da SEMAM, o preço do quilo de alumínio é comprado no mercado local por R\$ 3,00 e o cobre a R\$ 6,00. O quilo do papel vale apenas R\$ 0,08 e de plástico R\$ 0,07. A estimativa da arrecadação diária de um catador da coleta informal em Fortaleza é de R\$15,00 a R\$ 20,00 reais (www: recicláveis.com.br- matéria : Plano B acesso em 17 de novembro de 2004).

A Coleta Seletiva

A coleta seletiva dos resíduos domiciliares pressupõe separação na fonte de tipos diferentes de materiais, o que não acontece em Fortaleza. Algumas tentativas foram efetuadas para implantação de projetos pilotos com a finalidade de incentivar a sociedade para esse serviço em determinados bairros de Fortaleza, mas não tiveram continuidade. São bairros que retratam realidades diferenciadas, como o bairro de Fátima, de classe média, (SER IV) e o bairro Pirambu, de classe baixa (SER I).

A legislação federal sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos recomenda a separação na fonte do lixo orgânico e inorgânico. O Art. 37º estabelece que mesmo que não exista no município a institucionalização da coleta seletiva, essa separação do lixo seco e úmido deve ser feita para que o município esteja habilitado a receber recursos provenientes do Fundo Nacional de Resíduos Sólidos.

Art. 37º – Para receberem recursos provenientes do Fundo Nacional de Resíduos Sólidos, observados os imperativos fixados na Lei de Diretrizes Orçamentárias do exercício, o Distrito Federal e os Municípios devem atender, também, às seguintes exigências:

I – ter instituído sistema de coleta, com separação dos resíduos secos dos resíduos orgânicos e destinação final adequada de resíduos sólidos, há pelo menos doze meses da data de solicitação do benefício;

A Política estadual dos Resíduos sólidos também trata dessa questão no seu Art. 17º, parágrafo único que dispõe sobre o sistema de coleta:

Art. 17º - Parágrafo único. A coleta dos resíduos urbanos se dará de forma preferencialmente seletiva, devendo o gerador separar previamente os resíduos úmidos ou compostáveis, dos recicláveis ou secos.

O único projeto de coleta seletiva sob a responsabilidade do Município que está em funcionamento na atualidade foi desenvolvido pela SEMAM, por meio do Departamento de Educação Ambiental nessa secretaria. O projeto funciona com a coleta seletiva de papel em alguns órgãos públicos municipais, que destinam a uma cooperativa de catadores localizada no bairro Pirambu, com previsão de ampliação para as escolas e outros órgãos. A Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE também está desenvolvendo um projeto nos mesmos moldes da SEMAM para a coleta de papéis em alguns órgãos públicos estaduais e visando direcioná-la para o Centro de Triagem do Ceará – CTC.

Não se observou durante esse estudo o desenvolvimento continuado pelos órgãos responsáveis por campanhas informativas e de educação ambiental sobre limpeza urbana, embora esse assunto esteja previsto na Política Nacional dos Resíduos Sólidos no Capítulo II, Art.9º como um dos seus princípios e no Art. 10º como um dos seus objetivos respectivamente:

Art.9º - XIV- mobilização social e educação para limpeza urbana em consonância com os fundamentos da Política Nacional de Educação Ambiental;

Art. 10º- IV - formar uma consciência comunitária sobre a importância da opção pelo consumo de produtos e serviços que preservem a saúde pública, que não afrontem o meio ambiente e com menor geração de resíduos sólidos e de seu adequado manejo, bem como sobre a relevância da separação e adequada disponibilização do lixo domiciliar para fins de coleta;

A Política Estadual dos Resíduos Sólidos, no seu Capítulo II, Art. 4º, estabelece a educação ambiental como um dos seus princípios e no Capítulo III, Art. 6º, como uma das suas diretrizes e, ainda, no Capítulo IV, Art. 7º, como um dos seus instrumentos, como expresso a seguir:

Art. 4º - VIII - o acesso da sociedade à educação ambiental; e

Art. 6º - VII - promoção de campanhas educativas e informativas junto à sociedade sobre a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos e sobre os efeitos na saúde e no meio ambiente dos processos de produção e de eliminação de resíduos;

Art. 7º - IX – a educação ambiental;

As informações indicam que em Fortaleza esses projetos são pontuais sem processo de continuidade, o que não provoca na população uma mudança de comportamento e nem uma

tomada de consciência sobre a responsabilidade conjunta com o poder público sobre a preservação do meio ambiente.

Com efeito, a Resolução nº 275/01 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem quando na realização das campanhas informativas para a coleta seletiva. Porém deve-se considerar que a coleta seletiva envolve ações mais amplas do que simplesmente colocar-se lixeiras coloridas em determinados locais da cidade.

4.1.2.2 Sistema de Transporte dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O Transporte da Coleta Regular

A empresa que realiza atualmente esse serviço possui 49 (quarenta e nove) caminhões compactadores com capacidade volumétrica de 12m³ e 15m³ para a coleta regular dos resíduos domiciliares. Possui 512 funcionários distribuídos nas diversas áreas da empresa. A equipe formada para operacionalizar o transporte da coleta em cada caminhão é composta por um motorista e três coletores devidamente uniformizados e treinados.

A prefeitura paga pelos serviços de coleta com base no quantitativo de lixo coletado. Na entrada do aterro sanitário existe uma balança para pesagem dos caminhões. O controle da entrada e saída dos veículos é feito com cartão magnético, por um sistema informatizado. Porém, para a correta remuneração dos serviços, a prefeitura necessita de uma fiscalização rigorosa, o que na prática passa a ser vulnerável devido à dificuldade inerente do acompanhamento sistemático dos serviços e a falta de estruturação do Município no setor dos resíduos sólidos.

A cidade possui uma estação de transbordo localizada no antigo aterro de Jangurussu, onde funciona também uma usina de triagem de materiais inorgânicos provenientes da coleta regular. O objetivo da estação para transferência dos resíduos é descarregar o lixo dos veículos coletores para outro de maior capacidade e assim transporta-lo ao destino final, que é de aproximadamente 30Km. A estação de transbordo reduz o tempo gasto de transporte e conseqüentemente os custos com o deslocamento do caminhão coletor para a disposição final.

De acordo com informações levantadas, a estação recebe diariamente aproximadamente 800 toneladas de resíduos provenientes da SER II, SER VI e parte da SER

IV. Os resíduos são transportados para o aterro de Caucaia em caminhões com capacidade de 53m³. Em média são realizadas 80 (oitenta) viagens semanais para o aterro sanitário.

Segundo Bahia et al (2001), para justificar a existência de uma estação de transferência de resíduos sólidos é necessário que a quantidade de lixo gerada na área seja significativa para o transporte em veículos de maior capacidade do que os utilizados na coleta regular, que a distância da coleta esteja em torno de 30Km (ida e volta) do aterro sanitário e que o trajeto da estação até o local de destinação final seja de, aproximadamente, 60 minutos (ida e volta). Essa distância pode ser reduzida em cidades onde as condições de tráfego são intensas. Em Fortaleza, a existência da estação de transbordo atende o que estabelecem os especialistas no assunto.

4.1.2.3 Sistema de Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A Triagem

Como referido, o Município de Fortaleza possui uma usina de triagem de materiais inorgânicos localizada no antigo aterro de Jangurussu, atualmente desativado por ter alcançado em 1997 a sua capacidade máxima de utilização para recepção de resíduos sólidos. A Empresa Municipal de Limpeza Urbana - EMLURB administra o local e a Cooperativa dos Trabalhadores Autônomos da Seleção e Coleta de Materiais Recicláveis – COOSELIC faz a triagem dos materiais enviados à usina.

Essa cooperativa surgiu em 1998 com a desativação do referido aterro, garantindo renda a antigos catadores da área. Os 360 trabalhadores cadastrados utilizam equipamentos de proteção individual - EPI's na operação das três esteiras existentes. Segundo a cooperativa, o material selecionado é enfardado para ser destinado às indústrias de reciclagem e os rejeitos vão para o Aterro Sanitário de Caucaia.

Atualmente, 55% do lixo coletado em Fortaleza é destinado diretamente da coleta regular para o aterro sanitário em Caucaia e 45% para o antigo aterro de Jangurussu, que recebe 800 toneladas/dia. Desta quantidade, 300 toneladas são direcionadas para a Usina de Triagem para separação dos materiais recicláveis nas esteiras e 500 toneladas vão para a estação de transbordo para serem transportadas em veículos maiores até o destino final.

Do total que corresponde à capacidade diária da usina de triagem, ou seja, 300 toneladas de lixo, de 3 a 4% são aproveitados para reciclagem no processo produtivo.

A usina de triagem recebe, em dias alternados (segunda, quarta e sexta-feira), parte do lixo da SER II e SER IV. Essas regionais são compostas pelos bairros de população com maior poder aquisitivo, o que aumenta consideravelmente o descarte de material reciclável comparado com as outras regionais da cidade.

O lixo que chega à usina é compactado, misturado com a matéria orgânica e com baixo percentual de matéria inorgânica devido à coleta informal. Para aumentar a produção da usina, a cooperativa usa um veículo para coletar materiais diretamente de hotéis, restaurantes e outros locais. Inicialmente, a usina de triagem separava somente os materiais recicláveis da coleta regular do lixo domiciliar. Atualmente está à procura de outras alternativas para aumentar a sua produção.

Segundo a EMLURB, o número de catadores da coleta informal tem aumentado significativamente. Os materiais recicláveis são retirados na fonte, o que ocasiona alteração na caracterização dos resíduos domiciliares que são coletados regularmente. Essa realidade foi detectada na usina de triagem com a diminuição acentuada da quantidade e qualidade dos materiais inorgânicos.

Estudo realizado por Marques (1999) sobre a separação de materiais recicláveis na usina de triagem do Município de Fortaleza, considerou apenas o lixo da SER II, devido ao alto percentual de matéria inorgânica comparado com as outras regionais. Na época, o município não tinha um planejamento para o lixo que direcionava à triagem. Nesse aspecto, o Município pôs em prática um plano sistemático para atender à usina. Existe um planejamento para direcionar a triagem parte dos caminhões que fazem a cobertura da coleta regular nas regionais onde reside a população de maior poder aquisitivo.

Ainda de acordo com Marques (1999), todos os materiais selecionados (papel, papelão, metal, vidro, plástico, osso, borracha) têm venda garantida, porém os custos de operação e manutenção da usina são mais altos do que o seu faturamento. Isso acontece em razão do baixo percentual de lixo que é considerado aproveitável em virtude da não separação dos resíduos secos dos resíduos úmidos na fonte. O percentual total de material reciclável selecionado era de 4,10% do total de material coletado na SER II que eram destinados à triagem.

Essa realidade não mudou no Município. A mistura desses materiais aumenta consideravelmente o volume de rejeitos que acabam por ser destinados ao aterro sanitário e o custo de manutenção das esteiras que não foram projetadas para operarem com alto teor de umidade da matéria orgânica. As horas das esteiras paradas refletem na produção da usina, comprometendo a sua viabilidade econômica e a renda dos cooperados. Isso sem considerar a

questão ambiental que, com o maior aproveitamento dos materiais para reciclagem, diminui a quantidade de rejeitos e conseqüentemente o custo de transporte do material para o aterro, o que aumenta a sua vida útil, como também preserva os recursos naturais e valoriza a cidadania da população.

A EMLURB mantém parte dos custos da usina como água, luz, manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos para que a mesma continue em funcionamento. Os preços praticados na venda de materiais recicláveis triados na usina são em torno de 1/3 do valor dos materiais comercializados na coleta informal devido a qualidade do produto.

Estima-se que somente a coleta segregada poderia recuperar 25% a 30% do lixo que chega em Caucaia, em termos de volume. Muito dos materiais que poderiam ser aproveitados passam na esteira, pois não há tempo hábil para retirá-los por estarem misturados, fato que reduz o seu valor comercial. O grande problema é a não separação do lixo na fonte geradora, o que aumenta consideravelmente o volume de rejeitos.

A usina ainda enfrenta problemas principalmente com adolescentes catadores. Na operação de separação dos resíduos existem os catadores que fazem parte da cooperativa e os catadores que buscam nos rejeitos provenientes das esteiras de triagem, materiais e alimentos para a sua sobrevivência. Esse grupo trabalha em contato direto com o lixo sem usar luvas, máscaras e muitas vezes descalços, retratando a exclusão social e a miséria humana (Jornal Diário do Nordeste – 24/05/2004, p.12).

A Reciclagem

Segundo o administrador do Aterro Sanitário Metropolitano Oeste (Asmoc), a reciclagem na cidade ainda é feita em pequena escala. O Quadro 2 apresenta a composição dos resíduos sólidos domiciliares coletados em Fortaleza.

Observa-se que não foi encontrada a presença de vidro e latas de alumínio na destinação final dos resíduos sólidos de Fortaleza. Considera-se que grande percentual desses materiais é coletado informalmente e repassado para as indústrias de reciclagem. Uma especificidade do Município é a presença de 8,68% de coco na caracterização física dos resíduos. Atualmente, esse material é quase todo desperdiçado. A SEMAM está em fase de estudo para implantar uma usina de beneficiamento da casca do coco verde em convênio com a EMBRAPA, com a intenção de aproveitar esses resíduos para aumentar o tempo de vida útil do aterro de Caucaia, além de gerar emprego e renda.

Quadro 2 – Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Fortaleza –Ce.

Caracterização dos Resíduos	Percentual
lixo orgânico	38,14%
plástico	10,89%
côco	8,68%
papelão	7,58%
papel	6,98%
rejeitos	5,56%
entulho	3,84%
outros	18,97%

Fonte: ECOFOR (2003)

Vanzan et al (2000) ressalta que papéis, vidros, plásticos, latas, etc. são retirados dos resíduos sólidos urbanos pelos catadores antes da coleta regular, concluindo que nas localidades que possuem a coleta informal mais forte e/ou coleta seletiva, haverá alteração na produção da média per capita dos resíduos sólidos e no tipo de material que chega para o destino final no aterro sanitário.

A caracterização física do lixo é relevante para o estabelecimento das diretrizes da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no Município. Para discriminar os materiais no processo da caracterização física dos rejeitos é imprescindível ter levado em consideração o mercado local para a reciclagem, para não considerar rejeitos que não tenham valor comercial como estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Art. 175º e parágrafo único:

Art. 175º- A reciclagem de resíduos deve ser adotada quando ocorrerem simultaneamente as seguintes hipóteses:

I – ser considerada economicamente viável e quando existir um mercado, ou este puder ser criado e quando os materiais coletados e os custos para a sua implantação não sejam desproporcionais em comparação com os custos do tratamento e da disposição final requeridos;

Parágrafo único. A reciclagem deve ocorrer de forma apropriada e segura, de acordo com a natureza do resíduo, e de forma a não ferir o interesse público, nem aumentar a concentração de poluentes.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos define como um dos seus objetivos no Art. 5º e como uma das suas diretrizes no Art. 6º, o fomento da utilização de materiais recicláveis

pelos órgãos públicos. Essa ação não foi implementada em Fortaleza, o que impulsionaria o mercado local de recicláveis.

Art. 5º- IV - fomentar o consumo, pelos órgãos e entidades públicas, de produtos constituídos total ou parcialmente de material reciclado;

Art. 6º- IX - preferência, nas compras governamentais, a produtos compatíveis com os princípios e fundamentos desta Lei e das normas vigentes;

O Município de Fortaleza não atende as determinações legais da precedência da redução, reutilização e reciclagem à disposição final, uma vez que muito dos resíduos que são dispostos no aterro sanitário é passível de reciclagem e compostagem caso haja mudanças na gestão e gerenciamento direcionados para esse fim.

Schalch e Cabral (2003) consideram que o cenário na maioria dos municípios brasileiros, na etapa correspondente ao tratamento dos resíduos sólidos, não corresponde ao que estabelece a legislação que tem como uma de suas diretrizes a minimização dos resíduos gerados para a prevenção da poluição ambiental e a preservação dos recursos naturais.

A Política Estadual dos Resíduos Sólidos também trata da questão, no Capítulo III, Art.6º, estabelece como uma das suas diretrizes e no Capítulo IV, Art.7º como um dos seus instrumentos:

Art.6º- XVIII - apoio técnico às ações de redução, reutilização, reciclagem, recuperação, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, com utilização adequada e racional dos recursos naturais para a presente e as futuras gerações;

Art.7º- V - o aporte de recursos orçamentários e outros, destinados às práticas de prevenção da poluição, à minimização dos resíduos gerados e à recuperação de áreas contaminadas por resíduos sólidos;

VI - os incentivos fiscais, tributários e creditícios que estimulem as práticas de prevenção da poluição e de minimização dos resíduos gerados;

A Compostagem

Fortaleza não possui nenhum sistema de compostagem sob a responsabilidade do Município, portanto não existe tratamento para a matéria orgânica que é a fonte geradora de chorume no aterro sanitário. A matéria orgânica representa 38,14% do lixo domiciliar gerado em Fortaleza.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos no Art. 9 ° estabelece como princípio o incentivo a compostagem.

Art. 9º- XIX - incentivo sistemático às atividades de reutilização, coleta seletiva, compostagem e reciclagem de resíduos.

O tratamento dos resíduos orgânicos acontece, em menor escala, em nível de Brasil. Algumas Universidades como a Federal do Mato Grosso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Universidade de São Paulo/ Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade Estadual de Campinas estão desenvolvendo pesquisas diferenciadas para compostagem, mas não existe um consenso sobre o assunto.

4.1.2.4 Sistema de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O Aterro Sanitário

Como mencionado, os resíduos da coleta sistemática da cidade têm como destino final (96%) o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste (ASMOC) – de Caucaia. Esse aterro foi construído pelo Projeto Sanear, possuindo 120 hectares de terra, com 25% usados para área de proteção ambiental e os 75% restantes para depósito de lixo, cobertos com solo e vegetação rasteira, com previsão para uso durante 20 anos.

O Quadro 3 apresenta a produção de resíduos em Fortaleza em 2000 que teve como destino o aterro sanitário, por não ter recebido nenhum tipo de tratamento.

Quadro 3 - Produção Média Mensal dos Resíduos Sólidos de Fortaleza – Ce.

Tipo de Resíduos	Quantidade (ton/mês)	%
Domiciliar	42.427,83	48,76
Especial Urbano	25.735,68	29,58
Poda e Corte	1.752,69	2,01
Varrição e Capina	3.541,19	4,07
Comercial /tarifado	3.406,75	3,91
Entulho	7.211,93	8,29
Canal	2.724,37	3,13
Séptico/hospitalar	216,56	0,25
TOTAL	87.017,00	100,00

Fonte: EMLURB (2000)

O referido aterro foi projetado para receber cerca de 30% do lixo da Região Metropolitana de Fortaleza, mas recebe o triplo do volume para o qual foi projetado e vem aumentando 2% ao ano, em média. A administração do aterro é de responsabilidade da EMLURB que terceirizou a operacionalização para a empresa G&F.

De acordo com a empresa de engenharia G&F que operacionaliza as atividades no aterro de Caucaia, até o ano de 2002 o local recebia o lixo dos serviços de saúde, mas como a área destinada para esse tipo de resíduo foi esgotada, esses são incinerados no antigo aterro de Jangurussu. É importante observar que o aterro também recebe o lixo de poda e capina, o que ocupa espaço e diminui o seu tempo de funcionamento. No entanto, a SEMAM informou que já realizou uma licitação e está aguardando a remessa do equipamento necessário para instalar uma usina de reciclagem de poda de árvore.

Atualmente, o material de entulhos de construção recolhido pela empresa que coleta o lixo de Fortaleza é encaminhado para uma empresa de reciclagem particular localizada na BR-116. O Município, no entanto, não é beneficiado financeiramente com o reaproveitamento do material.

O Município de Fortaleza enfrenta sérios problemas com relação à disposição final do seu lixo, pois o aterro que hoje recebe o lixo da capital, está com previsão para encerrar suas atividades no período de 4 a 5 anos (Jornal O POVO-21/09/2003, Caderno Ciência & Saúde).

Segundo a SEMAM o prazo máximo de funcionamento para o aterro é de 6 anos, pois para aumentar o uso da área foi utilizado o arruamento entre as trincheiras e a altura dos platôes que recebe o lixo.

É importante destacar que o referido aterro possui tratamento do chorume em lagoa de estabilização, para depois ser lançado no rio Riacho Grande. O chorume é drenado até a lagoa de estabilização por coletores (tubos) que se localizam na base de cada célula que recebe os resíduos diariamente.

Deve-se mencionar também que é feito sistematicamente no aterro de Caucaia, a medição do nível de poluição da água do rio.

A lagoa de estabilização é uma forma de tratamento do chorume gerado no aterro sanitário. O método é o mesmo utilizado no tratamento de esgoto. As lagoas anaeróbias ou de estabilização removem a carga orgânica do chorume pela ação das bactérias. Após o tempo em que fica retido na lagoa (tempo de detenção) o líquido deve estar em condições de ser lançado no rio sem riscos de contaminação. Na operação do sistema de tratamento é necessário efetuar, de forma sistemática, a medição da vazão do chorume gerado, bem como a determinação da sua composição, antes e depois do tratamento.

Esse tipo de tratamento possui algumas controvérsias em torno da eficiência do método. Schalch e Cabral (2003) defendem que, devido à variação das características do chorume e da sua intermitência, é complicado estabelecer o tempo de detenção para que se processe um tratamento eficiente.

Esse procedimento não é realizado no Aterro de Caucaia, o que poderia determinar ou não a eficiência do método com maior precisão. Além de constituir um mecanismo de controle e acompanhamento das características do chorume gerado no local para as possíveis soluções técnicas a serem adotadas, o que causaria menor impacto ao meio ambiente.

Os especialistas no assunto orientam que é necessário observar a Resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA que classifica as águas doces, salobras e salinas de todo o território nacional, para saber a classificação do rio onde vai ser lançado o chorume. A resolução estabelece os parâmetros para enquadramento dos cursos d'água a partir da finalidade a que se destina. A depender do nível de poluição detectado, a qualidade da água pode conflitar com a sua destinação, o que faz necessário definir mecanismos reguladores para compatibilizar uso e ocupação da bacia com a qualidade dos recursos hídricos. O entorno do rio deve ser analisado, pois a não existência de vegetação marginal interfere na qualidade da água. Esse monitoramento sistemático do entorno do rio não é feito no aterro de Caucaia.

De acordo com informações, até o presente momento não se tem conhecimento do desenvolvimento de um novo projeto para Aterro Sanitário dos resíduos sólidos domiciliares de Fortaleza, o que é preocupante considerando que a vida útil do aterro de Caucaia é, no máximo, 06 anos e o processo de escolha da área é demorado devido à dificuldade em encontrar espaço disponível na região metropolitana que atenda aos pré-requisitos previstos nas leis e normas que tratam da questão.

4.2 Indicadores dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Fortaleza-ce

A análise do desempenho do setor de resíduos sólidos em cidades de grande porte envolve uma série de variáveis e o conhecimento de etapas operacionais, além de indicadores para o entendimento do processo e visualização dos pontos críticos. Esses indicadores podem ser utilizados para o conhecimento preliminar da realidade local.

Com o intuito de conhecer o desempenho do Sistema de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Fortaleza, foram identificados e/ou

determinados alguns indicadores, tais como: indicador de saúde e saneamento, econômico, social, ambiental, de gestão e gerenciamento dos serviços e de qualidade e eficiência dos serviços (Quadro 4), como também parâmetros, conforme estudo de VANZAN et al (2000).

No presente estudo, optou-se por não se estender em grandes considerações conceituais sobre o significado de indicadores, bem como seus atributos, por considerar não ser este o objeto da pesquisa. Ademais estes são abordados com propriedade em literatura específica sobre o assunto tais como: GARCIAS (1991), CAMPOS (1994), DEUS (1998).

4.2.1 Indicador de Saúde e Saneamento

A variável considerada para avaliação do desempenho da saúde em Fortaleza foi o percentual de incidência de doenças infecciosas e parasitárias em relação à ocorrência de outras doenças no Município. Fortaleza apresenta um percentual de 5,3% desse tipo de doença, mais baixo do que a média regional que é de 11,20% e a nacional que é de 8,0%. Estes percentuais englobam as doenças cardíacas, digestivas, respiratórias, neoplasias e comportamentais. No caso de Fortaleza, o percentual mencionado pode ser considerado alto, uma vez que essas doenças são evitadas com a implementação de políticas e ações de prevenção e promoção de saúde. A incidência de doenças infecciosas e parasitárias, como se sabe, é resultante da pobreza e de variáveis comportamentais da população, relacionadas na sua grande maioria com a falta de saneamento básico.

O Anuário Estatístico de Saúde do Brasil (2000), destaca a incidência da dengue entre as doenças de maior notificação compulsória no país, o que registra taxa de 254 casos por 100 mil habitantes na Região Nordeste. Em 2003, Fortaleza confirmou 392 casos de dengue. A incidência dessa enfermidade tem-se mantido alta nos últimos anos.

A questão dos resíduos sólidos impera nas estatísticas como abrigo de vetores causadores de diversas doenças infecto-contagiosas, porém ressalta-se que a ocorrência dessas doenças não tem como causa específica a ineficiência dos serviços de limpeza urbana. Considerou-se com base em referências que quanto menor a ocorrência de doenças relacionadas aos resíduos sólidos, maior é a qualidade sanitária e ambiental na região.

Quanto ao indicador de saneamento básico, as variáveis selecionadas foram o percentual da população abastecida com água e o percentual da população atendida com rede de esgoto. Parte-se do pressuposto que os domicílios na área urbana devem ter acesso à rede de água e esgotamento sanitário, e que este fato favoreça a saúde da população e a qualidade do ambiente urbano.

QUADRO 4 - INDICADORES DE DESEMPENHO E GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

TIPOS DE INDICADORES	VARIÁVEIS	UNIDADE DE MEDIDA	MÉDIA LOCAL	MÉDIA REGIONAL	MÉDIA NACIONAL	PARÂMETROS
SAÚDE E SANEAMENTO	Doenças infecciosas e parasitárias	% doenças	5.30	11.2	8.00	Quanto menor a ocorrência de doenças relacionadas aos resíduos sólidos maior é a qualidade sanitária e ambiental na região.
	População urbana abastecida com água	%/ hab.	87.2	66.38	89.76	
	População urbana atendida com esgoto	%/ hab.	43.5	47.24	56.00	
ECONÔMICO	Densidade demográfica	hab/ km2	6.844,54	28,73	7,92	Quanto maior a renda per capita maior a produção de resíduos sólidos. Quanto maior a geração de resíduos, maior o estresse ambiental nos ecossistemas locais.
	PIB per capita	R\$/hab/ano	4159,00	3.338,23	3.678,63	
Social	Existência de catadores na disposição final	número de catadores	0	335	605	Quanto maior a existência de catadores, maior é a exclusão social.
AMBIENTAL	Porcentagem de domicílios atendidos com serviços de coleta	%/ hab.	98.00	96,9	93,31	Quanto maior o percentual de cobertura dos serviços de limpeza urbana, menores são os impactos ambientais
	Porcentagem de resíduos sólidos domésticos coletados sanitariamente dispostos	% de resíduos coletados	100	30,77	53,34	
GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS	Produção média por habitante	Kg/hab/dia	1,23	1,48	1,15	Quanto maior a produção per capita maiores são os impactos ambientais, exigindo mais eficiência nos serviços.
	Idade média da frota	anos	2	10,28	8,75	
QUALIDADE E EFICIÊNCIA DOS SERVIÇOS	Taxa ou Tarifa cobrada por cliente atendido	R\$/cliente/ ano	0	12,7	10,51	Quanto maior a cobertura de custos de serviços e manutenção melhor a qualidade dos serviços. Quando a prefeitura subsidia os custos dos serviços, há grandes chances de ocorrerem prejuízos sanitários e ambientais.

Fonte: Elaborado com base nos dados de Vazan et al. (2000), IBGE (2000), ECOFOR (2003), pesquisa direta (2004)

Segundo dados do IBGE (2000), a média de cobertura da rede geral de abastecimento de água na área urbana em nível regional e nacional atingiu 66,38% e 89,76% respectivamente. Este serviço em Fortaleza cobre 87,20% dos domicílios, resultado acima da média das cidades da Região Nordeste (IBGE, 2000). No que diz respeito à cobertura da rede geral de esgotamento sanitário, a situação é diferente. O percentual da população urbana brasileira atendida com rede de água é 56,00%, em termo regional é de 47,24% e em termo local é de 43,50%, ou seja, menos da metade da população de Fortaleza tem acesso ao sistema de esgotamento sanitário.

4.2.2 Indicador Econômico

Para análise deste indicador foram selecionadas algumas variáveis tais como: densidade demográfica urbana e renda per capita anual da população. Considerou-se como parâmetro que quanto maior a renda per capita da população, maior a produção de resíduos sólidos e quanto maior a geração de resíduos, maior o estresse ambiental nos ecossistemas locais. As médias regional e nacional da densidade demográfica são mais baixas do que a do Município.

Os dados revelam que Fortaleza apresenta densidade demográfica de 6.844,54 hab/Km². Das cinco cidades mais populosas do Brasil, Fortaleza apresenta a maior densidade demográfica.

A concentração da população é bastante diferenciada nas diversas regionais da cidade, destacando-se a SER II com menor densidade (63,20 hab/ha), com 14,72% da área total do Município, 80.325 domicílios e 14,56% da população total da cidade de Fortaleza. Ademais apresenta o melhor Índice de Desenvolvimento Humano por Bairro da cidade – IDHM-B (0,693). Por outro lado a SER I apresenta a maior densidade demográfica (134,00 hab/ha), com 7,57% da área total do Município, 82.467 domicílios e concentra 15,89% da população total do Município. É a quarta colocada, considerando as seis regionais, em termos do IDHM-B (0,483); o que denota diferenciação substancial entre as regionais que compõem o Município.

4.2.3 Indicador Social

Este indicador é formado pela variável existência de catadores na disposição final. Considerou-se como parâmetro que quanto maior a existência de catadores, maior a exclusão social.

Os resultados mostram que o Município de Fortaleza não tem catadores na disposição final em razão da existência do aterro sanitário que proíbe esse tipo de atividade. A realidade regional e nacional é diferente devido à existência de lixões e aterros controlados que permitem a presença dessas pessoas. O fato da não existência de catadores na disposição final é positivo em razão dos riscos de acidentes e da insalubridade do local, porém, como mencionado, houve incremento significativo de catadores na coleta informal na capital cearense. Isso demonstra, a princípio, que existem em Fortaleza pessoas que recorrem a essa atividade por não ter outra alternativa de trabalho, o que demonstra a exclusão social presente nos grandes centros brasileiros, muito embora prestem um serviço relevante ao meio ambiente e ao Município.

4.2.4 Indicador Ambiental

A seleção das variáveis ambientais que considera a questão dos resíduos sólidos nesse estudo foi o percentual de domicílios no Município de Fortaleza atendidas com serviço de coleta e o percentual de resíduos sólidos domésticos coletados e sanitariamente dispostos.

Observou-se que a cobertura dos serviços de coleta nos domicílios existentes no ano considerado é de 95,20%, enquanto a regional é de 96,90% e a média nacional é de 93,31%. Em Fortaleza 100% do lixo coletado regularmente que não recebe tratamento tem como destino final o aterro sanitário. Esse dado é bem diferente da média nacional (53,34%) e da regional (30,77%), em razão da existência de lixões e aterros controlados, o que causam maiores impactos ambientais.

A existência do aterro sanitário a princípio é positiva, mas tem que se considerar apenas a disposição dos resíduos “últimos”, que, como já referido, tem relação direta com o volume de resíduos destinados à reciclagem, compostagem e outras formas de tratamento.

4.2.5 Indicador de Gestão e Gerenciamento dos Serviços

As variáveis selecionadas para compor este indicador foram a produção média por habitante dia, as toneladas de resíduos gerados e coletados anualmente, a idade da frota de veículos utilizados nos serviços de limpeza urbana, o percentual de resíduos sólidos reciclados e o percentual que sofre triagem, como também compostagem, o percentual de resíduos domiciliares separados na fonte e o percentual disposto inadequadamente. Contudo, por falta de informações, só se identificaram as seguintes: produção média por habitante dia e idade da

frota de veículos Para a avaliação dessas variáveis, considerou-se que quanto maior a produção per capita de resíduos, maiores são os impactos ambientais, o que exige mais eficiência nos serviços.

A produção per capita em Fortaleza é 1,23kg/hab/dia, a média nacional é 1,15kg/hab/dia e a regional é 1,48kg/hab/dia. Todos esses valores são superiores ao parâmetro da CETESB que é de 0,70kg/hab/dia.

A idade média da frota de veículos que são utilizados no sistema de limpeza urbana é de 2 anos, enquanto a média nacional é de 8,75 e a média regional é de 10,28. Estes dados indicam que o sistema de limpeza urbana de Fortaleza tem veículos em melhores condições de operacionalização.

4.2.6 Indicador de Qualidade e Eficiência dos Serviços

Foi selecionada apenas a variável cobrança da taxa ou tarifa do lixo para análise da qualidade e eficiência dos serviços de limpeza urbana prestados à população. A implementação dessa taxa pressupõe que quanto maior a cobertura de custos de serviços e manutenção de equipamentos, melhor a qualidade dos serviços. Como referido, o Município de Fortaleza não cobra atualmente a taxa de lixo.

Essa questão é polêmica tendo em vista que se o valor cobrado for alto aumenta a inadimplência e se for baixo a prefeitura, de alguma forma, tem que cobrir os custos diminuindo a eficiência dos serviços e aumentando os impactos ambientais. Assim para essa avaliação não basta considerar a cobrança ou não da taxa ou tarifa, mas o valor adequado para as diferentes classes sociais. A média nacional da cobrança por cliente ao ano é de R\$ 10,51 e a média regional é de R\$ 12,70. Fato esse inesperado, em razão da situação da Região Nordeste, que como se sabe, é das mais pobres do país.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos e a geração crescente de rejeitos constituem-se em grandes problemas e também um desafio para a administração municipal de Fortaleza.

Não há um plano elaborado pelos órgãos municipais para a gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, apesar da legislação pertinente requerer, num prazo predeterminado, a apresentação desse plano ao órgão competente. Desta forma, a legislação estadual não está sendo implementada. As responsabilidades sobre esses serviços ficam a cargo de algumas secretarias, que, em geral, não possuem comunicação entre si, além de não haver um controle e acompanhamento sistematizado das ações relacionadas a esta questão, o que favorece um manejo e controle ineficientes dos rejeitos.

O acondicionamento do lixo domiciliar é feito, pela grande maioria da população, sem nenhum critério de padronização, ademais, não há separação da matéria orgânica e inorgânica o que dificulta a triagem desses resíduos para possível reciclagem.

A coleta regular é feita com frequência diferenciada por regional considerando o volume de lixo gerado. Considera-se a cobertura desse serviço satisfatória, tendo em vista o percentual que ocorre em termos regional e nacional e, por estar próximo do que é recomendável pela legislação.

A coleta especial passou a ser realizada nos últimos tempos sistematicamente, contudo o ideal, conforme a legislação, é que houvesse a universalização da coleta regular. Este fato contribuiria para evitar problemas ambientais.

Nos últimos anos houve um incremento do número de catadores da coleta informal, apesar de não haver um cadastro atualizado. Essa catação na fonte tem ocasionado mudanças na quantidade e qualidade de materiais triados na usina de Jangurussu.

Os veículos compactadores que fazem a coleta regular estão em bom estado de conservação, diferente da realidade da média regional e nacional.

As condições de trabalho dos associados à cooperativa que presta trabalho à usina de triagem são boas. Porém a usina não consegue faturamento para cobrir todas as suas despesas. Este problema poderia ser evitado caso o montante do lixo gerado diariamente em Fortaleza tivesse condições de triagem o que também permitiria a reciclagem e geração de renda para um número maior de pessoas e reduziria os problemas do volume de rejeitos na disposição final. Isto confirma que as famílias não são orientadas para a separação do lixo na fonte, isto é, nas residências.

A reciclagem dos materiais provenientes da coleta regular no município é feita em pequena escala. Não existe controle nem acompanhamento, por parte da administração municipal, dos materiais que são encaminhados para a reciclagem. Também não é feita a compostagem dos resíduos orgânicos, o que aumenta consideravelmente a quantidade de chorume gerado no aterro sanitário. A existência dessas ações poderia não só minimizar os problemas atuais como evitar que estes tomem grandes dimensões no futuro, prejudicando a preservação dos recursos naturais e comprometendo a qualidade de vida das novas gerações.

A coleta informal necessita de intervenção do poder público no sentido de organizar os catadores em cooperativas e garantir melhores condições de trabalho para as pessoas que vivem dessa atividade.

Apesar da solução do destino final do lixo domiciliar de Fortaleza ser considerada adequada, a opção para destinação final em aterro sanitário precisa ser revista com a adoção de novas soluções, pois as áreas disponíveis são cada vez mais escassas e se a opção encontrada for unicamente à construção de um novo aterro, a problemática repetir-se-á em um ciclo vicioso, onde a degradação e a poluição do meio ambiente atingirá grandes proporções e os impactos gerados no meio ambiente comprometerão o desenvolvimento sustentável do Município.

As regionais apresentam grandes disparidades e especificidades, assim necessitam de tratamento diferenciado para as ações relativas à limpeza urbana. Neste sentido a Regional VI necessita de atenção especial por parte da administração municipal, pois é onde se concentra a maior área de preservação ambiental e é para este local que a cidade está se expandindo e sofrendo mudanças nas características das habitações para residências de padrão mais alto, o que aumenta a geração de lixo e a necessidade de preservação dos recursos naturais.

Apesar de parte dos indicadores (coleta e disposição final) apresentarem resultados satisfatórios comparados à média regional e nacional, considera-se a fragilidade da gestão dos resíduos sólidos domiciliares do Município de Fortaleza sem a definição de um plano integrado que estabeleça normas e ações para a prestação desses serviços. Por outro lado, Fortaleza apresenta a maior densidade demográfica das cinco capitais mais populosas do país e a cobertura de saneamento básico (esgoto) é inferior à média das grandes capitais do Nordeste e do Brasil. Dessa maneira, qualquer descontinuidade, mesmo que seja em curtíssimo prazo na prestação dos serviços relativos à limpeza urbana, poderá acarretar sérios danos ambientais à saúde da população e prejudicar a imagem da cidade frente ao fluxo turístico que é uma das fontes importantes de renda e emprego para sua população.

O Município, por meio dos órgãos competentes, necessita acompanhar o conjunto de ações e procedimentos que configuram a sua realidade local para assim definir os seus planos de ações e as iniciativas prioritárias visando corrigir distorções e desenhar cenários futuros. Nesse sentido, a gestão pública necessita integrar os serviços na área de saneamento básico, proteger e promover a salubridade ambiental, entendida como um direito coletivo e de coresponsabilidade entre os municípios, a sociedade, as empresas e as pessoas individualmente, de modo a promover o desenvolvimento local sustentável.

A principal dificuldade encontrada para realização dessa pesquisa foi a obtenção de dados sistematizados sobre o sistema de limpeza urbana no âmbito local, regional e nacional, o que não permitiu uma análise comparativa mais consistente. A falta de informações para esta análise da administração municipal pode levar a tomada de decisões menos eficientes na solução dos problemas referentes ao setor.

Com base nos resultados sugere-se:

- A elaboração do plano de gestão e gerenciamento integrado de resíduos sólidos previsto na legislação estadual em vigor;
- Implementar a Lei Municipal nº 8.408 que dispõe sobre os grandes geradores de resíduos sólidos;
- Contemplar na revisão da legislação urbana de Fortaleza – LEGFOR, atualmente em desenvolvimento, as questões referentes aos resíduos sólidos e determinar no Plano Diretor as áreas apropriadas para disposição final dos rejeitos;
- O estabelecimento de critérios, baseados na cultura e especificidades locais, para obter uma relação favorável de benefício-custo através da eficiência dos serviços prestados de modo a assegurar à administração municipal e à população em geral uma gestão efetiva de monitoramento dos resíduos sólidos urbanos inclusive adotando cobrança diferenciada da taxa ou tarifa do lixo, para tanto deve considerar as disparidades econômicas e sociais;
- Como meio de acompanhar e controlar o desempenho da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, utilizar indicadores que permitam avaliar a qualidade e os aspectos essenciais ou críticos desse processo, como também a satisfação dos clientes;
- Implementar Programas de Educação Ambiental nas escolas enfocando a questão dos resíduos sólidos e divulgar campanhas informativas para a população no sentido de contribuir para a promoção de mudanças de comportamento com vistas à preservação do meio ambiente. Ressalte-se que esse processo demanda uma estratégia de educação permanente e

continuada, utilizando a escola como instrumento importante na formação de jovens que defendam o desenvolvimento local sustentável;

- Esclarecer a população e em especial as famílias, por meio de campanhas informativas, sobre os cuidados com o desperdício, a importância e a implicação da não separação na fonte do lixo seco e úmido, como também do acondicionamento e disposição inadequada dos rejeitos;

- Que o poder público organize os catadores da coleta informal em cooperativas como prevê a legislação federal;

- Criar mecanismos para incentivar o mercado local quanto à reciclagem e compostagem dos resíduos sólidos domiciliares como forma de minimização do volume dos rejeitos na disposição final;

- Institucionalizar a coleta seletiva no Município por meio de legislação específica, iniciando pela Regional II, por gerar a maior quantidade de materiais recicláveis.

6 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BAHIA, Sérgio Rodrigues et al (coordenação). *Cartilha de Limpeza Urbana*. Brasília: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) e Ministério da Ação Social (MAS), 2001. 81p.
- BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. *As Dinâmicas da Gestão Local de Resíduos Sólidos Domésticos nas Cidades Médias de Minas Gerais (Brasil)*. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Apresentação no XXIX Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitária y Ambiental. San Juan – Puerto Rico, 2004. 8p.
- CAMPOS, Robinson de. *Proposta de sistematização e reavaliação do processo de gerenciamento de serviços de coleta seletiva de resíduos domiciliares*. Dissertação (mestrado) na Escola de Engenharia de São Carlos na Universidade de São Paulo - USP, São Carlos, 1994.104p.
- CARVALHO, Luis Eduardo Ximenes. *Desenvolvimento de Sistemas de Limpeza Urbana em Ambiente SIG*. Tese (Mestrado) em Ciências em Engenharia de Transporte) na Universidade Federal do Rio de Janeiro- COPPE,Rio de Janeiro, 2001.362p
- CERDA, Rodrigues; CÚNEO, Carlos M..*Atenção Primária Ambiental: Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), Organização Mundial da Saúde (OMS)*. Brasília,1999.60p.
- CESAR, Elieser (repórter), Reportagem: *O luxo do lixo*. Jornal Correio da Bahia, 10/12/2003. 2p.
- COLAVITTI, Fernanda.O que fazer com o LIXO. *Revista Galileu*.Nº 143. São Paulo. Junho de 2003.
- D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero et al (coordenação). *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 2000.369p.
- DE OLIVEIRA, Selene. *Gestão dos resíduos sólidos urbanos na Microrregião Homogênea Serra de Botucatu - Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos na cidade de Botucatu/SP*. Botucatu, 1997. 127p. Tese (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- DEUS, Ana Beatris de Souza de. *Indicadores para serviços de limpeza urbana*. Monografia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 1998. 82p.
- FERREIRA, Rodrigo. Artigo: Classe média lidera a reciclagem do lixo. *Jornal Diário de São Paulo–SP*, 17/05/2004. 1p.
- GARCIAS, Carlos Mello. *Indicadores de qualidade de serviços e infra – estrutura urbana de saneamento*. Tese (doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo–USP. São Paulo, 1991.206p.
- GONÇALVES, Pólita. Texto: Coleta Seletiva. Disponível em: <http://www.lixo.com.br>. Acesso em 18 de outubro de 2004

GRADVOHL, Albert. *Consórcio do Lixo: Proposta de uma Estrutura Organizacional para a comercialização do lixo reciclável de embalagens e afins*. Dissertação. Universidade de Fortaleza – UNIFOR, Fortaleza-Ce, 1998.

GRIMBERG, Elizabeth; BLAUTH, Patrícia. *Coleta Seletiva – Reciclando Materiais, Reciclando Valores*. São Paulo. Instituto Polis, 1998.

HELLER, Léo et all (coordenação). *Construção de Indicadores de Saneamento: uma experiência a partir das bases de dados brasileiras*. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte – MG, 1995. 6p.

HOMMA, Alfredo K. Oyama. Uma Política para a reciclagem do Lixo Urbano: um comentário teórico. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza. v. 28, n. especial, julho de 1997. p. 469 – 476.

JARDIM, Niza Silva.(coordenação). *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 1995.278p.

JURAS, Ilidia da A.G. Martins (consultora legislativa da área de meio ambiente e direito ambiental, organização territorial, desenvolvimento urbano e regional). Nota Técnica: A questão dos resíduos sólidos na Alemanha, na França, na Espanha e no Canadá. Brasília: Câmara dos Deputados, 2001. 6p.

LEFF, Enrique. *Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder*. Rio de Janeiro. Editora Vozes, 2001.343p.

LOPES, A.A. *Estudo da Gestão e do Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos (SP)*. Dissertação (mestrado) na Escola de Engenharia de São Carlos na Universidade de São Paulo - USP, São Carlos, 2003.193p.

MAIA, Maria de Fátima Nunes et al (coordenação). *Gestão de Resíduos em Feira de Santana – Identificação de atores sociais*. Projeto ECOJET/Curso GERSI (Gestão de Resíduos Sólidos socialmente integrados / Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS e Universidade Federal da Bahia – UFBA) apresentado no XXIX Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). San Juan – Puerto Rico. Agosto de 2004. 6p.

MAIA, Ricardo. Artigo: Resíduos Sólidos: falta base legal. Publicação: *Jornal O Povo - Editoria de Opinião*, Fortaleza, 2/05/99.1p.

MARQUES, Antônio Edson Oliveira. *O Potencial de Resíduos Sólidos Para reciclagem na Cidade de Fortaleza*. Dissertação (mestrado) em Engenharia Civil, área de concentração Saneamento Ambiental na Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza, 1999. 93p.

MINISTÉRIO da Saúde - Anuário 2001. *Morbidade e Fatores de Risco*, Brasília. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br> . Acesso em 18 de junho de 2003.

MONREAL, Júlio. Informe Técnico: *Gestão dos Resíduos Sólidos na América Latina e no Caribe*. Organização dos Estados Americanos –OEA, Centro Internacional de Investigação para o Desenvolvimento – CIID/IDRC. Washington, D.C., EE.UU, 1998. 30p. Disponível em: <http://www.idrc.ca/industry/brazil>. Acesso em 29 de Setembro de 2004.

- MONTEIRO, José Henrique Penido et al. *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), e Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), 2001. 200p.
- MOTA, Francisco Suetônio Bastos. *Introdução à Engenharia Ambiental*. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará (UFC), 1998. 110p.
- NASSAR, José Roberto (diretor editorial). O Grito das Cidades Brasileiras. *Revista Globo Ecologia*. Rio de Janeiro, junho de 1992.
- NEFUSSI, Nelson (diretor presidente). Aterros sanitários em valas. *Apostilas Ambientais*. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), 1997. 32p.
- NETTO, Antônio Marsiglia (diretor responsável). Lixo: Nós não somos abutres. *Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente – BIO*. Rio de Janeiro, julho/setembro de 1999.
- NOVAES, Washington et al (coordenação). *Agenda 21 Brasileira – Bases para discussão*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNDU), 2000. 196p.
- OGATA, Maria Gravina. *Os Resíduos Sólidos na Organização do Espaço e na Qualidade do Ambiente Urbano: Uma Contribuição geográfica ao Estudo do Problema da Cidade de São Paulo*. Dissertação (mestrado) na Universidade de São Paulo-USP. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1983. 188p.
- RODRIGUES, Arlete Moysés. *Produção e Consumo do e no Espaço: Problemática Ambiental Urbana*. São Paulo: Editora Hucitec, 1998. 239p.
- SÁ, Fernando A. Paraguassú de; RODRÍGUEZ, Carmen Rosío Rojas. Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – OPS/CEPIS. Lima, 2002. 80p.
- SANTOS, Jacinta dos. *Os caminhos do lixo em Campo Grande: disposição dos resíduos sólidos na organização do espaço urbano*. Campo Grande, 2000. 109p.
- SCHALCH, Valdir; CABRAL, Nájila Rejanne Alencar Julião (organização). *Curso de Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Fortaleza: Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará–CEFET-CE / CAPES, 2003.
- SCHALCH, Valdir; LEITE, Wellington Cyro de Almeida; JUNIOR, José Leomar Fernandes; CASTRO, Marcus César Avezum Alves. *Apostila Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos*. São Carlos-SP: Universidade de São Paulo – USP, Escola de Engenharia de São Carlos, 2002. 40 p. In: Schalch, V.; Cabral, N.R.A.J.
- VANZAN, André et al (coordenação). *Avaliação dos Serviços de Limpeza Urbana no Brasil*. Paraná: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), 2000. 141p.
- VANZAN, André et al (coordenação). *Avaliação Técnico-Econômica e Social de Sistemas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos Existentes no Brasil*. Paraná: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), 2000. 110p.

VANZAN, André et al (coordenação). A reciclagem vista sob dois ângulos diferentes (artigo). Disponível em: <http://www.resol.com.br>. Acesso em 24 de Setembro de 2004. Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 2004. 1 p.

VANZAN, André et al (coordenação). Lixo Domiciliar: o desafio de gerar menos. *Revista Saneamento Ambiental*, edição nº 57, ano X páginas 16, 17, 18, 19 e 21.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO I – Órgãos Públicos

PESQUISA ACADÊMICA PARA O MESTRADO DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE/PRODEMA-UFC

1- IDENTIFICAÇÃO

Data: _____ Órgão: _____

Responsável pelo órgão: _____

Entrevistado: _____ Cargo: _____

Endereço: _____

Telefone: (____) _____ Fax: (____) _____

E-mail: _____

1-SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

1.1 – O município cobra pelo serviço de limpeza urbana/ou coleta de lixo? () SIM () NÃO

1.2- Se sim, qual a forma de cobrança? _____

1.3 – Quanto a Prefeitura gasta com coleta e transporte do lixo domiciliar? _____/mês

1.4 – Informar sobre a prestação dos serviços referentes aos resíduos sólidos domiciliares:

Serviços Prestados	Prefeitura	Terceirizado	Coleta Informal (catadores)
Coleta			
Acondicionamento			
Transporte			
Tratamento			
Disposição Final			

1.5- Existe na prefeitura serviço de ouvidoria? () SIM () NÃO.

1.7- Se sim, das reclamações feitas, cite por ordem as de maior freqüência? _____

1.8 - Coleta informal:

1.8.1- Qual a estimativa do número de pessoas que atualmente executam essa função?

Adultos: _____ Crianças: _____

1.8.2 - Eles são autorizados? () SIM () NÃO Se sim, quantos? _____

1.8.3 - Existe algum trabalho social desenvolvido com eles? () SIM () NÃO

Se sim, qual ? _____

1.8.4- Eles são organizados em Cooperativa ou Associação? () SIM () NÃO

Se sim, que tipo? _____

1.8.5 – Nos últimos 5 anos, houve alteração no número de pessoas que desempenham essa função?

() SIM () NÃO Se sim, informe: () Redução de _____% () Incremento de _____%

1.8.6- Qual o tipo e o número de equipamentos e infra-estrutura que eles utilizam?

Equipamento/infra-estrutura	Número
Carrinhos de tração humana	
Carroças de tração animal	
Depósitos de armazenamento	

1.9 – Coleta Seletiva

1.9.1- Existe projeto para implantação da coleta seletiva? () SIM () NÃO

1.9.2- Se sim, cite a etapa em que ele se encontra:

() suspenso () em planejamento () em fase de implantação () em operação

1.9.3- Se suspenso, qual o motivo da interrupção da coleta seletiva?

() falta de campanha de conscientização () falta de operacionalização () outro _____

1.9.4- De quem é a iniciativa do projeto e/ou implantação da coleta seletiva?

() Poder público: () Municipal () Estadual () Federal
 () Iniciativa privada

1.9.5 – Qual a área de abrangência da coleta seletiva?

() todo o município () bairros selecionados () somente o distrito sede () outro _____

1.9.6 – Quem participa da coleta seletiva? () residências () empresas () escolas

() condomínios () igrejas () projeto-piloto () outros

1.9.7 – Houve campanha de esclarecimento/conscientização na coleta seletiva? () SIM () NÃO

1.9.8 – Qual a participação da população na coleta seletiva?

() Boa () Regular () Com resistência

1.9.9 – Existe participação de catadores na coleta seletiva?

() Em cooperativas () Isolados () Não existe participação

1.9.10-Existem indústrias que utilizam materiais recicláveis na cidade?

() SIM, quantas? _____ () NÃO

1.10– Coleta regular

1.10.2- Qual o percentual de domicílios do município que tem o lixo coletado? _____%

1.10.2 – Qual o percentual de domicílios que tem seus resíduos coletados pela prefeitura? _____%

1.10.3 – Qual o percentual de domicílios que tem seus resíduos coletados por terceiros? _____%

1.11– Tratamento dos resíduos da coleta regular

1.11.1 – Qual o percentual dos serviços de tratamento executados pela prefeitura? _____%

1.11.2 – Qual o percentual dos serviços de tratamento executados por terceiros? _____%

1.11.3 - Existindo Usina de Reciclagem ou Estação de Triagem, indique a infra-estrutura e as operações efetuadas:

- Cercamento da área
- Luz elétrica
- Controle por meio de pesagem ou contagem dos caminhões que chegam ao local
- Guarda 8 horas 24 horas
- Triagem (separação dos produtos recicláveis)
- Compostagem em pátio com revirada de leiras
- Compostagem mecanizada
- Peneiramento do composto
- Aterro de rejeitos
- Responsável técnico

Onde é feito o lançamento do rejeito da Usina ou Estação de Triagem? _____

Existe licenciamento ambiental para a operacionalização da Usina ou Estação de Triagem fornecido pelo órgão estadual competente?

SIM NÃO

1.11.4 – Existindo Incinerador, descreva o equipamento utilizado:

1.11.5 – Existindo outros tratamentos, descreva-os:

1.11.6 - O local do tratamento coincide com o da disposição final? SIM NÃO

1.12 – Destinação Final dos resíduos da coleta regular

1.12.1- Tipo de destinação final dos resíduos domiciliares coletados?

a céu aberto aterro controlado aterro sanitário

1.12.2 – Dentro ou fora do perímetro urbano? _____ Próximo a áreas protegidas? SIM NÃO

1.12.3- A prefeitura faz planejamento e controle dos resíduos que são enviados para a Estação de Triagem que funciona no antigo aterro de Jangurussu?

SIM NÃO Se sim, informe em linhas gerais como é feito esse controle: _____

1.12.4 – Qual é a vida útil da área utilizada atualmente para a destinação final do lixo domiciliar de Fortaleza?

1.12.5 – Indique as operações e infra-estrutura, existentes no local de destinação final:

- () Cercamento da área
- () Luz elétrica
- () Controle por meio de pesagem (balança) ou controle do nº de cargas a serem dispostas no aterro
- () Drenos de desvio das águas de chuva
- () Drenos de coleta do líquido percolado (chorume)
- () Compactação dos resíduos sólidos urbanos
- () Tratamento do líquido percolado
- () Cobertura dos resíduos sólidos urbanos () Diária () Semanal () Mensal
- () Projeto básico de Engenharia
- () Responsável técnico

Existe licenciamento ambiental para operacionalização do local de destinação final fornecido pelo órgão estadual competente?

() SIM () NÃO

1.12.6 - Qual o incremento ou redução do número de catadores na disposição final nos últimos 5anos?

_____ %

2 - LEGISLAÇÃO

2.1 - A limpeza urbana é regulamentada no seu município por legislação própria? () SIM () NÃO

2.2- Quais os problemas enfrentados pela prefeitura com relação a atribuição de responsabilidades sobre resíduos sólidos no âmbito municipal, estadual e federal? _____

2.3 – Existe uma Política Estadual de Resíduos Sólidos no Ceará? () SIM () NÃO.

Se sim, como o município está implementando suas ações com base na legislação? _____

2.4 – Como os Resíduos Sólidos Urbanos estão sendo abordados no Plano Diretor? _____

2.5 – O município tem um Plano Integrado de Resíduos Sólidos? () SIM () NÃO.

2.6- Se sim, ele está sendo cumprido?() SIM () NÃO Se não, por quê? _____

2.7 – O município já sofreu alguma sanção, por parte do Poder Público Estadual, sobre a disposição de lixo?
() SIM () NÃO Se sim, quais as medidas tomadas? _____

2.8- Qual o critério utilizado para escolha da área de um novo Aterro Sanitário? _____

2.9 – Qual é o órgão da prefeitura encarregado pelo controle, regulação e a fiscalização dos serviços de limpeza urbana? _____

2.10 – O lixo, no município, está poluindo os recursos hídricos da região/bacia hidrográfica? ()
SIM () NÃO. Se sim, como? _____

2.11 – Existe uma Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado? () SIM () NÃO.

2.12- Se sim, o Estado já foi dividido em UGRHIs – Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos?
() SIM () NÃO

2.13- Em que Bacia Hidrográfica o município se localiza? _____

2.12 – Existem Comitês de Bacias formados no Estado? () SIM () NÃO.

2.13- Se sim, como Fortaleza está representada em seu respectivo Comitê? _____

3- INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

3.1 – A Comunidade e os Resíduos Sólidos Urbanos

3.1.1 - Existe algum trabalho de educação ambiental no Município? () SIM () NÃO

3.1.2 - Existe Programa de Educação Ambiental nas Escolas do Município? () SIM () NÃO

3.1.3- Se sim, quantas são contempladas? _____

3.1.4 - A comunidade zela pela limpeza das ruas? () SIM () NÃO Como? _____

3.10 - Indique as formas que a população não atendida pela coleta se utiliza para se livrar dos resíduos gerados: _____

3.2 – O Município e o Desenvolvimento Sustentável

3.2.1 - Existe incentivo municipal à participação da comunidade no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos? () SIM () NÃO Como? _____

3.2.2 - Existe mercado ou interessados na reutilização de diversos materiais contidos nos resíduos sólidos domiciliares? () SIM () NÃO Se sim, quais?

Mat. Org.	Papel	Papelão	Vidro	Plástico	Metal	Outro	Outro	Outro

3.2.3- Existe algum incentivo por parte do governo para o mercado de reciclados? () SIM () NÃO
Se sim,Quais? _____

3.2.4- Citar o número de empregos formais e informais gerados com as diversas etapas e processos relacionados com os resíduos sólidos domiciliares?

Etapas e Processos	Nº de empregos formais	Nº de empregos informais
Coleta Informal		
Coleta Seletiva		
Coleta Regular		
Triagem		
Reciclagem		
Disposição Final		

3.2.4 – O município participa de Programas de Desenvolvimento Sustentável? () SIM () NÃO

3.2.5 – Se sim, quais? _____

QUESTIONÁRIO II – PRESTADORA DE SERVIÇO

**PESQUISA ACADÊMICA PARA O MESTRADO DE DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE/PRODEMA-UFC**

1- IDENTIFICAÇÃO

Data: _____ Concessionária: _____

Responsável pela Concessionária _____

Entrevistado: _____ Cargo: _____

Endereço: _____

Telefone: (____) _____ Fax: (____) _____

E-mail: _____

2 - SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

2.1- Qual a produção *per capita* mensal de resíduos sólidos domiciliares no município de Fortaleza? _____

2.2- Qual o mês do ano de maior geração de resíduos? _____ Quanto? _____ ton.

2.3- Qual o mês do ano de menor geração de resíduos? _____ Quanto? _____ ton.

2.4-A Prestadora do Serviço de Limpeza Urbana contrata assessoria técnica especializada para auxiliar nos trabalhos de gerenciamento? () SIM () NÃO

2.5 - Existe treinamento de pessoal: () SIM () NÃO Existindo especificar na tabela abaixo.

Etapas e Processos	Nº de Pessoas treinadas (ano)	Nº de horas (ano)
Coleta		
Tratamento		
Tratamento		
Disposição		
P. Administrativo		

2.6-A Prestadora do Serviço de Limpeza Urbana utiliza programas de computadores (“software”) para controlar/otimizar a coleta de resíduos sólidos urbanos? () SIM () NÃO

Qual? _____

2.7 - Os recipientes utilizados no acondicionamento dos resíduos são:

() Recipientes padronizados. () Recipientes não padronizados.

2.8- Situação da coleta regular considerando a divisão da cidade em regionais (*):

Resíduos coletados	Quant. (ton/mês)	Frequência (**)	Tempo de coleta (ton/h) (8h)	Nº de domicílios	Nº de funcionário	Produtividade por func. (ton/func/dia)
Regional I						
Regional II						
Regional III						
Regional IV						
Regional V						
Regional VI						
TOTAL						

(*) Divisão considerada pela Prefeitura de Fortaleza.

(**) Favor considerar a seguinte nomenclatura: (1) Diária

(2) Duas vezes por semana

(3) Uma vez por semana

(4) Três vezes por semana

(5) Outra (especificar): _____

2.9 - Qual a distância média entre a garagem, a coleta, o tratamento e/ou disposição final?

Distância (Km)	Regionais					
	I	II	III	IV	V	VI
Garagem/coleta						
Coleta/Tratamento e/ou Disposição Final						
Estação de Transbordo/ Tratamento e/ou Disposição Final						

2.10- Existe separação de resíduos domiciliares na fonte (coleta seletiva)? () SIM () NÃO

2.11 - Relacionar a frota de caminhões que trabalham na Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos:

Marca/Modelo	Ano (média)	Quantidade

3 - SISTEMA DE TRATAMENTO E/OU DE DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

3.1 - Qual o percentual dos resíduos sólidos coletados que sofre algum tipo de tratamento? _____%

3.2- Existe estudo de caracterização dos resíduos domiciliares coletados? () SIM () NÃO

3.3 – Se sim, qual a composição média dos resíduos coletados?

Resíduos de Origem	Quantidade (ton/dia.)	Mat. Org. (%)	Papel/ Papelão (%)	Vidro (%)	Metal (%)	Plástico (%)	Outros (%)
Domiciliar							

3.4-Quando foi efetuado o estudo de caracterização?E qual o método utilizado? _____

3.5- Quais as alternativas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos e os percentuais (informar os dados existentes podendo marcar mais de uma alternativa)?

Alternativa	Percentual (%)
Aterro Sanitário	
Usina de Reciclagem ou Estação de Triagem com Compostagem	
Incineração	
Usina de Reciclagem ou Estação de Triagem	
Compostagem	
Aterro de Rejeitos	
Aterro Controlado	
Vazadouro (Lixão)	
Cursos d'água ou mangues	
Queima a céu aberto	
Outros. Quais?	

3.6- Onde é feita a disposição final dos resíduos sólidos urbanos ?

() Dentro do perímetro do município.

() Fora do perímetro do município. A que distância do centro? _____ Km

() Particular () Outro. Qual? _____

3.7- Qual é o volume total destinado à disposição final? _____ m³

3.8 - Na área utilizada para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos existe a presença de:

() Mau cheiro () Fumaça () Residências

() Moscas () Roedores () Urubus

() Galpões para armazenamento de resíduos coletados

() Outros. Quais? _____

3.9 - Existem catadores no local da disposição final? () SIM () NÃO Se afirmativo, Quantos adultos: _____ Crianças: _____

3.10- Qual é a vida útil da área atualmente utilizada para disposição final dos resíduos sólidos de Fortaleza? _____

4- QUALIDADE E EFICIÊNCIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS

4.1 – Existe cálculo de tarifa ou taxa ?

() SIM () NÃO

4.2- Se sim, quais os critérios utilizados para o cálculo da tarifa ou taxa?

4.3- No momento atual, como está a cobrança da tarifa ou taxa?

() em funcionamento () suspensa

4.4- Qual foi o percentual de inadimplência? _____%

4.6- A que se atribui esse percentual? _____

4.5- Existe investimento da empresa em tratamento de resíduos? () SIM () NÃO

Se sim, qual? _____

4.6- Existe investimento previsto pela empresa para construção de um novo Aterro sanitário?

() SIM () NÃO

Se sim, onde? _____

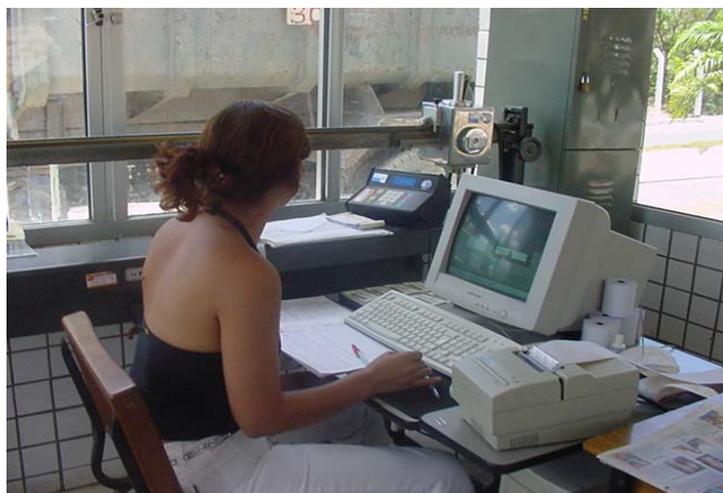
ANEXOS

LEGISLAÇÃO

A legislação que trata dos resíduos sólidos domiciliares é de âmbito federal, estadual e municipal. A seguir, algumas legislações são apresentadas por serem consideradas relevantes para a complementação desse estudo.

- Anteprojeto de lei / 2004 - Institui as diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico e a Política Nacional de Saneamento Ambiental – PNSA
- Projeto de Lei da Comissão Especial do Senado Federal destinada a dar parecer ao projeto de lei nº 203, de 1991 e apensos – Política Nacional de Resíduo (substitutivo) – *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, seus princípios, objetivos e instrumentos, e estabelece diretrizes e normas de ordem pública e interesse social para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos.*
- Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – Lei dos Crimes Ambientais que *dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.*
- Lei nº 13.103 de 24 de janeiro de 2001- *Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólido e dá providências correlatas.*
- Decreto nº 26.604 de 16 de maio de 2002 – *Regulamenta a Lei nº 13.103 de 24 de janeiro de 2001, que Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólido do Estado do Ceará.*
- Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999 – *Estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade, ou de natureza específica, e dá outras providencias.*
- Decreto nº 10.696 de 02 de fevereiro de 2000 – *Regulamenta a Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999 e estabelece normas para cadastramento e credenciamento dos geradores e transportadores de resíduos sólidos.*

VISITA AO ATERRO SANITÁRIO DE CAUCAIA EM 13 DE NOVEMBRO DE 2003



Fonte: Visita in loco (2003)

Figura A1 e A2 - Guarita de entrada do Aterro Sanitário de Caucaia



Fonte: Visita in loco (2003)

Figura A3 – Compactação do lixo no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia



Fonte: Visita in loco (2003)

Figura A4 - Sistema de drenagem de gases do Aterro de Caucaia



Fonte: Visita in loco (2003)

Figura A5 - Sistema de drenagem do chorume do Aterro Sanitário de Caucaia



Fonte: Visita in loco (2003)

Figura A6 - Aterro Sanitário de Caucaia - Lagoas de Tratamento do Chorume