



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**ESCOLA POLITÉCNICA**  
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

**GARDÊNIA OLIVEIRA DAVID DE AZEVEDO**

## **POR MENOS LIXO:**

**A minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do  
Salvador/Bahia**

Salvador

2004

**GARDÊNIA OLIVEIRA DAVID DE AZEVEDO**

**POR MENOS LIXO:**

**A minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do  
Salvador/Bahia**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

**Orientador: Prof. Asher Kiperstok, PhD**  
**Co-orientador: Prof. Luiz Roberto Santos Moraes, PhD**

Salvador  
2004

A994 Azevedo, Gardênia Oliveira David

Por menos lixo: a minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia. / Gardênia Oliveira David de Azevedo. Salvador, 2004.

146 p.; il.; color.

Orientador: Prof. Phd Asher Kiperstok

Co-orientador: Prof. Phd Luiz Roberto Santos Moraes

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2004.

1. Resíduos sólidos urbanos 2. Poluição – Aspectos ambientais  
2. Minimização de resíduos 3. Lixo. I. Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica. II. Kiperstok, Asher. III. Moraes, Luiz Roberto Santos Moraes. IV. Título.

CDD: 628.4

# TERMO DE APROVAÇÃO

GARDÊNIA OLIVEIRA DAVID DE AZEVEDO

## **POR MENOS LIXO:**

**A minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade  
do Salvador/Bahia**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:.

.....

.....

(a ser fornecido à banca pelo Programa, no dia da defesa)

Dedico a  
Francisco (in memorim) e Eunice  
Chico e Tiago

## AGRADECIMENTOS

Não é somente uma ou duas pessoas que tenho que agradecer. São dezenas de pessoas que colaboraram direta ou indiretamente, participando dessa minha prazerosa jornada de estudos e pesquisas. Gostaria, no entanto, de destacar a solidariedade e competência dos meus orientadores Asher Kiperstok, por sua forma de instigar e lançar sempre novas idéias para serem pesquisadas, e Luiz Roberto Moraes pelo espírito crítico e colaborador. Aos professores Marcos Jorge, pelo interesse no meu projeto e discussões nas horas de dúvidas, e Márcia Marinho, na definição da metodologia durante o projeto de pesquisa. Ao pessoal do TECLIM, em especial a Suzete e Linda.

À CONDER, na pessoa de Mário Gordilho, que viabilizou meus estudos; aos colegas pelo apoio nesse período, destacando Elvira pela amizade e atenção; Fátima Espinheira na definição mais precisa em comparar Salvador e Curitiba; Lourenço pela troca constante de idéias, compartilhando os mesmos problemas de elaboração final de pesquisa. Márcia Trocoli, Nilton Arruda, Sílvia, Rosane, Patrícia e Jacó, colegas mais próximos nesse momento. Finalmente, Cristina Xavier, amiga e colega, que fez uma leitura cuidadosa e essencial na consolidação deste trabalho.

Parte da dissertação foi escrita durante a missão de estudos na PUC/PR em Curitiba, entre agosto e dezembro de 2002. Agradeço o apoio do Departamento de Engenharia Ambiental, por meio dos professores Carlos Garcias e Nicolau Obladen. Ao carinho de Nicolau, Neiva e Kelly, que me acolheram em sua família durante essa temporada. A missão fez parte de um programa da CAPES, o PROCAD; cujo intercâmbio revelou-se valioso para o desenvolvimento deste trabalho. Conteí, também, com o apoio fundamental de Gil Polidoro e Márcia da Companhia Metropolitana de Curitiba (COMEC) para conhecer a proposta de gestão para Curitiba e sua região metropolitana, e de Gisele e Francisco Xavier do Departamento de Limpeza Pública da Prefeitura de Curitiba.

Ao presidente da LIMPURB, Jalon Oliveira, que franqueou as informações e dados sobre a gestão dos resíduos urbanos em Salvador e, em especial, a Rilda, Ana Vieira e Edson pelo convívio e boa vontade durante essa pesquisa.

Agradeço em especial as seguintes pessoas:

Leo, Quito, Ciça e Mimi, meus filhos, pela cumplicidade, discussões ao redor da mesa e incentivo no dia-a-dia. Ciça, pela ajuda na normalização das referências bibliográficas e desenho de esquemas e, ainda, a solidariedade por estarmos dividindo uma mesma fase de elaboração de dissertação; Mimi, me ajudou no desenho final dos fluxos; Leo me ofereceu dicas de redação e Quito, conselhos sobre informática. Pedro, companheiro e incentivador, por sua paciência durante esse período.

Meus agradecimentos a todos que contribuíram para a concretização deste trabalho.

## RESUMO

Esta dissertação busca alternativas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos da cidade do Salvador, objetivando a redução da geração de resíduos na unidade habitacional à luz de uma visão de sustentabilidade ambiental. Para tanto, foi investigado o conceito sobre prevenção da poluição e a hierarquia de técnicas para a redução dos resíduos, buscando sua aplicabilidade para a minimização dos resíduos sólidos urbanos. Foram também analisadas algumas experiências internacionais e feita uma avaliação mais detalhada da experiência de Curitiba, considerada pioneira na reciclagem de resíduos urbanos, comparando-a, então, com a gestão no município do Salvador. A partir desses estudos, sugerem-se medidas possíveis para Salvador, esboçando-se modelos de fluxo para os resíduos domiciliares e procedimentos para atuação junto à população, no sentido de sensibilizá-la para a redução da geração de resíduos. Verifica-se, com base nesse modelo, que existe possibilidade de reduzir o resíduo domiciliar de forma significativa e de melhorar a gestão do sistema de resíduos sólidos urbanos da cidade, contribuindo para a redução de impactos ambientais, provocados pelo intenso consumo de matéria-prima, geração de resíduos e disposição inadequada, bem como ampliar a vida útil do aterro sanitário em operação, com ganhos econômicos, sociais e ambientais para a população.

Palavras-chave: prevenção da poluição, minimização de resíduos, resíduos sólidos urbanos, lixo, redução na fonte, desvio de resíduos.

## **ABSTRACT**

This research seeks for alternatives to the urban solid waste management of Salvador/Brazil, aiming the reduction of waste generation from residential units in an environmental sustainability perspective. The concept on pollution prevention was investigated, as well as the hierarchy of techniques used to reduce pollution, searching for its applicability on municipal solid waste minimization. Some international experiences were also analyzed; and a detailed assessment on Curitiba's (pioneer on urban waste recycling in Brazil) experience was done, and compared with Salvador's system. Based on these studies, suggestions of possible measures for Salvador were made, drafting models for household waste streams and for procedures to increase community awareness about waste generation reduction. Results confirmed the possibility of reduction of household waste in a significant way and of improvement of urban solid waste management in the city. This contributes with the reduction of environmental impacts, caused by waste generation and inadequate disposal, the growth of the useful life of landfill, with economics, social and environmental benefits, as well the extraction of raw materials from nature.

Key words: pollution prevention, waste minimization, urban solid waste, waste, source reduction, waste diversion.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema metodológico da dissertação.....	17
Figura 2 - Técnicas para redução da poluição.....	29
Figura 3 – Disposição em aterro dos resíduos sólidos em alguns locais da Europa.....	34
Figura 4 - Geração <i>per capita</i> dos resíduos urbanos nos Estados Unidos, 1960/2000.....	38
Figura 5 – Composição dos resíduos urbanos gerados por tipo de material nos Estados Unidos - 2000.....	39
Figura 6 - Composição gravimétrica dos resíduos urbanos por categorias de produtos gerados nos Estados Unidos - 2000.....	39
Figura 7 - Redução dos resíduos na fonte por grandes categorias, Estados Unidos - 2000.....	41
Figura 8 - Modelo necessidade-oportunidade-capacidade (NOC) do comportamento dos consumidores.....	51
Figura 9 - Instrumentos políticos de governo para prevenção e gestão dos resíduos.....	55
Figura 10 – Caracterização dos resíduos domiciliares de Uberlândia, separados por utilidade.....	70
Figura 11 - Composição média dos resíduos sólidos de Campinas.....	72
Figura 12 – Composição média da matéria orgânica de Campinas.....	72
Figura 13 - Modelo de gestão proposto para Curitiba e alguns municípios da RMC - 2001.....	83
Figura 14 – Evolução do crescimento dos resíduos domiciliares coletados em Curitiba – 1989/2001.....	85
Figura 15 – Taxa anual de crescimento dos resíduos domiciliares de Curitiba – 1990/2001.....	86
Figura 16 – Comparativo da evolução do crescimento anual da população, do PIB e dos resíduos domiciliares de Curitiba – 1989/2001.....	86
Figura 17 - Evolução da geração <i>per capita</i> dos resíduos urbanos de Curitiba – 1996/2000.....	87
Figura 18 – Caracterização gravimétrica dos resíduos urbanos de Curitiba – 1998.....	88
Figura 19 – Evolução do desempenho dos programas de reciclagem de Curitiba – 1997/2001.....	88
Figura 20 - Caracterização dos resíduos na Unidade de Valorização de Resíduos Recicláveis – Curitiba/1999.....	89
Figura 21 - Fluxograma do Modelo Tecnológico de Resíduos Sólidos Urbanos de Salvador - 1999.....	100
Figura 22 - Evolução da coleta dos principais tipos de resíduos sólidos urbanos de Salvador – 1987/2002.....	101
Figura 23 – Variação da taxa de crescimento do resíduo total coletado em Salvador, 1987/2002.....	102
Figura 24 - Evolução da composição dos resíduos sólidos coletados em Salvador – 1992/2002.....	103
Figura 25 – Comparativo das taxas de crescimento populacional, resíduos sólidos total e domiciliar coletados - Salvador – 1990/2002.....	104
Figura 26 – Evolução percentual do crescimento da coleta dos resíduos domiciliares em Salvador – 1993/2002.....	105
Figura 27 – Evolução da geração <i>per capita</i> dos resíduos sólidos domiciliares em Salvador – 1976/2002.....	106
Figura 28 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares em Salvador 1999.....	106
Figura 29 – Variação relativa dos componentes dos resíduos sólidos domiciliares em Salvador - 1995/1999.....	108
Figura 30 - Evolução do material reciclado em relação aos resíduos domiciliares em Salvador – 1993/2002.....	109
Figura 31 – Caracterização do material reciclável da coleta seletiva em Salvador - 2002.....	110
Figura 32 - Evolução da participação do entulho sobre o total de resíduos coletados em Salvador – 1987/2002.....	111
Figura 33 – Modelo de fluxo para redução da geração de resíduos do sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos de Salvador.....	127
Figura 34 – Modelo de fluxo para o desenvolvimento do cidadão para a redução da geração de resíduos sólidos urbanos.....	128

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Algumas metodologias para a Prevenção da Poluição .....	23
Quadro 2 – Diferenças entre a tecnologia convencional e a Produção mais Limpa.....	27
Quadro 3 – Uso de instrumentos econômicos em alguns países .....	35
Quadro 4 –Exemplos de instrumentos políticos para apoiar o consumo sustentável.....	53
Quadro 5 –Comparativo da gestão de resíduos sólidos urbanos entre Curitiba e Salvador .....	114
Quadro 6 – Síntese da avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos de Salvador e medidas possíveis para sua melhoria, visando a minimização na fonte .....	119

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução das taxas de recuperação e disposição dos resíduos urbanos nos Estados Unidos – 1960/2000.....	38
Tabela 2 - Faixas e valores para a cobrança dos serviços de coleta dos resíduos urbanos em São Paulo - 2003.....	66
Tabela 3 – Estimativa de distribuição de unidades geradoras por faixa de geração – proposta para Curitiba .....	83
Tabela 4 – Resíduos sólidos urbanos por tipo de coleta - Curitiba/2001 .....	85
Tabela 5 - Forma de execução dos serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos em Salvador – 1996/2002 (%) .....	97
Tabela 6 – Comparativo entre população, resíduos totais e domiciliares em Salvador – 1991/1996/2000.....	103
Tabela 7 – Evolução da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares (%) de Salvador - 1972/1999 .....	107
Tabela 8 – Comparativo da coleta seletiva por tipo de coleta em Salvador - 2001/2002 .....	109
Tabela 9 - Evolução da disposição dos resíduos sólidos urbanos em Salvador – 1996/2002 (t).....	112
Tabela 10 - Quantitativo dos resíduos sólidos urbanos por tipo para Salvador.....	123
Tabela 11 – Estimativa do quantitativo da matéria orgânica por tipo para a redução na fonte - Salvador.....	123
Tabela 12 - Estimativa do quantitativo do material passível de redução na fonte ou reciclagem - Salvador.....	124
Tabela 13 - Evolução da coleta dos resíduos urbanos por tipo e administração em Salvador, 1987/2002.....	148

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
**ABRELPE** – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais  
**ACV** – Análise do Ciclo de Vida  
**AEMA** - Agencia Europea de Medio Ambiente (Agência Européia de Meio Ambiente)  
**AMC** – Aterro Metropolitano Centro  
**BDE** – Base de Descarga de Entulho  
**CEC** – Coordenação de Educação Comunitária  
**CEMPRE** – Compromisso Empresarial para Reciclagem  
**CENBA** – Central de Badameiros  
**CONAMA** - Conselho Nacional de Meio Ambiente  
**CONDER** – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia  
**COMEC** – Companhia Metropolitana de Curitiba  
**COOPCICLA** – Cooperativa de Agentes Autônomos de Reciclagem  
**CTRI** – Central de Tratamento de Resíduos Industriais  
**DLP** – Departamento de Limpeza Pública  
**EPR** – Responsabilidade Estendida ao Produtor (REP)  
**IPPUC** – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba  
**IPTU** – Imposto Predial e Territorial Urbano  
**LIMPURB** – Empresa de Limpeza Urbana do Salvador  
**LIMPURB/SP** – Departamento de Limpeza Urbana de São Paulo  
**NL** – Núcleo de Limpeza  
**OECD** – Organization for Economical Cooperation and Development (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico)  
**OMS** - Organização Mundial da Saúde  
**ONG** – Organização não Governamental  
**OPAS** - Organização Pan-americana da Saúde  
**PEV** – Posto de Entrega Voluntária  
**PDE** – Posto de Descarga de Entulho  
**PIB** – Produto Interno Bruto  
**PNSB** - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico  
**PP** – Pollution Prevention (Prevenção da Poluição)  
**PPP** - Pollution Prevention Pays (Prevenção da Poluição se Paga)  
**PROCAD** – Programa Nacional de Cooperação Acadêmica  
**PUC** – Pontifícia Universidade Católica  
**RCC**- Resíduo da Construção Civil  
**RCD** – Resíduo de Construção e Demolição  
**RD** – Resíduo Domiciliar  
**RMC** – Região Metropolitana de Curitiba  
**RMS** – Região Metropolitana de Salvador  
**RSU** – Resíduo Sólido Urbano  
**RSM** – Resíduo Sólido Municipal  
**RSS** – Resíduo de Serviço de Saúde  
**SESP** – Serviço Municipal de Desenvolvimento Público  
**SPJ** – Secretaria de Parques e Jardins  
**TECLIM** – Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos  
**TMR** – Total Material Requirement (Demanda Total de Material)  
**TSU** – Taxa de Serviços Urbanos  
**UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina  
**UNEP** – United Nations Environmental Program (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)  
**UNIDO** – United Nations for Industrial Development Organization (Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial)  
**USEPA** – United States Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América)  
**WWI** - Worldwatch Institute (Instituto Worldwatch)

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>É POSSÍVEL GERAR MENOS RESÍDUO?.....</b>	<b>20</b>
2.1	A PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO.....	22
2.2.1	O conceito de resíduos nessa ótica.....	27
2.2	TÉCNICAS PARA A REDUÇÃO DA POLUIÇÃO.....	28
2.3	A MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	30
2.3.1	O enfoque da hierarquia de gestão de resíduos sólidos.....	32
2.3.2	Iniciativas internacionais de minimização.....	33
2.3.3	Tendências internacionais na geração de resíduos sólidos urbanos.....	37
2.3.4	Casos de redução na fonte dos resíduos domiciliares.....	40
2.3.5	Mecanismos utilizados para a redução de resíduos na fonte.....	46
2.4	O CONSUMO SUSTENTÁVEL.....	49
2.4.1	Forças indutoras do consumo.....	49
2.4.2	Perspectivas de consumo sustentável.....	52
2.5	CONCLUSÃO.....	55
<b>3</b>	<b>COMO ESTÁ A MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL .....</b>	<b>61</b>
3.1	GERAÇÃO E DESPERDÍCIO DE MATERIAIS.....	61
3.2	A COBRANÇA PELA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA.....	64
3.3	A REGULAMENTAÇÃO SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	67
3.4	DUAS PESQUISAS SOBRE MINIMIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA.....	69
3.4.1	A coleta segregada em Uberlândia.....	70
3.4.2	O potencial de minimização da matéria orgânica em Campinas.....	71
3.5	CONCLUSÃO.....	73
<b>4</b>	<b>A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM DUAS CIDADES BRASILEIRAS. 75</b>	
4.1	O QUE ESTÁ SENDO FEITO PARA A PREVENÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM CURITIBA.....	75
4.1.1	Sistema de gestão.....	76
4.1.2	O papel do carrinheiro na coleta de resíduos urbanos.....	80
4.1.3	A proposta de gestão integrada.....	82
4.1.4	Desempenho dos serviços.....	84
4.1.5	Legislação.....	89
4.2	SALVADOR: A EXCESSIVA GERAÇÃO DE RESÍDUOS URBANOS.....	90
4.2.1	Sistema de gestão.....	91
4.2.2	Modelo tecnológico.....	98

4.2.3	Desempenho dos serviços .....	101
4.2.4	Legislação.....	112
4.3	COMPARATIVO DE ATUAÇÃO ENTRE CURITIBA E SALVADOR .....	113
4.4	CONCLUSÃO.....	115
<b>5</b>	<b>ALTERNATIVAS PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM SALVADOR .....</b>	<b>118</b>
5.1	MEDIDAS PARA VIABILIZAR A PREVENÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	118
5.2	MODELO SIMPLIFICADO PARA O FLUXO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	121
5.3	ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO.....	125
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>129</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>137</b>
	<b>APÊNDICE – TABELA COMPLEMENTAR.....</b>	<b>148</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos problemas ambientais das cidades contemporâneas é a geração excessiva de resíduos sólidos urbanos (RSU), as sobras da civilização, o lixo, os restos orgânicos das cozinhas, as embalagens que envolvem os produtos consumidos no dia-a-dia, o desperdício, os pneus, as garrafas, as latas de refrigerante, o papel, as toneladas de resíduos gerados pelos milhões de pessoas que moram nas grandes cidades.

Essa excessiva quantidade de resíduos, gerados na habitação, comércio e serviços e na manutenção das cidades, tem sido causado pelo modelo atual de desenvolvimento econômico, pelo crescimento acelerado da população e sua concentração em cidades, e pela mudança de padrão de consumo ocorrida nas últimas décadas.

Um manejo impróprio desses resíduos provoca pontos críticos com lixo acumulado por toda parte, concentrações de entulho, áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos, os conhecidos lixões a céu aberto; dá origem à proliferação de moscas, ratos, baratas, transmissores potenciais de doenças; polui o ar, o solo e a água; e, ainda, a água da chuva arrasta os agentes poluentes presentes nas montanhas de lixo, infiltrando-se no solo e podendo atingir as águas subterrâneas.

As áreas próximas aos centros urbanos estão escasseando, o que dificulta cada vez mais a obtenção de áreas adequadas para abrigar sistemas de disposição final, existindo, ainda, forte rejeição da população com relação à implantação de tais sistemas. É grande a preocupação existente com a saturação dos aterros sanitários, com a contaminação do lençol freático e com o impacto resultante do consumo desmedido de recursos naturais.

A poluição do meio ambiente é um problema grave. Em regiões mais industrializadas como, por exemplo, a Europa, tratar enormes quantidades de resíduos, ou melhor, evitar que estes sejam gerados, tem sido um dos problemas centrais de políticos e legisladores (RAMOS, 1998).

Considerando as tendências mundiais, a pressão por um meio ambiente mais equilibrado e a consolidação de uma nova realidade sócio-ambiental para o enfrentamento do problema dos resíduos sólidos, faz-se necessário reunir esforços para o conhecimento de medidas que minimizem a geração dos RSU.

A minimização dos RSU, dentre as novas formas de gestão, faz parte das medidas para a redução de impactos ambientais e degradação de áreas, provocados pelo uso irracional dos recursos naturais, pela intensa geração de resíduos sólidos e sua disposição inadequada.

Nesse sentido, esta dissertação pretende avaliar medidas possíveis de minimização dos RSU para a cidade do Salvador, considerando que a solução para o problema passa pela melhoria da gestão do sistema, tomando por base a habitação e alternativas que envolvam o uso de tecnologias mais limpas.

O estudo centra-se, assim, na linha da prevenção, ou seja, avaliar formas de evitar que enormes quantidades de resíduo sejam geradas nas unidades habitacionais e encaminhadas para um aterro sanitário ou outra forma de disposição final, com vistas a diminuir, no futuro, a necessidade de recuperação de áreas degradadas por esses resíduos. Isto significa deixar de trabalhar na solução do problema criado, controlando os efeitos da poluição ou degradação, para trabalhar a partir de uma perspectiva a montante do processo, adotando-se procedimentos que evitem a geração de resíduos por meio da modificação no sistema de gestão, controle na fonte, boas práticas operacionais e combate ao desperdício, na busca da redução dos custos econômicos e ambientais pelo uso mais eficiente de materiais e energia (eco-eficiência).

A minimização é uma filosofia aqui considerada essencial para a gestão dos RSU porque proporciona a economia de matéria-prima e conservação dos recursos naturais, redução de custos de manufatura, tratamento e disposição de resíduos. Dentro desse enfoque o resíduo representa, segundo Read (1999, p. 218), “a utilização imperfeita de matéria-prima, combustível e água e, portanto, perda financeira para todos”.

Inserida na Região Metropolitana de Salvador (RMS), que possui aproximadamente 3 milhões de habitantes, Salvador gera diariamente cerca de 4,8 mil toneladas de resíduos domiciliar, comercial, público, dos serviços de saúde e entulho da construção civil (SALVADOR, 2002). Surgem duas grandes questões sobre essa problemática: como esses resíduos são tratados ou dispostos e como reduzir ou minimizar a sua geração, enfatizando a sustentabilidade ambiental como princípio e assentamentos humanos sustentáveis como objetivo a ser perseguido.

A análise da situação dos resíduos sólidos em Salvador mostra que ainda se trabalha, na cidade, com a tecnologia denominada de “fim-de-tubo”<sup>1</sup>, de forma ainda bastante conservadora, apesar de falar-se, quando se planeja, em desenvolvimento sustentável, e de o conceito de “tecnologias limpas” começar a ser mencionado. Por outro lado, praticamente não existe reciclagem dos resíduos sólidos em Salvador, a não ser algumas poucas iniciativas, aproveitando uma tendência da população na busca da sobrevivência.

Constitui-se, assim, um desafio a busca de formas novas de gestão para Salvador, que visem diminuir o impacto ambiental, economizar os recursos naturais, ampliar a vida útil dos sistemas de disposição de resíduo, e atuar de forma preventiva, sem gerar resíduos ou gerando menos, sem considerar o absurdo de, para uma cidade marcada pela exclusão social, onde mais de 70% da população vive em condições de pobreza (CARNEIRO e outros, 2001), estar-se desperdiçando uma grande quantidade de materiais que poderiam se traduzir em bens úteis à sociedade, economizando energia e recursos naturais e, conseqüentemente, riqueza.

A partir do referencial teórico, da avaliação de algumas experiências e do estudo comparativo de duas grandes metrópoles, Salvador e Curitiba, chega-se a alternativas para minimização dos RSU, esboçando um modelo de fluxo para o sistema de gestão de Salvador. Ressalta-se que esses resultados se constituem em exercícios para mostrar que existem alternativas, ainda que não tenham sido realizadas, no âmbito do trabalho, análises de viabilidade das medidas propostas, caminho a ser percorrido na medida do seu acolhimento pelo meio acadêmico, por um lado, e, por outro, pela administração municipal, uma vez que se espera, com esta dissertação, estar contribuindo para a melhoria do sistema de gestão da cidade e para o campo de conhecimento e aplicação de minimização dos RSU.

Este trabalho teve como objetivo geral avaliar medidas cabíveis para a minimização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) da cidade do Salvador à luz de uma visão de sustentabilidade ambiental, traçando diretrizes para a redução gradativa da geração desses resíduos. Como objetivos específicos pretendeu-se:

- analisar possibilidades de gerar menos resíduos, estudando técnicas de minimização dos resíduos, experiências internacionais e o consumo do cidadão;
- elaborar um breve panorama da situação da prevenção da geração de resíduos no Brasil, analisando também pesquisas sobre o potencial para minimização da matéria orgânica;

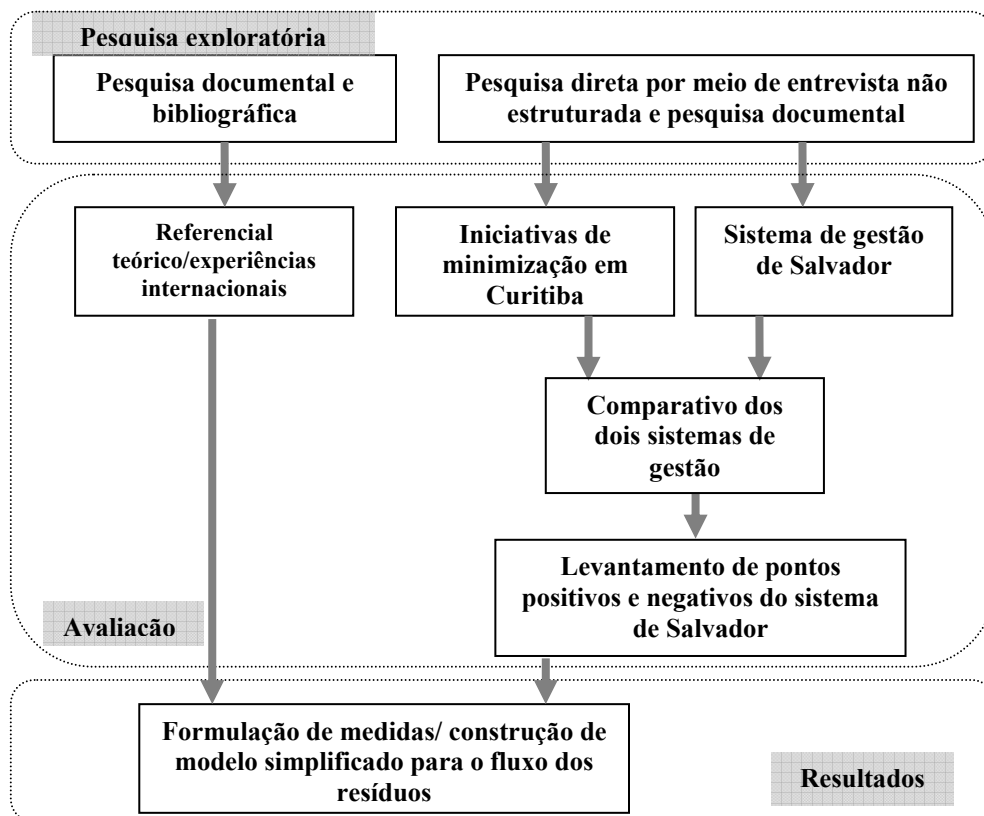
---

<sup>1</sup> Tecnologia tradicional para solucionar a poluição, baseada apenas no controle do efeito, não elimina os poluentes, trata da poluição a partir de padrões de emissões considerados adequados (KIPERSTOK e outros, 2002).



- avaliar e comparar os sistemas de gestão dos RSU de duas metrópoles brasileiras, Curitiba e Salvador, sob a ótica da prevenção da poluição;
- sugerir, para a cidade de Salvador, medidas e esboçar modelos simplificados para o fluxo dos RSU e para a sensibilização da população, visando a criação de mecanismos para redução da geração de resíduos na habitação.

Esta dissertação foi produzida basicamente a partir de dados secundários, estando dividida em três etapas: pesquisa exploratória, avaliação e resultados (V. Figura 1).



**Figura 1 – Esquema metodológico da dissertação**

A 1ª etapa constou de uma pesquisa documental e bibliográfica em fontes de referência nacional e internacional para construir um referencial teórico e conhecer experiências sobre o tema. Nessa fase são levantadas metodologias para a prevenção da poluição, o consumo sustentável, a minimização dos RSU e algumas experiências internacionais. As metodologias pesquisadas estão mais vinculadas ao processo industrial, mas procurou-se verificar a sua aplicabilidade aos resíduos gerados numa cidade.

Uma das causas da grande geração de RSU é a compulsão ao consumo que tem dominado os cidadãos melhor inseridos no mundo capitalista moderno, que tendem a desejar mais e mais produtos, que são descartados, posteriormente, e transformados em resíduos.

Assim, analisa-se, também, as tendências mundiais em busca de um consumo sustentável e compatível com a capacidade do Planeta.

Foi realizada pesquisa direta em duas cidades, Salvador e Curitiba, por meio de entrevistas não estruturadas com profissionais da área e técnicos do serviço de limpeza urbana das prefeituras e instituições metropolitanas e ambientais, que resultou na avaliação dos dois sistemas de gestão dos RSU.

A pesquisa em Curitiba ocorreu entre setembro e dezembro de 2001 e, em Salvador, de fevereiro a abril de 2003. Houve também, para Salvador, um acompanhamento sistemático das informações sobre o tema, que apareceram na mídia escrita durante o período de elaboração deste trabalho. As informações para Salvador após o período das entrevistas estão em notas de rodapé.

A escolha de Curitiba para a pesquisa direta foi definida por essa ter sido pioneira na coleta seletiva no Brasil (a partir de 1989) e considerada, por muito tempo, como um exemplo de planejamento e idéias inovadoras, tendo, inclusive, recebido um prêmio da ONU por seu programa “lixo que não é lixo” (BARCIOTTE, 1994; Curitiba, 2002). O destaque dado à cidade por Hawken e Lovins (1999, p. 271) ajudou essa definição: no livro *Capitalismo natural: criando a próxima revolução industrial* os autores dedicam um capítulo a Curitiba – *uma rede de soluções: o exemplo de Curitiba* –, onde ressaltam que foram implementadas “centenas de iniciativas com múltiplos objetivos, todas elas baratas, rápidas, simples, de âmbito local e centradas nas pessoas”, e que “desvendar os fios da intrincada malha de inovações curitibanas revela os princípios básicos do capitalismo natural funcionando de maneira particularmente inspiradora”.

Foi, ainda, oportunizada, pelo Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD), uma missão de estudos, realizada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR), durante quatro meses. A missão teve como objetivo adquirir conhecimentos sobre as iniciativas de minimização dos resíduos sólidos em Curitiba.

A etapa de avaliação foi constituída de dois conjuntos de atividades, correspondentes, respectivamente à (i) construção do arcabouço conceitual sobre a prevenção de resíduos, consumo sustentável, minimização dos RSU e ao levantamento de experiências internacionais sobre o tema; e (ii) construção de um panorama sobre a situação da prevenção da geração de resíduos no Brasil, centrando a análise e comparação nos sistemas de gestão das duas cidades selecionadas. A partir daí, foram elencados os pontos positivos e negativos do sistema de Salvador e formuladas medidas possíveis para a superação dos problemas.

Com base nos resultados dos dois conjuntos de atividades da etapa de avaliação, na 3ª etapa foram construídos modelos simplificados para o fluxo dos resíduos domiciliares (RD) de Salvador e um fluxo de atuação para sensibilização da população, visando à redução da geração de resíduos dentro da residência, considerando o enfoque da prevenção e os diversos pontos da cadeia de produção de resíduos.

O modelo para o fluxo dos RD tomou por base o esquema apresentado por LaGrega, Buckingham e Evans (1994) sobre técnicas de redução da poluição, considerando o enfoque preventivo da redução do resíduo na fonte, e a hierarquia de gestão para os RSU, expressa por vários autores (BARCIOTTE, 1994; DEMAJOROVIC, 1996; EIGHMY e outros, 1997; SKINNER, 1997; AEMA, 1998; RAMOS, 1998; OECD, 2002; USEPA, 2003). O esquema de LaGrega, Buckingham e Evans é apresentado na revisão bibliográfica e adaptado para a situação dos RSU.

A dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos além desta Introdução. O capítulo 2 aborda a possibilidade de gerar menos resíduo, com base em novas formas de solucionar o problema da poluição ambiental a partir do enfoque da prevenção, enfatizando a minimização dos RSU. Realiza-se, também, uma análise das forças indutoras do consumo e como atingir o consumo sustentável.

O capítulo 3 traça um breve panorama da prevenção da geração de resíduos no Brasil, abordando a questão da cobrança de taxa ou tarifa para os serviços – considerando que existe a possibilidade de fomentar a redução na fonte por meio de instrumentos econômicos - e a legislação sobre a temática. Relata, ainda, duas pesquisas sobre o potencial da matéria orgânica, enfatizando o combate ao desperdício ou o aproveitamento desse resíduo, posteriormente, como composto, desviando-o da disposição em aterro sanitário.

O capítulo 4 centra-se na avaliação dos sistemas de gestão das duas metrópoles, descrevendo e comparando o que tem sido feito em Curitiba e em Salvador para a prevenção dos RSU.

O capítulo 5 propõe alternativas para a gestão dos RSU de Salvador, a partir da análise de pontos positivos e negativos do sistema, esboçando modelos simplificados do fluxo dos RD e de sensibilização do cidadão com relação à prevenção da geração de resíduos.

As conclusões do trabalho são apresentadas no capítulo 6, enfatizando os resultados obtidos como alternativas de solução para a gestão de RSU em Salvador.

## 2 É POSSÍVEL GERAR MENOS RESÍDUO?

A cada década, o quadro ambiental torna-se mais preocupante, caracterizado pela perda da biodiversidade, destruição da camada de ozônio, geração excessiva de resíduos sólidos e poluição do ar, do solo e da água, em decorrência da ação acumulativa de toda a população e do crescimento das atividades industriais, que buscam atender uma interminável demanda de consumidores.

É basicamente em função das cidades que acontece essa degradação ambiental e o consumo excessivo de recursos naturais, pois a indústria, a agricultura e a mineração relacionam-se diretamente com elas, destino, por excelência, de seus produtos. Segundo estudo realizado pelo Worldwatch Institute (WWI), as cidades ocupam cerca de 2% da superfície terrestre, mas contribuem para o consumo de 76% da madeira industrializada e de 60% da água doce (ATAYDE, 2002):

Londres, por exemplo, requer uma área 58 vezes maior do que ocupa para obter alimentos e madeira para sustento de seus habitantes. Se o padrão dos londrinos fosse estendido ao resto das populações urbanas do mundo, seriam necessários três planetas Terra para sustentar a todos (WORLDWATCH INSTITUTE, 2000 apud ATAYDE, 2002, p.1).

As atividades humanas exercem, pois, particularmente nas cidades e em função delas, uma forte pressão sobre os recursos naturais, fundadas que estão em um estilo de vida no qual o consumo de uma parcela da população humana - os 40% mais pobres do Planeta sobrevivem com uma renda de menos de 2 US\$/dia, menos de 7% da renda global (DURNING, 1996 apud DIAS, 2002) - excede em muito as necessidades básicas.

Até a década de 90 do século passado, as medidas de controle ambiental fundamentavam-se em adequar as emissões de poluentes aos padrões exigidos – padrões de lançamento. O *Princípio Poluidor Pagador*, que a partir de 1975 é popularizado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD, sigla em inglês),

estabelece a responsabilidade do produtor pelos custos ambientais, assim como pelos danos provocados a pessoas e à propriedade. Transferia-se para o produtor o custo ambiental da produção, que, por sua vez, o repassava para o produto final, ao tempo que se induzia à adoção de medidas para atenuar o seu impacto. A ótica era da aceitação do inevitável lançamento de poluentes no meio ambiente, estabelecendo-se medidas de controle (KIPERSTOK, 2002).

O atual contexto é caracterizado pela busca de mudanças do paradigma ainda vigente – “exagerada ênfase no desenvolvimento econômico, exploração descontrolada dos recursos naturais, uso de tecnologias de larga escala, consumo desenfreado, que orientam a organização da sociedade humana” (CAPRA, 1996, p. 24) - capazes não só de contribuir para superar os atuais problemas, mas também de garantir a própria vida por meio da proteção e manutenção dos sistemas naturais que a tornam possível. Dessa forma nasceu o paradigma do desenvolvimento sustentável, que implica na necessidade de profundas mudanças nos atuais sistemas de produção, organização da sociedade humana e utilização de recursos naturais essenciais à vida humana e a outros seres vivos. Como afirma Marinho (2001, p.35),

uma sociedade sustentável implica em mudanças sociais, econômicas e culturais, que se traduzem em estabilidade populacional, melhor distribuição de renda, disseminação da educação e informação, novos processos de produção e adequação dos padrões de consumo à capacidade de suporte do planeta.

Para que metrópoles e cidades se tornem sustentáveis é necessário que os processos de urbanização e práticas urbanísticas incorporem a dimensão ambiental na produção e na gestão do espaço. Surge nesse conceito, a idéia de limite dos recursos naturais básicos, a busca de alternativas para reduzir a sua degradação e desperdício e, finalmente, passa pelo engajamento da população em práticas de co-responsabilidade. Assim “a noção de ‘Cidades Sustentáveis’ nasce como forma da conjugação da questão econômica, social, política e ambiental” (GROSTEIN e JACOBI, 1998, p. 1).

Diante do quadro ambiental preocupante, da geração excessiva de resíduos nas cidades contemporâneas, e buscando soluções que se coadunem com o enfoque do desenvolvimento sustentável, são abordadas, neste capítulo, as novas metodologias que surgiram na procura de soluções mais sustentáveis para a prevenção da poluição, analisando o rebatimento dessas propostas em relação à minimização dos RSU e as experiências internacionais orientadas para a prevenção da geração dos resíduos.

Pretende-se analisar, ainda, as tendências para se chegar a um consumo mais sustentável, considerando que a mudança do padrão de consumo ocorrida nas últimas décadas tem contribuído para o aumento da geração de resíduos, principalmente nas grandes cidades.

## 2.1 A PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO

Ao se reconhecer que o Planeta tem uma capacidade de suporte<sup>2</sup> limitada e que o enfoque do controle da poluição não tem sido suficiente para compatibilizar a demanda humana e a disponibilidade dos recursos naturais, em uma escala ecologicamente sustentável, é que surgem tecnologias que buscam um enfoque de prevenção da poluição e minimização de resíduos, como forma de evitar os desperdícios de matéria-prima e energia, convertidos em resíduos sólidos, líquidos e gasosos, responsáveis por adicionar custos aos processos produtivos e gerar problemas ambientais.

O Ministério do Meio Ambiente e de Energia da Província de Ontário - Canadá definiu a prevenção da poluição como (SENAI, 1998, apud COELHO, 2001; KIPERSTOK, 2002, p. 120):

qualquer ação que reduza ou elimine a geração de poluentes ou resíduos na fonte, realizada através de atividades que comprovem, ou encorajem ou exijam mudanças nos padrões de comportamento industrial, comercial e geradores institucionais ou individuais.

Com esse enfoque surgem novos conceitos como *ecologia industrial*, *tecnologias limpas*, *tecnologias mais limpas*, *produção mais limpa*, *tecnologias de baixos desperdícios*, entre outros (V. Quadro 1), que, no entanto, não apresentam divergências substanciais entre si quanto aos objetivos e instrumentos utilizados para atingí-los. Nesta revisão, apenas é absorvida a idéia e fixadas as diferenças entre a visão tradicional e os novos conceitos de prevenção da poluição - a pesquisa de Marinho (2001) já detalha bastante as diferenças entre as diversas abordagens.

O Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD, 1997 apud KIPERSTOK, 2002) estabelece a complementaridade entre os conceitos de eco-eficiência - uso mais eficiente de materiais e energia de forma a reduzir os custos econômicos e ambientais (BRANDSMA, 1997) - e Produção Limpa (ou Produção mais Limpa) definindo o primeiro como uma orientação gerencial estratégica, cientificamente embasada, e o segundo como o conjunto de procedimentos de “chão de fábrica”, muito mais integrado ao processo.

---

<sup>2</sup> Definido como a máxima carga suportável (Carrying Capacity) em um determinado ecossistema. Pode ser expresso em termos de população de uma espécie. Cálculos globais indicam que a humanidade está consumindo acima de um terço a mais do que a natureza pode reproduzir (THORPE, 1999). Também utilizado o conceito de Pegada Ecológica (Ecological Footprint) para definir a capacidade de suporte e associá-la à sustentabilidade de uma área. Segundo Wackernagel e Rees (1996 apud DIAS, 2002, p.31), significa “a área correspondente de terra produtiva e ecossistemas aquáticos necessários para produzir os recursos utilizados e para assimilar os resíduos produzidos por uma dada população, sob um determinado estilo de vida”.

**Quadro 1 - Algumas metodologias para a Prevenção da Poluição**

TECNOLOGIA	RESPONSÁVEL/ DIVULGAÇÃO	OBJETIVO	DATA
<b>PPP ou P3</b> – Prevenção da Poluição se paga (Pollution Prevention Pays Program)	3M (Empresa multinacional)	Eliminação ou redução dos custos de tratamento e limpeza e, ao mesmo tempo, a conservação de matérias-primas, tornando o processo mais eficiente e menos custoso.	1975
<b>PP ou P2</b> – Prevenção da Poluição (Pollution Prevention)	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA)*	Tem como princípio guia a prevenção da geração de resíduo e poluição. Qualquer técnica que reduza ou elimine a quantidade e/ou toxicidade de poluentes por meio da redução na fonte.	1990
<b>P+L ou CP</b> – Produção mais Limpa ou Cleaner Production	Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO)/ Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP)	Aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a eco-eficiência e reduzir os impactos para os seres humanos e o ambiente. Prioriza os esforços dentro de cada processo, colocando a reciclagem externa entre as últimas opções a considerar.	1989
<b>PL</b> – Produção Limpa	Organizações ambientalistas e centros de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento)	Processo não poluidor, durante todo o ciclo de vida do produto, com utilização de preferência de materiais renováveis; preservador da diversidade da natureza e da cultura social e promotor do desenvolvimento sustentável.	Década de 80
<b>Eco-eficiência**</b>	Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD)	Produtos e serviços devem ter preços competitivos, satisfazendo as necessidades humanas, ao tempo que, progressivamente, reduzem a demanda por recursos naturais por todo o ciclo de vida, a um nível, no mínimo, igual ao da capacidade de suporte da Terra	1992
<b>Ecologia industrial</b>	Frosh, Robert e Galloupoulos, Nicholas (artigos consolidam o conceito)	Foco no reuso dos materiais descartados - os resíduos de uma empresa podem servir de matéria-prima para outra.	1989
<b>ZERI</b> – Zero Emissions Research Initiative (Iniciativa de Pesquisa de Emissão Zero)	UNU (Universidade das Nações Unidas)	As matérias-primas da indústria devem ser integradas ao produto final ou convertidas em valor agregado para outras indústrias ou processos.	1994

Fonte: WBCSD, 1992 apud MARINHO, 2001; SHEN, 1995; BELLO, 1998 apud SELIG e outros, 2000; MARINHO, 2001; KIPERSTOK e outros, 2002.

\* A mudança de foco foi a partir de 1976, no entanto, a aprovação da lei de PP ocorreu em 1990. \*\* É de autoria de Frank Boss Hardt, executivo sênior da empresa Anova e foi apresentado por esta em 1990 (HENRIQUES, 1997 apud MARINHO, 2001).

A Comissão das Comunidades Europeias, em 1985, definiu Tecnologia Limpa como “qualquer medida técnica tomada para reduzir, ou mesmo eliminar na fonte, a produção de qualquer incômodo, poluição ou resíduo e que ajude a economizar”. Para Kiperstok (2000, p.46) as tecnologias limpas se caracterizam

por voltar-se para as fontes da geração de resíduos, visando aproximar o processo produtivo da condição de **emissão zero**. Priorizam os esforços pela eliminação da poluição a montante dos processos, tentando afastar-se da visão do binômio tratamento/disposição final (Fim-de-Tubo) como solução para os problemas ambientais gerados pela indústria.

As tecnologias tradicionais, nessa abordagem chamadas de fim-de-tubo, não pensam o processo integralmente, sem geração de resíduos ou poluição. Em geral, tentam solucionar esses problemas, após o evento, tentando controlar apenas seus efeitos. Caracterizam-se,

segundo Kiperstok e outros (2002), pelo baixo valor dos seus subprodutos, pelo alto custo da sua implementação e pelo fato de não eliminar os poluentes, mas apenas transferi-los de um meio receptor para outro.

O conceito Produção mais Limpa realmente exprime o objetivo a que se propõe, que é minimizar o impacto ambiental provocado pelo processo produtivo, sendo uma proposta de melhoria gradativa, que consiste em uma série de medidas que podem ser implementadas numa empresa - desde uma simples mudança de procedimento operacional até uma mudança de tecnologia (COELHO, 2001; KIPERSTOK, 2002). A UNIDO define a Produção mais Limpa como

a aplicação contínua de uma estratégia preventiva, econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos (CNTL, 1999, p. 62).

Os sistemas de produção industrial se caracterizam, atualmente, por exigir recursos materiais, a partir dos quais os produtos são feitos; energia, usada para transportar e processar materiais, bem como água e ar; além de gerar resíduos e, com frequência, usar substâncias nocivas e recursos finitos em vastas quantidades e ritmo acelerado.

A Produção Limpa entra no processo com o objetivo de atender à necessidade de fabricar produtos de forma sustentável, isto é, usando com eficiência materiais e energia renováveis, não-nocivos e contribuindo para conservar a biodiversidade do ambiente. Os sistemas de Produção Limpa são circulares e usam menor número de materiais, menos água e energia. Os princípios da Produção Limpa questionam a necessidade real do produto ou procuram outras formas pelas quais essa necessidade poderá ser satisfeita ou reduzida (O QUE É..., 2003).

A Produção Limpa está baseada em dois princípios, o precautório e o da prevenção, assumindo como pressuposto que a maioria dos problemas ambientais - aquecimento global, poluição tóxica, perda de biodiversidade - é causada pela forma e ritmo da produção e do consumo de recursos (O QUE É..., 2003).

O enfoque precautório prevê que o agente poluidor em potencial deve demonstrar que uma substância ou atividade não causará danos ambientais, liberando as comunidades real ou potencialmente atingidas da responsabilidade de provar esse dano.

O enfoque preventivo enfatiza a prevenção de danos ambientais, em vez de tentar controlá-los ou "remediá-los". Isso requer que a avaliação seja realizada desde o início do processo de produção para evitar a fonte do problema, em vez de tentar controlar os danos em seu final. Por exemplo: a prevenção requer práticas de uso eficiente de energia, substituindo a



atual ênfase exagerada no desenvolvimento de novas fontes de energia; ou, ainda, prevê alterações de processos e produtos para impedir a geração de resíduos incineráveis, dispensando o desenvolvimento posterior de incineradores sofisticados (O QUE É..., 2003).

A Análise do Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta importante para uma abordagem preventiva, pois avalia corretamente todos os fluxos de materiais (água e energia), o impacto econômico, e assegura que, quando materiais nocivos forem progressivamente eliminados, não sejam substituídos por substâncias que representem novas ameaças ao ambiente (O QUE É..., 2003). A ACV é, pois, um instrumento que avalia o ciclo de vida de um produto, processo ou atividade e identifica alternativas de intervenção ou interação dos processos em diferentes níveis, permitindo uma análise sistêmica e profunda das atividades humanas e de suas inter-relações com o ambiente, visando sua melhoria ambiental (MARINHO, 2001).

Por sua vez, a ZERI propõe uma mudança de paradigmas, e em suas linhas de ação estão incluídos alguns passos, tais como (BELLO, 1998; PAULI, 1996 citados por SELIG e outros, 2000, sp):

- produtividade total da matéria-prima - maximizar seu uso e minimizar desperdício;
- ciclo de vida dos materiais - evolução do pensamento linear para o cíclico;
- agrupamento empresarial - os insumos de matéria-prima fluam de uma empresa para outra;
- invenção tecnológica - a criação de conhecimentos e tecnologia e a disseminação dos mesmos.

A forma de pensar a relação processo produtivo/meio ambiente muda, portanto, nesses novos conceitos, que apontam “na direção do próprio processo produtivo e não mais, apenas, para ações na interface empreendimento–corpo receptor e devem acontecer tanto no comportamento dos produtores como das agências regulamentadoras” (KIPERSTOK, 1999, p. 51). Ampliando mais o conceito, não apenas no processo produtivo, mas em uma forma íntegra de olhar como o projeto, concepção e consumo de produtos estão causando problemas ecológicos severos. A produção limpa significa

o uso de energia e materiais renováveis, o uso mínimo dos recursos, o projeto de produtos sustentáveis, a produção de alimentos sustentáveis e a geração de dejetos que são benignos e que podem retornar novamente aos processos (MONTAGUE, 1999, p. 53)

Para o avanço dessa nova forma de ver, é necessário romper com os tradicionais paradigmas de solução única para problemas ambientais, como a implantação de tratamentos fim-de-tubo - aterros sanitários para resíduos sólidos, estações de tratamento de efluentes -, adotando-se procedimentos que evitem a geração de resíduos, combate ao desperdício, modificação no processo de produção, de modo a gerar menos poluentes. A idéia é prevenir a poluição, em vez de tratá-la e transportá-la para um destino final.

Dentro dessa nova lógica, o conceito de Fator 10 foi introduzido com a finalidade de operacionalizar uma meta quantitativa para a redução no uso de recursos e melhoramentos em eco-eficiência. Assim, o valor 10 significa melhorar 10 vezes em eco-eficiência nos próximos 50 anos para alcançar reduções na degradação ambiental, apenas para manter o meio ambiente do mundo nos atuais níveis de sobrecarga ambiental total (WEAVER, 2000). Segundo Kiperstok (1999, p. 48),

reduções de impacto ambiental, desta ordem de grandeza, só poderão ser atingidas a partir de um intenso esforço pela racionalização do uso dos recursos naturais ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos e dos processos. A priorização de medidas Fim-de-Tubo pouco contribui para se atingir o ritmo de melhoria necessário.

Um primeiro passo, para as empresas, em direção à sustentabilidade ambiental, consiste em passar da posição de controlador de poluição (efeito) para a prevenção da poluição (causa). O controle da poluição significa limpar o resíduo depois que ele é gerado, enquanto que a prevenção da poluição atenta para a minimização ou eliminação das perdas antes de serem geradas. O segundo passo seria a administração ambiental de produtos, o qual consiste em atentar não só para a minimização da poluição na fase da fabricação, como também em reduzir os possíveis impactos ambientais em todas as fases do ciclo de vida do produto, ou seja, uma análise do tipo “do berço ao túmulo”, começando e terminando fora dos limites da empresa. Na medida em que as empresas se aproximam da emissão zero, reduzindo a geração de resíduos, elas terão de obter substanciais melhoramentos nas características do projeto do produto e do seu processo de fabricação (HART, 1997).

O Quadro 2 relaciona diferenças entre os dois tipos de enfoque, a tecnologia convencional (fim-de-tubo) e a Produção mais Limpa no sentido da proteção ambiental integrada a produção e processos. A grande diferença entre as duas é que uma aborda o problema depois do acontecimento, ou seja, de maneira reativa, enquanto a outra representa uma filosofia de antecipação.

Dentro desse enfoque, a visão predominante hoje é "tentar evitar a poluição, em vez de controlar seus efeitos", em busca da eco-eficiência. Assim, tratar a poluição como ineficiência, pois esconde custos que são desperdícios; buscar a inovação por meio de novas tecnologias e abordagens que minimizem o custo de lidar com a poluição quando ela ocorre; e principalmente, não resistir às inovações que reduzem a poluição, são passos que irão levar a menos danos ecológicos e maior competitividade na economia global (PORTE e van der LINDE, 1995).

**Quadro 2 – Diferenças entre a tecnologia convencional e a Produção mais Limpa**

PONTO DE COMPARAÇÃO	TECNOLOGIA CONVENCIONAL	PRODUÇÃO MAIS LIMPA
<b>Enfoque/Visão</b>	Aceitação do inevitável lançamento de poluentes no meio ambiente.	Procedimentos que evitem a geração de resíduos/Eliminação da poluição a montante dos processos.
	Tratamento/disposição final/ Tratamento fim-de-tubo.	Prevenção da poluição, em vez do tratamento e transporte para um destino final/Prevenção de resíduos e emissões na fonte.
<b>Controle ambiental</b>	Adequação das emissões aos padrões exigidos – filtros e unidades de tratamento, soluções fim-de-tubo, tecnologia do reparo, estocagem de resíduos.	Modificação no processo de produção, a fim de que gere menos poluentes/Evitar processos e materiais potencialmente tóxicos.
<b>Proteção ambiental</b>	Só é pensada depois do desenvolvimento de produtos e processos.	Faz parte integral do design do produto e da engenharia de processo.
	É um assunto para especialistas competentes.	É tarefa de todos.
<b>Paradigma</b>	Correspondente à época em que os problemas ambientais não eram conhecidos.	Abordagem que pretende criar técnicas de produção para um desenvolvimento sustentável.

Fonte: Adaptado de CNTL, 2000 (apud KIPERSTOK, 2002, cap.4).

### 2.2.1 O conceito de resíduos nessa ótica

Compatível com essa nova visão, muda também o conceito de resíduos, que passa a ser resultado de matéria-prima mal aproveitada, implicando em custos adicionais com perdas de recursos, custos para tratamento e disposição final; e significa uma baixa eficiência no aproveitamento dos recursos naturais (KIPERSTOK e outros, 2002).

Segundo a definição da União Européia, os resíduos são todos aqueles materiais gerados nas atividades de produção, transformação ou consumo, que não alcançaram nenhum valor econômico e social imediato (BRAGA, 2000a).

A lei alemã sobre o ciclo de vida, gestão de resíduos e disposição de resíduos, troca totalmente o significado anterior de resíduos, expandindo e transferindo para o início do processo. De acordo com o novo conceito e alinhado com o princípio de prevenção, se considera o resíduo como todo aquele que se gera na produção, fabricação e processamento, cuja geração não era a intenção original do processo (TEGGE, 1997). Esta definição fica restrita aos resíduos industriais.

Na definição tradicional, resíduo é qualquer material não aproveitado que será, posteriormente, coletado e disposto como lixo (FROSCH, 1997). Segundo a ABNT, resíduo é o “material ou resto de material cujo proprietário ou produtor não mais o considera com valor

suficiente para conservá-lo” ou ainda “resíduo das atividades humanas, que normalmente se apresenta em estado sólido, semi-sólido ou semilíquido. É vulgarmente denominado lixo.”

De fato, os restos de alimentos, embalagens descartadas, objetos inservíveis etc. quando são misturados aleatoriamente tornam-se lixo, e seu destino é o aterro sanitário, na melhor das hipóteses, ou outro tipo de disposição. Porém, quando é separado em materiais secos e úmidos, ou outro tipo de segregação (plástico, ferro, alumínio, papel, papelão etc) passa-se a ter resíduos reaproveitáveis ou recicláveis. Portanto, essa denominação de lixo, segundo Grimberg (2002) não se aplica mais aquilo que sobra no processo de produção ou de consumo.

## 2.2 TÉCNICAS PARA A REDUÇÃO DA POLUIÇÃO

A prevenção da poluição consiste de todas aquelas atividades que reduzam a geração de resíduos, tanto em termos de quantidade como de toxicidade, saindo do enfoque convencional do controle da poluição. Essas atividades são consideradas segundo uma hierarquia de prioridades e muitos termos são usados para descrevê-las: minimização de resíduos, redução de resíduos, redução na fonte, desvio de resíduos, reciclagem e reuso (LAGREGA, BUCKINGHAM E EVANS,1994).

Autores como USEPA (1988), Freeman (apud STRAUS, 1993)<sup>3</sup>, Lens (2001), Fernandes e outros (2001), Marinho (2001) e Kiperstok (2003) falam sobre a hierarquia de técnicas ou ações usadas para a gestão de resíduos; no entanto, o esquema de LaGrega, Buckingham e Evans (1994) torna claro esse enfoque de prioridades, variando desde a mudança de produtos para finalizar com a disposição final, quando esta não puder ser evitada (V. Figura 2).

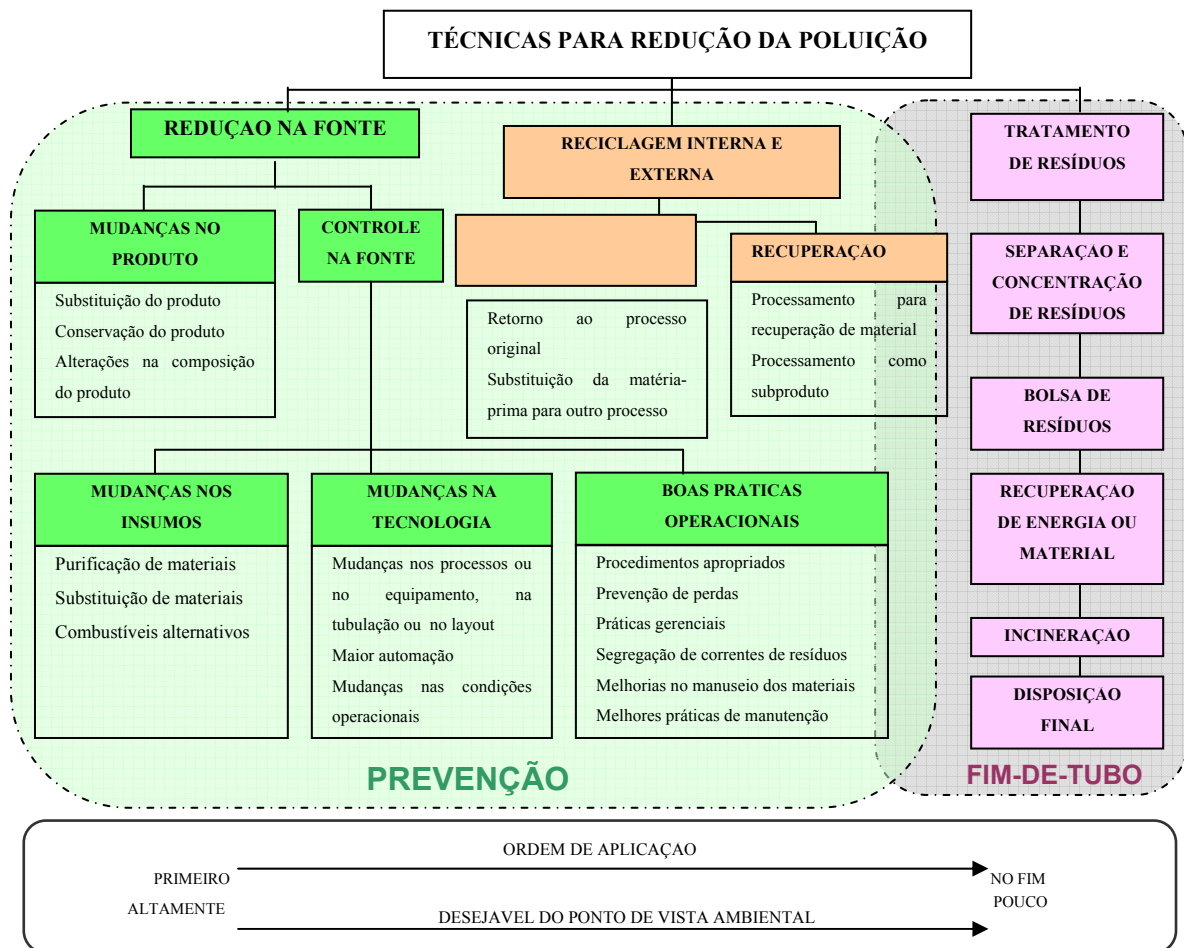
O esquema estabelece prioridades na adoção de técnicas para a redução da poluição. A redução na fonte é o primeiro passo para reduzir tanto o consumo de matéria-prima e energia como a geração de resíduos, assim como os custos de produção dos bens (na Figura 2 a redução na fonte está em cima e à esquerda). À medida que se desloca para a direita e para baixo diminui a prioridade e as estratégias vão-se movendo para o enfoque fim-de-tubo. Os processos de tratamento não são considerados como prevenção, mas são, por sua vez, preferíveis à disposição no solo.

---

<sup>3</sup> Apresenta um esquema muito semelhante ao de LaGrega, Buckingham e Evans.

É possível perceber, nesse esquema, três níveis de hierarquia, destacados pela cor (nível 1 – redução na fonte, nível 2 – reciclagem interna e externa e nível 3 – tratamento de resíduos), que podem ser comparados com a hierarquia dos resíduos utilizada como proposta para a gestão dos RSU, que é apresentada no item 2.3.1. Ressalta-se que em um mesmo nível existem também hierarquias de soluções consideradas melhores.

Quando a geração não puder ser evitada, os resíduos deverão ser reutilizados ou recuperados, pois estes são matérias-primas secundárias ou matérias que o desenvolvimento tecnológico atual ainda não permite tratar como tal na sua totalidade. Contudo, a valorização parcial dos resíduos - por meio do reuso ou da reciclagem e da valorização energética (prioridade intermediária no esquema da Figura 2) - constitui um primeiro passo no reconhecimento do valor dos resíduos.



Fonte: adaptado de LAGREGA, BUCKINGHAM E EVANS (1994); FERNANDES e outros, 2001; MARINHO, 2001; KIPERSTOK, 2002,

**Figura 2 - Técnicas para redução da poluição**

Tanto a minimização como a recuperação de materiais proporcionam, ainda, o aumento da vida útil de aterros sanitários e, conseqüentemente, uma redução do ritmo da degradação do meio ambiente.

Antes de LaGrega, Buckingham e Evans apresentarem esse esquema, a USEPA, no seu documento **Waste minimization**<sup>4</sup> (USEPA, 1988), utilizou dois esquemas dirigidos à gestão de resíduos perigosos, sendo um para definir a idéia da minimização de resíduos e o outro, as técnicas para isso.

## 2.3 A MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O estabelecimento de programas de minimização para os resíduos sólidos gerados nas atividades cotidianas de uma cidade é complexo, pois o modelo de desenvolvimento atual está baseado no uso crescente de descartáveis e no desperdício de recursos naturais e energéticos. Além disso, os RSU caracterizam-se por sua contínua geração, sofrendo variações ao longo do tempo e sendo influenciados pela cultura, renda, atividades desempenhadas e hábitos da população local. A minimização exige novas posturas da sociedade, com mudanças comportamentais em direção a um consumo sustentável.

A minimização de resíduos - que inicialmente, foi implantada no setor industrial, gerador de resíduos perigosos, mas que pode ser estendida aos resíduos urbanos - pode acontecer, basicamente, por meio da redução na fonte, muitas vezes chamada de prevenção de resíduos, que, segundo a agência americana de proteção ambiental, a Environmental Protection Agency (USEPA, 2001), significa consumir e jogar fora menos, incluindo a aquisição de bens duráveis e busca por produtos e embalagens que tenham o mínimo de toxicidade possível. Isso pode significar redesenhar um produto que tenha menos matéria-prima na produção, vida mais longa ou, ainda, que seja usado de novo depois que seu uso original terminou (reutilização).

A USEPA considera como minimização “qualquer alteração na forma, produção, comercialização ou uso de materiais ou produtos (incluindo embalagens) que reduza a quantidade ou toxicidade antes que este se transforme em resíduo sólido urbano” (USEPA, 1998, apud PUC, 1999, p. 132).

Na realidade, o problema dos resíduos sólidos domiciliares tem início muito antes de sua coleta nas ruas da cidade - começa com a concepção, produção e uso do bem, aliados ao

---

<sup>4</sup> Trata-se de um manual que tem como objetivo encorajar a adoção da minimização na gestão dos resíduos perigosos, identificando aplicações e procedimentos para isso.

comportamento e atitudes da população. Mesmo tendo aumentado a consciência dos impactos causados ao meio ambiente pela grande quantidade de resíduos gerados, as pessoas, em geral, agem para “se desfazer rapidamente dos resíduos que produzem e lançá-los o mais longe possível de sua visão e olfato”, como afirma Schneider (1994, apud MANDELLI, 1999, p. 1795).

Além disso, mesmo sendo uma das responsáveis por essa crescente geração de resíduos sólidos, há uma rejeição por parte da população em relação à implantação de aterros sanitários próximos à sua residência (preocupações com cheiro, vetores, lixo, poluição e desvalorização de suas casas, entre outros motivos), comportamento esse denominado pelos americanos de NIMBY ou “not in my backyard” (no meu quintal, não) (RAMOS, 2001). Esse comportamento confirma a assertiva de Mandelli (1999) quanto à população querer livrar-se do lixo e não ter a consciência de que é necessário se dispor esses resíduos em algum lugar, já que foram gerados. As pessoas acham, em geral, que é responsabilidade unicamente dos governos e não se envolvem com essa problemática.

O enfoque tradicional abordado pelo sistema de gerenciamento de resíduos é o controle final dos efeitos, atuando a partir da geração de resíduos, no momento do pós-consumo, enquanto a minimização tem seu enfoque principal na prevenção, buscando maneiras de eliminar a geração de resíduos ou, se possível, reduzir sua geração, com reaproveitamento e tratamento dos resíduos remanescentes.

Na área dos RSU, tem-se verificado, também, uma tendência para as estratégias preventivas; diversos autores - Barciotte (1994), Demajorovic (1996), Eighmy e outros (1997), Skinner (1997), AEMA (1998), Ramos (1998), OECD (2002) e USEPA (2003) - enfatizam o enfoque da **hierarquia dos resíduos**, ou **hierarquia de gestão de resíduos**, ou ainda, **hierarquia de opções para a gestão dos resíduos**, considerado a forma de gestão mais desejável para alcançar uma redução na quantidade gerada, alinhado com o princípio do desenvolvimento sustentável.

Considera-se que existe uma cadeia de geração dos RSU, que vai desde a concepção, produção do bem e embalagem na fábrica, chega na cidade, é adquirido pelo habitante para uso, e finalmente é jogado fora; entrando no sistema de gestão dos RSU para sua disposição.

### 2.3.1 O enfoque da hierarquia de gestão de resíduos sólidos

Esse enfoque parte de uma lista de opções administrativas que devem ser executadas a partir de uma ordem de prioridades. Pode variar um pouco de país para país, mas, segundo a USEPA (2003), inclui sempre três elementos, listados em ordem:

- redução na fonte (ou prevenção de resíduos sólidos), incluindo reuso de produtos e compostagem de resíduos de jardim no local ou no quintal;
- reciclagem, incluindo compostagem, na comunidade ou fora;
- disposição, incluindo combustão de resíduo (preferencialmente com recuperação de energia) e aterramento.

Essa hierarquia de resíduos que começa a ser disseminada na área de RSU é compatível com o que propõe o esquema apresentado por LaGrega, Buckingham e Evans (1994), com algumas adaptações de conceitos e apresentação em forma mais simplificada de alternativas para a redução da geração de resíduos. Mantém, no entanto, o mesmo princípio da prevenção.

A diferença de ponto de vista em relação ao esquema de LaGrega, Buckingham e Evans está em que atividades envolvem o termo redução na fonte, uma vez que, aqui, são incluídos o reuso e a compostagem interna de resíduos. Considera-se que essas iniciativas ajudam a reduzir os resíduos a serem dispostos e os custos da limpeza urbana, porque evita os custos com reciclagem, compostagem externa, disposição em aterro e incineração, além de preservar os recursos naturais. Nesse enfoque de hierarquia de resíduos, chama-se “redução na fonte” quando o produto ou material tem seu uso reduzido ou é reusado, significando que o material, não entra no fluxo de resíduos do sistema de gestão (USEPA, 2003). Em vez disso, é manuseado na fonte de geração.

A USEPA (2003) encoraja o uso de estratégias que enfatizem o topo da hierarquia, quando possível; entretanto, os três componentes são importantes em um sistema integrado de gestão de resíduos. Ao estabelecer sua hierarquia de gestão em 1989, a USEPA destacou a importância de reduzir a quantidade de resíduos gerados, reuso quando possível, e, só então, reciclagem do que sobra.

A Estratégia de Resíduos da União Européia de 1989, com emenda de 1996, estabeleceu a hierarquia de prioridades ambientais, baseada nos princípios do *poluidor pagador*, da precaução e da prevenção, centrando-se em três fundamentos de atuação: prevenção - redução na origem e reutilização; valorização - reciclagem/compostagem e recuperação energética e eliminação - aterro sanitário (RAMOS, 1998; OECD, 2002).



Tanto a USEPA (2003) quanto a OECD (2002) consideram as formas de reuso e a compostagem interna dos RSU como ações para a redução na fonte.

Além dos autores citados anteriormente, outros trabalhos utilizam esse enfoque, destacando-se os seguintes:

- a AGENCIA EUROPEIA DE MEDIO AMBIENTE (AEMA) aborda as estratégias preventivas que, desde 1976, os países da OECD vêm adotando como hierarquia de opções preferíveis para gestão dos resíduos (AGENCIA EUROPEIA DE MEDIO AMBIENTE, 1998);
- a Agenda 21 estabeleceu princípios hierarquizados como forma de aumentar a sustentabilidade da gestão dos resíduos (SENADO FEDERAL, 2000);
- a atualização do Modelo Tecnológico de Salvador, fundamenta-se nos princípios definidos na Agenda 21 para estabelecer sua proposta (SALVADOR, 1999a);
- a Legislação Ambiental da Bahia (Lei nº 7.799, de 07/02/2001), no seu Regulamento (Decreto Estadual nº 7.967, de 05/06/2001), artigos 130 e 133, define prioridades e estabelece princípios hierarquizados para os resíduos sólidos (BAHIA, 2001).

### **2.3.2 Iniciativas internacionais de minimização**

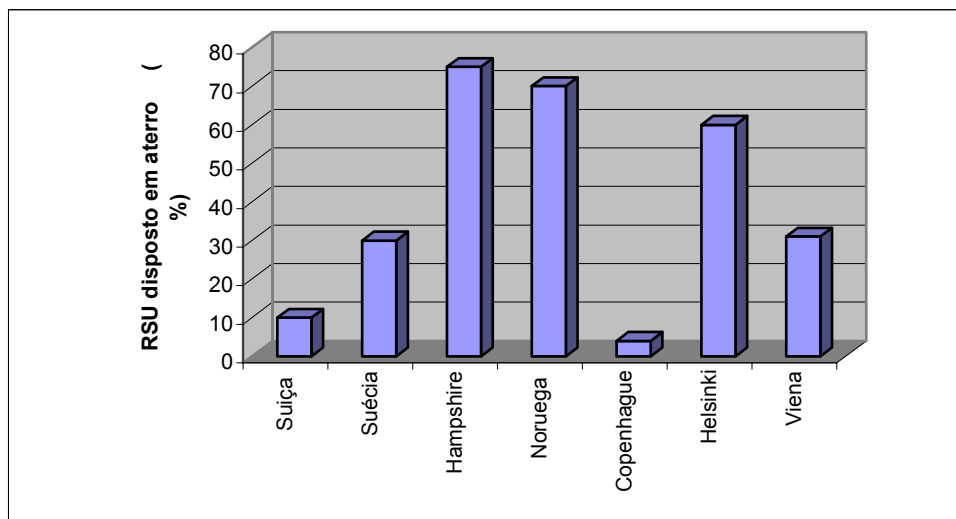
A maioria dos países ligados à OECD<sup>5</sup> tem direcionado sua forma de gestão de resíduos para a “hierarquia de resíduos” com ênfase, em primeiro lugar, na prevenção da geração de resíduos. O aterro sanitário, no entanto, continua sendo o método de disposição final mais utilizado (V. Figura 3), enquanto, em vários países, a participação doméstica nos esquemas de reciclagem está em seus níveis mais altos. Em outros países, contudo, a gestão dos RSU não tem mudado de forma significativa, o sistema de reciclagem é precário e há falta de recursos para melhorar a infra-estrutura e tecnologia na busca de uma gestão ambientalmente adequada (OECD, 2002).

Em 1994, a Diretiva Européia de Embalagem estabeleceu condições para reduzir os resíduos de embalagem na Europa em 50%, até o ano 2001. A União Européia também implementou um conjunto de políticas para reduzir a quantidade de resíduos encaminhados

---

5 Os países membros originais da OECD são Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, França, Alemanha, Grécia, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido, e Estados Unidos. Outros países tornaram-se membros posteriormente: Japão, Finlândia, Austrália, Nova Zelândia, México, República Checa, Hungria, Polônia e Coreia.

para aterro, aumentar as metas de recuperação e minimização de resíduos, e aplicar a *responsabilidade estendida ao produtor*<sup>6</sup>(OECD, 2002).



Fonte: WILSON e outros, 2001.

**Figura 3 – Disposição em aterro dos resíduos sólidos em alguns locais da Europa**

O uso de políticas mais restritivas de gestão de resíduos sólidos e de tecnologias mais limpas, aliados a exigências de um padrão ambiental mais alto têm contribuído para reduzir o impacto ambiental dos resíduos. Foram notados significativos progressos na redução do impacto ambiental dos diferentes sistemas de disposição final, enquanto mais países estão aptos a introduzir proibição total ou parcial de aterros que misturam resíduos municipais e certos tipos específicos de resíduos recuperáveis, como pneus, papel e peças grandes de eletrônica. A meta é que, no futuro, somente resíduos sólidos inertes, não perigosos, sejam aterrados. Isto se justifica, principalmente, pela necessidade de diminuir a emissão de gases efeito estufa dos aterros e a poluição subterrânea (OECD, 2002).

Segundo Price (2001), a meta estabelecida pela União Européia – reduzir a disposição dos resíduos sólidos municipais biodegradáveis para 35% dos níveis verificados em 1995 - vai requerer um aumento na disponibilidade de opções alternativas, tais como reciclagem e compostagem, e será necessário pressionar as pessoas no sentido de gerar menos resíduo.

Para viabilizar seus sistemas, os países desenvolvidos estão revisando sua legislação, com a inclusão, cada vez mais, de instrumentos econômicos (V. Quadro 3), e estabelecendo metas para reduzir ou desviar os resíduos sólidos do sistema de disposição final. Programas de reciclagem de resíduos vêm sendo implementados em diversas cidades, com apoio crescente

<sup>6</sup> Iniciativas legais que responsabilizam os produtores pelo destino final dos produtos que eles fabricam para incentivá-los a desenvolver produtos duráveis, com componentes reutilizáveis e materiais adequados ao reprocessamento. Tais políticas são elaboradas para fechar o ciclo de responsabilidades quanto ao produto e complementam o fechamento do ciclo dos materiais (O QUE É..., 2003).

da população. Observa-se que a atividade de separação e entrega voluntária de RSU, nos postos de coleta, já está sendo incorporada como atividade rotineira.

**Quadro 3 – Uso de instrumentos econômicos em alguns países**

TIPOS	BÉLGICA	CANADÁ	EUA	ALEMANHA	AUSTRÁLIA	TURQUIA	ESPANHA	DINAMARCA	ÁUSTRIA	CORÉIA	FINLÂNDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	ITÁLIA	NORUEGA	R. UNIDO	SUÉCIA
Cobrança pela disposição em aterro	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x
Cobrança sobre geração de lixo	x	x	x	x		x		x		x		x	x					
Imposto sobre produto	x	x						x			x		x		x	x		x
Sistema de depósito-retorno	x		x	x	x			x			x		x			x		x
Crédito para a reciclagem			x														x	

Fonte: adaptado de LIMA, sd.

A Suíça, por exemplo, revisou recentemente sua política de gerenciamento de resíduos sólidos, estando em franca evolução uma política de informação e a transferência cada vez mais consistente dos custos àqueles que geram os resíduos. A solução escolhida para o tratamento deve ser aquela que proporcione uma rápida estabilização com máxima recuperação de energia e permita uma rápida redução do volume, para então, ser aterrado (FAHRNI e GANDOLLA, 1998).

A principal meta dos suecos, para o século 21, visando um desenvolvimento sustentável na gestão dos resíduos sólidos, é a organização para uma sociedade “ecocíclica”, significando que o fluxo de materiais deverá ser reduzido e transformado em um ciclo fechado. É ressaltada a importância da cooperação internacional entre os países e a Suécia participa de uma estratégia internacional para o desenvolvimento sustentável, tendo como principais metas da política ambiental: proteger a saúde humana, preservar a variedade biológica, economizar recursos naturais e proteger a paisagem natural e cultural (NILZEN, 1997).

No início dos anos 90, foi apresentada ao parlamento sueco uma pauta de diretrizes, com destaque, em todos os itens, para a responsabilidade do gerador de resíduos por meio do “*princípio poluidor pagador*”. Do total de resíduo domiciliar (RD) anual da Suécia, 3,2 milhões de toneladas, apenas 1,3 milhão vai para aterro, o que corresponde a uma redução de quase 60% de resíduo domiciliar (RD) antes aterrado (NILZEN, 1997).

No Reino Unido, atualmente 85% dos resíduos sólidos municipais é colocado em aterro, apesar da presença de políticas nacionais e metas para aumentar a reciclagem e desviar o resíduo daquele destino. Há pouco incentivo para os usuários desviarem os resíduos da disposição, uma vez que não há penalidade para quem não participa dos esquemas de reciclagem, e a facilidade de disposição tem gerado apatia para consumir mais tempo com opções de gestão (PRICE, 2001).

A Dinamarca é o país que, segundo o jornalista Novaes (2001), mais se adiantou na gestão, com uma legislação mais avançada para evitar a geração de resíduo, reusar ou reciclar. Há 13 anos, mais de 80% do entulho era disposto em aterro; atualmente apenas 1%, e os materiais reciclados já significam 25% dos materiais de construção. Como o custo para dispor em aterro é alto, os construtores preferem encaminhar para reciclar e pagam por isso. São proibidos refrigerantes ou bebida alcoólica em lata, para não gerar resíduos; a embalagem de vidro é permitida, pois pode ser usada em média trinta vezes, enquanto que a lata, utilizada apenas uma vez, é mandada para a reciclagem, o que consome energia. Para o leite, utiliza-se o sistema antigo, com a troca do recipiente de vidro, proibindo-se a embalagem tipo “tetrapack”. O uso de embalagem *one-way* para cervejas foi banido. Essa prática, entretanto, pode induzir a um consumo maior de energia e água, o que pode tornar o processo de reuso dessas embalagens inviável do ponto de vista ambiental e econômico.

Na Alemanha, a legislação é bastante rígida, estabelecendo que na produção de embalagens deve-se usar a quantidade de material estritamente necessária para proteger e vender o produto, e só permite embalagem sem retorno se forem produzidas com material reciclável. Os produtores e vendedores são obrigados a aceitar as embalagens de volta no ponto de aquisição dos produtos – os comerciantes são obrigados a instalar coletores para o recolhimento dessas embalagens. O sistema público deixou de aceitar resíduos de embalagens (BARCIOTTE, 1994). A legislação responsabiliza o gerador de resíduo pela coleta e destinação. Então, em cada casa, o morador paga proporcionalmente ao resíduo orgânico gerado. Embalagens de papel e papelão, plásticos e latas são responsabilidade de quem produziu o bem industrial (NOVAES, 2002).

Na Europa, segundo Bianchini (SANEAMENTO, 2000), o processo de auto-responsabilidade é praticado de forma quase unânime, sendo uma forma bem razoável, inclusive do ponto de vista econômico, pois nos supermercados existem pontos de coleta de embalagens uma vez que o sistema público não aceita os resíduos de embalagens nas coletas urbanas.

### 2.3.3 Tendências internacionais na geração de resíduos sólidos urbanos

O RD é o maior componente do resíduo sólido municipal (RSM)<sup>7</sup> na maioria dos países da OECD, com uma média de 67% sobre o total, em 1997 (OECD, 1999c apud OECD, 2002). Os níveis de geração total e *per capita* de RD continuam a crescer junto com o crescimento econômico mesmo considerando os esforços para desviar os resíduos da disposição final, por meio da reciclagem que, como já foi dito, encontra-se em níveis altos. Desde 1980, o resíduo municipal aumentou aproximadamente 40% em termos absolutos e a geração *per capita* em 22% (OECD, 2002).

Em 1997, os países da OECD produziram 540 milhões de toneladas anuais de RSM, correspondendo a cerca de 500kg/pessoa/ano. A taxa de crescimento média anual foi de 1,8% para 1980/1985 e de 3,6% para 1985/1990, tendo, no entanto, baixado para 1% entre 1990/1997 (STUTZ e outros, 2001 apud OECD, 2002)<sup>8</sup>. As projeções recentes estimam que a geração de RSU na União Européia deverá crescer cerca de 43% até 2020, e o RD em torno de 22% de 1995 a 2010, com aumentos em papel e papelão entre 44-62% e vidro entre 24-53% (OECD, 2001 apud OECD, 2002).

A OECD considera como prioridade ambiental para as próximas duas décadas a desvinculação entre a geração de resíduo municipal e o crescimento econômico, pois as taxas de crescimento da geração de resíduos industrial e municipal esperadas são altas. São necessários mais esforços para reduzir o volume de resíduos, considerando que muitas medidas já foram tomadas para melhorar o sistema de gestão (OECD, 2001 apud OECD, 2002).

Apenas os Estados Unidos geraram aproximadamente 231,9 milhões de toneladas de RSU em 2000, um aumento de 0,9 milhões de toneladas em relação a 1999, ou seja, 0,3% de crescimento. A taxa de recuperação da reciclagem, incluindo compostagem, foi de 30,1%, acima dos 28,1% em 1999. A taxa de reciclagem, em 2000, foi de 0,64kg/pessoa (V. Tabela 1).

---

7 Em geral, tem o mesmo significado do resíduo sólido urbano, compreendendo basicamente os RD coletados, mas também inclui os resíduos públicos e comerciais e o industrial com características domésticas, excluído o entulho.

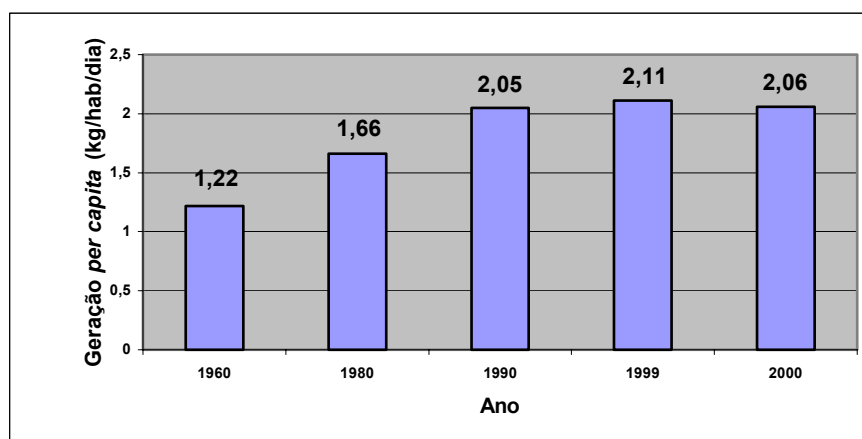
8 Segundo a OECD (2002), essas tendências devem ser interpretadas com cautela porque podem, também, refletir diferenças na qualidade e cobertura dos dados utilizados, ou seja, podem existir diferenças de metodologias na coleta dos dados.

**Tabela 1 - Evolução das taxas de recuperação e disposição dos resíduos urbanos nos Estados Unidos – 1960/2000**

ANO	TAXA RECICLAGEM (%)	TAXA DE COMPOSTAGEM (%)	DISPOSIÇÃO (%)
1960	6,4	-	93,6
1980	9,6	-	90,4
1990	14,2	2,0	83,8
1999	21,7	6,4	71,9
2000	23,0	7,1	69,9

FONTE: USEPA, 2003.

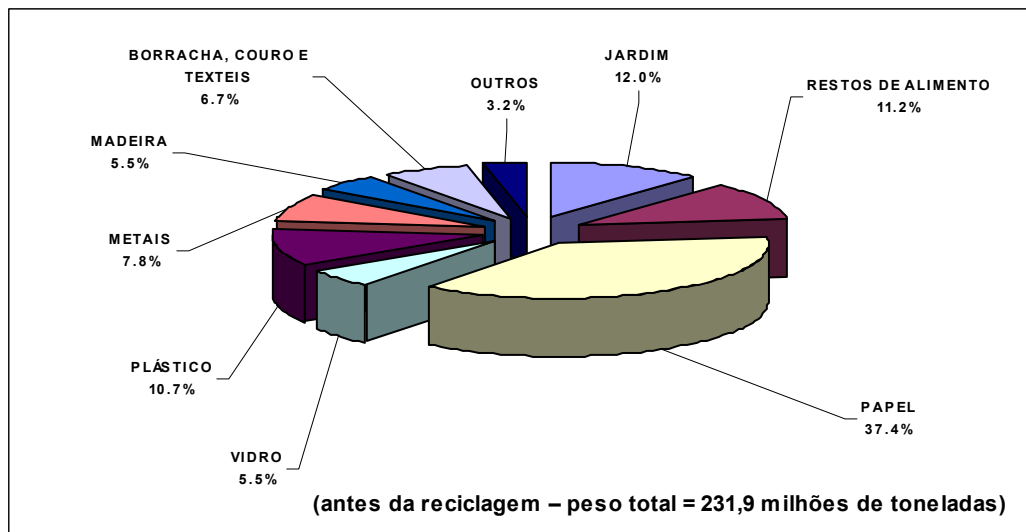
Por sua vez, a geração *per capita* de RSU sofreu um aumento de 68,9% entre 1960 e 2000, com um crescimento acentuado até 1990 e a partir daí ocorre uma estabilização da geração, conforme Figura 4.



FONTE: USEPA, 2003.

**Figura 4 - Geração *per capita* dos resíduos urbanos nos Estados Unidos, 1960/2000**

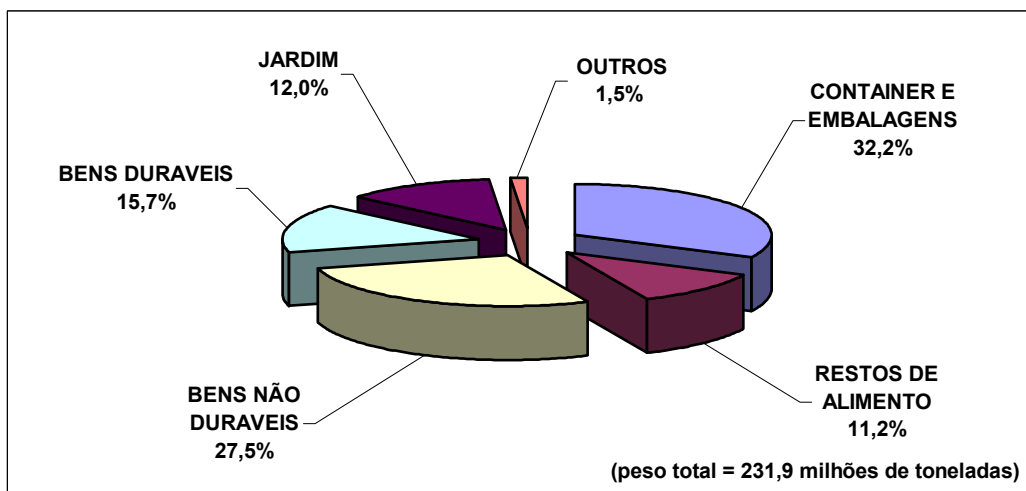
A USEPA (2003) apresenta duas formas de caracterização gravimétrica dos RSU gerados em 2000: o primeiro por material (papel e papelão, podas, restos de comida, plástico, metal etc) e o segundo pelas principais categorias de produto (vasilhames e embalagens, bens não duráveis, bens duráveis, restos de alimentos e outros materiais). O componente papel/papelão apresenta o mais alto percentual (37,4%), seguido dos resíduos de jardim, 12% (V. Figura 5).



Fonte: USEPA, 2003.

**Figura 5 – Composição dos resíduos urbanos gerados por tipo de material nos Estados Unidos - 2000**

Com relação à análise por categoria de produto gerado, vasilhames e embalagens significaram a maior porção, 32,2% do total de resíduos, bens não duráveis foi o segundo colocado, com 27,5% (V. Figura 6).



Fonte: USEPA, 2003.

**Figura 6 - Composição gravimétrica dos resíduos urbanos por categorias de produtos gerados nos Estados Unidos - 2000**

Em 2000, houve uma recuperação de 39% dos vasilhames e embalagens e cerca de 55% de todo o alumínio. Os bens não duráveis significaram uma recuperação de 28,8% sobre o total geral, enquanto bens duráveis tiveram uma taxa de 16,6%. Foi desviado, do aterro sanitário, cerca de 24% de RSU, resultado da recuperação de material, sendo que as mais altas taxas de recuperação foram alcançadas com podas de jardins, quatro vezes mais que em 1980

(cerca de 57% de resíduos de jardim foram compostados), e papel e papelão, com aproximadamente 45% (USEPA, 2003).

É preocupante a tendência de crescimento dos resíduos de embalagens nos Estados Unidos, pois, mesmo considerando as políticas existentes para mudá-la, seria necessário que as taxas de reciclagem de papel e papelão atingissem 100% no ano de 2010 - um aumento de mais de 2 milhões de t/ano - para que a quantidade de resíduos de papel e papelão dispostos permanecesse estável. Da mesma forma, se o volume de vidros que vai para o aterro ficar estável no nível de 1996 (6,2 milhões de toneladas), a reciclagem de vidros terá de aumentar entre 35-90% para suportar o aumento do consumo (FISHER, 1999 apud OECD, 2002).

### **2.3.4 Casos de redução na fonte dos resíduos domiciliares**

Os casos analisados a seguir mostram exemplos de minimização de resíduos sólidos e a criatividade de soluções para se chegar a resultados de sucesso nas áreas em estudo, destacando-se a compostagem caseira, proibições para dispor determinados tipos de resíduos em aterro e a utilização de formas de cobrança dos serviços em função da quantidade de resíduo sólido gerada (*princípio poluidor pagador*).

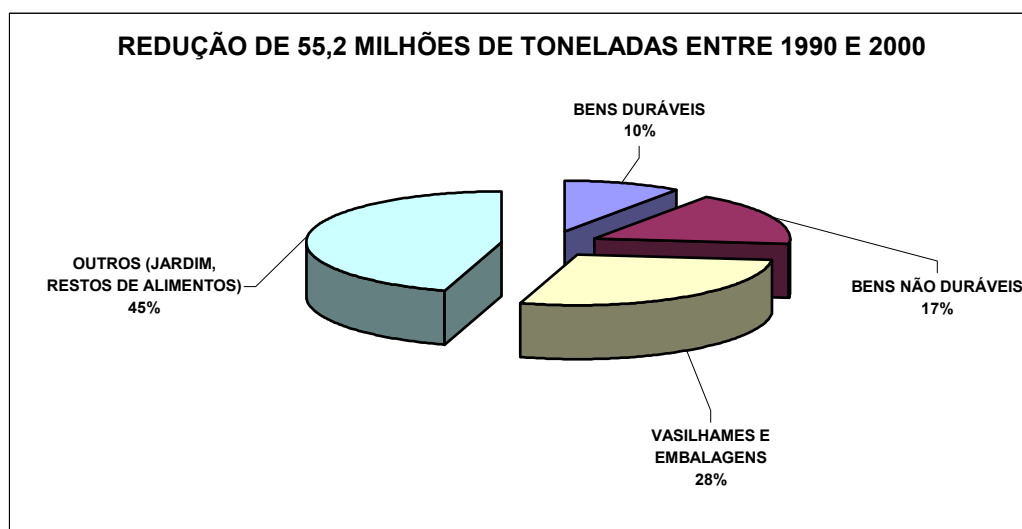
#### **Estados Unidos**

A EPA estimou que os Estados Unidos, de 1990 para 2000, reduziram a geração de resíduos na fonte em mais de 55 milhões de toneladas, ou seja, esses resíduos deixaram de entrar no fluxo do sistema de gestão de resíduos (V. Figura 7). A redução alcançada veio de todos os tipos de resíduos; contudo, podas de jardins representaram a mais importante fonte de redução, alcançando 45% do total. Recipientes e embalagens representaram aproximadamente 28% dos materiais reduzidos na fonte em 2000.

Há vários materiais para os quais as taxas de disposição têm aumentado, em particular, roupas e sapatos, e vasilhames plásticos. Parte do aumento no uso do plástico pode ser atribuída à tendência de longo prazo das indústrias em substituir seus vidros por esse material (USEPA, 2003).

O aumento da geração de resíduos nos anos 90 deveu-se, em grande parte, ao *boom* econômico, que deixou os americanos com dinheiro adicional nos bolsos, após pagar suas despesas. O resultado foi um aumento da necessidade de áreas para a disposição de RSU. Contudo, houve progresso na redução de resíduo e reuso, o que evitou um aumento de aproximadamente 25% de resíduos (USEPA, 2003).





Fonte: USEPA, 2003.

**Figura 7 - Redução dos resíduos na fonte por grandes categorias, Estados Unidos - 2000**

### **Manejo de resíduos orgânicos**

Como os restos de alimentos combinados com resíduos de jardim corresponderam a 23,2% da geração de RSU, em 2000, nos Estados Unidos (V. Figura 6), medidas que ajudem a reduzir a geração desses tipos de resíduos podem ter um efeito importante na prevenção (USEPA, 2003).

A quantidade de restos de alimentos no fluxo dos resíduos cresceu cerca de 1,2 milhão de toneladas nos últimos 25 anos, sendo o terceiro maior componente (depois do resíduo de jardim e caixas corrugadas), com a maior parte ainda encaminhada para aterro. Seu valor percentual sobre os RSM tem declinado, mas isso se deve ao aumento do papel e outros materiais – muitos deles são embalagens de alimentos (OECD, 2002).

Como ilustrado na Figura 7, quase metade da prevenção da geração de resíduos, em 2000, veio dos resíduos orgânicos, particularmente podas de jardins. A compostagem de restos de podas nos quintais não é uma prática nova, mas, nos últimos anos, programas de educação e publicidade estão estimulando a participação de um maior número de pessoas. Além disso, estão sendo implantadas legislações que interditam a destinação de podas em aterros e novas tecnologias de compostagem estão em desenvolvimento. Há referências do uso de cortador de grama que deixa os resíduos como composto para ajudar na prevenção (USEPA, 1998 apud PUC, 1999).

Segundo Lens (2001), uma forma de reduzir o resíduo de grama é deixá-lo no gramado depois de cortado, pois funciona como um fertilizante natural. Uma outra forma é

colocar um produto para retardar o crescimento da grama. Lens considera que, nos Estados Unidos, um terço de todo manejo de resíduo do verão consiste de poda de grama.

Em 1997, 12 estados norte-americanos, com aproximadamente 50% da população, adotaram legislações restritivas à destinação de podas de jardim em aterros, o que tem estimulado diferentes programas de reciclagem de material orgânico (USEPA, 1998 apud PUC, 1999).

### **Região do Walloon/Bélgica<sup>9</sup>**

Com a finalidade de melhorar a política de prevenção de resíduos sólidos e forçar as municipalidades a melhorar seus sistemas de gestão, o governo adotou um regulamento considerado inovador. Esse regulamento impõe uma taxa específica às municipalidades, se a quantidade de RD coletado (excluído o material reciclável) exceder a quantidade legalmente permitida (foi estimado que o resíduo orgânico poderia chegar a 40% do doméstico total, incluindo o material reciclável. A quantidade de resíduo excedia 520kg/hab/ano).

Atualmente, para cada tonelada de resíduo sólido que exceder o nível permitido é cobrada uma taxa especial das municipalidades. A base da avaliação para aplicação da taxa é a quantidade de resíduo sólido doméstico coletada em um ano. A quantidade livre permitida inicialmente foi de 270kg/hab/ano de RD, decrescendo 10kg a cada ano até chegar em 240kg/hab no final de quatro anos. Por outro lado, o valor cobrado aumentou progressivamente, no mesmo período.

O interessante dessa nova taxa é que se refere apenas indiretamente ao *princípio poluidor pagador*, na medida que os habitantes que geram o resíduo não são diretamente cobrados pela taxa. A municipalidade, entretanto, teria a possibilidade de elevar o nível das taxas municipais de resíduos sólidos, mas deveria promover novas atividades para estimular a segregação e prevenção dos resíduos junto à comunidade, visando aumentar a conscientização geral sobre a minimização e, assim, limitar tanto quanto possível a quantidade de resíduos gerados.

### **A experiência de Dilbeek/Bélgica**

Com 38 mil habitantes, muita área verde e áreas de agricultura, foi implantado na cidade um sistema de gestão dos RSU, baseado na ação de participação voluntária, que envolveu todos os habitantes e instituições da municipalidade. Em paralelo, foi introduzido

um novo esquema financeiro, com a meta final de decrescer a quantidade total de resíduos coletados.

Em 1995, os habitantes pagavam uma taxa pela coleta de seu lixo (que não correspondia à quantidade gerada por cada um); essa taxa foi substituída por outra, calculada com base no *princípio poluidor pagador*.

Várias medidas foram tomadas pela municipalidade junto com representantes de diferentes grupos de comunidades, especialistas, ambientalistas e políticos:

- compostagem local da fração orgânica dos resíduos sólidos;
- redução da embalagem;
- segregação de resíduos;
- vantagens financeiras levando em conta o *princípio poluidor pagador*.

Foi iniciativa da comunidade a idéia de compostar coletivamente a fração orgânica dos resíduos, usando um pedaço de terra nas proximidades. Hoje, cerca de 60% da população composta seus resíduos orgânicos, ou utiliza uma das três mil pequenas unidades de compostagem distribuídas pela municipalidade.

O sistema de pagamento é baseado na quantidade de resíduo gerado por cada domicílio. A municipalidade vende dois tipos de sacos plásticos para resíduo, um para o RD e outro para embalagem reciclável. O custo dos sacos varia de acordo com o tamanho e volume. O custo total de disposição para cada usuário varia de acordo com o número de sacos que ele usa para seu resíduo. Para pagar menos a pessoa terá que reduzir a geração de resíduos na fonte, ou, pelo menos, seu volume.

Com dois terços da população adotando ações de prevenção e medidas de eliminação, Dilbeek reduziu sua quantidade de RD em torno de 60% em apenas 6 meses. A média da geração caiu de 495kg/hab em 1995 para 304kg/hab em 1996.

Houve ganho financeiro tanto para a municipalidade como para a população, devido à menor quantidade de resíduo sólido gerado. O custo do sistema de gestão decresceu em quase 30%, em dois anos, e a taxa paga pela população diminuiu em quase 13% com as ações de prevenção de resíduo sólido.

### **O caso de Les Sorinières/ França**

Em 1997, a municipalidade decidiu reorganizar o sistema de gestão de RD, especialmente impondo um novo sistema de cobrança. Antes da implementação do novo

---

9 As experiências da Bélgica, França e Itália foram sintetizadas a partir do documento “Waste prevention and minimization” (OKO, 1999).

sistema, os custos para disposição dos resíduos eram cobertos por uma taxa especial para coleta do RD. Essa taxa era, como nas outras cidades francesas, baseada no valor de aluguel da casa e calculado dentro das taxas de propriedade.

Na prática, a eficiência dessas taxas era limitada porque não se referiam nem à quantidade de resíduo gerado por cada casa, nem aos serviços de coleta realizados duas vezes por semana pela municipalidade. O novo sistema foi pioneiro na França. Quatro objetivos foram a base para o novo conceito:

- maior responsabilidade da população pela quantidade de resíduos gerados;
- aumento da conscientização pública para a coleta seletiva de resíduos;
- melhor distribuição dos custos para a gestão do resíduo domiciliar;
- melhor ajuste da coleta, readaptada à necessidade de cada domicílio.

Para alcançar esses objetivos duas medidas foram estabelecidas:

- geradores de resíduo domiciliar foram obrigados a separar seus resíduos em (i) úmido, (ii) reciclável, (iii) papel e (iv) vidro;
- o sistema anterior de cobrança de taxa foi completamente eliminado para estabelecer uma taxa de assinatura (*subscription fee*).

O sistema de pagamento é dividido em duas faturas anuais. A primeira - na assinatura de um contrato anual firmado entre os habitantes e a comunidade - é fixada para cada casa de acordo com volume do recipiente e o número de coletas desejadas. Inclui o uso de diferentes serviços providos pela municipalidade, tais como coleta domiciliar de resíduos uma vez por semana (com limitação da quantidade), distribuição de sacolas plásticas transparentes para a coleta de material reciclável, coleta uma vez por semana (sem limitação de quantidade), coleta de resíduo especial domiciliar (tipo baterias e tintas) e coleta de vidros em recipientes coletivos.

A segunda fatura depende de quantas vezes o recipiente for apresentado para coleta no ano. As primeiras 26 coletas estão incluídas na taxa de assinatura anual, cujo valor pode variar de acordo com o tamanho do recipiente escolhido. Qualquer outra coleta que exceder às previstas é anotada para ser paga na segunda fatura. Para contabilizar o número de coletas, cada usuário tem preso no recipiente um chip, indicando o nome e endereço. Cada vez que o recipiente é removido, um sistema eletrônico lê o nome no chip e transmite as informações para o centro de computação local, que fará a notificação.

Esse sistema permitiu criar uma maior responsabilidade entre as pessoas sobre sua geração e minimização de resíduos. Assim, cada usuário pode:

- participar ativamente da coleta seletiva;
- solicitar seu contrato de acordo com sua geração de resíduos.

A geração de RD (sem o reciclável e o vidro) que, antes da implantação, era de 1.872t/ano, passou para 1.144t/ano (176kg/hab/ano), ou seja, cada indivíduo reduziu 112kg/ano de lixo, em média. Houve com isso uma redução entre 30 a 40% de resíduos que deixaram de ir para unidades de incineração, enquanto os resíduos passíveis de reciclagem retornaram ao processo produtivo.

### **Itália**

Em 1997, a geração de RSM era de 26,6 milhões de toneladas, cerca de 462kg/pessoa/ano. De 1995 para 1997, houve um considerável aumento de separação de resíduos para a coleta e recuperação de RSM, com uma média nacional de 6% para 9,4%. Em 1996, mais do que 100 municipalidades alcançaram a meta de 35% de resíduos coletados separadamente (como requerido por lei).

A fração orgânica do RSM é de cerca de 30-35% do total domiciliar e era na maioria depositada em aterros. A coleta separada do orgânico tornou-se muito popular em várias partes da Itália. Há áreas onde a separação da fração orgânica sequer é necessária, porque praticamente toda unidade familiar aproveita sua própria fração orgânica em casa, fazendo a compostagem. A promoção da compostagem caseira ocorreu da seguinte forma:

- campanha informacional e encontros públicos com folhetos ensinando como realizar a compostagem;
- distribuição de cerca de 3.000 composteiras grátis, permitindo a prática de compostagem caseira em áreas de casas próximas umas das outras.

Em Veneza, a compostagem caseira e, assim, a minimização do RD, é premiada com menos taxa a ser paga pelos habitantes. A possibilidade de ganhar uma redução na taxa do lixo foi essencial para obter o apoio dos habitantes. De fato, quanto maior foi a redução, maior o apoio. Esses dados também são comparados à tipologia dos assentamentos das municipalidades. Por exemplo, onde existem mais prédios de apartamentos sem jardins o apoio foi menor.

A redução alcançou até 71% da fração orgânica dos RSM, sendo que o único investimento da municipalidade considerado, correspondeu à campanha informativa e à doação das composteiras. Em compensação, houve um ganho na redução de resíduos que deixaram de entrar no fluxo, ou seja, deixaram de ser coletados, transportados e dispostos.

### **A coleta de resíduo comercial em Toronto**

Está sendo implantado em Toronto um programa especial de “sacolas amarelas” (yellow bag) para os usuários do comércio, com o objetivo de encorajar os clientes a reduzir a geração de resíduos, enquanto é aumentada a coleta de reciclados e orgânicos. A sacola custa US\$3,10 e cobre o custo de coleta e disposição.

A participação no programa reduzirá os custos por meio da coleta de reciclados e orgânicos, que é feita pela municipalidade sem nenhuma cobrança. Os comerciantes não elegíveis ou que não desejem participar podem optar pela coleta privada.

O aterro existente será fechado brevemente e os resíduos sólidos serão encaminhados para um aterro privado em Michigan. Não somente os custos de disposição aumentarão 400%, mas a cidade poderá sofrer interrupção do serviço, caso o transporte transfronteiriço seja interrompido. O programa faz parte da estratégia de desviar do aterro sanitário os resíduos sólidos da cidade, com uma meta de 60% do total a ser desviado até 2006 (TORONTO, 2002).

### **2.3.5 Mecanismos utilizados para a redução de resíduos na fonte**

Estudos de casos internacionais têm mostrado que a cobrança pela quantidade gerada de resíduos é um enfoque que pode produzir bons resultados em termos de aumento da reciclagem e minimização de resíduos, pois coloca a responsabilidade no usuário para manejar seus resíduos numa forma mais sustentável, com o dinheiro sendo o fator motivador: *Pay-as-you-throw (PAYT)*, *preço unitário (unit price)*, ou *cobrança direta* são termos usados para descrever um enfoque mais justo para a gestão dos RD, pelo qual a taxa cobrada diretamente pela coleta de resíduos sólidos depende da quantidade gerada para disposição (PRICE, 2001).

Esses esquemas de “unit price” - que penalizam os níveis altos de geração de resíduo, cobrando com base no volume ou peso dos resíduos descartados em vez de uma taxa ou tarifa mensal - estão sendo muito usados para tornar o preço da gestão dos resíduos visível aos usuários. Isso é comparável ao sistema em uso, hoje, para outros serviços de fornecimento, tais como gás, energia e eletricidade.

Nos Estados Unidos, mais de 4.000 comunidades participam da *cobrança direta* dos seus resíduos domiciliares (RD). Considera-se que é possível uma redução na fonte entre 14 e 27% dos resíduos gerados e que as taxas de reciclagem podem melhorar em até 32-59%. Se a

redução dos resíduos gerados na fonte pelo usuário for realizada, combinada com a participação nos esquemas de reciclagem, a *cobrança direta*, então, pode ser um enfoque efetivo para atingir metas de desvio dos resíduos sólidos biodegradáveis de aterro sanitário (PRICE, 2001).

Por outro lado, para a OECD (2002), não estão claros os impactos dessa cobrança no comportamento do usuário no caso dos países membros, que também estão aplicando uma variedade de taxas e tarifas, consideradas essenciais para a manutenção dos sistemas de gestão de resíduos. Foi observado que comumente as pessoas não estão conscientes do preço que pagam pelo manejo de seus resíduos sólidos e, quando sabem, geralmente consideram-no baixo. Assim como acontece com o consumo doméstico de água, as pessoas, em geral, não se sentem compelidos a reduzir a quantidade de resíduos gerados.

Em algumas instâncias, esses programas têm levado a reduzir a quantidade de resíduos, principalmente onde combinam taxas de lixo com medidas complementares para prover a infra-estrutura, informação e incentivos à população para reduzir e reciclar os resíduos gerados (OECD, 2002).

A redução na fonte é uma atividade pouco comum na gestão dos RSU e tem sido aplicada quase que exclusivamente a resíduos industriais. A questão principal é encontrar caminhos e meios para reduzir, na origem, a quantidade de resíduos gerados. Assim, apresentam-se exemplos de atividades de redução na fonte, extraídos de experiências analisadas e da revisão de literatura:

- mudanças de comportamento tanto no trabalho como no dia-a-dia, tais como a utilização de correio eletrônico para substituir a utilização de memorandos e dados impressos; artigos copiados em ambos os lados do papel; retirada do nome de malas diretas, reduzindo a quantidade de correspondência recebida e posteriormente descartada (USEPA, 1998 apud PUC, 1999);
- produtos podem ser comercializados em tamanho ou em volumes maiores para minimizar a quantidade de embalagem por unidade de produto. Produtos concentrados também reduzem as necessidades de embalagens, tais como amaciantes de roupas ou sabão em pó que podem ser utilizados na forma de refil (USEPA, 1998 apud PUC, 1999);
- reutilização de produtos e embalagens, visando ao retardamento do momento em que estes itens serão descartados. Quando um produto é reutilizado, possivelmente a compra e o uso de um novo produto é postergado (USEPA, 1998 apud PUC, 1999).

Não foram encontradas, na literatura, estimativas que mostrem como estas atividades afetam a quantidade de resíduos gerados;

- aumento da vida útil de um produto - visando ao retardamento do momento em que o produto entra no fluxo de coleta de resíduos. A responsabilidade pelo aumento na longevidade de um produto se divide entre consumidores e produtores. Os produtos podem ser feitos para durar mais ou serem consertados facilmente;
- manuseio de alimentos na cozinha – existe uma quantidade grande de alimentos que são desperdiçados no preparo, no consumo (restos de refeição), ou por ter entrado em decomposição por não ter sido utilizado em tempo (desperdício de compra) (TEIXEIRA, 2000);
- manuseio dos resíduos orgânicos - a compostagem caseira de restos de podas nos quintais ou outra alternativa de disposição, como por exemplo, deixar a grama cortada no gramado, está estimulando a participação de um maior número de pessoas (USEPA, 2003; USEPA, 1998 apud PUC, 1999);
- frequência da coleta - em geral, onde há um serviço ilimitado de coleta, se coletam mais resíduos. Não se pode inferir disto que mais resíduos são gerados, mas as quantidades coletadas pelo sistema são diferentes, se não há coleta todos os dias. Por exemplo, numa casa que tem um ou dois contenedores por semana, o proprietário pode, por capacidade limitada de armazenamento, guardar os jornais, revistas ou outros materiais para descartar de outra forma. A quantidade de resíduo gerado é igual, mas a quantidade coletada pelo sistema, diferente (TCHOBANOGLOUS e outros, 1998);
- redução da embalagem desnecessária ou excessiva - uso de embalagem que reduza a quantidade de danos ou estragos dos produtos; tentar simplificar quando a embalagem tiver apenas função estética;
- substituição de produtos descartáveis por produtos reutilizáveis - a utilização de toalhas, pratos e guardanapos laváveis em vez da utilização de descartáveis. Esta forma irá reduzir a quantidade de resíduos sólidos, mas terá outros efeitos ambientais, tal como aumento no consumo de água;
- formas de compra seletiva – produtos com menos toxicidade, maior durabilidade e matéria-prima renovável, embalagens mais simples etc.;



- adoção e uso, por parte das comunidades, de tarifas para os serviços de gestão de resíduos sólidos que penalizem os geradores de grandes quantidades (TCHOBANOGLIOUS e outros, 1998) ou os incentivem a gerar menos resíduos.

## 2.4 O CONSUMO SUSTENTÁVEL

Em vários estudos pesquisados a noção de redução de resíduos na fonte vem sempre relacionada à necessidade de mudança do padrão de consumo do cidadão e à busca de um consumo mais racional, que possa viabilizar a minimização dos resíduos. Aqui, são analisados os fatores que levam o cidadão a consumir ou deixar de consumir e as perspectivas para a questão, considerando que mudar o padrão de consumo atual é crucial para alcançar a meta do desenvolvimento sustentável.

Em um sentido mais amplo, o conceito de consumo é considerado como caracterizando a quantidade total de recursos extraídos do meio ambiente, que são usados na produção de bens e serviços; grande parte desses, entretanto, é imediatamente disposta como resíduo sólido ou esgoto, entrando no fluxo dos resíduos, o total integra o inventário da economia (a demanda total de material – total material requirement-TMR). Assim, produção é o processo de transformar os recursos em bens e serviços úteis, além de resíduos - visto dessa forma, os problemas ambientais passam a ser questões de produção e consumo (CHARTER e TISCHNER, 2001).

O termo consumo sustentável é definido, em paralelo à definição Brundtland para desenvolvimento sustentável, como

o uso de bens e serviços que responde pelas necessidades básicas e traz uma melhor qualidade de vida, enquanto minimiza o uso dos recursos naturais, material tóxico e emissões de resíduos e poluentes sobre o ciclo-de-vida, assim como não prejudica as necessidades das futuras gerações (Norwegian Ministry of Environment, 1994 apud OECD, 2002, p. 16).

### 2.4.1 Forças indutoras do consumo

No modelo econômico vigente na sociedade atual - que tem imposto um estilo de vida e padrões de consumo não sustentáveis -, existe um conjunto de fatores subjacentes à tomada de decisão do cidadão, denominado, em estudo realizado pela OECD (2002)<sup>10</sup>, de "forças indutoras do consumo familiar".

---

<sup>10</sup> Esse estudo analisa o consumo dos usuários em países da OECD, verificando dados e tendências em cinco áreas – alimentos, viagens de turismo, energia, água e geração de resíduos - e os impactos causados por essas atividades. Identificou como áreas prioritárias de atuação a geração de resíduos municipais e as viagens turísticas, onde os impactos ambientais irão crescer significativamente nos próximos anos.

Essa decisão é um processo complexo afetado por diferentes fatores, que incluem desde motivos de interesse próprio (preço, qualidade, gosto individual) a motivos sócio-culturais (contexto social, cultura, preocupações social e ambiental). O aumento na renda *per capita*, a evolução demográfica e as mudanças decorrentes do estilo de vida, a tecnologia, as instituições e a infra-estrutura também exercem um papel importante nos padrões de consumo e no comportamento dos consumidores.

Como exemplo disso, o modelo **NOC (Necessidade, Oportunidade e Capacidade)**<sup>11</sup> pretende diagnosticar as forças específicas do comportamento do consumidor, que podem ocorrer tanto em nível da sociedade (fatores externos) como do indivíduo (fatores intrínsecos). Nesse modelo, a motivação do consumidor para agir de uma forma específica resulta de certas necessidades e oportunidades de consumo e de habilidades para atendê-las (GATERSLEBEN e VLEK, 1998 apud OECD, 2002).

**Necessidade** “refere-se ao conjunto de objetivos que os indivíduos perseguem para manter ou melhorar sua ‘qualidade de vida’ ou bem-estar” (OECD, 2002, p. 66), de acordo com indicadores considerados representativos de aspectos importantes para os indivíduos nas sociedades consumistas do ocidente.

**Oportunidade** é definida como “o conjunto de facilidades externas” (OECD, 2002, p.66), tais como a disponibilidade objetiva do bem, materiais e serviços, sua acessibilidade, a informação (onde o bem está disponível) e preços.

**Capacidade** é o “conjunto de habilidades internas do indivíduo ou usuário para procurar os bens e serviços” (OECD, 2002, p. 66), que abarca os aspectos financeiros (renda, opções de crédito etc), temporal (tempo para feriados), espacial (espaço em casa para estocar bens e distância para lojas e serviços importantes), os recursos físicos e cognitivos e a habilidade (saúde, desempenho físico, posse de licenças e permissão).

Esses fatores do comportamento individual, segundo o modelo NOC, sofrem, no contexto da sociedade, a interferência de cinco forças gerais - tecnologia, economia, demografia, instituições e cultura. O desenvolvimento tecnológico e econômico aumenta as oportunidades (mais serviços e materiais estão mais disponíveis agora do que há cinquenta anos atrás), enquanto, as habilidades e oportunidades das pessoas cresceram causadas pela produção em massa e a conseqüente queda dos preços. As mudanças demográficas têm um efeito multiplicador do consumo, com um número crescente de pessoas vivendo por conta própria e aptas para comprar mais. O consumo e o crescimento do consumo têm também

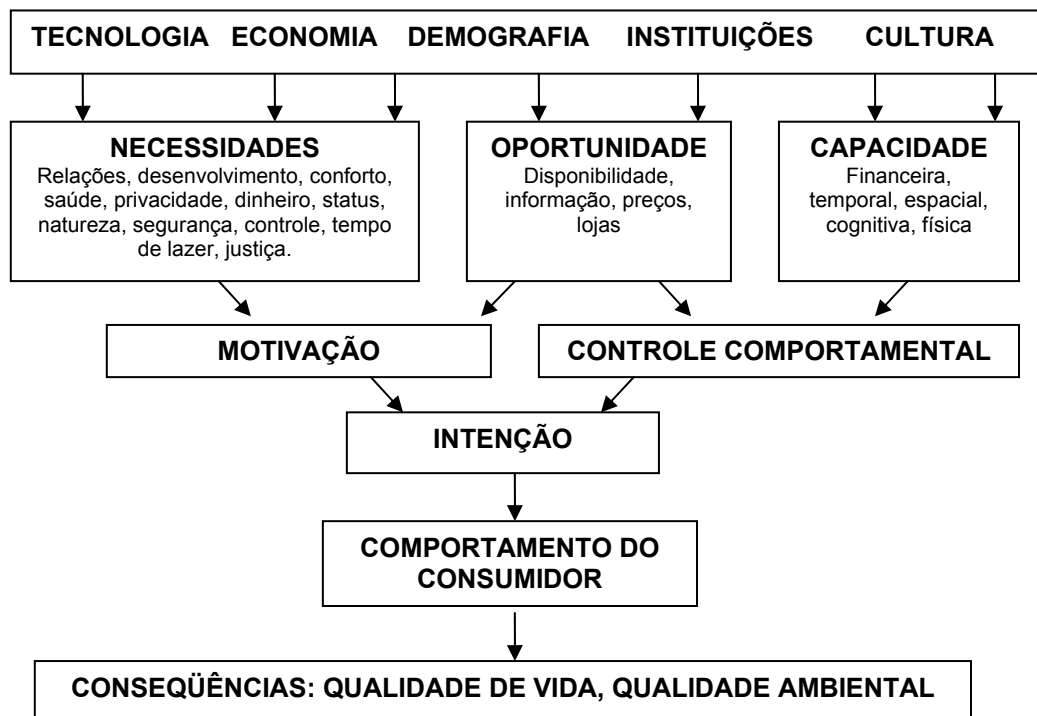
---

<sup>11</sup> São apresentados mais três outros modelos que analisam o consumo, mas esse é o considerado, no estudo, para análise das forças chaves nas cinco áreas abordadas.

penetrado nas normas e valores culturais, já que, para muitas pessoas, o senso de bem-estar depende em grande parte de seus ganhos e posses e da percepção de como os outros são influenciados por suas posses materiais.

Assim, os fatores externos influenciam os fatores intrínsecos ao indivíduo; necessidade e oportunidade, juntas, constituem a motivação para comprar ou fazer alguma coisa, enquanto oportunidade e capacidade, juntas, significam o controle comportamental necessário para realizar a ação ou a intenção de compra. Para um certo tipo de comportamento emergir, é necessário ter a motivação e o controle comportamental para, então, ocorrer o consumo. O modelo, sintetizado na Figura 8, mostra que existem muitas forças motoras para influenciar e determinar os padrões de consumo. A promoção de um consumo mais sustentável vai requerer uma abordagem de múltiplas partes interessadas, incluindo políticas públicas, inovações de mercado, mobilização de organizações não-governamentais, de grupos de consumidores e iniciativas voluntárias.

A escolha das políticas para influenciar os padrões de consumo deve considerar com cuidado os impactos dos diferentes instrumentos na tomada de decisão dos consumidores, que podem determinar o tipo e a velocidade das mudanças.



Fonte: GATERSLEBEN e VIEK, em Noorman e Vitercamp, 1998 apud OECD, 2002.

**Figura 8 - Modelo necessidade-oportunidade-capacidade (NOC) do comportamento dos consumidores**

### 2.4.2 Perspectivas de consumo sustentável

A análise da OECD (2002) identificou a geração de resíduos sólidos urbanos como uma das áreas prioritárias de preocupação, pois o impacto ambiental das atividades familiares cresceu nas últimas três décadas e deverá se intensificar nos próximos vinte anos. Para que essa tendência seja modificada, um dos pontos básicos é encontrar formas de enfrentar a problemática do padrão de consumo que domina a sociedade atual. A mudança dos padrões de produção e consumo é hoje compreendida como sendo um imperativo para o desenvolvimento sustentável.

Durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO/92), chegou-se ao reconhecimento, na oportunidade de discussão do tema “mudança de padrões de consumo”, de que o desenvolvimento sustentável só seria atingido se fossem reduzidos os impactos da produção e consumo e do crescimento populacional vigentes. Essa idéia está expressa no capítulo 4 da Agenda 21 (SENADO FEDERAL, 2000).

A partir daí, o enfoque sobre o problema da poluição mudou, pois antes as atenções centravam-se unicamente na produção - as fábricas, que eram as grandes vilãs da degradação ambiental -, tirando qualquer responsabilidade do consumidor. No entanto, “quem demanda o produto e efetivamente polui é o consumidor e, portanto, nada mais justo que lhe atribuir uma co-responsabilidade” (RIBEMBOIM, 1997, p. 23).

Nesse sentido, Demajorovic (1996) já considera que o gerenciamento dos RSU não depende apenas de um tratamento técnico apropriado, mas, também, de um tratamento cultural adequado, pois mudanças de hábitos e valores são essenciais em uma sociedade em que predominam hábitos de desperdício e de descaso em relação ao espaço público, ao cidadão e ao meio ambiente.

Em vários países o consumidor já está adotando um novo conceito quando das compras - é o caso das donas de casa na França, que, a partir da mobilização na campanha de reutilização das embalagens, levaram os empresários a produzirem embalagens retornáveis que são procuradas pelo consumidor graças aos descontos (LIMA, 1999 apud TROCOLI, 1999). Segundo Ribemboim (1997, p. 16),

mudança dos padrões de produção e consumo significa uma profunda mudança do próprio padrão civilizatório. Um compromisso com o futuro. A continuar o descaso com o meio ambiente, com a qualidade de vida e com as futuras gerações cedo poderemos entrar em colapso irreversível.

Uma das mais novas correntes de pensamento na articulação entre consumo, produção e impactos ambientais está focada na possibilidade de resolver algumas necessidades do consumidor por meio de serviços que substituam a propriedade de bens físicos - consumidores

não precisam realmente de um aquecedor, mas de um quarto aquecido; não precisam necessariamente de um carro, mas de mobilidade; iniciativas de dividir o carro oferecem menos consumo de carro. Pode-se buscar formas de atender às necessidades dos consumidores por meio da provisão de serviços, reduzindo o fluxo de materiais e poluição. Permanece, assim, um enorme potencial para pensar “fora da caixa” sobre como atender as necessidades dos consumidores com menos material e menos poluição (OECD, 2002).

Esse enfoque é defendido por Hawken e Lovins (1999), que, no livro *Capitalismo natural*, apresentam quatro estratégias como base para uma mudança de paradigma, uma revolução no atual modelo de desenvolvimento, centrada na valorização dos sistemas vivos, para se conviver melhor com o Planeta e ajudá-lo na preservação e reconstrução de seus sistemas. A idéia se enquadra na estratégia que propõe *uma economia de serviços e fluxos* baseada numa percepção do valor - uma mudança na forma de “aquisição de bens, como medida de riqueza, para uma economia em que a recepção contínua de qualidade, utilidade e desempenho promovem o bem-estar” (HAWKEN e LOVINS, 1999, p. 10).

Outra alternativa que está sendo considerada para conter o padrão de consumo doméstico é a utilização de instrumentos políticos – econômicos, regulatórios, sociais - para influenciar a tomada de decisão dos usuários (V. Quadro 4).

**Quadro 4 –Exemplos de instrumentos políticos para apoiar o consumo sustentável**

INSTRUMENTOS	EXEMPLOS
<b>Econômicos</b>	Tarifas de resíduos, taxas para uso de energia e água, esquemas de depósito-retorno para garrafas de bebidas e baterias.
<b>Regulatórios</b>	Diretrizes para gestão dos resíduos, regulamento de responsabilidade estendida ao gerador, metas de emissões de poluição.
<b>Sociais</b>	Informação pública e campanhas de conscientização ambiental, educação, debate público e participação em processo de tomada de decisão, apoio a iniciativas voluntárias do cidadão, parceria com outros atores (setor privado, ONG etc.).
<b>Outros</b>	Desenvolvimento de indicadores de consumo sustentável, incentivos para difusão e inovação tecnológica ambientalmente superior, provisão de infra-estrutura, zoneamento e planejamento do uso do solo.

Fonte: Adaptado de OECD, 2002.

Os instrumentos econômicos<sup>12</sup> têm um papel importante para influenciar o comportamento do consumidor, pois quando os preços dos produtos ou serviços (limpeza

<sup>12</sup> Caracterizam-se por empregar sinais de mercado (preços, taxas e subsídios) com o objetivo de influenciar o comportamento dos agentes econômicos, de modo a garantir o uso mais racional dos recursos naturais.

urbana, energia, gasolina, água) não refletem os custos ambientais associados, os consumidores são encorajados a consumir mais do que eles fariam se enfrentassem o custo pleno de seu padrão de consumo. As taxas ambientais podem introduzir sinais de preço que ajudem a assegurar que produtores e consumidores levem em conta o custo da poluição ambiental. Por outro lado, os instrumentos econômicos são, muitas vezes, mais aceitos, por terem maior custo-eficiência (as sanções são menos demandadas) e serem menos invasivos (decisão individual) que os instrumentos regulatórios (OECD, 2002).

A Agenda 21, ao tratar da integração entre o meio ambiente e o desenvolvimento refere-se à utilização de instrumentos econômicos e incentivos de mercado, estabelecendo que preços, mercados e políticas fiscais e econômicas podem também desempenhar um papel complementar às leis e regulamentações ambientais na determinação de atitudes e comportamentos em relação ao meio ambiente (SENADO FEDERAL, 2000).

Assim, os governos podem exercer um papel mais ativo para ajudar os usuários a desenvolverem estilos de vida menos materialistas e com menor intensidade poluidora, atuando para estimular as ações dos usuários acima dos níveis atuais, explicando melhor os objetivos dessas ações e reforçando as políticas para o enfoque do consumo sustentável.

Além disso, podem atuar diretamente para influenciar ou restringir decisões dos usuários por meio de limitações regulatórias ou restrições em produtos. A regulação direta, contudo, é mais cara e de difícil implementação e fiscalização, além da sanção ser mais agressiva. Segundo a OECD (2002), os governos têm, geralmente, preferido influenciar o padrão de consumo doméstico por meio da obrigatoriedade ou aumento dos padrões ou requerimentos para promover para cima o fluxo na cadeia do produto.

Os instrumentos sociais são caracterizados por influenciar o conhecimento e a boa vontade do consumidor para atuar em favor do meio ambiente. Segundo a OECD (2002), a conscientização e a educação ambiental são forças indutoras para participação do consumidor nos esquemas de reciclagem e comportamento para a compra verde. A consciência ambiental é alcançada por campanhas informativas públicas ou por meio de ONG, e, também, pela cobertura geral da mídia nas questões ambientais.

Contudo, a consciência ambiental parece ser menos importante para garantir a ação do consumidor que a disponibilização de tecnologias ou infra-estrutura adequadas, que possibilitam a integração de um novo comportamento às rotinas domésticas. Na Holanda e Alemanha, por exemplo, os esquemas de reciclagem são tão bem organizados e associados a um conjunto aceito de atividades domésticas, que mesmo pessoas que não se consideram “conscientes ambientais” separam seus resíduos. Em comparação, no México, usuários

ambientalmente conscientes, quando tentam reciclar seus resíduos sólidos, são desencorajados pela ausência de uma infra-estrutura implantada para a reciclagem (OECD, 2002).

Diversos instrumentos políticos podem ser usados em diferentes pontos da cadeia de geração de resíduos para fomentar a redução da geração de resíduos e melhorar os sistemas de recuperação e disposição. A Figura 9 ilustra essa combinação de instrumentos - econômicos com regulação ou com informação, além de inovação tecnológica - para estimular o comportamento do consumidor e influenciar suas escolhas para a prevenção da geração de resíduos sólidos.

Segundo a OECD (2002, p. 13), cinco condições gerais são necessárias para criar uma estrutura para um consumo sustentável:

- uma estrutura de bens de consumo e serviços que internalize os custos e benefícios ambientais;
- uma política e aparato regulador que estabeleça claramente as prioridades e a direção para a mudança;
- disponibilidade de uma gama de bens e serviços ambientalmente amigáveis;
- tecnologia e infra-estrutura que incluam critérios de qualidade ambiental no desenho e manejo de resíduos sólidos;
- um ambiente educacional de aprendizado e rico de informações que motive e permita a ação dos consumidores.

PADROES DE PRODUÇÃO	PADRAO DE CONSUMO DO USUÁRIO	GERAÇÃO E COLETA DE RESÍDUOS	SISTEMAS DE GESTAO DE RESÍDUOS
<p><b>INSTRUMENTOS ECONÔMICOS</b> Taxa p/ embalagem Incentivos econômicos p/ produção mais limpa e prevenção de resíduos</p> <p><b>INSTRUMENTOS DE CONTROLE</b> Padrões ambientais Eco-etiquetagem</p> <p><b>ENFOQUES VOLUNTÁRIOS/ INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</b> Três aspectos: social, econômico e ambiental Eco-design Desmaterialização Mudança de produtos p/ serviços</p>	<p><b>INSTRUMENTOS ECONÔMICOS</b> Esquemas de depósito/ retorno Taxas em produtos descartáveis e embalagens</p> <p><b>INSTRUMENTOS DE CONTROLE</b> Eco-etiquetagem</p> <p><b>INSTRUMENTOS SOCIAIS</b> Educação ambiental Informação p/ compras verdes Apoio às iniciativas voluntárias</p>	<p><b>INSTRUMENTOS ECONÔMICOS</b> Taxas e tarifas de resíduos Pay-as-you-throw</p> <p><b>INSTRUMENTOS DE CONTROLE</b> Responsabilidade estendida ao produtor Regulamentação dos esquemas de coleta e reciclagem de resíduos Provisão de infra-estrutura p/ reciclagem</p> <p><b>INSTRUMENTOS SOCIAIS</b> Informação sobre os esquemas de reciclagem Apoio às iniciativas voluntárias</p>	<p><b>INSTRUMENTOS ECONÔMICOS</b> Taxas para disposição e incineração</p> <p><b>INSTRUMENTOS DE CONTROLE</b> Estrutura baseada na hierarquia dos resíduos Regulamentação ambiental sobre gestão de resíduos Punição para aterro Metas para reduzir aterro e incineração de resíduos Metas p/ aumentar as taxas de reciclagem</p> <p><b>INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</b> Recuperação de energia da incineração Tecnologia mais limpa</p>

Fonte: OECD, 2002 .

**Figura 9 - Instrumentos políticos de governo para prevenção e gestão dos resíduos**

## 2.5 CONCLUSÃO

Mesmo com uma série de medidas que vem sendo adotada internacionalmente e com a significativa expansão em recuperação de resíduos, os RSU continuam a crescer. O nível de geração de resíduos total e *per capita* nos países da OECD tem crescido junto com o crescimento econômico. Verificou-se que a geração de resíduos está mais vinculada ao desenvolvimento econômico e ao conseqüente padrão de produção e consumo, do que ao crescimento populacional.

Os casos analisados sobre a redução dos resíduos mostram que os benefícios ambientais são grandes, além de economicamente terem demonstrado que se pode obter bons resultados em um curto prazo, tanto para o cidadão como para o sistema de gestão. O objetivo de um sistema de gestão não é apenas coletar e afastar os resíduos, mas sim propiciar uma maior eco-eficiência da cidade e elevar a consciência do cidadão. Ressalta-se, contudo, que os casos analisados não enfatizam a promoção de cuidados no manuseio dos alimentos para evitar o desperdício e a conseqüente transformação em resíduo, pois outras soluções devem ser viabilizadas antes de transformar alimento em composto.

Vale destacar a forma bastante simples de medição da quantidade de resíduos de cada domicílio: pelo número de sacos adquiridos à municipalidade e efetivamente dispostos para coleta, proibida a utilização de qualquer outro tipo de saco para acondicionar os resíduos, sob pena dos mesmos não serem recolhidos pelo sistema de limpeza. Há, também, a distinção de sacos para a fração orgânica e reciclável. Finalmente, verifica-se que a prevenção está mais vinculada a evitar que os resíduos entrem no fluxo dos resíduos, reduzindo o custo do sistema de gestão.

Verificou-se que os padrões de produção e consumo atuais e projetados são influenciados por forças indutoras em nível macro (tecnologia, economia, demografia, institucional e cultural) e em nível micro (necessidade, oportunidade e capacidade), subjacentes ao comportamento do consumidor, que juntas vão constituir a motivação para comprar ou fazer alguma coisa.

Considera-se que as novas abordagens, incluindo a produção mais limpa, significam um passo importante em direção ao desenvolvimento sustentável, pois partem de um princípio simples: se não se cria poluição/resíduo não há necessidade de remoção, controle ou tratamento, ou, como diz o velho ditado, 'é melhor prevenir do que remediar'. Nos processos produtivos, esse enfoque pode significar economia de materiais e de energia, bem como redução de emissões tóxicas e de resíduos para o meio ambiente, com vantagens econômicas para as empresas geradoras.



Com relação aos RSU, verifica-se que a aplicação da prevenção da poluição aponta para alguma dificuldade: um programa de minimização teria de considerar a cadeia de geração do resíduo, compreendendo o padrão do produto, o padrão de consumo da população, a geração do resíduo e o sistema de gestão de resíduos. Esses distintos níveis da cadeia produtiva exigem novas posturas de vários setores da sociedade:

- o setor produtivo, que atualmente já começa a pensar em seus processos como ciclos fechados, onde não cabe o conceito de resíduos, e já vislumbra vantagens econômicas claras para seu engajamento em programas ambientais. O aumento da responsabilidade social das empresas deve conduzir a considerações mais amplas, envolvendo o tipo de produto que está sendo ofertado à população e suas implicações no meio ambiente;
- o setor de comércio e serviços – intermediário entre o produtor e o cliente/população – quer vender o produto o mais rápido possível; assim, para torná-lo mais atraente ao cliente, o comerciante proporciona um excesso de embalagens, além daquela, de proteção, original do fabricante. Existe, por outro lado, todo um marketing para vender e, muitas vezes, criar a necessidade e respectiva demanda por determinado produto;
- a população, que consome cada dia mais de forma assustadora e descarta o que não lhe serve com grande facilidade, dado que o modelo de consumo está baseado no uso crescente de bens descartáveis e no desperdício de recursos naturais. A população, entretanto, pode exercer pressão e influenciar o comércio, serviços e a própria indústria no sentido de transformar os seus produtos ou serviços.

Assim, para se alcançar o consumo sustentável é necessário se atuar tanto no nível do produtor como do usuário para mudar o padrão comportamental, o que implica melhorar a conscientização quanto à eliminação dos desperdícios e ao estabelecimento de preços justos para os produtos (com a incorporação do custo ambiental), na busca da eco-eficiência e desenvolvimento tecnológico.

O estabelecimento de uma hierarquia de técnicas ou atividades para a redução da poluição configura-se como um enfoque desejável e tem no esquema apresentado por La Grega e outros (1994) uma forma bastante detalhada e esclarecedora, compatível com a Hierarquia de Gestão dos Resíduos, mais simplificada, que vem sendo utilizada para os RSU, o que sugere que uma combinação das duas poderá ser aplicada na gestão dos RSU em Salvador.

Há uma tendência à utilização da hierarquia de gestão de resíduos sólidos, como a forma desejável de uma gestão ambientalmente mais sustentável. Um conjunto de políticas públicas está sendo implementado nos países desenvolvidos, visando reduzir a quantidade de resíduos encaminhada para aterro sanitário – proibição total ou parcial da mistura de certos tipos de resíduos recuperáveis para dispor em aterros municipais, ampliação das metas de recuperação de resíduos e uso crescente de aplicação da *responsabilidade estendida ao produtor*.

Sob pressão de leis ambientais, criadas pela União Européia, vários países tentam incentivar cada vez mais a reciclagem, o que envolve, entre outras medidas, convencer o cidadão a reaproveitar as sobras de consumo, em vez de jogar fora. As campanhas de educação ajudam, mas “uma alfinetada no bolso” costuma dar melhores resultados. Por isso, programas que incluem a cobrança pela quantidade de resíduos (cobrar mais de quem gera mais resíduos) têm tido êxito, resultando em redução significativa da geração de resíduos.

As chamadas “pay-as-you-throw” (PAYT), “variable rates” (VR) ou “unit price” são ferramentas que estão sendo usadas com sucesso, como forma de pressionar o cidadão no sentido da redução de resíduos na unidade habitacional (redução dos RSU na fonte). A utilização de instrumentos econômicos com a cobrança da coleta de resíduos sólidos a partir da medição da quantidade gerada, inclui o cidadão na tarefa de ajudar na mudança de patamar.

A OECD enfatiza a utilização de uma combinação de instrumentos para viabilizar um consumo e produção sustentáveis, em diferentes pontos da cadeia de produção, para reduzir a geração de resíduos e melhorar os sistemas de gestão dos resíduos. A proposta da OECD, pode contribuir para a realização de mudanças estruturais, induzindo a alteração dos padrões de produção e consumo.

A partir das experiências internacionais, verifica-se que diferentes estratégias estão sendo utilizadas e que, devido a questões econômicas, culturais, ecológicas e históricas, diferem tanto na técnica como no caráter educacional. Essas estratégias utilizadas para a redução dos resíduos estão direcionadas para:

**a) Desenvolvimento tecnológico**

- redução em peso e na quantidade de material utilizado nas embalagens/produtos – remodelagem de embalagens/substituição de materiais;
- melhoria dos processos industriais para evitar a geração de resíduos com o uso de tecnologias mais limpas;

- padronização de embalagens, aumentando a eficiência dos materiais utilizados e facilitando sua reutilização;
- eliminação de embalagens, ou redução da quantidade de embalagens;
- produtos podem ser comercializados em tamanho ou em volumes maiores para minimizar a quantidade de embalagem por unidade de produto;
- produtos concentrados também podem reduzir a necessidade de embalagens/utilização na forma de refil;
- aumento do tempo de utilização dos produtos/aumento da vida útil do produto;
- alteração na composição do produto para reduzir a toxicidade e torná-lo mais degradável ao se transformar em resíduo;
- redesenho dos produtos.

**b) Mudanças de comportamento que levem à redução na geração de resíduos**

- consumidores devem utilizar sacolas para compras e escolher mercadorias em recipientes retornáveis;
- retorno de embalagem;
- reutilização de bens duráveis por outros membros da família, ou amigos, ou doações, ou revendidos;
- utilização de toalhas, pratos e guardanapos duráveis em substituição aos descartáveis;
- consumidores devem fazer compras mais seletivas (produtos com menos toxicidade, menos embalagem etc.);
- manuseio de alimentos na cozinha para evitar o desperdício;
- separação dos produtos na residência por tipo, para participar da coleta seletiva;
- manuseio da fração orgânica – compostagem interna;
- incentivo à reciclagem e compostagem da fração orgânica;
- utilização de uma série de instrumentos, visando incentivar a redução da geração de resíduos.

**c) Desvio dos resíduos sólidos da disposição final/retorno ao processo produtivo**

- provisão de infra-estrutura para a reciclagem e compostagem dos RSU;
- compostagem de restos de podas;
- proibições para restringir a disposição de determinados tipos de resíduos em aterro (podas e entulho ou, até mesmo, matéria orgânica).



### **3 COMO ESTÁ A MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL**

Na maioria dos municípios no Brasil, o sistema de gestão dos resíduos sólidos apresenta características semelhantes, da geração à disposição final, envolvendo apenas as atividades de coleta regular, transporte e destinação final, ocorrendo esta, na maioria das vezes, a céu aberto. Em raras situações, inclui procedimentos diferenciados, tais como coleta seletiva, processos de compostagem e tratamento térmico e, mesmo assim, freqüentemente esses processos são mal planejados, o que dificulta a operação e torna-os inviáveis em curtíssimo prazo. A gestão, em geral, não contempla soluções que visem à prevenção da geração de resíduos, ou seja, não parte de uma atitude pró-ativa, antecipando os problemas que possam causar a geração da grande quantidade de resíduos sólidos.

Este capítulo apresenta um rápido panorama sobre a minimização dos RSU no Brasil destacando a questão da geração dos resíduos, o grau de reciclagem e os desperdícios que ocorrem nas diversas atividades. Considera-se que dois problemas básicos dificultam a gestão dos resíduos em direção à sustentabilidade: a ausência de diretrizes para lidar com os desperdícios e a falta de recursos financeiros para viabilizar os sistemas dos diversos municípios brasileiros, principalmente das metrópoles. Além disso, são analisadas duas pesquisas sobre o potencial da matéria orgânica para ser reaproveitada ou minimizada, uma em Uberlândia e outra em Campinas. Os parâmetros dessas pesquisas apoiaram a formulação de alternativas para Salvador.

#### **3.1 GERAÇÃO E DESPERDÍCIO DE MATERIAIS**

De acordo com a PNSB/2000 (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico), realizada pelo IBGE, são coletadas diariamente, no Brasil, 153.953 toneladas de resíduos sólidos, das

quais 77,9% são de RD e comercial. Os resíduos orgânicos representam 69% do total descartado no País. Comparando-se com a pesquisa anterior, de 1989, a massa de resíduos coletados indo para aterro passou de 15,8% para 47,1% (concentrados, majoritariamente, nos grandes centros urbanos). Como consequência, diminuiu a quantidade de resíduos depositada em lixões, que representava 58% da massa coletada em 1989, passando a 30,5% em 2000 (BRASIL, 2003).

A quantidade de resíduos residenciais e comerciais coletados no País, entre 1989 e 2000, teve um acréscimo de 56%, segundo os dados das duas pesquisas, enquanto a população brasileira aumentou no período de 1991 a 2000 em 15,6%. Isso demonstra que a geração *per capita* de resíduos aumentou muito no período e que medidas devem ser tomadas para desestimular o aumento do consumo de embalagens e o desperdício (BRASIL, 2003).

A geração média nacional diária é de 0,91kg/hab, sendo 0,71kg/hab/dia de RD e 0,20kg/hab/dia de resíduos públicos. A partir de 200 mil habitantes, as cidades têm uma geração *per capita* entre 800 a 1200 gramas por dia. A PNSB identifica que os 13 maiores municípios brasileiros são responsáveis por 32% dos resíduos sólidos gerados no Brasil (BRASIL, 2003). Segundo a PUC (1999),

...cidades como São Paulo que se encontram com populações superiores a 500 mil habitantes, relatam uma produção *per capita* de resíduos sólidos com valores também superiores, da ordem de 1,5kg/hab/dia. Esses altos índices de produção *per capita* de lixo são também válidos para outras grandes cidades como Rio de Janeiro, Salvador, Porto Alegre, Belo Horizonte etc.

Levantamento feito pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais (ABRELPE), mostra que, entre 1995 e 1997, 20% de resíduos sólidos não era coletado nas grandes cidades. Foi ainda constatado um acréscimo de geração de resíduos sólidos nos grandes centros urbanos, a exemplo de Curitiba, onde houve uma elevação de 31,2%, e Rio de Janeiro, que passou a gerar mais 24,19% (CERQUEIRA, 2000). Para Salvador, nesse mesmo período, houve um crescimento de 41,58% do total coletado na cidade (cálculo a partir de dados da LIMPURB).

A geração de resíduos sólidos tem crescido no País, seja devido ao aumento das populações urbanas, à melhoria do poder de compra (estabilização da moeda dada pelo programa político-econômico, Plano Real), ou devido à evolução tecnológica, mas, principalmente, pela mudança de hábitos da população com a incorporação do uso de materiais descartáveis no consumo de bens e produtos.

A utilização de embalagens e produtos descartáveis, embora apresentando aspectos positivos em relação à comodidade, praticidade, segurança, melhor relação venda-consumo e

diminuição de certos custos de produção (transportes, por exemplo), vêm contribuindo significativamente para o aumento da quantidade de resíduos sólidos gerados e para o agravamento dos problemas associados ao seu gerenciamento, principalmente na etapa da disposição final.

Não só a quantidade de RSU aumentou, como sua composição tem sido modificada gradativamente. Atualmente, encontra-se, no chamado lixo seco, cada vez maior volume de materiais não degradáveis, que apresentam a característica de poderem ser reutilizados ou reciclados. Apesar disso, segundo Calderoni (SANEAMENTO, 2000a), a maior parte dos programas de coleta seletiva, no Brasil, é de pequeníssima escala, mesmo que praticada em grandes cidades, como é o caso de São Paulo, que coletava 8t/dia.

O Brasil, no entanto, é campeão mundial em reciclagem de alumínio, seguido de perto pelo Japão; mas ainda está longe de ser um parâmetro de consciência ecológica, pois a coleta seletiva ainda é muito incipiente e a separação do resíduo em casa e no trabalho ainda é praticada por poucos (LIMA, 2003). Em pesquisa realizada pela PUC (1999), foram detectados, no País, 94 projetos de coleta seletiva de RSU para a reciclagem, a maioria relacionada a experiências pilotos, iniciativas pontuais organizadas pelo Poder Público, pela iniciativa privada, organizações não-governamentais e associações de moradores, atendendo apenas parte das cidades, em escolas, bairros e condomínios.

Os programas que abrangem parte ou toda a área urbana, situam-se em cidades de porte médio e em algumas capitais brasileiras. A maior parte das cidades (59,1%) conta com projetos/programas que atendem apenas parte da cidade. O conceito de um programa integrado de coleta seletiva com a limpeza urbana ainda é embrionário na maioria das cidades brasileiras (PUC, 1999).

A grande força motriz da coleta seletiva situa-se na mão-de-obra informal dos catadores<sup>13</sup>, carrinheiros ou carroceiros<sup>14</sup> espalhados em todas as cidades brasileiras, os quais abastecem depósitos e aparistas<sup>15</sup>, que, por sua vez, alimentam as indústrias que utilizam materiais recicláveis (PUC, 1999). No Brasil, estima-se que trabalham em depósitos a céu

---

13 Os catadores realizam a coleta de materiais diretamente nos sítios de disposição final, geralmente nos lixões a céu aberto em busca dos materiais provenientes dos caminhões compactadores (PUC,1999).

14 Os carrinheiros ou carroceiros - o nome muda conforme a região - estão na primeira fase do processo, eles são responsáveis pela coleta dos materiais recicláveis nas ruas, condomínios, indústrias, associações e/ou cooperativas. Sua principal fonte de renda está na venda destes materiais para os depósitos (PUC,1999).

15 Os aparistas são os depósitos maiores que, da mesma forma que os demais depósitos, mantêm uma relação comercial e social com os carrinheiros, sua renda provém da venda dos materiais coletados pelos carrinheiros. Alguns depósitos possuem quartos e carrinhos nas suas instalações, tendo em vista que muitos carrinheiros não tem nem moradia e, muito menos, condições de adquirir um carrinho próprio, cria-se então uma dependência do carrinheiro, que troca os materiais coletados por comida e moradia. (PUC,1999).

aberto (lixões) e nas ruas da cidade 200 a 800 mil catadores informais, incluindo pelo menos 35 mil crianças (GRIMBERG, 2002).

Segundo cálculos feitos por especialistas a pedido da Folha de São Paulo, “o país joga fora cerca de 15% do PIB ou R\$150 bilhões por ano. Alguns falam até em 40%” (FERNANDES e ROLLI, 2001). A matéria cita vários exemplos de desperdício no País: os setores perdem até 40% do que produzem - caso dos hortifrutícolas, que para cada 100 pés de alface plantado e colhido, 40 vão para o lixo.

Anualmente, 14 milhões de toneladas de alimento viram lixo devido a procedimentos inadequados em toda a cadeia produtiva: produção, industrialização, armazenagem, transporte e distribuição. Perde-se, também, com o descuido do consumidor no manuseio nos supermercados, e nas cozinhas domiciliares e comerciais, em função do preconceito alimentar, que despreza, por exemplo, talos, verduras, cascas de frutas e de ovos, sementes etc. A revista Superinteressante (03/2002) aponta que 19 milhões de pessoas poderiam ser alimentadas diariamente com as sobras desperdiçadas (GRIMBERG, 2002).

A pesquisa da PUC mostrou que das 9,5 milhões de toneladas de material reaproveitável geradas por ano, apenas 26% eram submetidas à reciclagem, obtendo um valor estimado de R\$ 1,1 bilhão com o reaproveitamento (PUC, 1999; LEALI, 2001). Porém, segundo o jornal Folha de São Paulo, o Brasil recicla menos de 5% de seus RSU, percentual que, nos Estados Unidos e Europa, chega a 40% (FERNANDES e ROLLI 2001).

Já de acordo com Calderoni (1998), o Brasil deixa de ganhar pelo menos US\$ 4,6 bilhões todo ano por não reciclar os resíduos; entretanto, o objetivo maior da reciclagem não é o retorno financeiro direto, mas o ganho indireto na economia energética, proporcionada pelo uso de recicláveis no lugar da matéria-prima virgem no processo de industrialização.

Observa-se que há muito desperdício, seja pela não reutilização ou reciclagem de materiais, procedimentos que podem dinamizar um mercado gerador de trabalho e renda, seja pela perda de matéria orgânica que poderia ser reaproveitada, desonerando os cofres públicos dos custos associados à destinação final.

### 3.2 A COBRANÇA PELA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Em geral, os municípios brasileiros não têm resolvido os problemas no seu modelo de gestão, a maioria está inadimplente e os recursos arrecadados não cobrem 60% dos custos dos serviços (SANEAMENTO, 2000), ao passo em que inexiste a visão voltada à redução da



quantidade de resíduos gerada. Nos casos em que há cobrança de taxa, não há garantias de que os recursos daí provenientes sejam reinvestidos no setor de Limpeza Pública. A cobrança é, em geral, realizada em conjunto com o IPTU, e não cobre os custos dos serviços (BRASIL, 2003; SALVADOR, 2000, 2001; A NOVA, 2003;). Por outro lado, existe uma reação de grande parte da população em pagar pela limpeza urbana, sob o argumento de que os custos desse serviço já estão embutidos nos impostos pagos.

Os dados da PNSB confirmaram que mais de 50% dos municípios não cobram aos usuários pelos serviços executados e, quando o fazem, cobram valores inferiores à despesa real - no caso da região Nordeste apenas 22% cobram pelo serviço (BRASIL, 2003).

Diversos autores (LIMA, sd; SENA, 1998; SANEAMENTO, 2000; BRINGHENTI, 1998) defendem que, tanto do ponto de vista econômico (recursos para pagar os serviços) como do ponto de vista ambiental (a cobrança de taxa ou tarifa pode ajudar a redução da geração do resíduo, de forma a diminuir a degradação do ambiente e evitar o uso irracional dos recursos terrestres), é necessário encontrar mecanismos que permitam a cobrança pelo serviço, tal como é feito com o fornecimento de água ou energia.

Há uma tendência dos municípios remunerarem os serviços por meio de uma taxa, quase sempre usando uma mesma base de cálculo, que é a área do imóvel (SALVADOR, 1997a; BRASIL, 2003; A NOVA, 2003). Outras formas vêm sendo utilizadas, sem, contudo, chegar-se a um consenso quanto à maneira mais adequada. Tem-se tentado correlacionar a geração de resíduo com o consumo de água, de energia elétrica, testada de terreno etc. A reforma tributária (em discussão nacional) é que poderá instrumentalizar os municípios para se ressarcir pelos serviços realizados (MANUAL, 2001).

Recentemente, os municípios de Fortaleza e de São Paulo conseguiram aprovar a cobrança pela prestação de serviços de limpeza urbana de formas distintas - Fortaleza por meio de tarifa e São Paulo por meio de taxa.

A questão é polêmica no Brasil. **Taxa** é tributo resultante da oferta de um serviço por parte do Poder Público, de pagamento obrigatório, quer o contribuinte o utilize ou não; só pode ser criada mediante lei, com vigor no ano subsequente ao da sua aprovação pelo Poder Legislativo. Já a **tarifa** é o preço, que pode ser cobrado por um serviço prestado de forma facultativa, tanto pelo setor público, quanto pelo privado e tem como referência a prestação de serviço ao usuário, serviço este que deverá ser bem definido e mensurado. O pagamento é obrigatório, apenas para os usuários efetivos (MANUAL, 2001; BONFIM, 2003, LIMA, sd).

A taxa implica obrigatoriedade de pagamento, enquanto a tarifa é o pagamento por um serviço pelo qual o cidadão tem a alternativa de optar se quer ou não usufruir. Segundo

advogados tributaristas, quando o usuário não pode fazer essa opção, a tarifa é considerada um tributo disfarçado (BONFIM, 2003). Além disso, existe o problema relacionado à dificuldade de mensuração do serviço de coleta domiciliar e, portanto, do valor que deverá ser cobrado.

No caso de Fortaleza, o valor da tarifa se baseia nos seguintes fatores: o volume de lixo gerado em cada zona (a cidade está dividida em 25 zonas), as faixas de consumo de energia e a área edificada do imóvel. O valor médio da tarifa residencial é de R\$ 15,24/mês (BONFIM, 2003).

Com a aprovação da taxa do lixo em São Paulo - que gerava cerca de 15 mil t/dia de resíduos sólidos, sendo 12 mil de RD - o usuário teve de declarar, em questionário, o volume estimado de resíduos gerados por dia. A partir daí, a Prefeitura Municipal de São Paulo fixou uma taxa a ser paga mensalmente. Quem não pagar a taxa continuará tendo seu lixo recolhido, mas poderá ser processado judicialmente por inadimplência. Estão isentos cerca de 5% dos domicílios (150 mil), onde não existe a coleta porta-a-porta. O dinheiro arrecadado será usado exclusivamente para pagamento dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSU. Anteriormente, uma parcela de 1% do IPTU era destinada a limpeza urbana, mas o dinheiro acabava no caixa geral da prefeitura (SÃO PAULO, 2004; A NOVA..., 2003). A Tabela 2 mostra os valores para o cálculo da taxa cobrada à população.

**Tabela 2 - Faixas e valores para a cobrança dos serviços de coleta dos resíduos urbanos em São Paulo - 2003**

FAIXAS (geração por dia)	VALOR POR MÊS (R\$)	
	RESIDENCIAL	COMERCIAL
Até 10 litros	6,14	-
10 e 20 litros	12,27	-
20 e 30 litros	18,41	18,41
30 e 60 litros	36,82	36,82
Mais de 60 litros (60 a 100)	61,36	61,36
100 e 200 litros	-	122,72
Acima de 200 litros	grande gerador – necessário contratar empresa cadastrada pela prefeitura e arcar com os custos.	

Fonte: SÃO PAULO, 2004; A NOVA..., 2003.

O valor do litro de lixo foi calculado uniformemente (R\$ 0,61/litro), ou seja, persiste o objetivo único de criar uma forma de sustentação financeira do sistema, sem a preocupação da sustentabilidade ambiental. O mecanismo poderia promover o incentivo à redução da geração de resíduos, estabelecendo valores mais altos por litro na medida do aumento da sua quantidade.

As tarifas de água e energia, em geral, penalizam quem consome mais e já há uma tendência de cobrar pelo real consumo de cada domicílio. Anteriormente, determinava-se um consumo mínimo, a ser pago independente da utilização real do serviço, eventualmente menor.

De acordo com a prefeita de São Paulo, desde a aplicação da taxa (aprovada em 2002, com vigência a partir de abril de 2003), a geração de resíduos sólidos baixou para 11 mil t/dia, representando uma redução de 36%. Segundo ela, essa redução está ligada ao fato de parte da população ter aderido à coleta seletiva. De acordo com a LIMPURB/SP (Departamento de Limpeza Pública de São Paulo) menos de 1% do total de resíduos sólidos coletados é reciclado (VOLUME..., 2003). A meta é que, com essa medida e mais a implantação do Plano Diretor de Resíduos Sólidos, em elaboração, se reduza em 30% o despejo de resíduos nos aterros dentro dos próximos dez anos, o que representaria uma redução de quatro mil toneladas diárias (TAXA..., 2004).

Essas duas experiências, no entanto, são novas e ainda não têm um resultado consolidado. É bom lembrar também que, para melhorar a adesão da população ao programa, é necessário que existam facilidades para que se possa reciclar os resíduos gerados.

### 3.3 A REGULAMENTAÇÃO SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS

A falta de uma legislação adequada que regule a gestão e estabeleça diretrizes para a prevenção de resíduos sólidos, assim como a ausência de uma política tributária que permita a cobrança dos serviços de coleta e disposição, para financiar a gestão do sistema e apoiar programas de redução de resíduos sólidos, tem dificultado no Brasil, a adoção de modelos sustentáveis de gestão. Segundo Lima (sd, p. 31),

a inexistência de uma política para o setor tem desencadeado ações públicas desarticuladas que, além de impedirem o equacionamento dos problemas, geram desperdícios significativos na aplicação de recursos públicos, dificultando a cada dia o seu equacionamento.

É consenso entre os que tratam da problemática dos resíduos sólidos que falta realmente uma política para os resíduos sólidos no País, que estabeleça diretrizes buscando a sustentabilidade (LIMA, sd; MANUAL, 2001; SENA, 1998, BRASIL, 2003) da gestão dos resíduos. Há vários instrumentos legais, que disciplinam a área de resíduos sólidos e que deveriam amparar os serviços de Limpeza Pública, mas, na maioria dos municípios brasileiros, estão desatualizados e inconsistentes (BRASIL, 2003).

Há mais de 10 anos que está em tramitação no Congresso Nacional a proposta para a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Houve, em 2002, uma grande mobilização no País para a discussão de uma proposta que tentou compilar todas as anteriores e que não foi aprovada (BRASIL, 2003).

Destacam-se, a seguir, os aspectos relacionados, nessa proposta, à prevenção da poluição (KAPAZ, 2002):

- o Capítulo II estabelece os princípios, objetivos e instrumentos, com destaque para a redução da quantidade e nocividade dos resíduos sólidos e a responsabilidade pós-consumo;
- o País estabelecerá prazos para se aumentar o uso de embalagens recicláveis em bebidas alcoólicas e alimentos; também estabeleceria percentuais para o uso de embalagens retornáveis para cervejas, refrigerantes e água; bares e similares passariam a vender predominantemente vasilhames retornáveis;
- é mantida a figura do poluidor-pagador, ou seja, os fabricantes ou importadores de produtos ou serviços que gerem resíduos especiais são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos decorrentes; o projeto institui a obrigatoriedade de retorno, ao fabricante, de alguns resíduos especiais, a exemplo de produtos tecnológicos, pneumáticos, embalagens de cerveja, refrigerantes, bebidas carbonatadas e água;
- os municípios podem cobrar dos usuários taxa de coleta e a obrigação dos usuários separarem os resíduos secos dos resíduos úmidos (orgânicos) em recipientes distintos; a coleta seletiva seria obrigatória para municípios com mais de cem mil habitantes, em dois anos a contar da promulgação da lei; fica vedado colocar à disposição da coleta, resíduos para os quais exista um sistema de retorno instituído pelos fabricantes e comerciantes;
- no caso da construção civil, os responsáveis seriam os construtores e, no caso de aparelhos eletrônicos, automóveis, baterias, pilhas e lâmpadas, os fabricantes; foi estabelecido o prazo de cinco anos para que 100% desses resíduos sejam coletados.

Por outro lado, a partir do final da década passada, a preocupação com a geração de resíduos sólidos tem-se mostrado relevante e alguns instrumentos específicos foram aprovados, envolvendo as questões dos RSU, a exemplo de resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA):

- Resolução nº 307/02, de 5 de julho de 2002 (BRASIL, 2003a), que dispõe sobre os resíduos da construção civil. Define quatro classes de resíduos, que deverão ter tratamentos distintos (Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados - tijolo, blocos, telhas, argamassa, concreto, solos de terraplanagem etc; Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel/papelão, metal, madeira etc.; Classe C – resíduos ainda sem tecnologia ou aplicações economicamente viáveis para a sua reciclagem /recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso (tratamento pelo gerador); Classe D – perigosos, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados (tratamento pelo fabricante).
- Resolução nº 283, de 12 de julho de 2001 (BRASIL, 2003b), que dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Define quatro classes de resíduos para tratamento e coleta distintos (Grupo A – resíduos com presença de agentes biológicos, Grupo B – perigosos, Grupo C - radiativos e Grupo D – resíduos comuns), estabelecendo a responsabilidade do gerenciamento, desde a geração até a disposição final, ao responsável legal pelo estabelecimento;
- Resolução nº 258/99, de 26 de agosto de 1999 (BRASIL, 2003c), que dispõe sobre resíduos de pneus e Resolução nº 166/03, de 28 de agosto de 2003, que altera alguns dispositivos da primeira. É determinada a responsabilidade dos fabricantes para com os pneus produzidos. Até 2005, o setor deverá coletar e saber para onde está indo cada pneu fabricado ou importado no País;
- Resolução nº 257, de 30 de junho de 1999 (BRASIL, 2003d), que dispõe sobre pilhas e baterias, que contenham na sua composição chumbo, cádmio, mercúrio, e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

### 3.4 DUAS PESQUISAS SOBRE MINIMIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA

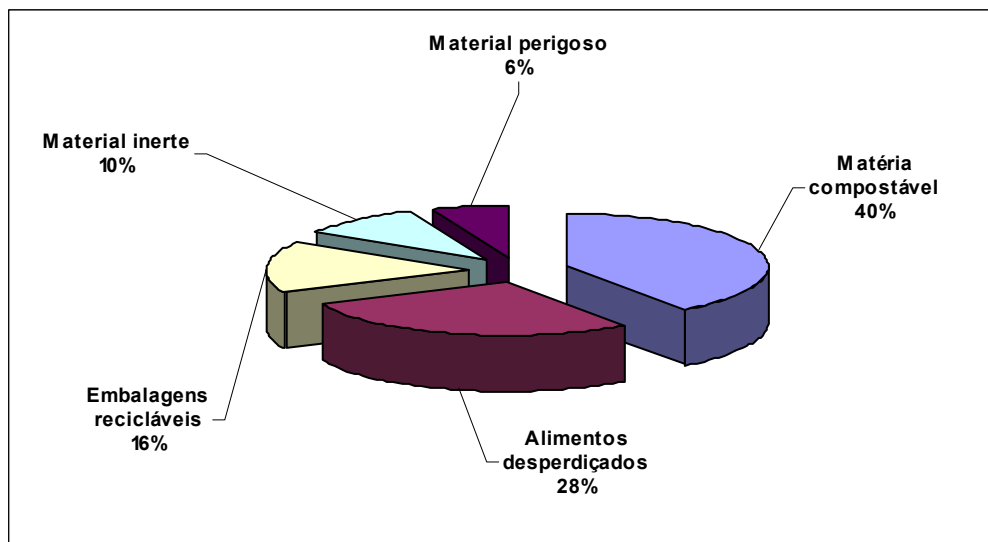
Essas pesquisas estudam a composição da matéria orgânica, maior componente dos RD, com a finalidade de identificar formas de manejo para reduzir sua geração ou desviar esse tipo de resíduo da disposição em aterro sanitário.

### 3.4.1 A coleta segregada em Uberlândia

A pesquisa, realizada por Feher e Calçado (2000) em uma comunidade teste (dois condomínios com 60 apartamentos) em Uberlândia, utiliza a “coleta diferenciada”<sup>16</sup> para os RD como forma de aproveitar uma grande parte dos resíduos e evitar a sua disposição em aterro<sup>17</sup>.

Segundo os autores, a filosofia da proposta parte de uma nova forma de gestão pró-ativa (ataca o problema na fonte) e, a partir dos dados de caracterização dos resíduos - 68% é de material putrescível (matéria orgânica) - escolhe a parcela mais representativa para ser desviada do aterro, propondo uma reformulação completa da logística da coleta. O modelo adotado foi o da coleta segregada, separando a fração seca da úmida, ou seja, a fração orgânica dos resíduos. O destino do resíduo putrescível é uma área dedicada à compostagem e o dos resíduos secos é uma área para triagem. A fração úmida foi coletada diariamente, dispensando-se o uso de coletor compactador; os resíduos secos permaneceram guardados por mais tempo na própria residência. Foi feito um trabalho de mobilização da comunidade alvo, ocorrendo uma evolução na aceitação do projeto a partir da quarta coleta.

O estudo, segundo os autores, chega a um novo paradigma de caracterização dos resíduos sólidos domiciliares, feita a partir da utilidade dos resíduos (V. Figura 10), que foi



Fonte: FEHER e CALÇADO, 2000.

**Figura 10 – Caracterização dos resíduos domiciliares de Uberlândia, separados por utilidade**

<sup>16</sup> Termo utilizado aqui para definir a coleta domiciliar feita, separando dentro do domicílio os resíduos sólidos secos dos úmidos (matéria orgânica), utilizando dois recipientes distintos.

considerada mais útil do ponto de vista gerencial, pois se passa a conhecer tanto a origem quanto o possível destino de cada tipo de resíduo.

A meta do trabalho foi alcançada com a verificação de que 84% dos resíduos coletados podem ser desviados do aterro, mediante métodos apropriados de gestão. Sabe-se, assim, que 16% dos resíduos domiciliares necessitam de tratamento adequado - 10% em aterro comum (matéria inerte considerada não reciclável) e 6% em aterro especial (material perigoso). O conhecimento dos resíduos permite atuar diretamente no sentido de reduzir a sua geração.

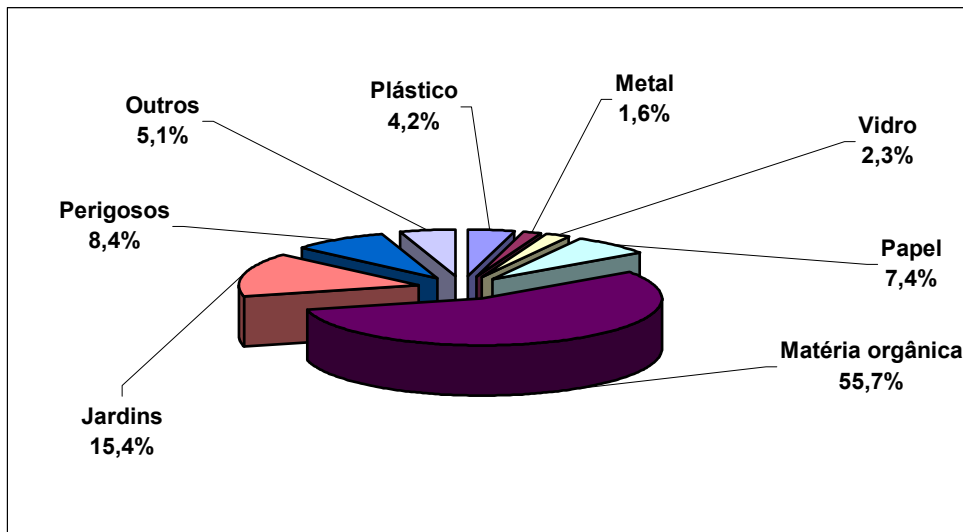
A pesquisa, entretanto, não aborda a redução dos resíduos sólidos na fonte geradora. Parte do dado de geração *per capita* diária de 600 gramas, revalidado na pesquisa e não se propõe trabalhar para redução desse indicador.

### **3.4.2 O potencial de minimização da matéria orgânica em Campinas**

Com o enfoque de redução na fonte foi realizada, por Teixeira, Fassina e Castro (2000), uma pesquisa para identificar, por meio da caracterização dos resíduos sólidos domésticos, as possibilidades de reduzir a matéria orgânica para permitir estabelecer e implantar uma política de gerenciamento de resíduos sólidos que diminua o problema de tratamento e disposição final, além de contemplar a preservação do ambiente.

Esse trabalho executado pela UNICAMP, no âmbito do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB), levantou o potencial de minimização dos resíduos sólidos domésticos, em termos de matéria orgânica e embalagens, em um distrito de Campinas. A pesquisa foi realizada em 60 residências de diferentes classes sociais durante oito meses, para estabelecer a taxa total de geração de resíduos e a sua composição percentual e em peso por tipo de material.

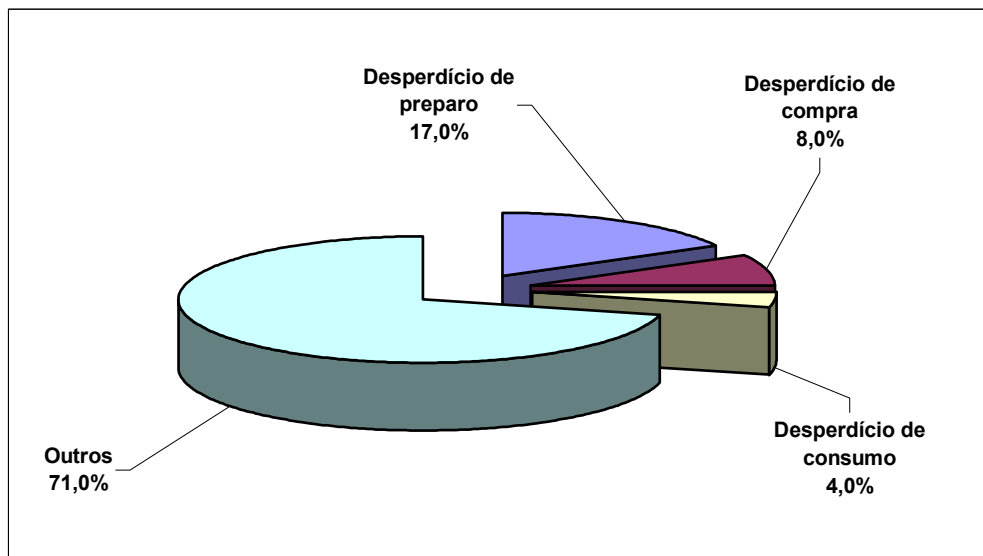
A composição média dos resíduos sólidos domésticos apresentou quase 56% de matéria orgânica, conforme Figura 11. Vale destacar, nessa caracterização, o valor obtido, de mais de 15%, para resíduos de jardim, e de mais de 8% de substância perigosa.



Fonte: TEIXEIRA e outros, 2000

**Figura 11 - Composição média dos resíduos sólidos de Campinas**

A caracterização da matéria orgânica apresentou um valor elevado de desperdício, 29%, divididos em: 17% de preparo, 8% de compra, e 4% de consumo (V. Figura 12), representando aproximadamente 16% sobre o total de resíduos domiciliares. Esse valor foi apontado como o potencial de redução possível da matéria orgânica, que, segundo a autora, pode ser obtida com mudanças nos hábitos e costumes da população e outra parcela, 40%, por meio da compostagem (TEIXEIRA, 1999).



Fonte: TEIXEIRA e outros, 2000

**Figura 12 – Composição média da matéria orgânica de Campinas**

As embalagens, 7,6% do total dos resíduos domiciliares analisados, representam problemas em termos de tratamento e disposição, tanto por sua composição como por suas



características, redundando em danos sérios ao ambiente. Segundo as autoras, as embalagens podem ser reduzidas na fonte das seguintes formas:

- aumento de sua capacidade volumétrica, significando menor quantidade de resíduos a serem dispostos e/ou tratados;
- substituição por outro material mais adequado;
- reutilização das embalagens; e
- reciclagem, como última alternativa na busca da minimização.

As embalagens múltiplas (cereais matinais, gelatina em pó, maizena, bombons, pacotes de chocolates em barra, absorventes embalados um a um, sabonetes, sabão em pó) podem destinar-se à proteção do produto ou ser apenas atrativo para venda. Neste último caso, a minimização é possível e desejável.

A taxa média de geração *per capita* no período foi de 1,08kg/hab/dia, incluindo o RD e comercial com as mesmas características.

Como se pode notar, há um grande potencial de matéria orgânica cuja geração pode ser evitada e outra parte que pode ser compostada (ao todo mais de 50%). Todo esse resíduo pode, portanto, ser desviado da destinação em aterro sanitário.

### 3.5 CONCLUSÃO

O breve panorama sobre a situação no Brasil indica que realmente está havendo um crescimento acentuado da geração dos RSU – 56% de aumento entre as duas pesquisas nacionais de saneamento - bem maior que o crescimento populacional entre censos demográficos (1991 e 2000), 15,6%, mostrando, também, que esse processo está mais vinculado ao crescimento econômico.

Verificou-se que são incipientes as ações preventivas, destacando-se o caso de São Paulo, que iniciou uma nova forma de cobrança dos serviços de limpeza urbana, baseado na geração de resíduos de cada domicílio. O valor do litro de resíduo coletado é o mesmo para todas as faixas, ou seja, não há estímulo à redução da geração de resíduos sólidos. Entretanto, considera-se prematuro avaliar esses resultados, uma vez que segundo a prefeita, houve uma redução de mais de 30% dos resíduos domiciliares coletados, já nos primeiros meses.

A inexistência de uma política de resíduos sólidos limita em muito a atuação dos municípios, especialmente em relação à responsabilização do produtor/gerador pelo destino dos resíduos, ficando a municipalidade como única responsável pela solução do problema.

Falta uma política pública que contemple a prevenção da geração de resíduos na fonte, por meio de novas tecnologias que utilizem uma quantidade cada vez menor de matéria-prima, energia e recursos naturais, e que proporcione incentivos à não geração de resíduos.

A regulamentação de sistemas de tratamento de resíduos sólidos deverá envolver desde o processo de produção de bens e serviços até o pós-consumo, o que deverá levar à revisão de processos produtivos com vistas à redução da geração de resíduos. Essa abordagem vai pressionar o setor produtivo na busca de uma nova postura quanto às matérias-primas utilizadas e quanto ao perfil de produtos a serem oferecidos no mercado. Por outro lado, deverá, também, exigir do cidadão novas posturas e atitudes rumo a um padrão mais sustentável de consumo: uma sociedade mais sensibilizada, informada e educada para as questões de economia de materiais, para consumir com critérios e descartar seletivamente.

As duas pesquisas analisadas fazem a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos nas cidades de Uberlândia e Campinas e apontam para mudanças na classificação dos resíduos - a primeira a partir da utilidade dos resíduos, verificando quanto pode ser desviado do aterro, já depois do resíduo gerado; a outra, considerando o desperdício da matéria orgânica dentro da cozinha da casa, tendo por prioridade conhecer o desperdício e evitar que ocorra. Ambas chegam a resultados distintos tanto para os alimentos desperdiçados - 28% e 16% respectivamente - como para as embalagens encontradas nos resíduos domiciliares, 16% (Uberlândia) e 7,6% (Campinas), ressaltando-se que essas pesquisas adotaram metodologias diferentes para obtenção dos resultados.

No momento, no Brasil, os modelos propostos de gestão definem também uma hierarquia de prioridades para a gestão dos resíduos mas, por enquanto, não existem ações efetivas que viabilizem esse enfoque. Não existe uma política que estabeleça princípios e diretrizes. Existem diversas experiências em reciclagem e algumas tentativas para financiar a gestão dos sistemas, ao lado de instrumentos regulatórios que começam a surgir, lançando bases mais sólidas para o tratamento da questão.

## **4 A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM DUAS CIDADES BRASILEIRAS**

Este capítulo avalia e compara os sistemas de gestão das cidades de Curitiba e de Salvador, analisando o que está sendo feito em Curitiba para a prevenção da geração dos RSU e como Salvador está enfrentando a elevada geração de resíduos. O objetivo foi obter a partir dessa comparação, subsídios para a formulação de alternativas que possam contribuir para um sistema de gestão sustentável de RSU no município do Salvador.

### **4.1 O QUE ESTÁ SENDO FEITO PARA A PREVENÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM CURITIBA**

Curitiba, uma das cidades que mais cresceu nos últimos trinta anos, com aproximadamente 1,5 milhão de habitantes e cerca de 690 mil veículos (IPPUC, 2000), é apontada como tendo um dos melhores níveis de qualidade de vida (o IDH 2003 foi de 0,786, sexto maior dentre os estados brasileiros) e exemplo de planejamento urbano no Brasil (ÍNDICE..., 2003). É uma cidade plana, e apresenta um traçado quadriculado de ruas e avenidas que convergem para o centro. Esse tipo de implantação facilita a circulação, o sistema de transporte e o planejamento dos espaços, além da gestão de RSU.

Na década de 70 foram registradas as maiores taxas de crescimento populacional em relação às outras regiões metropolitanas, 5,34% ao ano (Paraná, 2001), com um intenso processo de urbanização. Apesar disso, somente a partir dos anos 80, com as mudanças na política habitacional e o agravamento da situação econômica do País, é que se observa em Curitiba, de forma mais acentuada, o fenômeno das invasões e ocupações irregulares (IPPUC, 2000).

Levantamento do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), realizado entre o final de 1999 e o início de 2000, detectou 301 áreas de ocupação irregular,

totalizando mais de 57 mil domicílios, localizados na periferia da cidade (IPPUC, 2000). Segundo a PUC (1999), Curitiba, de um modo geral, não possui regiões de grande concentração de população de alta ou de baixa renda familiar, exceto dois bairros de baixa renda na área central (Parolin e Vila das Torres).

Pioneira na implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos no País, Curitiba, hoje, separa quase 13% de seus resíduos e ocupa o primeiro lugar entre as quatro cidades brasileiras que já separam os resíduos recicláveis (lata, vidro, metal, plástico, papel), seguida de Porto Alegre (5%), Florianópolis (4%) e São Paulo, maior cidade brasileira, que separa apenas 1% do que recolhe (CURITIBA, 2002). Cabe ressaltar, no entanto, que no percentual de Curitiba está incluído o resultado da coleta informal feita pelos carrinheiros (V. Tabela 4); para os demais não se sabe se o trabalho informal do catador está contabilizado.

A cidade foi destacada pela ONU, em 1990, com o prêmio máximo do meio ambiente, o United Nations Environment Program (UNEP), pelo programa “lixo que não é lixo” (CURITIBA, 2002).

#### **4.1.1 Sistema de gestão**

A meta da Prefeitura Municipal de Curitiba é “gerenciar de forma cada vez mais segura os RSU, respeitando o equilíbrio entre o atendimento às demandas e a busca de metas de proteção à saúde pública e ao meio ambiente, e da disponibilidade de recursos no contexto da comunidade” (CURITIBA, 2002a, p. 3). O Departamento de Limpeza Pública (DLP) da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, tendo como objetivo “o gerenciamento eficaz da coleta e disposição final dos resíduos sólidos”, é o responsável pelos serviços de limpeza pública da cidade, os quais são contratados a uma empresa privada (CURITIBA, 2002a, p.3).

Em 1989, a Prefeitura cessou a operação de seu aterro controlado (Lamenha Pequena) e iniciou a operação do Aterro Sanitário da Cachimba. Simultaneamente, começou a implantar diversos programas de coleta de resíduos sólidos alternativos à coleta tradicional, sempre colocando em destaque o atendimento das demandas, onde as práticas tradicionais não surtiam o efeito necessário (PARANÁ, 2000a).

#### **Serviços de coleta**

O DLP realiza quatro tipos de coleta na cidade: a domiciliar, seletiva, de resíduo vegetal e de resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSSS). Para atender seus objetivos, atua

com um programa “lixo que não é lixo”<sup>18</sup>, que visa a valorização dos resíduos recicláveis, e dois outros que incentivam a coleta de resíduos sólidos em áreas pobres e de difícil acesso ao veículo coletor - “compra do lixo” e “câmbio verde” (CURITIBA, 2002a).

Foi criado, também, um sistema especial de coleta para a fração tóxica dos resíduos domiciliares perigosos (pilhas, medicamentos, baterias de telefones celulares, embalagens de inseticidas, lâmpadas fluorescentes, toner, restos de tintas e solventes), que funciona nos terminais de ônibus da cidade, com um caminhão caracterizado, que permanece uma vez por mês em cada terminal<sup>19</sup>. Esse material é encaminhado à Central de Tratamento de Resíduos Industriais (CTRI) (CURITIBA, 2002b).

### **O programa “lixo que não é lixo”**

Preocupada com a escassez dos recursos naturais, com a degradação de áreas e com a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, a administração municipal implantou, desde 1989, o programa "lixo que não é lixo". Sua principal característica é a separação dos resíduos sólidos domésticos na fonte geradora, ou seja, o domicílio, compreendendo a separação prévia do material orgânico do inorgânico. Uma vez separados, o munícipe deve apresentar os resíduos nos dias e horários pré-determinados para a coleta (CURITIBA, 2002a).

A coleta é realizada três vezes por semana na região central, ou seja em 20% dos setores da cidade, onde estão a maioria dos estabelecimentos comerciais, instituições financeiras e públicas e condomínios residenciais. Duas vezes por semana, em 8% dos setores, e uma vez por semana, no horário diurno, em setores espalhados nas zonas norte e sul da cidade. A coleta seletiva não coincide com a coleta convencional (CURITIBA, 2002b). Pelo observado, não existe uma disciplina na separação prévia e colocação dos resíduos para a coleta - vê-se, por toda parte e o tempo todo, os resíduos acondicionados em sacos sem distinção do que é resíduo reciclável e um movimento intenso de carrinheiros efetuando a separação.

### **O programa "compra do lixo"**

Em 1989, a Prefeitura Municipal de Curitiba implantou esse programa em áreas sem urbanização e de difícil acesso aos caminhões da coleta (encostas de morros, fundos de vale e favelas com ruas muito estreitas). Constitui-se em uma forma alternativa de coleta domiciliar,

---

18 O programa “lixo que não é lixo” foi adotado por mais municípios do entorno de Curitiba, a partir do estímulo governamental, por se considerar fundamental para a preservação dos mananciais de água, que abastecem a Região Metropolitana de Curitiba (CURITIBA, 2002).

19 Esse é um programa novo, conversando com curitibanos percebe-se que, em geral, sua existência é desconhecida.

destinada a atender às camadas mais pobres da população. As áreas objeto do programa apresentavam grande quantidade de resíduos sólidos depositados a céu aberto, em valetas, vias públicas, fundos de quintal, terrenos baldios e fundos de vale; alta incidência de doenças veiculadas por moscas, ratos e outros vetores, atingindo, principalmente, a população infantil; o saneamento básico (água e esgoto) era inexistente.

Para implantação do programa em cada área, é feito um trabalho com a comunidade e criada a associação de moradores<sup>20</sup>, que a partir de um convênio com a Prefeitura, se torna responsável pela distribuição dos sacos plásticos e pelo controle do número de sacos depositados na caçamba por família participante do programa.

Uma caçamba estacionária é instalada em local previamente determinado para captação e acondicionamento dos resíduos. Para cada saco depositado, contendo de 8 a 10kg de resíduos, o participante recebia um vale-transporte; a partir de julho de 1991, a Prefeitura substituiu a recompensa por produtos hortifrutigranjeiros da época. Atualmente, são atendidas 39 comunidades, representadas por associações de moradores constituídas e integradas a um programa específico de educação ambiental. O programa beneficia 21.584 pessoas (CURITIBA, 2002a; 2002b).

### **O programa “câmbio verde”**

O “câmbio verde” nasceu de uma derivação dos programas “compra do lixo” e “lixo que não é lixo”. Consiste na troca de material reciclável por produtos hortifrutigranjeiros da época. Tem por objetivos promover o escoamento da safra dos pequenos produtores de Curitiba e da Região Metropolitana; criar o hábito na população de separar a fração orgânica da inorgânica, sensibilizando-a para a correta destinação final dos resíduos; e reforçar a alimentação da população pobre. Em 2001, existiam 61 pontos de troca<sup>21</sup>, sendo beneficiadas 18.203 pessoas mensalmente (CURITIBA, 2002b).

### **Tratamento e disposição final dos resíduos sólidos**

Os resíduos sólidos têm quatro tipos de destino, conforme o tipo de coleta realizado: para o RD utiliza-se o aterro sanitário, o reciclável vai para a Usina de Valorização de

---

<sup>20</sup>Por esse trabalho, a associação de moradores recebe 10% do valor pago por cada saco de lixo depositado na caçamba; os recursos são utilizados em obras ou serviços definidos pela própria comunidade (CURITIBA, 2002a).

<sup>21</sup> Para participar do programa, cada pessoa leva ao ponto de troca, que tem datas e horários pré-determinados, 5kg de materiais recicláveis (papel, papelão, vidro, sucata ferrosa e não ferrosa) e recebe em troca uma sacola com produtos hortigranjeiros no valor aproximado de R\$ 0,42 (CURITIBA, 2002a).

Rejeitos, o resíduo vegetal vai para o Parque Náutico Iguaçu e os RSSS vão para a vala séptica.

### **Aterro da Cachimba**

O Aterro Sanitário da Cachimba<sup>22</sup>, localizado na região sul de Curitiba, recebe 2,4 mil toneladas de resíduos domiciliares por dia de Curitiba e de municípios da região. Sua capacidade estaria esgotada no primeiro trimestre de 2003.

Para dar cumprimento à legislação ambiental na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), a disposição de resíduos sem condições sanitárias adequadas em áreas de mananciais foi sendo paulatinamente banida, com o fechamento de “lixões” mantidos pelas municipalidades. Em troca, a alternativa adotada foi a cessão do uso do Aterro Sanitário da Cachimba para os resíduos gerados nesses municípios (PARANÁ, 2000a). Esse aterro é utilizado por 14 municípios da RMC<sup>23</sup>, contribuindo com cerca de 32% dos resíduos aí depositados.

Com relação às distâncias de transporte, caminhões coletores de alguns dos municípios rodam aproximadamente 50km, em percursos com duração de mais de duas horas em apenas um sentido, impedindo a sua utilização na atividade de coleta dos resíduos nesses períodos (PARANÁ, 2000a).

### **Usina de Valorização de Rejeitos**

A Unidade de Valorização de Rejeitos<sup>24</sup> é responsável pelo reaproveitamento de 20% do resíduo reciclável coletado pela prefeitura. O restante vai para os 20 depósitos de reciclagem credenciados (PARANÁ, 2000c), onde funcionários treinados fazem a separação, pesagem, enfardamento e estocagem do material, que, posteriormente, é vendido como insumo para as indústrias de transformação (CURITIBA, 2002a).

### **Depósito de resíduos vegetais**

A população de Curitiba dispõe de um serviço especial de coleta de resíduos vegetais da limpeza de quintais e conservação de jardins (aparas de grama, podas de árvores, entre outros), que são enviados ao depósito de resíduos vegetais, localizado no Parque Náutico. O serviço é realizado gratuitamente, por meio de um sistema de solicitação (CURITIBA,

---

22 A Cachimba, como é chamado, tem uma área de 410 mil metros quadrados, dos quais 237 mil constituem o aterro sanitário propriamente.

23 Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Mandirituba, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, São José dos Pinhais.

24 Localizada a 30km de Curitiba no município de Campo Magro, a usina é gerenciada pela Fundação de Ação Social. Os recursos provenientes da venda do reciclado são aplicados em obras assistenciais (CURITIBA, 2002b).

2002b). O entulho de pequeno volume gerado nas residências (até um carro-de-mão), também, está incluído nesse sistema.

### **Resíduos sólidos dos serviços de saúde**

Desde 1988, o município possui coleta e disposição final diferenciada de RSSS, com a implantação da Vala Séptica, localizada na Cidade Industrial de Curitiba, com área de 92.200m<sup>2</sup>. Os resíduos coletados são dispostos em valas impermeabilizadas<sup>25</sup>. Em 1999, depositava-se na vala uma média de 314,51t/mês de resíduos, incinerando-se 21,31t/mês (PARANÁ, 2000c). Os incineradores móveis foram desativados, destinando-se todos os resíduos para a vala<sup>26</sup>.

### **Custeio dos serviços**

Existe uma taxa de serviços urbanos (TSU), cobrada da população para custear o sistema de limpeza, coleta, transporte e disposição final do município. A inadimplência para o exercício de 1999 foi de 18%. Para o exercício de 2000, a taxa variou entre R\$38,00 e R\$358,00 (PARANÁ, 2000c). Segundo técnica<sup>27</sup> do DLP, a taxa de coleta cobre apenas 40% dos custos do sistema de limpeza.

Os resíduos dos grandes geradores e entulho não são coletados pelo sistema público, ficando a cargo de empresas particulares licenciadas, que cobram dos geradores por esse serviço. Entretanto, a disposição no aterro é feita gratuitamente. Por sua vez, os demais municípios também não pagam pela disposição dos seus resíduos na Cachimba. Todos os custos são arcados pela administração da capital.

#### **4.1.2 O papel do carrinheiro na coleta de resíduos urbanos<sup>28</sup>**

A Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC) realizou, em 1999, uma pesquisa denominada *Metodologia e técnicas de minimização, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos: avaliação técnico-econômica e social de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos existentes no Brasil*, que inclui na sua análise a atividade da catação em várias cidades brasileiras. Segundo a pesquisa, a atividade comercial intensa, com vários centros comerciais distribuídos pela cidade e maior concentração na região central, propiciou,

---

25 De 3m de profundidade e 3m de largura, recobertas por camada de cal virgem e seladas com 1m de material argiloso.

26 Informação de técnico do DLP.

27 Gisele Martins, Gerente de Limpeza.

28 Esse item é um resumo dos dados existentes no documento PUC (1999).



em Curitiba, a atividade dos carrinheiros<sup>29</sup>, que coletam os materiais de maior valor comercial e de maior demanda.

Os estabelecimentos comerciais sempre contribuíram com essas atividades, deixando caixas de papelão, vidros e outros materiais separados. Com a implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos em toda a cidade, houve um crescimento acentuado no número de carrinheiros, visto que os materiais antes misturados com os resíduos comuns, passaram a ficar à porta das residências, aguardando a coleta. Estima-se que aproximadamente 3.000 pessoas sobrevivam da atividade de catação de materiais recicláveis. A presença de crianças, adolescentes e velhos coletando material reciclado é comum nas ruas de Curitiba (PUC, 1999).

A média da massa coletada diariamente é de 150kg/carrinho-de-mão, dado que foi obtido a partir de perguntas feitas aos próprios carrinheiros pelos pesquisadores da PUC (1999). Técnicos da Prefeitura Municipal de Curitiba estimam que, com a implantação do programa, cada carrinheiro passou a recolher uma média de 50kg a mais.

Segundo a pesquisa da PUC (1999), grande parte do material separado pela população não é absorvida pelos depósitos, levando os carrinheiros a jogar esse rejeito<sup>30</sup> em terrenos baldios, rios, embaixo de pontes e outros locais inadequados, causando graves problemas ambientais. Outro problema identificado na pesquisa é a exploração dos carrinheiros pelos depósitos. O serviço é mal remunerado e não oferece condições mínimas de higiene. É reconhecido, no entanto, por todos, o benefício que os carrinheiros trazem para a cidade com a coleta de materiais recicláveis, e é esta atividade que garante o sustento de suas famílias.

Na realidade, falta um programa de conscientização e valorização dirigido aos carrinheiros para evitar que o resíduo sem valor econômico, no momento, seja disposto de forma inadequada, além de ser necessário um maior apoio para melhorar suas condições de trabalho, que são bastante precárias.

Enquanto os carrinheiros coletavam, em 1999, 3.700t/mês, os caminhões do "lixo que não é lixo" coletavam, em média, 1.100t/mês. Eles (cerca de 1.000 carrinheiros circulam diariamente) contribuem, assim, para o programa "lixo que não é lixo", desde que executam a coleta sem ônus para a Prefeitura Municipal de Curitiba ou para a empreiteira. Com isso, além

---

29 Pessoas que sobrevivem da catação de material reciclável, percorrendo as ruas da cidade com seus carrinhos ou carroças. Estão na primeira fase do processo, eles são responsáveis pela coleta dos materiais recicláveis nas ruas, condomínios, indústrias, associações e/ou cooperativas. Sua principal fonte de renda está na venda destes materiais. Apresentam, em geral, procedência da área rural, e não conseguem acesso ao mercado formal de trabalho pelo fato de não possuírem a qualificação profissional e documentação de identificação pessoal (PUC,1999). Segundo técnicos da Prefeitura, um carrinheiro pode obter por mês em Curitiba até R\$ 600,00 como resultado de seu trabalho.

de reduzir os gastos da limpeza pública, geram empregos com o material que encaminham para as empresas, economizam recursos materiais e contribuem, também, para ampliar a vida útil do aterro sanitário (PUC, 1999).

#### 4.1.3 A proposta de gestão integrada

Curitiba tem uma nova proposta de gestão de resíduos sólidos, que surgiu a partir dos problemas relacionados com a distância do aterro aos municípios que o utilizam; da redução da expectativa de vida útil do Aterro Sanitário da Cachimba, com a antecipação do seu encerramento, considerando que grande parte do território da RMC encontra-se em área de proteção aos mananciais, que abastecem Curitiba e sua região; e, por fim, da dificuldade cada vez maior de obtenção de novas áreas para dispor adequadamente os RSU.

A solução que está sendo proposta<sup>31</sup>, a partir do desenvolvimento de estudos contratados e realizados durante três anos, é um consórcio intermunicipal, composto por 15 dos 27 municípios da RMC, para a gestão integrada dos resíduos sólidos municipais. A proposta está dividida em dois blocos determinados pelo tipo de serviço demandado e solução institucional:

- bloco 1 – concessão dos serviços de coleta, transporte e destinação final para seis municípios<sup>32</sup>; e
- bloco 2 – terceirização do tratamento e destinação final dos resíduos para nove municípios<sup>33</sup>, que usarão apenas o serviço da destinação final dos resíduos sólidos.

Na época da missão de estudos (2001), encontrava-se em processo de licitação<sup>34</sup> a concessão dos serviços (bloco 1), cujo modelo tecnológico define os serviços que a concessionária se obrigará a desenvolver. O contrato de concessão tem prazo de 20 anos, considerado viável para a remuneração do investimento, e a remuneração dos serviços se dá por tarifa cobrada diretamente ao usuário pela concessionária. Até o momento, é cobrada, junto com o IPTU, uma taxa de serviços urbanos (TSU). Pela proposta, haverá uma cobrança direta ao usuário a partir do volume de resíduos gerados por dia, com diferenciação por faixas

---

30 Várias causas podem dar origem a esse rejeito, incluindo a falta de um apoio maior da administração da cidade, que não promove uma distinção no acondicionamento dos dois tipos de resíduos (reciclável e o restante); permite que a população coloque, a qualquer hora, o resíduo passível de ser reciclado na rua e não estimula uma melhor separação do reciclado nas residências.

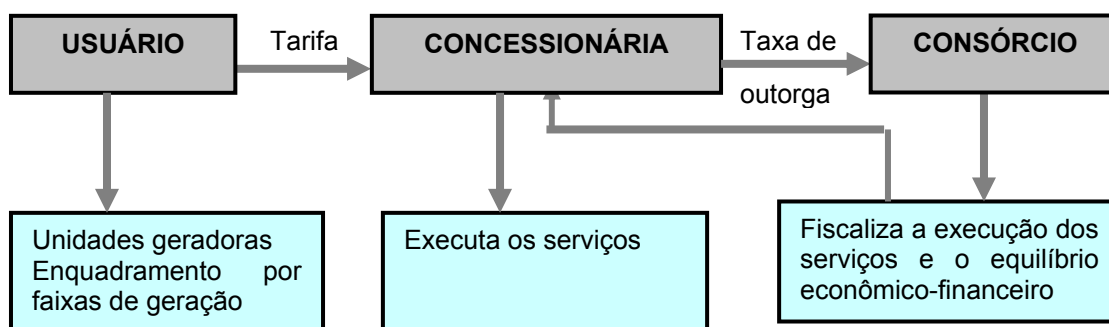
31 Este item, na sua maioria, foi elaborado a partir de entrevista com o coordenador adjunto da COMEC, Sr. Gil Polidoro, e de cópias de transparências de apresentação sobre o Consórcio Municipal, Curitiba, out. 2002.

32 Curitiba, Contenda, São José dos Pinhais, Pinhais, Mandirituba e Fazenda Rio Grande.

33 Almirante Tamandaré, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Quatro Barras, Quitandinha e Araucária.

34 Na primeira etapa da licitação, foram capacitadas duas empresas que, na ocasião, estavam revendo os últimos pré-requisitos para a etapa final. Uma das condições era a aprovação da localização da área selecionada pela própria empresa para o novo aterro. É de responsabilidade da concessionária construir e operar todos os equipamentos necessários para o sistema funcionar completamente.

de volume e limite de até 200 litros por dia (a partir desse valor o usuário já é considerado grande gerador, sujeito à aplicação de outro tipo de serviço). Há possibilidade, inclusive, de vincular a cobrança à conta de água, luz, telefone, ou outro serviço. A Figura 13 apresenta o modelo de gestão proposto.



Fonte: CONSÓRCIO, 2001.

**Figura 13 - Modelo de gestão proposto para Curitiba e alguns municípios da RMC - 2001**

Durante os estudos da proposta, identificou-se que, em Curitiba, uma pessoa gerava por dia 6,69L, ou seja, 790g de resíduo<sup>35</sup> (sem compactação); considerando uma média de 3,36 pessoas por domicílio, a pesquisa realizada estabeleceu a geração de 22,48L/domicílio/dia. A Tabela 3 apresenta os limites de cada faixa proposta, tendo sido definida, ainda, uma tarifa social aplicável a famílias com rendimento mensal de até três salários mínimos. Isto significa que 22,16% das famílias pagarão uma tarifa mínima de R\$3,00 por mês. A maior parte dos domicílios (66,47%), está na faixa até 30L/dia<sup>36</sup>, cuja tarifa corresponde a R\$103,56 por ano.

**Tabela 3 – Estimativa de distribuição de unidades geradoras por faixa de geração – proposta para Curitiba**

FAIXA DE GERAÇÃO (L/dia/unidade geradora)	VALOR MENSAL (R\$)	VALOR ANUAL (R\$)	UNIDADES GERADORAS (Nº)	%
Tarifa social	3,00	36,04	150.202	22,16
01 – 30	8,71	103,56	450.613	66,47
31 – 60	17,43	207,12	53.116	7,83
61 –100	26,14	310,69	15.729	2,32
01 –200	34,85	414,25	6.158	0,91
Acima de 201			2.116	0,31
<b>TOTAL</b>			<b>677.934*</b>	<b>100,00</b>

Fonte: CONSÓRCIO, 2001. \*Dessas, 85.243 unidades não são residenciais.

<sup>35</sup> Esse dado refere-se ao resíduo urbano total.

<sup>36</sup> Corresponde a três sacos de supermercado (sacos que todos usam para dispor os resíduos) cheios de resíduos por dia.

Assim, 88,63% das famílias pagarão até R\$ 103,56 por ano, enquanto, atualmente, 55,67% pagam esse valor e 44,33% pagam acima disso. Há, portanto, vantagem financeira para a população na nova proposta do consórcio, pois mais pessoas pagarão menos do que pagam atualmente com a taxa de serviços urbanos (CONSÓRCIO, 2001). Entretanto, o valor por litro de resíduo gerado é igual nas duas primeiras faixas (1 a 30 e 31 a 60 litros) e à medida que se gera mais resíduos o valor vai diminuindo - ou seja, ainda privilegia quem gera mais resíduo.

A proposta estabeleceu, assim, na faixa de maior incidência de população uma amplitude de limite muito grande, pois, enquanto uma família média gera 22L/dia, esse limite foi ampliado para 30L/dia. Isso sem considerar que o cálculo tomou por base o parâmetro da geração *per capita* de resíduos urbanos. Contudo, uma outra pesquisa, publicada no Jornal Gazeta do Povo (MARTINS, 2002), obteve para uma família média de Curitiba o valor de 15L/dia<sup>37</sup>, ou seja, metade do proposto. Comparando essa geração média com as faixas propostas pelo consórcio, verifica-se que foram colocadas 88,9% das famílias na faixa até 30L/dia. Superestimou-se, portanto, a geração de resíduos e não incentivou a população a gerar menos resíduos, ou, de outro modo, a preocupação da proposta foi apenas resolver o problema de financiamento do sistema de gestão dos resíduos sólidos dos municípios consorciados.

Por ser uma proposta ainda não implantada, não se pode ter uma avaliação concreta dos seus resultados. Por outro lado, nota-se que está havendo resistência à sua implementação – há indícios de que as próprias empresas candidatas à prestação dos serviços não estão aceitando receber o pagamento dos serviços diretamente da população. Além disso, há problemas com a liberação das áreas selecionadas para disposição final dos resíduos por parte do IBAMA e de algumas organizações não governamentais.

#### **4.1.4 Desempenho dos serviços**

Para avaliação do desempenho da gestão dos RSU de Curitiba são consideradas a geração dos RSU e suas tendências, o nível da reciclagem e a caracterização dos resíduos, tanto os domiciliares como os reciclados pela coleta seletiva.

---

<sup>37</sup> A matéria, publicada na Gazeta do Povo, mostra que uma família representativa de Curitiba gera 30 litros de resíduos orgânicos a cada dois dias (MARTINS, 2002).

### Geração dos resíduos sólidos urbanos

Curitiba gerava 1987t/dia de RSU em 2001 (V. Tabela 4), sendo 63% de resíduo domiciliar (RD), enquanto os três programas da Prefeitura que incentivam a reciclagem significavam 4,2% sobre o total dos resíduos e 8,4% era o resultado do trabalho dos carrinheiros, totalizando assim 12,6% da quantidade total de resíduos sólidos coletados.

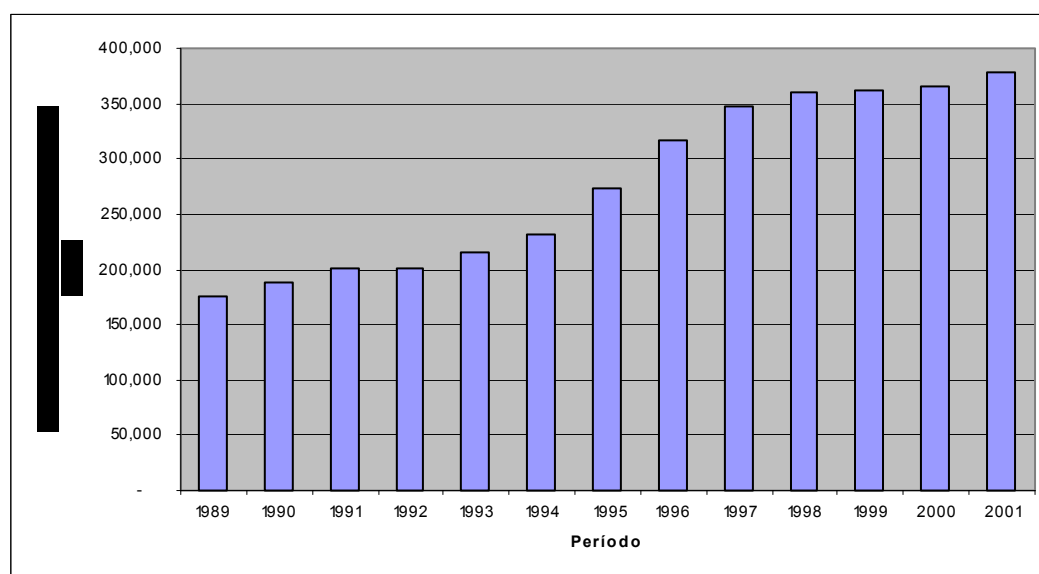
**Tabela 4 – Resíduos sólidos urbanos por tipo de coleta - Curitiba/2001**

TIPO DE COLETA	QUANTIDADE DE RESÍDUO			
	t/ano	t/mês	t/dia	%
DOMICILIAR	378.981	31.582	1.263	63,0
COMPRA DE LIXO	6.553	546	22	1,1
LIXO QUE NAO E LIXO	14.872	1.239	50	2,5
CÂMBIO VERDE	3.675	306	12	0,6
COLETA CARRINHEIRO	50.400	4.200	150	8,4
VEGETAIS E ENTULHOS	29.128	2.427	97	4,8
OUTROS RESÍDUOS	117.751	9.813	392	19,6
<b>TOTAL</b>	<b>601.361</b>	<b>50.113</b>	<b>1.987</b>	<b>100,0</b>

Fonte: \*PUC (1999); CURITIBA, 2002b.

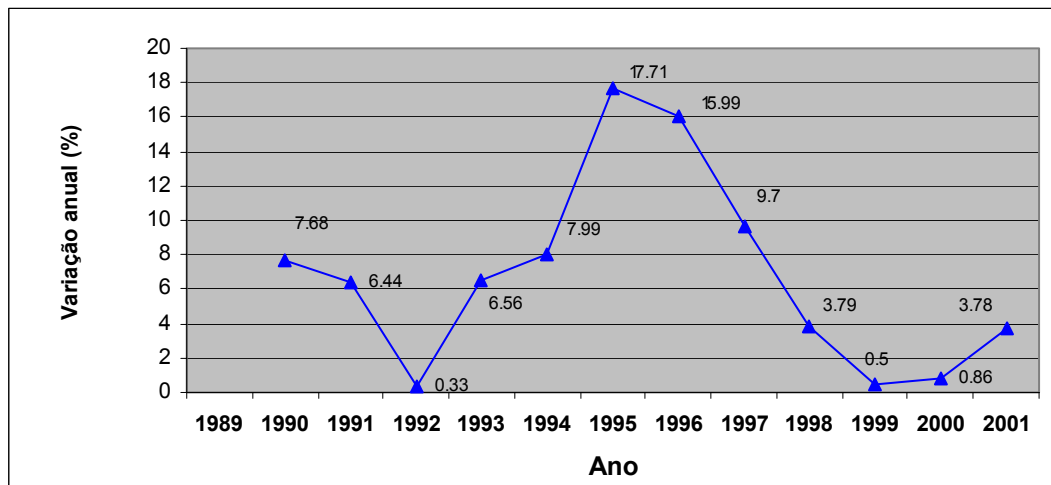
### Tendências e geração dos resíduos sólidos domésticos

Não parece haver uma preocupação em reduzir a quantidade de resíduos gerada, que está aumentando significativamente - saltando de 175.182t/ano para 362.083t/ano, um aumento da ordem de 106,7% - quando se comparam os últimos 10 anos. As figuras 14 e 15 conformam o quadro do crescimento dos RD no período de 1989 a 2001.



Fonte: CURITIBA, 2002b.

**Figura 14 – Evolução do crescimento dos resíduos domiciliares coletados em Curitiba – 1989/2001**

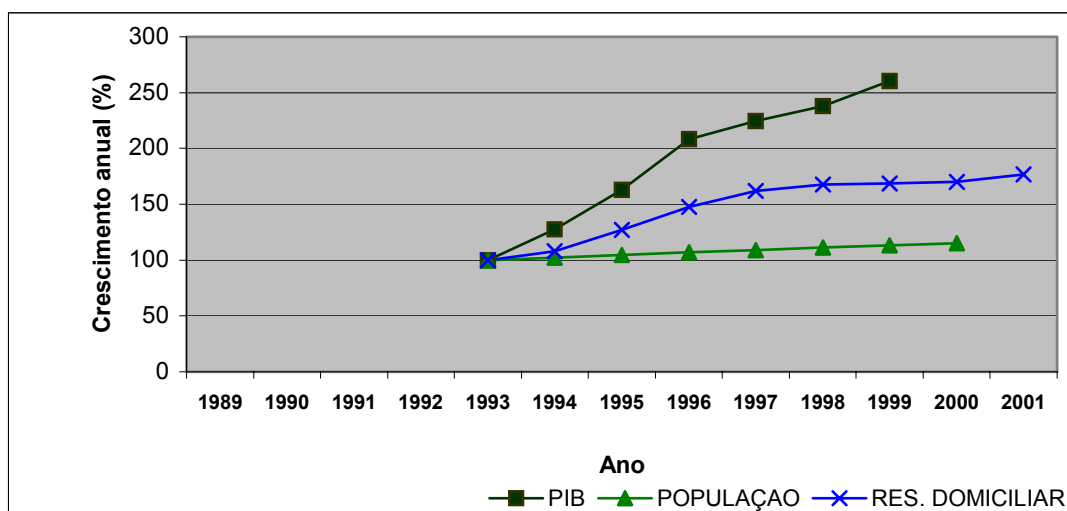


Fonte: CURITIBA, 2002b.

**Figura 15 – Taxa anual de crescimento dos resíduos domiciliares de Curitiba – 1990/2001**

A baixa taxa de crescimento, verificada em 1992, corresponde ao final de uma administração municipal. Logo a seguir (um novo período administrativo), o crescimento dos resíduos passa a ser acentuado com taxas que chegam a ser superiores a 17%, que podem significar uma melhor qualidade e cobertura de serviço, além de melhoria da renda da população, pois houve um crescimento do PIB no período, como pode ser visto na Figura 16. As pessoas com mais dinheiro para gastar passam a gerar mais resíduos sólidos.

A Figura 16 faz uma comparação entre as taxas de crescimento da população, do PIB de Curitiba e dos resíduos domiciliares. Nota-se que o crescimento dos RD está mais vinculado ao desenvolvimento econômico do que ao crescimento da população.



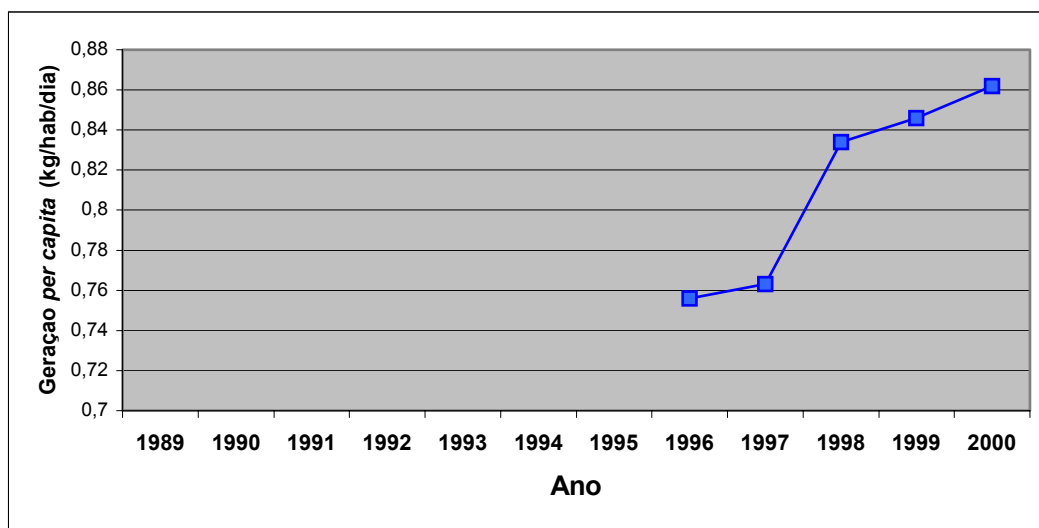
Fonte: PARANÁ, 1999; CURITIBA, 2002b, 2002c. Índice de 1993=100.

**Figura 16 – Comparativo da evolução do crescimento anual da população, do PIB e dos resíduos domiciliares de Curitiba – 1989/2001**

A geração de resíduos no período 1991/2000 aumentou 80,26%, enquanto o crescimento da população nesse mesmo período foi de 20,7%. Verifica-se, assim, que o incremento na geração de resíduos decorre da melhoria da renda, mais que do crescimento populacional, relacionando-se, portanto, ao padrão de consumo e ao desperdício, podendo ser explicado também, eventualmente, por uma maior cobertura dos serviços.

### **Geração *per capita* de resíduos sólidos domiciliares**

A geração dos RSU de Curitiba cresceu em 31,27% no período de quatro anos, entre 1996 e 2000, enquanto a geração *per capita* passou de 756g/hab/dia para 862g/hab/dia, significando um aumento de 14,02% no mesmo período, ou 3,3% ao ano, em média. A Figura 17 mostra um aumento acentuado do resíduo urbano *per capita* entre 1997 e 1998 (9,3%); a partir daí, houve um crescimento menor, mais semelhante ao que estava acontecendo anteriormente.



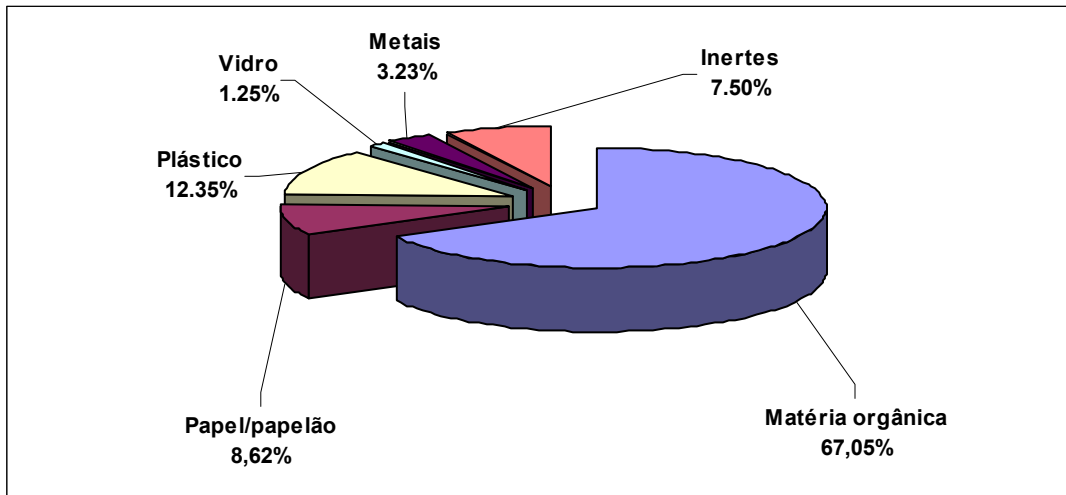
Fonte: PARANA, 2000c.

**Figura 17 - Evolução da geração *per capita* dos resíduos urbanos de Curitiba – 1996/2000**

### **Caracterização dos resíduos sólidos urbanos**

Pela composição gravimétrica dos RSU, realizada em 1998, verifica-se que a matéria orgânica, representa 67% sobre o total gerado, seguido pelo plástico com 12,35% (V. Fig. 18). Isto significa que, para viabilizar uma redução significativa de resíduos na fonte, deve-se pensar numa solução de não geração da matéria orgânica, ou, ainda, em usos alternativos para esses resíduos.

O potencial de material reciclável, excluindo os inertes, é de 25,45% dos resíduos coletados, ou seja, Curitiba ainda poderia reciclar praticamente o dobro do que vem reciclando, caso se implemente alguma medida de estímulo.

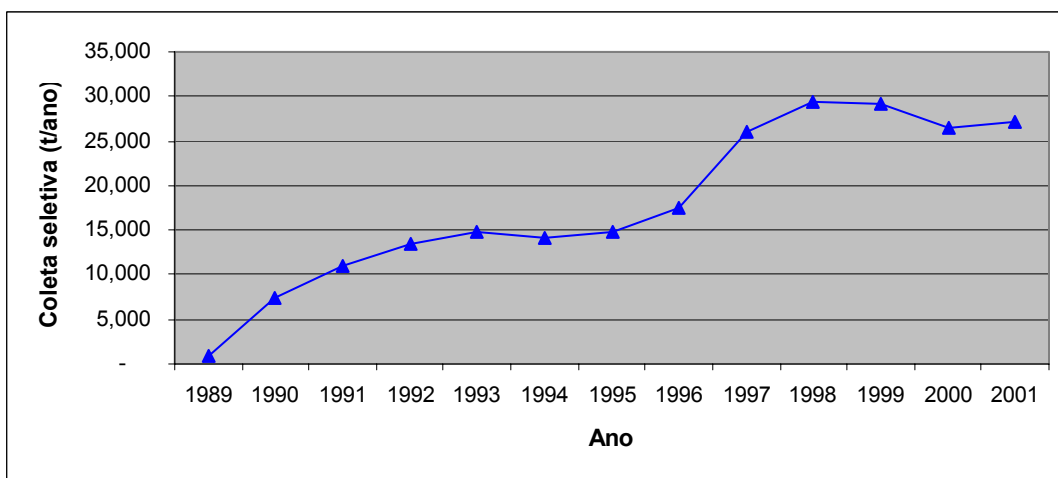


Fonte: CURITIBA, 2002b.

**Figura 18 – Caracterização gravimétrica dos resíduos urbanos de Curitiba – 1998**

### Desempenho dos programas de reciclagem

A Figura 19 mostra a evolução do desempenho dos programas oficiais de coleta seletiva. Houve um crescimento acentuado desses programas até 1997 e a partir daí uma estabilização. O “lixo que não é lixo” experimentou um crescimento de 16,9% entre 1997 e 1998 (TOCCHIO, 1999). No ano seguinte, entretanto, houve um decréscimo de 5,46% e em 1999, uma redução mais significativa, 17,7%. Para o ano 2000, houve uma recuperação de 9,2% (CURITIBA, 2002b).



Fonte: PARANÁ, 2000b; CURITIBA, 2002a.

**Figura 19 – Evolução do desempenho dos programas de reciclagem de Curitiba – 1997/2001**

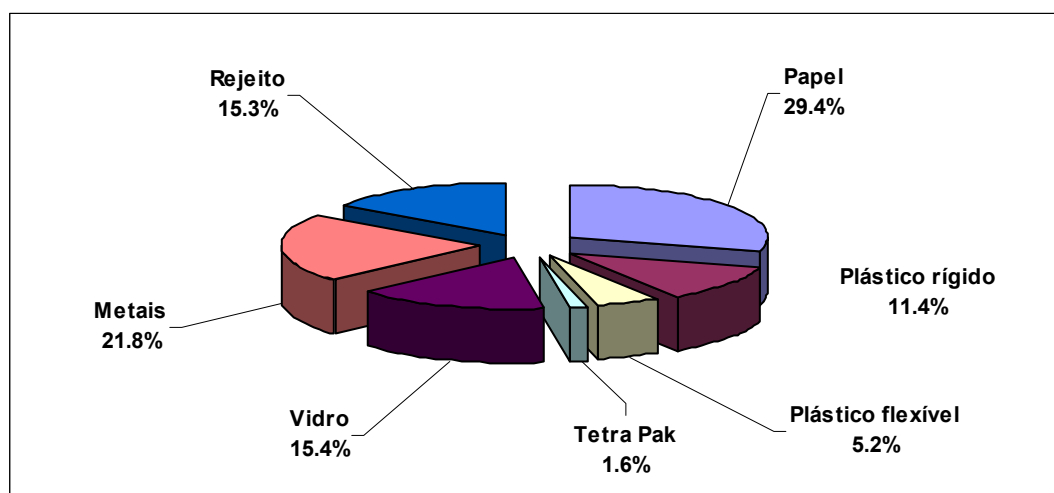


Não se percebe nenhum incentivo para estimular mais a reciclagem. As condições de trabalho do carrinheiro são bastante precárias, levando-o, muitas vezes, a abrir sacos de lixo, (quando a população não separa), pois não há uma distinção dos sacos por tipo de coleta.

Segundo Tocchio (1999), a separação dos resíduos sólidos domésticos já responde pela ampliação, em pelo menos um ano e sete meses, no tempo de vida útil do Aterro da Cachimba. Curitiba foi considerada pelo CEMPRE<sup>38</sup> como uma das cidades que menos gasta com a coleta seletiva - US\$59,4 por tonelada de resíduos coletados, contra a média de US\$150,00, gasta pela maioria das cidades pesquisadas (TOCCHIO, 1999).

### Caracterização dos resíduos sólidos reciclados

A Figura 20 apresenta a caracterização dos resíduos recicláveis, com o predomínio do papel com quase 30% do material que chega na Unidade de Valorização de Resíduos. O rejeito ainda corresponde a 15,3% do total.



Fonte: CURITIBA, 2002b.

**Figura 20 - Caracterização dos resíduos na Unidade de Valorização de Resíduos Recicláveis – Curitiba/1999**

#### 4.1.5 Legislação

O Estado do Paraná possui uma política estadual para os resíduos sólidos, que estabelece os princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos, visando ao controle da poluição e à minimização de seus impactos ambientais,

<sup>38</sup> Compromisso Empresarial para Reciclagem, organização sediada em São Paulo que reúne empresas privadas em torno de um compromisso com a reciclagem no País.

consubstanciada na Lei nº 12.493, de janeiro de 1999. Entretanto, apenas o artigo 3º se refere à minimização da geração de resíduos sólidos:

deverá ser minimizado através da adoção de processos de baixa geração de resíduos e da reutilização e/ou reciclagem de resíduos sólidos, dando-se prioridade à reutilização e/ou reciclagem a despeito de outras formas de tratamento e disposição final, exceto nos casos que não exista tecnologia viável (PARANÁ, 2002, p. 1).

A Lei não inclui o conceito de combate ao desperdício, assim como não induz à minimização de resíduos gerados e não contempla, portanto, uma transformação mais ampla, visando a novos patamares de produção e consumo sustentáveis.

## 4.2 SALVADOR: A EXCESSIVA GERAÇÃO DE RESÍDUOS URBANOS

Salvador, com mais de 2,4 milhões de habitantes em 2000 e taxa geométrica de crescimento de 2,5% ao ano, concentra 18,69% da população baiana (BAHIA, 2003). Apresenta os mesmos problemas da maioria das grandes metrópoles brasileiras, destacando-se a ocupação e uso desordenados do solo, a poluição de mananciais e praias, o desmatamento e degradação das encostas e vales, a multiplicação dos veículos automotores, o desemprego e o déficit habitacional, a elevada geração de RSU, a falta de saneamento, e, em consequência, a degradação ambiental e social, com reflexos diretos na saúde e bem-estar da população. Apesar de ter melhorado duas posições em relação a 1991, o Estado da Bahia ocupa a 20ª posição no Brasil em relação ao IDH, com 0,693 (ÍNDICE..., 2003).

Conhecida mundialmente por suas duas cidades - a cidade alta e a cidade baixa - Salvador é, na realidade, a cidade de várias cidades dentro dela própria, marcada pelos contrastes e pelas desigualdades sociais. Pode-se distinguir a cidade histórica, com o Pelourinho, suas ruas estreitas, seu casario colonial; a cidade moderna e arrojada com seus prédios altos, grande densidade urbana e dinamismo, movimentação de carros, engarrafamentos, sistema viário de porte; e a cidade dos pobres, onde reside mais de 70%<sup>39</sup> da população. Aí se concentram também os sérios problemas urbanos, a carência de infraestrutura, o lixo por toda parte, esgoto à céu aberto, a miséria, a doença.

Nessa cidade pobre também existem sub-cidades, diferenças internas: as áreas mais antigas, mais consolidadas; as áreas de ocupação mais recente, mais marginalizadas e mais carentes, em geral localizadas em vales, encostas íngremes ou áreas alagadiças, espaços que não deveriam ser ocupados, porque representam áreas de risco. Segundo Gordilho-Souza

---

<sup>39</sup> Quanto à distribuição de renda *per capita*, em 1997, o maior contingente de sua população, 71,3%, era representado por famílias com renda mensal de até dois salários mínimos. Na faixa de 2 a 5 SM, encontrava-se 15,6%, apenas 12,1% tinha rendimento superior a 5 SM, e 1% não declarou seus rendimentos (GORDILHO-SOUZA, 2000).

(2000), Salvador contava, em 1991, com 357 áreas de concentração de pobreza, tendo cerca de 600 mil moradores de habitações precárias, o que equivale a quase 30% da população total da cidade.

O novo e o antigo, a miséria e a riqueza são contrastes constantes na paisagem urbana de Salvador, que teve um crescimento acelerado nessas últimas décadas. Em 1950, tinha 400 mil habitantes e em meio século passou a concentrar 2,4 milhões de pessoas.

#### **4.2.1 Sistema de gestão**

Com população predominantemente de baixos níveis de rendimento e de escolaridade, topografia acidentada, características do solo e padrões habitacionais bastante especiais, Salvador apresenta dificuldades para o dimensionamento, desenvolvimento e estabelecimento de um sistema de limpeza adequado. A cidade rica é bem servida, infra-estruturada e desperdiçadora. A cidade pobre é marginalizada, não tem infra-estrutura e os serviços, quando existem, são precários.

Na parte formal da cidade - a cidade rica - a coleta e transporte de resíduos sólidos têm sido eficientes, observando-se uma melhora do padrão de qualidade na atual administração. A cidade apresenta-se, ao observador, limpa e bem cuidada. Nas áreas periféricas, carentes, observa-se alguma melhora, encontrando-se ainda com muitos resíduos sem ser coletados, formando-se pontos de acúmulo, devido a irregularidade da coleta entre outros fatores.

A Empresa de Limpeza Urbana do Salvador, LIMPURB, vinculada desde 1997 à Secretaria Municipal de Serviços Públicos (SESP), é a responsável pelos serviços de coleta, remoção, tratamento e disposição final dos RSU da cidade do Salvador. Tem como missão “garantir a limpeza urbana, promovendo a qualidade de vida na cidade do Salvador” e como objetivo a “busca de um gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos com a implantação de uma política de minimização e de reaproveitamento econômico dos resíduos, visando a redução da exclusão social, a desigualdade de gênero e a preservação do meio ambiente” (SALVADOR, 2002, p. 5).

Os serviços atualmente executados seguem os fundamentos estabelecidos no Modelo Tecnológico<sup>40</sup> (BLOISI, 2002), que propõe a coleta diferenciada por tipo de resíduos (urbano<sup>41</sup>, entulho, poda/feira, resíduos sólidos de serviços de saúde e materiais reciclados), para permitir um manuseio adequado para cada uma das partes componentes dos resíduos, de

---

40 Ver o item 4.2.2, onde é descrito o modelo tecnológico.

41 Corresponde aos resíduos domiciliares, públicos e comerciais, que em outras prefeituras pode ser chamado, apenas, de RD.

modo a ter também tratamento e disposição adequados. Entretanto, mesmo com a coleta diferenciada, o aterro sanitário ainda está sendo o destino final para, praticamente, todos os resíduos urbanos, sendo que o entulho é encaminhado para o Aterro Controlado de Canabrava (denominado Parque Socioambiental de Canabrava a partir de 2003).

### **Coleta urbana/doméstica**

Em 2002, a coleta ocorre em dias alternados em 36% da cidade (53 setores); no restante, regiões mais adensadas e onde há uma intensa circulação de pessoas, a operação ocorre diariamente, representando 106 setores. A LIMPURB realiza a fiscalização e o controle do sistema, além de fazer a coleta de um Núcleo de Limpeza (NL) na periferia da cidade (BLOISI, 2002).

Em alguns bairros a coleta é containerizada, também chamada de coleta mecanizada<sup>42</sup>. Em 2002, foram distribuídos 1.800 contenedores nos Núcleos de Limpeza nas áreas comercial, residencial e, principalmente, nos pontos turísticos, para acondicionar adequadamente os RSU (SALVADOR, 2002). Segundo técnico da LIMPURB<sup>43</sup>, os resíduos de jardim, apesar de considerados significativos, não são contabilizados isoladamente nessa coleta.

São coletados dessa forma, também, os resíduos do comércio, que inclui as barracas de praia, restaurantes e pontos de venda de alimentos. Há um roteiro específico de praia, sendo feita a coleta, muitas vezes, mais de uma vez por dia, principalmente no verão, quando a demanda por esse espaço é maior. Segundo a LIMPURB (SANTANA, 2003), é retirada da orla uma média de 43t/dia de resíduos e o coco verde responde por 70% do total desses resíduos, ou seja, aproximadamente 30t/dia de casca de coco verde.

### **Coleta seletiva**

A experiência de Salvador com relação à coleta seletiva tem sido pontual. Algumas tentativas foram empreendidas, a um custo altíssimo e foram desestimuladas. Como uma ação do Projeto Metropolitano<sup>44</sup> foi implantada, em 1996, coleta seletiva baseada na força de trabalho autônomo dos catadores de sucata, com a concentração dos materiais recicláveis nos chamados Postos de Captação e um Núcleo de Triagem e Comercialização, localizado na Sete

---

42 Consiste na distribuição de contêineres em polietileno de alta densidade, com capacidade de 1.000 litros, em residências, condomínios e/ou calçadas para agilizar a coleta e garantir maior higiene e segurança no manuseio dos RSU (TECNOLOGIA, 2002).

43 Arquiteta Ana MariaVieira.

44 Programação de investimento financiada pelo Governo do Estado da Bahia e o Banco Mundial, implantada no período de 1991 a 1997.

Portas, para realizar o manejo dos materiais recicláveis. Foi prevista a implantação de 13 postos, tendo como meta a comercialização de 600t/dia de reciclados (BAHIA, 1998b).

Como resultado desse programa, atualmente, existe um grupo de 48 agentes de reciclagem vinculados a uma cooperativa (COOPCICLA) com apoio técnico da LIMPURB e 14 postos de captação. O Núcleo de Triagem e Comercialização recebe todos os materiais provenientes das áreas de coleta porta-a-porta feita pelos agentes de reciclagem; dos Postos de Entrega Voluntária (PEV) e do Programa de Agentes Voluntários. São atendidos 10 bairros de classe média e alta renda da cidade, bem como eventos de grande concentração popular. A coleta é realizada pela VEGA Engenharia Ambiental S.A.<sup>45</sup> e o material comercializado pela COOPCICLA (SALVADOR, 2002).

Os PEV são pontos estrategicamente localizados na cidade, compostos de quatro acondicionadores padronizados (plástico, papel, vidro e metal), para estimular e ampliar a coleta de materiais recicláveis. O programa, iniciado em 2001, conta, atualmente, com 61 pontos, dos quais 51 foram instalados em 2002, sendo a meta a implantação de 105 pontos (SALVADOR, 2000a).

Além desse esquema oficial, existe uma variedade de iniciativas (catadores, associações, entidades filantrópicas, ONG, empresas etc), de reciclagem de material dos resíduos sólidos, caracterizando-se por atividades em pequena escala e limitadas, muitas vezes, a um tipo de material. Não existe um levantamento de quanto é coletado por essas organizações (BLOISI, 2002; SALVADOR, 2002).

### **Coleta de entulho**

A cidade dispõe de três formas de recolhimento do entulho ou resíduo da construção civil (RCC):

- os próprios geradores que transportam o resíduo proveniente da obra, diretamente para o destino final, indicado pela LIMPURB;
- empresas coletoras, que receberam a permissão da LIMPURB para executarem o serviço de coleta e transporte até o destino final, indicado pela LIMPURB (Aterro Controlado de Canabrava) e cobram, por esse serviço, dos geradores;
- coleta realizada pela LIMPURB nos Postos de Entrega de Entulho (PDE), objetivando reduzir a deposição inadequada e aleatória na cidade.

---

<sup>45</sup> Empresa que executa grande parte da coleta urbana de Salvador.

A partir de 1997, a administração municipal organizou os serviços por meio do **Projeto de Gestão Diferenciada de Entulho**, quando foram implantados seis Postos de Descarga de Entulho (até 2m<sup>3</sup> por descarga) - 27% da estrutura programada para os pequenos geradores (são previstos a implantação de 22 PDE) - com o armazenamento de 99,4t/dia, sem aproveitamento, contudo, desse resíduo, que é encaminhado para a área do antigo Aterro de Canabrava (SALVADOR, 1999; BLOISI, 2002).

### **Coleta em áreas de difícil acesso**

Além da coleta diferenciada por tipo de resíduo, é realizada a coleta em áreas de difícil acesso. É nas áreas de baixa renda que se encontram as maiores dificuldades na gestão dos resíduos sólidos, pois essas áreas, em geral, localizadas em terrenos de topografia muito acidentada, não têm sistema viário adequado, nem as mínimas condições de saneamento.

Até o momento, não existe uma solução definitiva para a coleta nessas áreas, fazendo com que o sistema natural de drenagem da malha hidrográfica da cidade tenha gradativamente sua capacidade reduzida em função do lançamento de significativas quantidades de RSU, além do material resultante de movimentação de terra realizada por empreendimentos não controlados pela Prefeitura. Soluções alternativas foram tentadas, a exemplo do lixoduto<sup>46</sup>, do Programa de Agente Voluntário de Limpeza<sup>47</sup>, da limpeza de encostas<sup>48</sup>, do mutirão de limpeza<sup>49</sup> (BLOISI, 2002); no entanto, a precariedade dos serviços permanece até hoje.

### **Coleta de podas/feira**

Inclui-se na categoria “podas/feira” os resíduos provenientes das unidades que comercializam gêneros hortifrutigranjeiros, bem como dos serviços de capina e roçagem, resíduos dos mutirões de limpeza, podas de árvores e similares. Nas feiras livres são colocados contenedores. Os caminhões da Superintendência de Parques e Jardins (SPJ) fazem a coleta das podas localizadas em vias públicas. Segundo técnico da LIMPURB, não existe coleta de resíduos de jardins nos núcleos de limpeza (NL) - esse tipo de resíduo, quando

---

46 Duto por onde se joga os resíduos dos morros para uma caixa estacionária, localizada na parte baixa do morro, e recolhida posteriormente por um veículo (HEBER, 1991).

47 Foi lançado em setembro de 2002 para otimizar a limpeza urbana nas áreas de difícil acesso ao veículo coletor, ampliando a abrangência dos serviços da empresa, além de incentivar a coleta seletiva, conciliando com a ação social. Com apoio das associações de bairros, empresas privadas e a LIMPURB, foi implantado em 18 áreas de difícil acesso e emprega 121 pessoas (SALVADOR, 2001).

48 Esquema especial de limpeza para retirar o grande volume de resíduos sólidos das encostas, os funcionários, muitas vezes, têm de usar equipamentos especiais, como cintos com couro de proteção e cordas, ao estilo dos utilizados para a prática do *rappel*. “Nesses locais, apesar das campanhas educativas e de conscientização, os moradores continuam com a velha prática de jogar dejetos e objetos pela encosta abaixo. Isso faz com que o lixo fique acumulado nos barrancos, aumentando os riscos de deslizamento de terra e colaborando para a proliferação de muriçocas e ratos” (SALVADOR, 2000).

49 Realização de “faxinação”, ou seja, limpeza geral, capinação, roçagem, raspagem de terra, sacheamento, gancheamento, remoção de entulho e resíduos, varrição e bota-fora de materiais inservíveis que não são recolhidos pela coleta normal. Em 2002, foram realizados 52 mutirões, totalizando 2.575t de resíduos recolhidos (SALVADOR, 2001 e 2002).

advindo das residências, é disposto para coleta junto com os resíduos domiciliares e misturado na coleta dos RSU<sup>50</sup>.

### **Coleta de resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS)**

Consiste na coleta das unidades de saúde de grande porte que executam as atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal, tais como hospitais, ambulatórios, clínicas, laboratórios, farmácias e ainda quartéis, necrotérios, cemitérios, sanatórios, portos, marinas, aeroportos, terminais rodoviários, ferroviários, marítimos e similares. É realizada diariamente, com caminhões especiais (SALVADOR, 2003). Em apenas 39 unidades geradoras de RSS (de um total de 60) existe a segregação em duas categorias, infectante e comum (SALVADOR, 2001).

### **Tratamento e destino final**

Salvador tem solucionado parte do problema do destino final dos RSU com a implantação, pelo Governo do Estado (Projeto Metropolitano), em 1997, do Aterro Metropolitano Centro (AMC), localizado na Estrada CIA-Aeroporto, para receber os resíduos sólidos desse município e dos municípios de Simões Filho e Lauro de Freitas (BAHIA, 1998).

Atualmente, o sistema de tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Salvador é composto de uma estação de transbordo<sup>51</sup>, implantada em 2001, e dois aterros – um aterro sanitário, o Aterro Metropolitano Centro, e o Aterro Controlado de Canabrava<sup>52</sup>, que passou a integrar projeto de saneamento ambiental, com a interrupção de parte da disposição de resíduos e encerramento de sua vida útil. Para Canabrava são destinados os resíduos de construção civil (RCC) e os resíduos dos serviços de saúde (BLOISI, 2002).

Em 1997, foi implantada em Canabrava a Central de Badameiros (CENBA), que deslocou 760 catadores adultos da frente de catação para uma área específica, onde era

---

50 Informações fornecidas pela Assessora Rilda Bloisi, em março de 2003.

51 A estação tem capacidade para transferir até 2,5 mil t/dia de resíduos sólidos, numa área coberta de 4.000 m<sup>2</sup> (BLOISI, 2002), e área total de 15 mil m<sup>2</sup> (SALVADOR, 2001).

52 Passou a ser chamado de Parque Socioambiental de Canabrava, a partir de 2003, e vários projetos estão sendo implantados nesse espaço, a exemplo da usina geradora de energia com financiamento do Governo do Canadá. É um projeto piloto, onde está prevista a produção de 75 a 100kw/h de energia elétrica, a partir do gás metano dos resíduos depositado por mais de 20 anos. A energia será utilizada nas instalações e equipamentos do próprio parque (FARIAS, 2003; FREITAS, 2003). A época de realização dessa dissertação, estava sendo implantada, em Canabrava, a Central de Triagem de Resíduos, inaugurada, em maio de 2003 (FREITAS, 2003a), integrante do Projeto Reciclar para a Vida, vinculado à COOPCICLA, que vai apoiar a reciclagem e comercialização de material proveniente do lixo, gerar ocupação e renda, além de contribuir para a preservação ambiental (PROJETO, 2003). Essa central envolve entre 60 e 100 ex-catadores de Canabrava, integrados numa cooperativa, a Cooperativa dos Agentes Ecológicos de Canabrava (CAEC), sob a coordenação e orientação de uma organização não governamental, Centro de Estudos Sócio-ambiental-PANGEA (FREITAS, 2003a; ROCHA, 2003). O Projeto Reciclar para a Vida é coordenado pela Secretaria de Combate à Pobreza e às Desigualdades Sociais (SECOMP), constando de três projetos pilotos, voltados para a reciclagem de entulho (capacidade para processar 240t/dia de entulho), plástico e matéria orgânica (DIÁRIO OFICIAL, 2003).

depositado o lixo oriundo dos setores de limpeza, correspondentes às áreas mais ricas da cidade. Com isso, foram retiradas, também, 350 crianças da catação de resíduos em Canabrava. Com a implantação da estação de transbordo, foi desativada a CENBA (SALVADOR, 1997; BLOISI e outros, 2001).

### **Educação ambiental**

Existe na LIMPURB uma Coordenação de Educação Comunitária (CEC), ligada à Assessoria de Comunicação, que tem como objetivo acompanhar e apoiar atividades e intervenções planejadas para áreas específicas da cidade, tais como mutirões de limpeza, operação bota-fora, mudança de horário de coleta, feiras, eventos educativos etc (BLOISI, 2002).

Segundo Salvador (2002), desde 1997, a educação ambiental cumpre um importante papel no contexto da limpeza urbana, promovendo a conscientização popular, acerca da importância da participação do cidadão no planejamento e no desenvolvimento de ações que buscam assegurar a preservação do meio ambiente, por meio de folhetos informativos e campanhas, tipo: “juntos limparemos o seu bairro”, “mudança de horário de coleta”, “lixo zero na praia é dez”, “operação verão” etc.

Verifica-se que ainda é muito fraco o envolvimento da população/usuário com as práticas de manuseio adequado do lixo, gerado na sua própria residência. A prática predominante continua sendo a de querer livrar-se dele. Não existe uma conscientização para o problema ambiental ocasionado e, do lado institucional, não existe nenhum estímulo para que se reduza a geração de resíduos sólidos. Ilustra isto, a reportagem do jornal A Tarde (CONRADO, 2002), que diz que a coleta seletiva é mal divulgada em Salvador, não atinge, ainda, toda a cidade e não há campanhas da Prefeitura convocando a população a separar o material orgânico do reciclável, nem orientação sobre os locais de coleta. A reportagem inclui o depoimento de várias pessoas que gostariam de participar da coleta seletiva, mas não sabem como fazer. Os catadores falam também das vantagens econômicas que obteriam com um volume maior de produto reciclável recolhido, caso as pessoas separassem os resíduos sólidos.



### Custos e forma de execução dos serviços

A taxa de lixo<sup>53</sup>, cobrada no mesmo carnê do IPTU - cujo valor é calculado segundo critérios locacionais, área do terreno e área construída - deve cobrir parte dos custos do sistema de limpeza urbana; entretanto, esse valor vai para o caixa único da Prefeitura e a LIMPURB não informou quanto significa essa cobertura, nem o nível de inadimplência da população com relação a essa taxa (SALVADOR, 1997a).

Não é cobrado do gerador para dispor o entulho na área do antigo Aterro de Canabrava, pois a LIMPURB considera que esse tipo de decisão provocaria um aumento do entulho disposto inadequadamente. Técnico da LIMPURB<sup>54</sup> admite que a urbanização de áreas tem ajudado a evitar o depósito clandestino, a exemplo do Vale do Ogunjá, que era, antes da administração 2001/2004, um local de descarte de entulho, tendo a sua urbanização eliminado esse problema.

Apesar de não ser responsável pela solução para a geração de grandes quantidades de entulho, a administração municipal tem absorvido tal responsabilidade, transportando parte dos resíduos e permitindo a deposição no Aterro Controlado de Canabrava sem nenhum custo para o grande gerador.

A partir de 1996, houve uma tendência para a terceirização da prestação dos serviços, que passaram de 34,85% para 71,68% (V. Tabela 5). A LIMPURB executa apenas 2,53% dos serviços e o que está sendo feito pelo gerador corresponde, praticamente, à coleta de entulho (25,62%).

**Tabela 5 - Forma de execução dos serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos em Salvador – 1996/2002 (%)**

SERVIÇOS	1996	1998	2001	2002
Terceirizada	34,85	64,18	65,50	71,68
Gerador	6,55	20,29	24,45	25,63
LIMPURB	51,66	15,48	9,81	2,53
Reciclável	6,94	0,05	0,24	0,16
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SALVADOR, 1996, 1998, 2002.

A forma como foi feita a terceirização parece conduzir a uma maior geração de resíduos, pois o prestador de serviço é pago pelo peso coletado, de modo que não há estímulos para que ele comece a desenvolver facilidades ou mecanismos para que não se gere tanto lixo.

<sup>53</sup> Ver no item Legislação sobre a referida Lei.

<sup>54</sup> Assessora Rilda Bloisi

Desde dezembro de 1999, por meio de contrato de concessão firmado com a SESP, os serviços de transbordo, tratamento e destinação final de resíduos sólidos passaram a ser de responsabilidade da empresa VEGA BAHIA – Tratamento de Resíduos S.A. por 20 anos (SALVADOR, 1999).

#### 4.2.2 Modelo tecnológico

Em 1992, a LIMPURB concebeu e adotou um modelo tecnológico para implantação do Sistema Integrado de Tratamento do Lixo, fundamentado na organização dos resíduos na origem, com o objetivo de minimizar problemas decorrentes de sua heterogeneidade e utilizar uma coleta e um tratamento diferenciados e adequados para cada uma das partes componentes dos resíduos. O modelo pressupõe que a atividade de limpeza urbana não pode ser pensada de forma fragmentada, devendo os serviços estar interligados às diferentes etapas do sistema total (BLOISI, 2002).

O modelo tecnológico proposto, atualizado em 1999, segundo o documento **Alternativas tecnológicas para transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos** (SALVADOR, 1999a), está fundamentado nos princípios de gestão de resíduos definidos na Agenda 21, a saber, (i) não geração de resíduos sólidos, (ii) minimização de geração, (iii) reutilização, (iv) reciclagem, (v) tratamento e (vi) disposição final.

A proposta incorpora em seu modelo tecnológico o aterro sanitário, a vala séptica, a compostagem e a minimização/reutilização/reciclagem (por meio da coleta diferenciada e seletiva com educação ambiental da população). A Figura 21 representa uma síntese da proposição formulada, que prevê:

- a minimização, a ser obtida por meio da redução na fonte, da reutilização e da reciclagem, para diminuir não só a quantidade de resíduos gerados, mas também o seu potencial de contaminação, além de proporcionar a disposição adequada. A redução na fonte é obtida por meio da não geração de resíduos, o que pode ser alcançado por meio de alterações de hábitos, processos e materiais, ou ainda, por opções adequadas ao adquirir o produto (não existe uma proposta concreta para o desenvolvimento dessa ação);
- a coleta diferenciada, que minimizará os problemas decorrentes da heterogeneidade e da entropia inerentes aos resíduos, promove uma organização, manejo e tratamento diferenciados e, conseqüentemente, mais adequados para cada um dos diferentes

- componentes dos resíduos (são quatro tipos de coletas implantadas: urbana, feira/mercado e podas, RSSS e entulho);
- a coleta de material reciclável, forma de intervir na origem da geração dos resíduos, permitirá que o material separado seja recuperado para reuso, reaproveitamento ou reciclagem;
  - os postos de entrega voluntária, as cooperativas e a comercialização dos materiais são formas disponíveis de coleta e venda, sem onerar os cofres públicos, que devem ser buscadas para o equacionamento do tratamento da parcela reciclável dos resíduos sólidos, que é potencialmente poluidora do solo e dos recursos hídricos (já implantada, mas ainda de forma tímida);
  - previsão de uma separação minuciosa dos resíduos domiciliares, que permitirá o reaproveitamento de 86,67% dos resíduos gerados. Apenas os materiais perigosos e outros ainda não recicláveis (isopor, papel carbono, fraldas descartáveis, couro, louça, cerâmica e outros) não são passíveis de reuso, reciclagem ou compostagem (ainda não existe uma atitude da administração para a implantação dessa ação);
  - as frações caracterizadas como podas, feiras e mercados, separados nas fontes geradoras, devem passar por processo de compostagem aeróbia. Não se incluem usinas na solução a ser adotada, pois as experiências realizadas no Brasil, de um modo geral, não obtiveram êxito (SALVADOR, 1999a).

O entulho dispõe de proposta específica, conforme o projeto de Gestão Diferenciada de Entulho, em implantação, e que foi incorporada ao modelo. A solução proposta para os resíduos de saúde é a segregação na origem, desde a sua geração até o armazenamento, de acordo com a classificação indicada pelas normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). As demais partes componentes dos resíduos domiciliar, comercial e público deverão ser tratadas no AMC. Segundo Salvador (1999a),

a operacionalização desse Sistema Integrado de Manejo e Tratamento dos Resíduos Sólidos tem como suporte dois instrumentos predominantes e condicionais a uma efetiva segregação na origem: a educação ambiental e a fiscalização, no intuito de fazer cumprir as proposições e conter os hábitos inadequados da população.

Esse modelo, ainda, em grande parte, não implantado, já significa um avanço em relação ao gerenciamento dos RSU. Entretanto, considera-se que não foram estabelecidas metas, o processo de implantação tem sido lento e, com relação à proposta de redução na fonte, não apresenta de forma clara as práticas ou atividades a serem implantadas para que se cumpra esse objetivo.

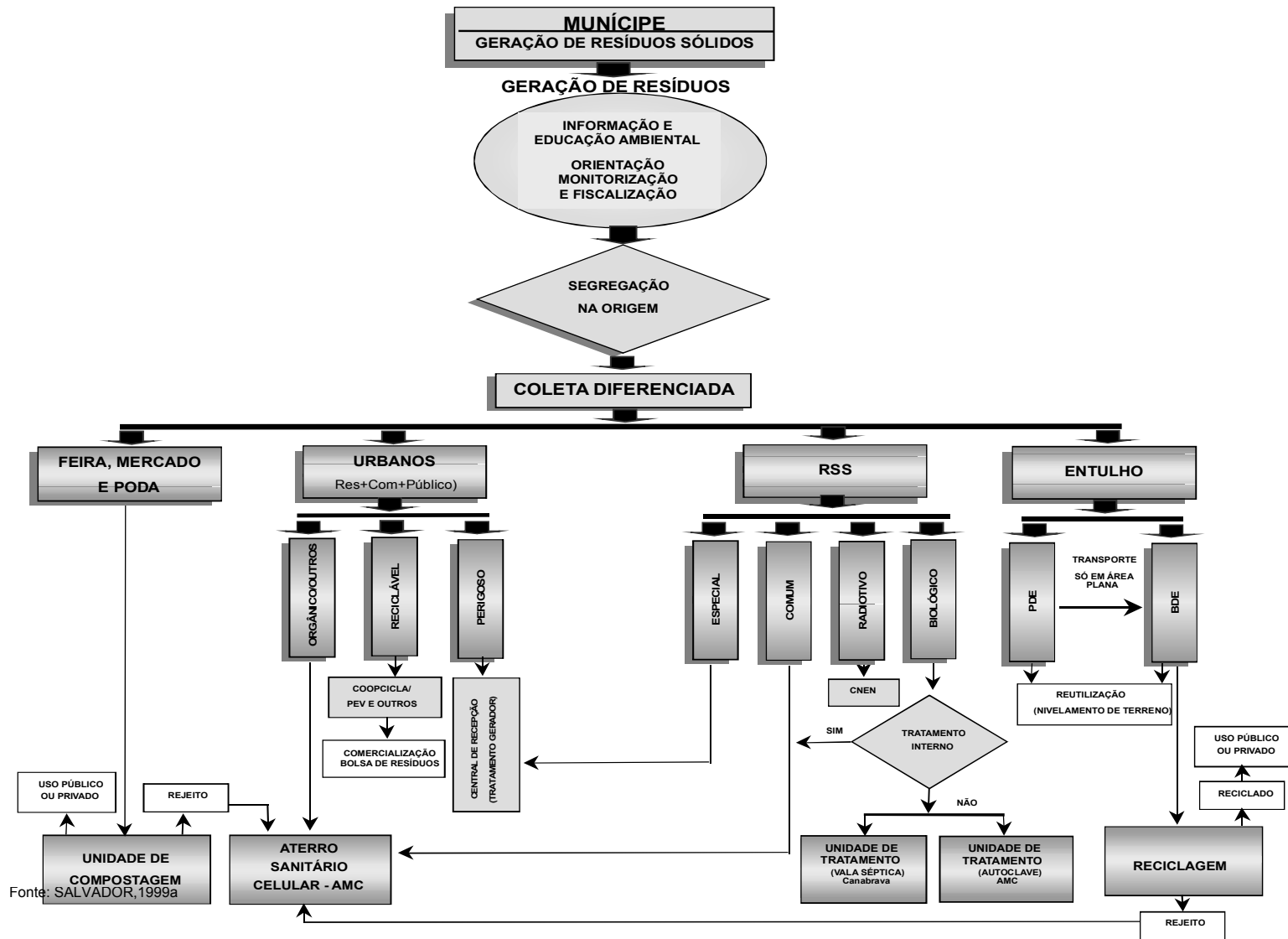


Figura 21 - Fluxograma do Modelo Tecnológico de Resíduos Sólidos Urbanos de Salvador - 1999

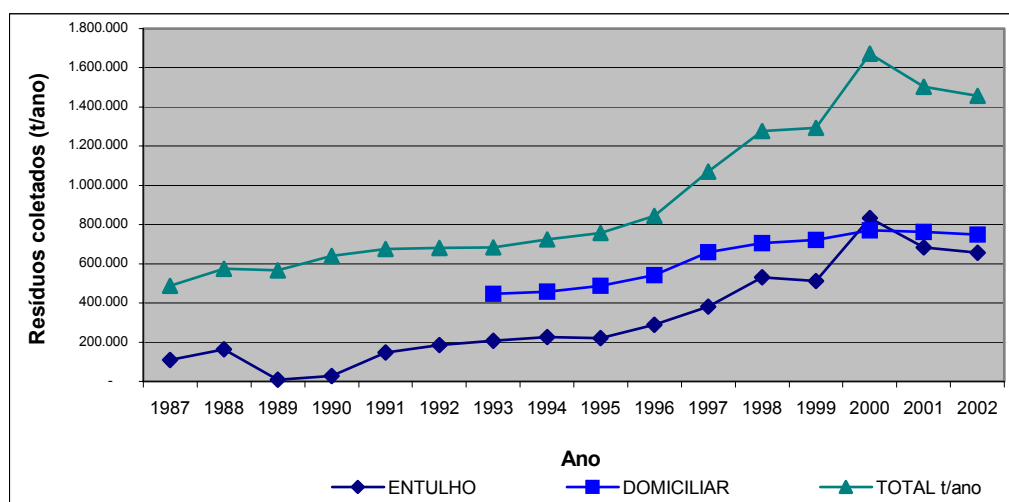
### 4.2.3 Desempenho dos serviços

Foram avaliadas a geração total e *per capita* de resíduos, a geração por tipo, taxas de reciclagem, caracterização gravimétrica e disposição final dos resíduos urbanos, visando identificar as tendências e os principais problemas do sistema.

#### Tendências na geração dos resíduos sólidos urbanos

Na terceira cidade mais populosa do Brasil, que coletou, em 2002, cerca de 4,8 mil t/dia de resíduos ou 1,45 milhão de t/ano, os resíduos domiciliares significam mais de 51% sobre o total, correspondendo a 2.472t/dia e quase 750 mil t/ano, e o entulho, cerca de 45%, ou 2.164t/dia, como será visto adiante na Figura 32, do item *Disposição Final*. Consta-se que está havendo um acréscimo substancial dos resíduos urbanos coletados, uma variação de mais 198% em 15 anos. A curva de crescimento de resíduo total é mais semelhante à curva do entulho, mostrando que esse crescimento acentuado tem sido provocado mais pelo aumento do entulho do que dos resíduos domiciliares.

A evolução do quantitativo dos vários tipos de coleta, no período 1987/2002, refletida na Figura 22, pode ser consultada no Apêndice A desta pesquisa, com destaque para cada período da administração municipal.

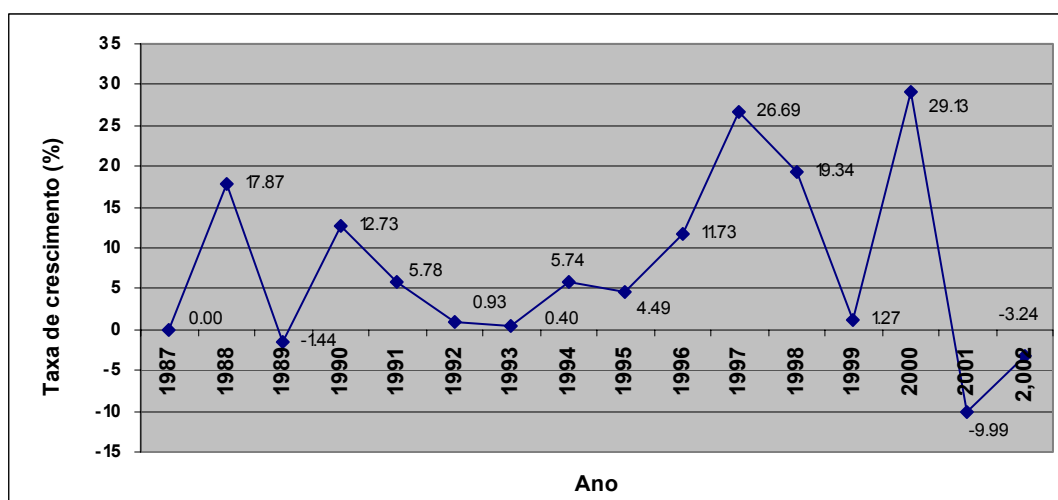


Fonte: SALVADOR, 1996, 1997, 1998, 1999, 2002.

**Figura 22 - Evolução da coleta dos principais tipos de resíduos sólidos urbanos de Salvador – 1987/2002**

Houve um crescimento acentuado no período de 1996 a 2000 (96,7%) e, a partir daí, um decréscimo na geração total dos resíduos, sendo que, de 1999 para 2000, o aumento foi de quase 30% sobre o total, ou 377.088t/ano, cerca de 1.249t/dia. As taxas anuais de crescimento

da coleta de resíduos urbanos de Salvador (V. Figura 23) são muito altas (17,9%, 26,7%, 19,3% e 29,13%)<sup>55</sup>.



Fonte: SALVADOR, 1996, 1997, 1998, 1999, 2002.

**Figura 23 – Variação da taxa de crescimento do resíduo total coletado em Salvador, 1987/2002**

Há uma diversidade muito grande entre as taxas de crescimento anuais, apresentadas na Figura 23. Isso leva a concluir que existe, além da dinâmica do crescimento de atividades que geram esses resíduos, um aumento ou redução - conforme a cobertura do serviço (eficiência), vinculada, muitas vezes, ao período administrativo. No ano em que o crescimento foi muito grande, o seguinte é pequeno, quando não negativo.

Segundo Salvador (2002), o crescimento acentuado até o ano 2000, deveu-se principalmente, às oscilações de demanda, representadas pelo entulho gerado nas obras públicas e pela implantação de novos procedimentos de operação e de fiscalização sobre as empresas que prestam os serviços de coleta para o município.

A tendência de redução da geração de resíduos verificada nos dois últimos anos pode ser explicada pela desaceleração ocorrida na economia brasileira<sup>56</sup>, entre 2000 e 2001, cujos reflexos são sentidos na construção civil e nas atividades domésticas.

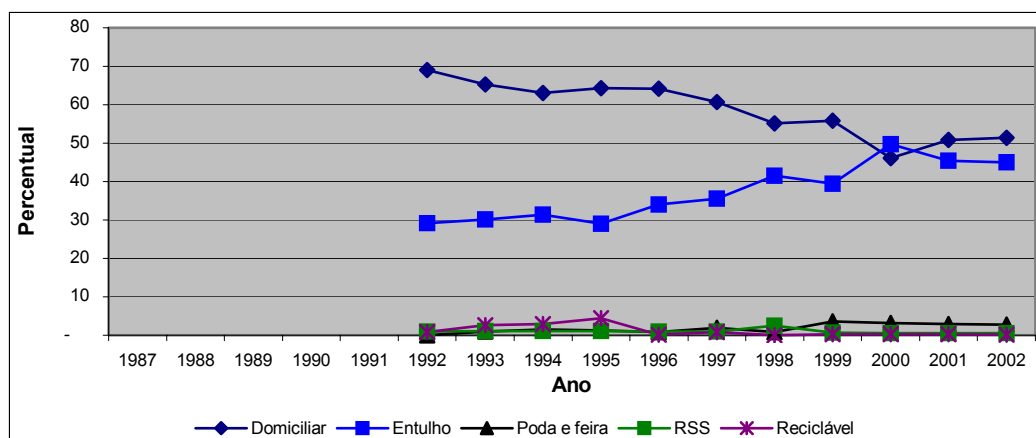
### **Evolução da composição dos resíduos sólidos**

Está havendo uma redução relativa dos resíduos domiciliares na composição geral dos resíduos coletados em Salvador. Em 1992, os resíduos domiciliares representavam cerca de

<sup>55</sup> Comparando, por exemplo, com os Estados Unidos, considerados um grande gerador de resíduos, que, de 1999 para 2000, seus resíduos sólidos municipais cresceram a uma taxa de 0,3% (USEPA, 2003).

<sup>56</sup> Houve uma queda do PIB (produto interno bruto) brasileiro em 2001, com taxa de crescimento de 1,51%, bem inferior ao de 2000, que cresceu 4,46%. Esse resultado foi afetado pelo racionamento de energia ocorrido nesse período e a desaceleração da economia mundial (COTTA e GRABOIS, 2003).

70% do total coletado, em 1997, mais de 60%, e em 2002 esse percentual ficou próximo a 50% (V. Figura 24).



Fonte: SALVADOR, 1996, 1997, 1998, 1999, 2002.

**Figura 24 - Evolução da composição dos resíduos sólidos coletados em Salvador – 1992/2002**

Os resíduos de poda/feira, RSSS e o material reciclado tiveram um peso reduzido nessa composição e permaneceram estáveis durante o período. O grande crescimento ocorreu no entulho, que passou de 35% para 45% sobre o total.

### Tendências e geração dos resíduos sólidos domiciliares

Comparando as taxas de crescimento populacional (10,47%) e de crescimento dos resíduos sólidos domiciliares coletados (41,76%) entre 1996/2000, verifica-se que a taxa dos resíduos domiciliares foi quase 4 vezes maior (V. Tabela 6). Com relação aos resíduos totais a diferença ainda é maior, considerando que há um incremento de 97,7% no mesmo período. No período 1991/2000, enquanto a população cresceu 17,62%, os resíduos totais cresceram 147,3% - mais de 8 vezes. Portanto, não se pode justificar que o crescimento dos resíduos é causado, apenas, pelo crescimento da população.

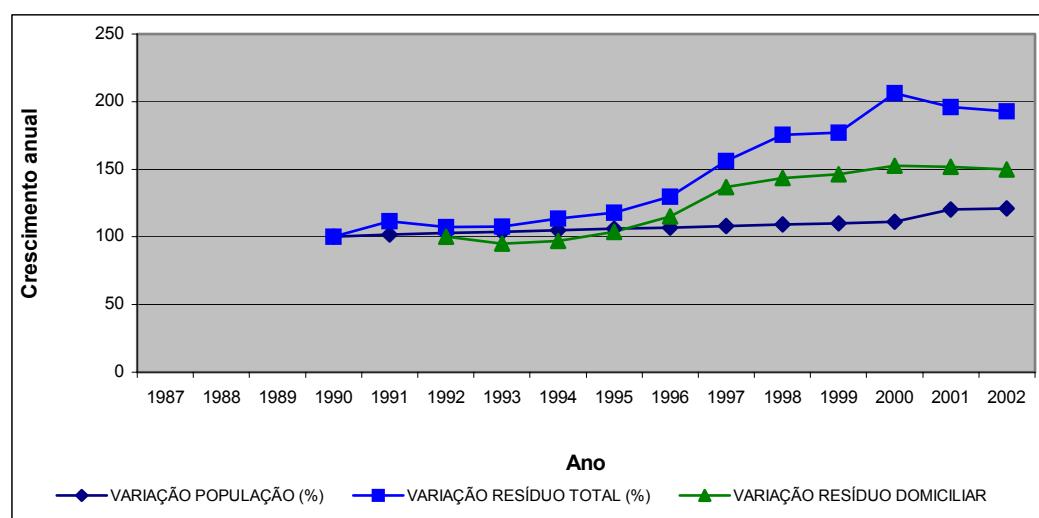
**Tabela 6 – Comparativo entre população, resíduos totais e domiciliares em Salvador – 1991/1996/2000**

ANO	POPULAÇÃO	VARIAÇÃO %	RESÍDUO TOTAL (t)	VARIAÇÃO %	RESÍDUO DOMICILIAR (t)	VARIAÇÃO %
1991	2.075.273	-	675.791	-	-	-
1996	2.209.465	6,47	845.403	25,10	542.812	21,50*
2000	2.440.886	10,47	1.671.470	97,71	769.500	41,76
<b>TOTAL</b>	-	<b>17,62</b>	-	<b>147,34</b>	-	<b>68,53**</b>

Fonte: IBGE, 1991, 1996, 2000 apud SALVADOR 2001; SALVADOR, 1996, 2000.

\* Período de 1993 a 1996.\*\* Período de 1993 a 2000.

Essa desvinculação entre o crescimento populacional e a geração de resíduos, tanto o domiciliar como o total, pode ser visualizada na Figura 25. Em função da estabilidade econômica ser maior do que na década passada e do aumento da renda *per capita*, a população passou a consumir mais e a utilizar mais produtos industrializados e com embalagem, o que explica porque a quantidade de resíduos gerada cresceu mais que a população. Também isso pode ser resultado da redução da eco-eficiência na construção civil, por exemplo, de onde sai mais matéria-prima na forma de resíduo, ou na própria habitação.



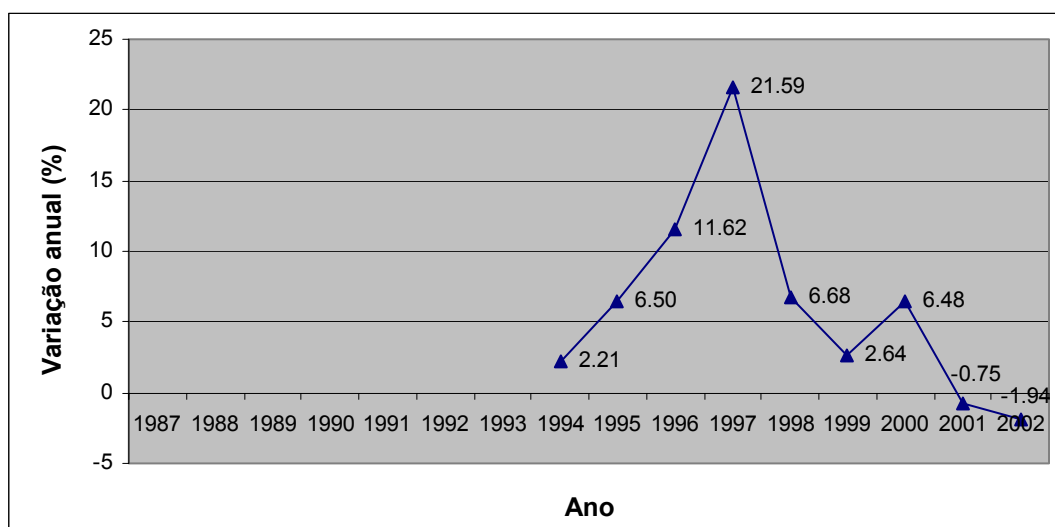
Fonte: IBGE, 1991,1996, 2001 apud SALVADOR 2001; SALVADOR, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002. Índice de 1990=100.

**Figura 25 – Comparativo das taxas de crescimento populacional, resíduos sólidos total e domiciliar coletados - Salvador – 1990/2002**

Até 1996, há um crescimento contínuo. Em 1997, percebe-se um momento de mudanças no patamar das quantidades coletadas. A explicação pode ser buscada no crescimento populacional verificado no período, na mudança da administração municipal, com uma maior cobertura dos serviços, e, além disso, segundo Calderoni (1998), no grande incremento na utilização de embalagens em função do lançamento de amplo espectro de produtos de consumo domiciliar, ocorrido nesse período no Brasil.

Grande parte do crescimento/decrécimo do resíduo domiciliar (RD) de Salvador está relacionada com a maior ou menor cobertura (eficiência dos serviços) e da prioridade que cada governo municipal estabelece para a limpeza pública. O elevado percentual verificado em 1997 (V. Figura 26) corresponde a uma mudança administrativa, quando passou a haver melhor qualidade nos serviços. Nota-se, entretanto, que, mesmo assim, estava havendo uma tendência acentuada e ascendente no crescimento dos resíduos domiciliares, situada em torno de 2 a 6% ao ano.





Fonte: SALVADOR 1996 a 2002.

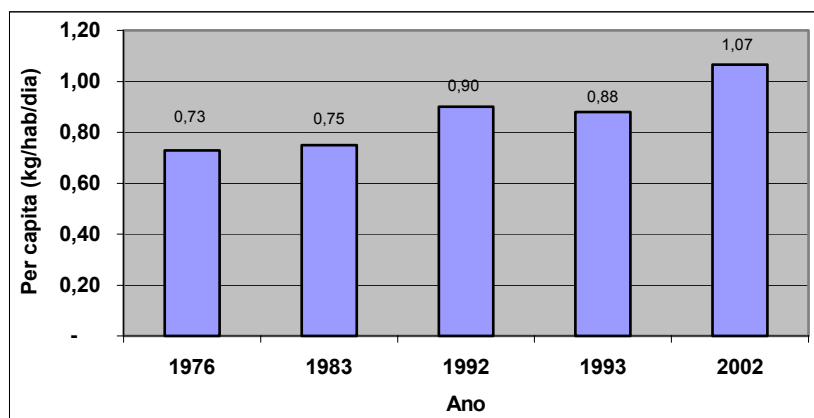
**Figura 26 – Evolução percentual do crescimento da coleta dos resíduos domiciliares em Salvador – 1993/2002**

A partir de 2000, a tendência passa a ser negativa. Isto, talvez, pela razão já explicitada, anteriormente, para os resíduos totais, a desaceleração verificada na economia, pois não foi feita nenhuma campanha ou estímulo para a redução da geração de resíduos sólidos. Pode também estar vinculada a problemas de gestão dos resíduos com maior capacitação de técnicos e melhoria dos instrumentos de controle e fiscalização dos serviços contratados.

### **Geração *per capita* dos resíduos sólidos domiciliares**

A evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos domiciliares, obtidos por meio de pesquisa em vários trabalhos, apresenta um aumento de mais de 20,5% entre 1992 e 2002 e de 46,23% nos últimos 26 anos, ou seja, um crescimento da ordem de 1,88% ao ano nos últimos 10 anos (V. Figura 27).

Cada habitante gera em média, em sua casa, mais de um quilo de resíduos sólidos por dia, diferentemente da média nacional de 710 gramas de resíduos domiciliares em 2000 (BRASIL, 2003) e de Curitiba com 862g/hab/dia em 2001. Esse valor tão alto, talvez, possa ser justificado por uma distorção no cálculo desse índice. Salvador, por ser uma cidade turística, tem uma alta taxa de população flutuante, que gera resíduos e não é incluída no cálculo do índice de geração *per capita*.

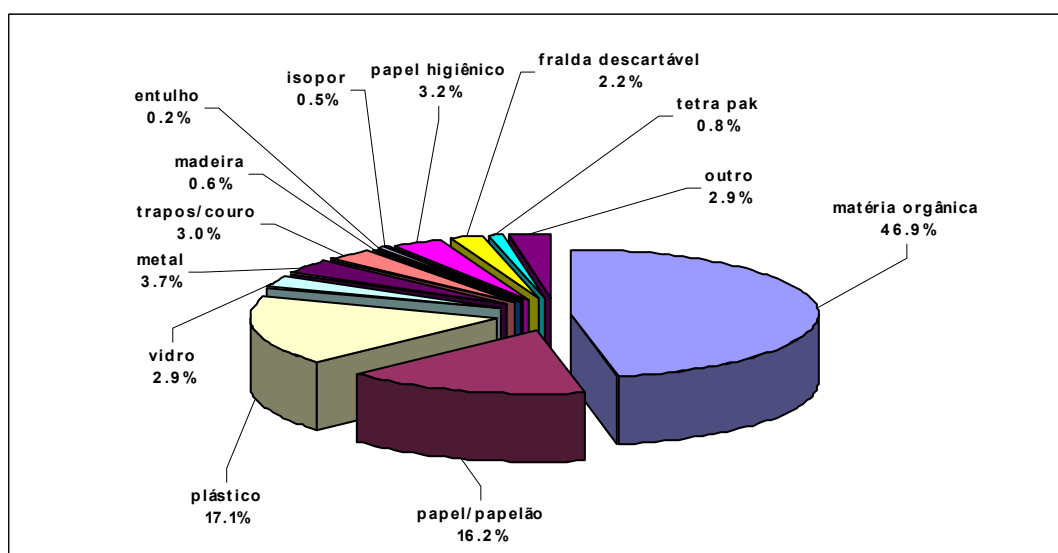


Fonte: BAHIA, 1977, 1984, 1993; SALVADOR, 1993, 1999b. Obs. – os dados relativos a 1995 foram desconsiderados, por utilizar metodologia distinta das demais caracterizações, não permitindo comparações.

**Figura 27 – Evolução da geração *per capita* dos resíduos sólidos domiciliares em Salvador – 1976/2002**

### Evolução e caracterização dos resíduos domiciliares

A caracterização dos resíduos sólidos domiciliares<sup>57</sup>, realizada em 1999 (V. Figura 28), mostrou que quase 88% dos resíduos sólidos domiciliares destinados ao aterro são materiais passíveis de serem reciclados (46,85% é de matéria orgânica e 41,83% de material reciclável) e o restante é composto de papel higiênico, isopor, fraldas descartáveis etc.



Fonte: SALVADOR, 1999b.

**Figura 28 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares em Salvador 1999**

A matéria orgânica representou o maior percentual; papel (10,86%), papelão (5,32%), plástico duro (5,07%) e metal ferroso (2,52%) apresentaram incrementos em relação ao ano de 1995. Não foi constatada a presença significativa de entulho nos resíduos domiciliares

(0,23%). O vidro (2,87%) apresentou um decréscimo com relação à pesquisa de 1995 (SALVADOR, 1999b).

Segundo esses dados, cada pessoa gera por dia uma média de 447g de reciclável. Observa-se, ainda, a partir da composição gravimétrica, o desperdício da matéria orgânica, cuja geração poderia ser evitada a partir de um manuseio cuidadoso no domicílio; não sendo possível, a solução seria a compostagem, coletiva e/ou domiciliar, de modo que a matéria orgânica fosse reintegrada ao meio ambiente, evitando o seu descarte em aterro.

Com relação às tendências da caracterização gravimétrica dos RD, mesmo não levando em consideração que foram utilizadas formas diferentes na coleta dos resíduos amostrados nessas pesquisas, e nem o grau de precisão dos levantamentos existentes, algumas conclusões podem ser apresentadas a partir dessa perspectiva histórica, destacando que levantamentos para Salvador só foram identificados a partir de 1972.

A evolução da composição física dos resíduos domiciliares revelou que o percentual de matéria orgânica, devido notadamente à industrialização<sup>58</sup> e às mudanças de hábitos alimentares, vem sofrendo uma redução relativa ao longo dos anos. A matéria orgânica, que, em 1972, apresentava um percentual de mais de 63% e, em 1999, um valor de 46,85%, detém ainda a hegemonia em termos da proporção com que participa em relação aos demais resíduos gerados em Salvador; logo, qualquer proposição para a melhoria de gestão do sistema deverá levar em consideração essa realidade (V. Tabela 7).

**Tabela 7 – Evolução da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares (%) de Salvador - 1972/1999**

COMPONENTES	1972	1977	1992	1995	1999
Matéria orgânica	63,9	52,7	73,8	54,6	46,85
Papel/papelão	15,5	22,6	11,9	11,91	16,18
Vidro/louça	4,4	2	1,1	9,3	2,87
Plástico	-	3,4	10,1	11,28	17,11
Metal	5,5	2,6	1,7	3,19	3,66
Outros	10,7	16,7	1,4	9,72	13,33
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: BAHIA, 1977, 1993; SALVADOR, 1995, 1999b.

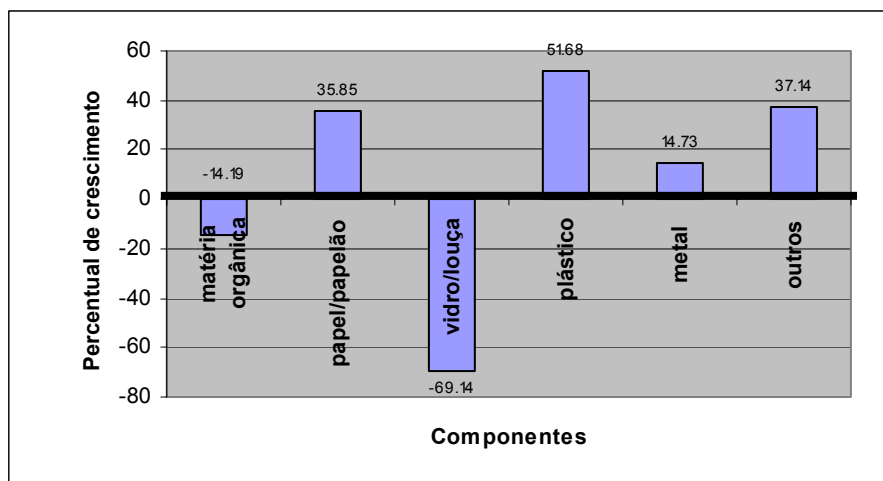
Essa redução significa que outros tipos de resíduos aumentaram a sua participação nesse percentual, por exemplo, o plástico, embora não tenha sua presença registrada no fluxo

57 A LIMPURB em parceria com a UFBA, procedeu à caracterização com amostragem representativa dos resíduos sólidos domiciliares em função do padrão de renda do gerador e do núcleo de limpeza (NL).

58 A diminuição da matéria orgânica nos RD está atrelada à introdução crescente, pela indústria, de alimentos pré-selecionados, semiprontos ou congelados. Esse tipo de alimento industrializado a cada dia tem se popularizado, tornando o preço, muitas vezes, mais atraente do que o alimento *in natura*, e o consumo mais acessível. Há, portanto, uma tendência ao seu crescimento, refletindo na composição dos RD em menor quantidade de matéria orgânica (SANEAMENTO, 2001).

dos resíduos em 1972, é o único que cresceu continuamente, passando de 3,4%, em 1977, para 17,11% em 1999. Os metais começam com 5,5% (1972), reduzem sua participação para 1,7% e alcançam 3,66% (1999).

Entre 1995 e 1999 (V. Figura 29), verifica-se que houve um aumento substancial do plástico (51,68%), seguido do papel/papelão (35,85%) e o metal com 14,73%; enquanto a matéria orgânica decresceu em 14,19%; a redução mais drástica foi do vidro, com 69,14%.



Fonte: SALVADOR, 1995, 1999b.

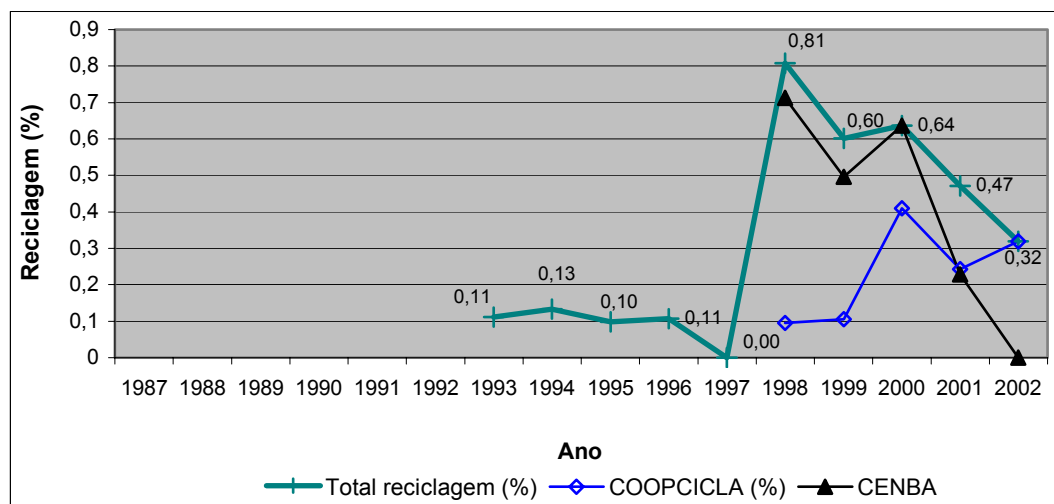
**Figura 29 – Variação relativa dos componentes dos resíduos sólidos domiciliares em Salvador - 1995/1999**

Essa redução da quantidade de vidro pode ser justificada pela coleta seletiva feita pelo Hospital Aristides Maltez, numa forma de apelo à população, visando a sensibilização e ajuda a uma causa e, ainda, por sua substituição, pela indústria, por material plástico.

### **Desempenho da reciclagem**

Como resultado dos vários programas desenvolvidos em Salvador para estimular a reciclagem, em 2002, foram recolhidas 2.386t de material para revenda. A Figura 30 apresenta a evolução do material levado para a reciclagem em relação aos resíduos domiciliares do período de 1993 a 2002, considerando o total reciclado por ano, e o desempenho dos programas (COOPCICLA e CENBA) a partir de 1998. O melhor desempenho foi do período entre 1998 e 1999, quando foram dadas melhores condições aos badameiros<sup>59</sup> em Canabrava (retirados da frente de trabalho e reservado um local, onde era deixado o lixo mais rico, para ser selecionado por eles).

<sup>59</sup> Expressão utilizada em Salvador para denominar a pessoa que sobrevive da catação de material no local onde os resíduos sólidos são vazados, em geral, os chamados lixões.



Fonte: SALVADOR, 1996, 1997<sup>a</sup>, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002; BRAGA, 2000a.

**Figura 30 - Evolução do material reciclado em relação aos resíduos domiciliares em Salvador – 1993/2002**

Houve uma redução considerável do quantitativo (58,02%), admitindo-se ainda que a atividade da reciclagem sempre foi muito incipiente em Salvador. A linha, no geral, é descendente, enquanto a atuação da Cooperativa de Agentes Autônomos de Reciclagem (COOPCICLA) tem sido ascendente, apesar de ainda pouco significativa. Essa queda foi devida à desativação da Central de Badameiros (CENBA), a partir de 2001 com a implantação da Estação de Transbordo em Canabrava.

De 2001 para 2002, há uma pequena recuperação do percentual de resíduos coletados pela COOPCICLA, apresentando um crescimento de 21,5% para a coleta seletiva na origem. A implantação de novos Postos de Entrega Voluntária (PEV), em Salvador, resultou em quase 140t/ano a mais de material reciclado (V. Tabela 8).

**Tabela 8 – Comparativo da coleta seletiva por tipo de coleta em Salvador - 2001/2002**

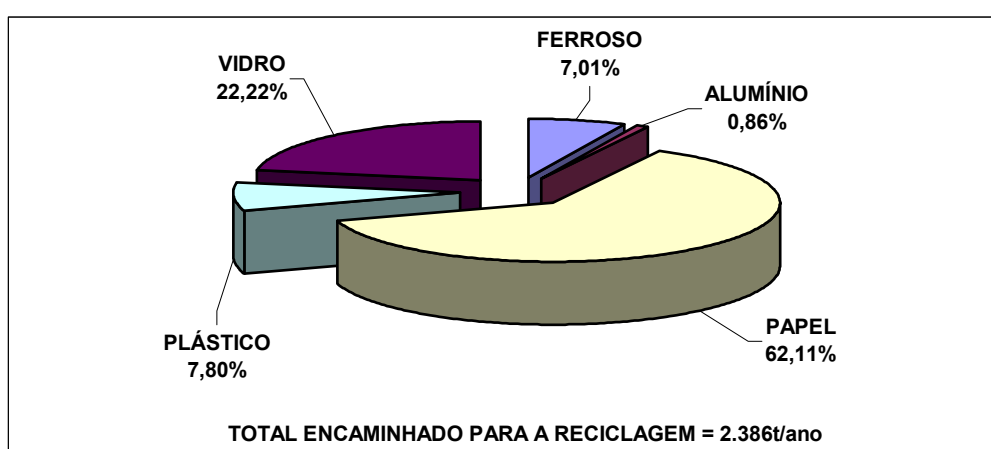
TIPO	2001		2002		VARIAÇÃO
	t/ano	%	t/ano	%	2001/2000
CENBA	1.739,90	48,40	-	-	
Origem	1.819,42	50,61	2.210,6	92,6	21,50
PEV	35,86	1,00	175,2	7,3	388,61
<b>TOTAL</b>	<b>3.595,19</b>	<b>100,0</b>	<b>2.385,9</b>	<b>100,0</b>	<b>-33,64</b>

Fonte: SALVADOR, 2001, 2002.

Como a maioria dos PEV foi instalada em 2002, não se tem ainda uma avaliação completa da repercussão do programa sobre o total da coleta seletiva; entretanto, tal medida

está proporcionando acesso à população a esse tipo de equipamento, e um aumento do grau de conscientização da mesma.

A COOPCICLA triou para reciclagem, em 2002, um total de 2.386t/ano, o que representa menos de 0,947kg/hab/ano, cifra pouco significativa<sup>60</sup>, entretanto, esse dados oficiais não estão incluídos os materiais reciclados pelo setor informal<sup>61</sup>. Quanto à parcela dos recicláveis, provavelmente devido a falta de campanhas educativas e outros incentivos, ela representa apenas 0,16% do total de resíduos sólidos, em 2002, constituída predominantemente de papel, 62,11% (V. Figura 31).



Fonte: SALVADOR, 2002.

**Figura 31 – Caracterização do material reciclável da coleta seletiva em Salvador - 2002**

### **Tendências da geração de entulho**

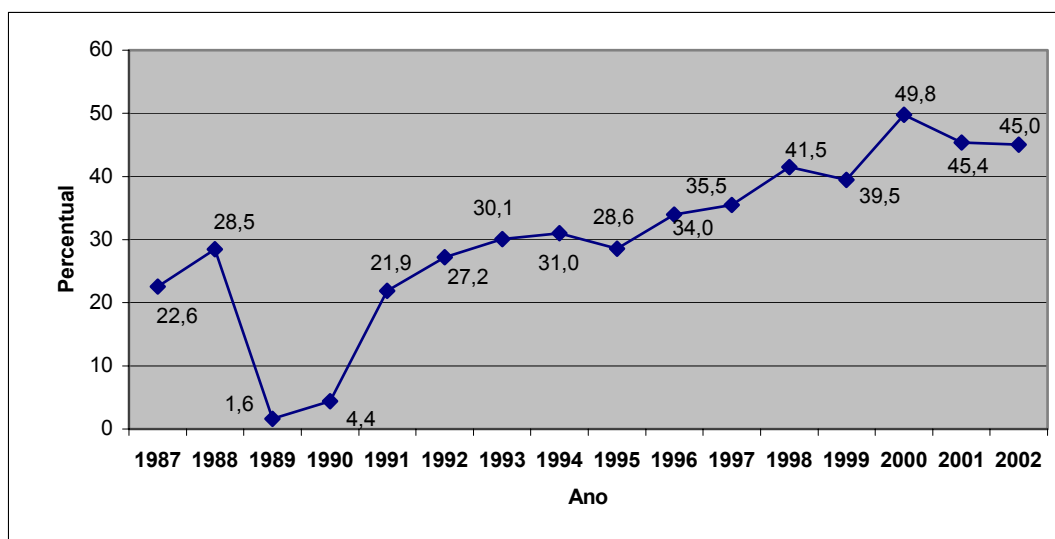
Entre 1996 e 2000, o recolhimento de entulho passou de 255.771t/ano para 832.007t/ano, ou seja, aumentou aproximadamente 225,3% no período, conforme Tabela 14 (V. Apêndice A). A Figura 32 apresenta a evolução da participação do entulho em relação à quantidade total de resíduos coletados. Houve uma estabilidade dessa participação até 1995, em seguida, um aumento até o ano 2000. O decréscimo verificado a partir daí (chegando a 45,03% em 2002), pode ser justificado tanto por um maior controle e fiscalização por parte da LIMPURB com relação aos serviços prestados por terceiros, quanto pela desaceleração ocorrida na economia brasileira com significativos reflexos na construção civil.

O entulho, por um lado, representa perda de recursos para o gerador, tanto em materiais desperdiçados como no transporte para o destino final, por outro lado, ocasiona, também, gastos para o setor público, que acaba absorvendo os custos de disposição final e, em

<sup>60</sup> Barcelona, por exemplo, reciclou com seus contêineres, em 1991, um valor de 10kg/hab/ano e, em 1996, aumentou para 17kg/hab/ano.

<sup>61</sup> Atualmente, nos países desenvolvidos, a segregação na fonte geradora é a forma de reciclagem mais empregada e que requer a participação da comunidade (BRAGA, 2000).

alguns casos, de transporte desse resíduo (CARNEIRO e outros, 2001), como é o caso de Salvador.



FONTE: SALVADOR, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002; BRAGA, 2000a.

**Figura 32 - Evolução da participação do entulho sobre o total de resíduos coletados em Salvador – 1987/2002**

### Disposição final

Os aterros se constituem no principal destino dos resíduos sólidos gerados, pois independente de ser feita a coleta diferenciada, praticamente todos os resíduos são conduzidos direta ou indiretamente para os aterros. O Aterro Metropolitano Centro (AMC) recebia, em 2002, em média 2.848t/dia, sendo 93,73% destes de Salvador, 4,91% de Lauro de Freitas e 1,37% de Simões Filho (SALVADOR, 2002).

Em 2002, 99,84% (1.455.723t) dos resíduos sólidos totais coletados foi descartado nos dois aterros existentes, sendo 55,56% depositados no AMC e 44,28% em Canabrava (V. Tabela 9). Os 0,16% (2.386t/ano) restantes correspondem à parcela da coleta dos materiais recicláveis, comercializada pela COOPCICLA, ou seja, esse é o percentual de resíduos que é desviado do aterro sanitário (sem considerar os dados do catador informal) e que volta ao processo produtivo (V. Figura 33). Do total dos resíduos dispostos no AMC, 69,95% passa pela estação de transbordo.

A quantidade anual de resíduos apresentou, a partir de 1996, um grande crescimento, chegando ao ano 2000 com quase o dobro de resíduos recolhidos em 1996, como mostra a Tabela 9.

Com relação ao entulho, o avanço que existe é não estar sendo disposto junto com os resíduos urbanos no aterro sanitário, pois esse tipo de equipamento tem um custo elevado,

tanto na execução como na operação, além das dificuldades, cada vez maiores, para obtenção de áreas próximas ao centro urbano e em condições adequadas ambientalmente para dispor resíduos, por conta da rejeição da população. Na própria concepção do AMC já estava estabelecido que esse tipo de resíduo não seria colocado na célula de resíduos domiciliares. Haveria unidades especiais para tanto (ESPINHEIRA e AZEVEDO, 1996).

**Tabela 9 - Evolução da disposição dos resíduos sólidos urbanos em Salvador – 1996/2002 (t)**

ANO	CANABRAVA	AMC	COOPCICLA	TOTAL
1996	845.403			845.403
1997	1.050.134	20.902		1.071.036
1998	1.166.671	105.771	5.684	1.278.126
1999	569.680	720.357	4.345	1.294.382
2000	867.715	798.860	4.895	1.671.470
2001	682.336	820.234	1.855	1.504.425
2002	644.515	808.822	2.386	1.455.723

Fonte: SALVADOR, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 e 2002.

#### 4.2.4 Legislação

As diretrizes gerais da Limpeza Pública da cidade se encontram definidas num capítulo do Código de Polícia Administrativa do Município do Salvador, datado de 1973 e atualizado em 1999, pela Lei nº 5.503/99 (SALVADOR, 1999c). A legislação específica sobre o tema está contida basicamente em três instrumentos:

- **Regulamento de Limpeza Urbana** – Decreto nº 7.700/86, de 14 outubro 1986 – que se encontra totalmente desatualizado e não está sendo utilizado pela LIMPURB<sup>62</sup>, que se orienta pelo código acima referido;
- **Regulamento do entulho** – Decreto nº 12.133, de 8 outubro de 1998 (SALVADOR, 1998a) – suporte legal do projeto de gestão diferenciada de entulho, estabelece a obrigação para o proprietário (seja pessoa física ou jurídica) ou ao responsável legal ou técnico por uma obra de construção civil ou movimento de terra, a obrigação de providenciar, às suas expensas, o transporte de entulho até os locais autorizados para sua recepção, bem como a aquisição dos recipientes adequados para acondicionamento no local da obra. O Decreto antecipou-se à Resolução CONAMA, no que tange a previsão de locais para recepção de resíduos de pequenos e grandes geradores, entretanto, não adota como princípio a prevenção da geração de resíduos e

<sup>62</sup> Informação fornecida por Técnico da LIMPURB, arquiteta Ana Vieira.



nem estabelece a sua segregação em classes para facilitar o seu reaproveitamento ou armazenamento para posterior utilização.

- **Taxa de lixo** – Lei nº 5.262/97 (SALVADOR, 1997a) - introduzida em Salvador a partir de 1997, para cobrir os custos dos serviços de coleta e remoção dos resíduos sólidos domiciliares, além de seu tratamento e destinação final, abrangendo a unidade imobiliária edificada ou não; barraca de praia ou banca de chapa que explore o comércio informal; box de mercado; não residenciais do tipo especial (hospitais, motéis, escolas, restaurantes e *shopping centers*). A base de cálculo é o custo desses serviços, rateados entre os contribuintes, em função da área construída do imóvel ou da área do terreno, sua localização e utilização. São isentos os imóveis residenciais, localizados em zonas populares, cuja área construída não ultrapasse 30m<sup>2</sup>. A lei não estabelece qualquer punição para quem não pague a taxa, que pode ser paga isoladamente ou em conjunto com o IPTU.

#### 4.3 COMPARATIVO DE ATUAÇÃO ENTRE CURITIBA E SALVADOR

Para uma avaliação conclusiva dos sistemas de gestão das duas cidades foi elaborado um quadro comparativo (Quadro 5) e destacados os principais pontos dos sistemas de gestão.

Quadro 5 –Comparativo da gestão de resíduos sólidos urbanos entre Curitiba e Salvador

PONTO DE COMPARAÇÃO	CURITIBA	SALVADOR
<b>Características físicas</b>	Plana com traçado quadriculado de ruas e avenidas, que convergem para o centro, facilitando a gestão dos RSU.	Topografia acidentada, apresenta dificuldades para o desenvolvimento de um sistema de limpeza urbana adequado.
<b>Condições socioeconômicas</b>	Com 1,5 milhão de habitantes, apresenta um IDH igual a 0,786 (6ª posição no Brasil). Não possui regiões de grande concentração de população de baixa renda familiar (cerca de 57 mil domicílios de ocupação mais precária).	Com 2,4 milhões de habitantes, apresenta um IDH igual a 0,693 (20ª posição no Brasil). Possui áreas de concentração de pobreza, tendo 600 mil moradores de habitações precárias, (quase 30% da população total).
<b>Planejamento do sistema de gestão</b>	<p>Não tem uma concepção de sistema, tem projetos setoriais, implantados há 13 anos atrás. Criou um marketing sobre o pioneirismo em reciclagem.</p> <p>Proposta de concessão dos serviços de limpeza urbana durante 20 anos, para seis prefeituras da RMC (consórcio intermunicipal), que inclui a cobrança de tarifa dos usuários por volume de resíduo gerado (em processo de licitação). A taxa prevista tem o objetivo de financiar o sistema de gestão, não está vinculada a redução dos resíduos gerados.</p>	Tem, há 11 anos, um modelo tecnológico explicitado e com alguns projetos setoriais detalhados, compondo um planejamento sistemático. Em 1999, esse modelo foi atualizado.
<b>Cobrança pelos serviços</b>	A taxa de serviços urbanos (TSU), cobre 40% dos serviços do sistema de coleta, transporte e disposição. O índice de inadimplência foi de 18% em 1999.	Não está claro se a taxa de lixo, introduzida a partir de 1997, cobre os custos dos serviços de gestão e nem é divulgado o índice de inadimplência do usuário.
<b>Caracterização gravimétrica</b>	A matéria orgânica representa mais de 67% sobre o total gerado, em 1998, enquanto o material reciclável é de 25,45% (excluindo os inertes).	46,8% do RD é constituído de matéria orgânica. Excluindo o rejeito, fica 40,7% de material passível de ser reciclado.
<b>Geração de resíduos</b>	<p>Coleta quase 2 mil t/dia de resíduos urbanos pela rede pública, ou 601.361t/ano, sendo os resíduos domiciliares 75,6% do total coletado.</p> <p>A taxa de geração <i>per capita</i> do RD passou de 0,756kg/hab/dia, em 1996, para 0,862kg/hab/dia, em 2000.</p> <p>Houve um aumento de resíduos (175.182t/ano para 362.083t/ano) em dez anos, da ordem de 106% de crescimento, com taxas anuais de até 17,71%.</p> <p>O crescimento da população no período 1991/2000 foi de 20,7%, enquanto o crescimento dos resíduos sólidos coletados foi de 80,26%, (quatro vezes maior).</p>	<p>Coleta 4,8 mil t/dia de resíduos ou 1,45 milhão de t/ano. Os resíduos domiciliares significam 51,45% do total, e o entulho, 45,04%.</p> <p>A taxa de geração <i>per capita</i> do RD passou de 0,90kg/hab/dia, em 1992, para 1,07kg/hab/dia, em 2002.</p> <p>Houve um acréscimo da geração de 198%, entre 1987 e 2002. No período 1999/2000, o aumento foi de quase 30%.</p> <p>O crescimento populacional do período 1991/2000 foi de 17,62%, enquanto o crescimento dos resíduos coletados foi de mais de 147,3% (mais de 8 vezes maior).</p>
<b>Entulho</b>	<p>Os resíduos dos grandes geradores e o entulho não são de responsabilidade da administração municipal, ficando a cargo de empresas particulares licenciadas, que cobram dos geradores por esse serviço. A disposição no aterro é gratuita.</p> <p>A Prefeitura disponibiliza um serviço especial de coleta de resíduos vegetais e entulho de pequeno volume (um carrinho-de-mão) gratuito, por meio de um sistema de solicitação por telefone.</p>	<p>Quase 57% do entulho é transportado pela LIMPURB por meio de empresas terceirizadas. O restante é transportado pelo gerador do resíduo ou por empresas licenciadas para tal. A disposição no aterro é gratuita.</p> <p>A partir de 1997, foram implantados pontos de recebimento de entulho, onde o pequeno gerador pode descartar seu entulho. Nos três últimos anos, verificou-se um acréscimo de 119% na coleta de entulho, ou seja, 1.490t/dia.</p>
<b>Reciclagem/coleta seletiva</b>	<p>Reciclou quase 13% do resíduo coletado (excluído o entulho), em 2001, incluindo o trabalho dos carrinheiros.</p> <p>São 3.000 carrinheiros que coletam 8,4% sobre o total do resíduo coletado, ou seja, 77% do material reciclado. A Prefeitura, com seus programas de coleta seletiva, recicla 4,2% do total.</p> <p>A coleta seletiva criou o hábito na população da separação do RD dentro da residência.</p> <p>Não houve uma evolução do percentual de reciclagem nestes 13 anos do programa, no entanto, os três programas de coleta seletiva encontram-se consolidados.</p>	<p>Reciclou “oficialmente” 0,16% do resíduo urbano coletado (excluído o entulho), em 2002. Não se têm dados sobre a coleta informal, que ocorre na cidade.</p> <p>A coleta seletiva é feita por uma cooperativa de catadores autônomos, desde 1996, que realiza uma coleta porta-a-porta em vários bairros. Em paralelo, a administração distribuiu os PEV, onde a população pode colocar o material para ser reciclado.</p> <p>Ainda não existe o hábito da segregação dos resíduos na residência.</p> <p>De 1998 a 2002, houve uma redução considerável da coleta de reciclável (58%), mas de 2001 para 2002, há uma pequena recuperação do percentual de resíduos coletados pela COOPCICLA.</p>
<b>Disposição final dos resíduos</b>	<p>Em 2001, 82% dos resíduos foi para o aterro sanitário, 13% foi reciclado e desviado do aterro e 5%, de resíduos de vegetais e entulho, encaminhado ao Parque Náutico.</p> <p>O aterro sanitário recebe, além dos resíduos domiciliares de Curitiba, os de mais 14 municípios da Região Metropolitana (cerca de 32% dos resíduos depositados). Não é cobrado pela disposição.</p>	<p>Em 2002, 99,84% do resíduo coletado foi descartado nos dois aterros existentes. Apenas 0,16% foi desviado do aterro sanitário.</p> <p>O aterro sanitário (AMC) recebe, atualmente, em média 2,85 mil t/dia, sendo 93,7% de Salvador e o restante de outros dois municípios da RMS. Os municípios não estão pagando para dispor no aterro.</p>

## 4.4 CONCLUSÃO

Nas duas cidades analisadas, a abordagem preventiva visando à redução dos RSU aparece nos documentos produzidos ou na missão da empresa de limpeza urbana, mas, na prática do dia-a-dia, nenhuma delas está utilizando ações para a não geração de resíduos, e, no máximo, desenvolvem programas de coleta seletiva. Curitiba apresenta um percentual de reciclagem de quase 13% sobre os resíduos urbanos coletados, contando, para esse resultado (melhor desempenho no Brasil) com a força do trabalhador informal, o carrinheiro, responsável por 8,4% dos resíduos coletados. Já Salvador, teve seu melhor desempenho em 1995, com 0,64% de material reciclado; atualmente, esse percentual decresceu para 0,32% dos resíduos domiciliares coletados, não estando contabilizado o trabalho de coleta informal, que tem aumentado significativamente.

Mesmo com um modelo tecnológico que prevê um tratamento diferenciado das várias partes dos resíduos sólidos e com um discurso de redução da geração de resíduos, Salvador não tem uma gestão que possa ser qualificada de integrada e sustentável. O modelo tecnológico, concebido há mais de 10 anos, ainda se encontra em um lento estágio de implantação e adequação. Não foi implantada a unidade de compostagem para os resíduos de feira, mercado e poda, que ainda são, na sua totalidade, dispostos no aterro. O entulho está sendo disposto no Aterro Controlado de Canabrava, sem que tenha sido implantada a unidade de reciclagem e sem que se utilize esse resíduo para nivelamento de terreno, como previsto na proposta<sup>63</sup>.

A proposta de cobrança por volume (em processo de licitação) em Curitiba seria um avanço, representando uma grande oportunidade para criar uma maior conscientização da população sobre os impactos dos resíduos sólidos no meio ambiente e obter resultados ambientais adicionais. No entanto, em nenhum documento, se vincula a cobrança por volume ao imperativo ambiental de gerar menos resíduos. A cobrança é vista unicamente como forma de financiar o sistema de gestão dos RSU. Por outro lado, a proposta partiu do mesmo princípio das tarifas de água e luz, que já estabelecem uma faixa mínima de consumo<sup>64</sup>, de

---

63 A análise feita aqui, considerou os dados do ano 2002, ações foram implantadas após esse ano encontram-se explicitadas em nota de rodapé.

64 Algumas concessionárias de água e energia já começam a mudar esse parâmetro.

modo que não há incentivo para a redução do consumo. Além disso, o valor unitário do litro de resíduo gerado diminui à medida que se gera mais resíduo, ao contrário do que deveria ser num enfoque de prevenção de resíduos.

Nenhuma das duas cidades têm a questão financeira solucionada. Cobram taxas pelo serviço, mas o valor arrecadado não viabiliza financeiramente a gestão e não induz à não geração de resíduos. Atualmente, as taxas oneram usuários que geram pouco resíduo, simplesmente por não haver forma diferenciada de cobrança, tornando o processo injusto.

Em ambas as cidades, há uma geração excessiva de resíduos, desvinculada, inclusive, do crescimento populacional - enquanto o crescimento dos RSU de Curitiba foi, entre 1991/2000, de 80,26%, o crescimento populacional foi quatro vezes menor; no caso de Salvador, que cresceu quase 20% no período, os RSU, incluindo o entulho, cresceram mais de oito vezes. Esse crescimento está mais atrelado ao crescimento econômico e ao grande desperdício e padrão de consumo da população, do que ao crescimento populacional. É necessária a busca de soluções para desvincular o desenvolvimento econômico dessa geração excessiva de resíduos.

A coleta seletiva em Curitiba estimulou a implantação de várias indústrias recicladoras nas proximidades da cidade, dinamizando um mercado gerador de emprego e renda e fortalecendo a atividade de reciclar, que, inclusive, tem funcionado como exemplo para outros municípios do Paraná.

O número de carrinheiros por toda a cidade e as condições precárias de trabalho provocam, em quem chega em Curitiba um impacto muito grande. Não se espera que uma cidade tão propalada como de boa qualidade de vida tenha pessoas (crianças, velhos, mulheres) sobrevivendo dessa atividade. Observa-se, entretanto, que os carrinheiros atuam como agentes ambientais, recuperando materiais recicláveis, porém sem ter seu trabalho devidamente reconhecido e valorizado. Não foi identificada uma política social para esses trabalhadores informais que desempenham um papel tão importante na coleta seletiva da cidade e na redução dos resíduos que vão para o aterro sanitário, uma vez que realizam 77% da coleta de material reciclável, sem custos para a prefeitura.

Um dos aspectos positivos da coleta seletiva (lixo que não é lixo) foi a criação do hábito, na população, da separação do RD na fonte geradora, ou seja, o domicílio. Hoje, o uso do vasilhame específico para colocar o resíduo reciclável é comum nas casas curitibanas e isso indica que separar e reciclar já faz parte do cotidiano da população. Observa-se, contudo, que poderiam ser implantadas medidas que levem à redução da geração de resíduos e ao combate do desperdício, já que a população deve estar pronta para um próximo patamar de

avanço, considerando a experiência de mais de dez anos em reciclagem. Essa experiência também já cria condições para estabelecer uma meta mais compatível com o potencial de material reciclável do resíduo ou outras formas de aproveitamento, como a compostagem em casa.

Um outro aspecto importante em Curitiba é o fato da administração municipal ter resolvido a questão do entulho da cidade de forma a não ter custos extras, responsabilizando o gerador que tem de contratar os serviços de coleta. Por outro lado, não existe o descarte clandestino de entulho. Em Salvador, a solução para a questão do entulho está encaminhada, mas depende ainda da execução de ações programadas e necessárias à total operação do projeto. O aspecto mais crítico é a falta de disponibilidade dos recursos necessários à instalação das duas usinas de reciclagem em duas Bases de Descargas de Entulho, para possibilitar a reciclagem e a fabricação de componentes para a construção civil. O município ainda assume o transporte de mais de 56% do entulho, que, finalmente, tem a coleta e disposição pagos pela população inteira.

Os resíduos das atividades dos grandes geradores ou de outros municípios não estão sendo cobrados para serem dispostos no aterro sanitário ou em aterro controlado.

A introdução do processo de reciclagem de entulho é essencial para a redução da necessidade de áreas para deposição final desse resíduo, com aumento da vida útil dos aterros, redução de custos e do consumo dos recursos naturais.

Um dos interesses em pesquisar a gestão dos RSU em Curitiba era verificar se havia alguma iniciativa mais avançada em relação à redução dos resíduos na fonte geradora, mas conclui-se, depois dessa análise, que, atualmente, o gerenciamento está voltado para as questões de manejo, valorizando a segregação na fonte geradora, e disposição final, não contemplando a problemática da não geração dos resíduos.

Não existe ainda uma preocupação em reduzir a quantidade de resíduos gerados ou sua toxicidade. Os programas estão direcionados para tecnologias fim-de-tubo, ou, no máximo, para melhoria da reciclagem, e o conseqüente desvio de resíduos do aterro e retorno do material ao processo produtivo. Encontram-se bastante enfatizados nos seus programas a reciclagem dos resíduos e o cunho assistencialista dos programas direcionados para uma população de baixo poder aquisitivo – “compra do lixo” e “câmbio verde” – e o “câmbio verde nas escolas” como uma forma de educação ambiental de longo prazo, fundamental para a conscientização e preservação do meio ambiente.

## **5 ALTERNATIVAS PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM SALVADOR**

A revisão bibliográfica, a experiência internacional, a análise de experiências no Brasil e a comparação da gestão dos RSU em Curitiba e Salvador subsidiaram a elaboração de sugestões de medidas para a prevenção dos resíduos e um modelo simplificado para o fluxo dos RSU de Salvador, além de uma estratégia para promover a sensibilização da população.

### **5.1 MEDIDAS PARA VIABILIZAR A PREVENÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

O Quadro 6 apresenta uma síntese da avaliação do sistema de gestão dos RSU em Salvador, utilizando como referência o levantamento de pontos considerados positivos e negativos no sistema. Para superar cada problema, e partindo do enfoque da redução da geração de resíduos, são sugeridas medidas possíveis.

Este trabalho não teve como objetivo analisar a viabilidade técnico-econômica dessas medidas, como já ressaltado na Introdução. Considera-se, contudo, que tanto as medidas como os modelos propostos apontam possibilidades existentes no enfoque de prevenção dos resíduos, destacando, inclusive, as experiências já levadas a efeito e seus respectivos resultados.

Quadro 6 – Síntese da avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos de Salvador e medidas possíveis para sua melhoria, visando a minimização na fonte

QUESTÃO/ PROBLEMA	SITUAÇÃO ATUAL		MEDIDAS SUGERIDAS
	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS	
<b>Políticas gerais orientadoras</b>	Existência de uma proposta de Política Nacional (já esteve em tramitação no Congresso).	Inexistência de política nacional de RSU. Idem ao nível estadual. Lentidão do processo de encaminhamento dessas políticas.	Criação e aprovação de política estadual de RSU, baseada nos princípios da proposta de política nacional e contemplando o enfoque da prevenção do resíduo.
<b>Regulamentação do serviço</b>	Existência de Regulamento de Limpeza Urbana (Decreto nº 7.700/86).	Não inclusão de disposições no Regulamento quanto a preocupações ambientais, ao desenvolvimento sustentável, e voltadas a não geração ou prevenção de resíduos.	Revisão/atualização do Regulamento a partir de novos paradigmas, com ênfase na sustentabilidade econômica/social/ambiental.
<b>Planejamento da gestão</b>	Existência, no âmbito da LIMPURB, desde 1992, de modelo tecnológico de gestão dos RSU, atualizado em 1999.	Processo de implantação muito lento, sem envolvimento da população. Nenhuma ação contemplada no modelo, visando a redução da geração de resíduos. Falta de metas para a implementação do modelo.	Reformatação do modelo, de forma a incorporar, ao mesmo, ações voltadas à redução da geração de resíduos com metas para sua implementação. Busca do envolvimento da população nas ações de redução e prevenção.
<b>Custeio do sistema</b>	Existência, desde 1997, pela Lei nº 5.262/97 da taxa de limpeza pública.	Ausência de previsão na Lei, de punição para quem não pagar a taxa (que pode ser paga isoladamente ou com o IPTU.). Falta de estímulo para a redução da geração de resíduos nos domicílios. Falta de informação sobre a cobertura, pelos resultados da imposição da taxa, dos custos da gestão dos RSU.	Revisão da Lei de forma a introduzir a perspectiva de redução da geração de resíduos no domicílio, com instituição dos estímulos correspondentes. Instituição da cobrança pela quantidade de resíduos gerados, mas, levando em conta o contingente da população que, por suas condições de pobreza, não tem como arcar com a taxa <sup>65</sup> . Introdução de maior transparência no processo de gestão, demonstrando de que forma são aplicados os recursos.
<b>Caracterização dos resíduos</b>	Realizadas duas caracterizações dos resíduos domiciliares (1995/1999).  Existência de coletas anteriores, sem uma sistematização e periodicidade.  Foi feita a caracterização do entulho em 1999.	Mudança na metodologia entre as pesquisas, prejudicando a comparação de tendências.  Falta de apuração da taxa <i>per capita</i> de RD na pesquisa de 1999, que possibilitasse a verificação de evolução entre as duas pesquisas. Parte referente aos resíduos de jardins não desagregada da matéria orgânica em ambas as pesquisas. Geração de resíduo de coco não computado distintamente. Emergência de tipo de agregação de resíduos por produtos, diferente do utilizado anteriormente.  Não se adota uma periodicidade para realizar a caracterização desse resíduo.	Conversão da caracterização em prática permanente com uso de metodologias compatíveis, de forma a monitorar, inclusive, os progressos da prevenção de resíduos.  Inclusão em todas as rodadas de pesquisa da taxa de geração de resíduos domiciliares, de forma a propiciar a aferição do progresso da prevenção dos resíduos.  Inclusão nas caracterizações, de forma a propiciar insumos ao enfoque da minimização de: – levantamento específico de resíduos de jardim e coco; – caracterização por produtos (vasilhames e embalagens, bens duráveis, não duráveis etc. <sup>66</sup> ).  Conversão da caracterização do entulho em prática regular, tendo como parâmetro a classificação contida na Resolução CONAMA nº 307/02.
<b>Coleta seletiva</b>	Existência de projeto para ampliação da coleta seletiva, baseado na separação na fonte geradora e na implantação de mais PEV.	Projeto limitado, até o presente, à distribuição de contenedores pelas áreas urbanas.  Esquemas de reciclagem frágeis e ausência de programas específicos e divulgação que estimulem à população a reciclar.	Reorientação de objetivos e fixação de metas <sup>67</sup> do programa.  Criação de incentivos à reciclagem no domicílio e fortalecimento dos programas de educação ambiental.  Desenvolvimento de soluções técnicas, e de práticas para acondicionamento dos resíduos recicláveis no domicílio.  Concursos de <i>design</i> , visando a redução dos espaços de acondicionamento de produtos de uso mais freqüente.

(continua)

65 Atualmente, as residências com até 30m2 são isentas da taxa.

66 Poderia aproveitar a experiência de Uberlândia que fez a caracterização por utilidade do resíduo.

67 Exemplo: alcançar em 5 anos, um valor de reciclagem de 15% sobre os resíduos sólidos domiciliares - valor um pouco acima do obtido em Curitiba.

Quadro 6 (continuação)

QUESTÃO/ PROBLEMA	SITUAÇÃO ATUAL		MEDIDAS SUGERIDAS
	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS	
<b>Forma de coleta</b>	Existência de coleta diferenciada no município (urbana, RSS, seletiva, podas/feira, entulho)	Aceitação, pela coleta urbana de qualquer tipo de resíduo (reciclável, de jardim etc).	Campanhas de conscientização e medidas voltadas para a separação de resíduos.
		Ausência de políticas voltadas à redução da quantidade de resíduos domiciliares.	Campanhas para demonstração do desperdício de matéria orgânica. Redução gradativa para duas vezes por semana da coleta da matéria orgânica.
		Falta de estímulos à separação de objetos passíveis de reutilização.	Implantação de pontos de descarte de material passível de reutilização <sup>68</sup> .
		Falta de estímulos à redução de embalagens no domicílio.	Responsabilização do comércio pelas embalagens, com habilitação de locais para disposição destas. Incentivo à compra de produtos com pouca embalagem.
		Coleta de resíduos de jardinagem juntamente com a de resíduos domiciliares.	Criação de coleta específica de jardins. Campanhas voltadas às práticas da separação dos resíduos de jardins e produção de compostos nos domicílios.
		Produção significativa de cascas de coco, coletada juntamente com os resíduos domiciliares e disposta no Aterro Centro.	Instituição da obrigação do fornecedor de coco de recolher o resíduo. Campanhas junto ao comércio para separação desse resíduo dos demais. Estudos em parceria com universidades para aproveitamento da fibra.
		Resíduos da coleta de podas/feiras não objeto de reciclagem e compostagem.	Separação da madeira de possível aproveitamento (cercas de jardins, queima em fornos a lenha e outros). Criação de unidade de compostagem para podas/feira e jardins.
		Pagamento da coleta à concessionária com base na quantidade de resíduos coletados, estimulando-a a desejar sempre uma maior quantidade de resíduos.	Desenvolvimento de formas de terceirização que criem estímulos à geração de menos resíduos.
		Coleta dos RSS feita sem separação total de resíduos perigosos, devido à ausência de cobrança por tipo (valores mais altos para os resíduos mais contaminados)	Instituição da cobrança por tipo de resíduo. Não aceitação na coleta especial do resíduo comum. Campanhas direcionadas aos estabelecimentos de saúde, visando à segregação adequada (Resolução CONAMA).
		<b>Entulho</b>	Existe um projeto de gestão diferenciada de entulho em implantação, regulamentado pelo Decreto nº 12.133, de 8/10/98 (Regulamento do Entulho).
O projeto foi implantado apenas parcialmente. O entulho ainda não é reciclado, sendo encaminhado para Canabrava.	Conclusão da implantação do projeto. Viabilizar recursos ou incentivar a iniciativa privada a implantar usinas de reciclagem de entulho.		
A prefeitura absorve cerca de 56% dos custos de transporte de entulho e 100% dos custos de disposição.	Cobrança pelo transporte e disposição de pelo menos 70% do entulho gerado. Introdução de taxas de disposição para tornar atrativa a reciclagem interna e/ou externa á obra.		

<sup>68</sup> A LIMPURB, em conjunto com a Vega, pretende construir uma unidade para recebimento de resíduos de grande volume, tais como fogão, geladeira, sofás, eletrodomésticos, moveis, eletroeletrônico etc (materiais inservíveis), visando a revalorização desses materiais - reaproveitamento, reciclagem e recuperação. Esse projeto, localizado no estacionamento São Raimundo, encontra-se em análise no CRA para obtenção da Licença de Localização (informação fornecida por Rita Góes, técnica do CRA por meio de e-mail, em 7/10/03).



## 5.1 MODELO SIMPLIFICADO PARA O FLUXO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O modelo simplificado sugerido para o fluxo dos resíduos domiciliares (V. Figura 33), complementar ao Modelo Tecnológico, concebido pela LIMPURB, está baseado em três estratégias, que foram orientadas pelo modelo de Técnicas de Prevenção da Poluição apresentado por LaGrega, Buckingham e Evans (1994) (V. Figura 2) e pela hierarquia de gestão dos resíduos, destacada em vários trabalhos (USEPA, 2002; OECD, 2002):

- a) **prevenção da geração dos resíduos** por meio da redução na origem (o domicílio, comércio e serviços, fabricantes);
- b) **desvio de resíduo da disposição em aterro**, por meio da reciclagem com retorno do material reciclado para a indústria como matéria-prima, e de compostagem dos resíduos de jardim e de podas e feiras para utilização do composto orgânico em áreas verdes públicas ou para venda;
- c) e, finalmente, **disposição em aterro sanitário** dos resíduos restantes (tecnologia fim-de-tubo), cuja geração não possa ser evitada ou absorvida, no momento, para reaproveitamento, inclusive rejeitos da reciclagem e compostagem.

A Figura 33 ilustra como essas três estratégias são concatenadas, compondo um modelo de fluxo para a redução de resíduos urbanos em Salvador, uma vez adotadas as medidas propostas. O modelo segue a mesma sistemática do esquema de LaGrega, Buckingham e Evans - para cima e para a esquerda estão as melhores práticas; para baixo e para a direita as práticas tornam-se progressivamente menos indicadas, o enfoque vai se encaminhando para as tecnologias fim-de-tubo. Na parte superior da Figura está expresso o tipo de cada atividade ou prática.

No caso da prevenção, estão incluídos três tipos de práticas: (i) redução de resíduos na fonte com mudanças no produto; (ii) redução de resíduos na fonte por meio de boas práticas operacionais; e (iii) redução dos resíduos na fonte por meio da reciclagem interna. O primeiro tipo envolve a redução das embalagens na indústria, prática estreitamente vinculada às demandas do mercado consumidor, ao grau de regulação governamental e às pressões da sociedade organizada. O segundo conjunto de práticas diz respeito à redução do desperdício de matéria orgânica e ao reuso de bens no domicílio. O terceiro tipo, por fim, envolve compostagem de parte dos resíduos de jardim e o aproveitamento da casca de coco coletada no circuito da orla marítima de Salvador.

Os resíduos do coco poderão ser devolvidos ao fornecedor ou pesquisada formas de sua utilização. Pragma (2000) propõe a utilização da fibra da casca de coco como substrato pra produção de mudas, a partir de experimento conduzido na UFRPE, com o objetivo de utilizar o pó de coco na composição do substrato. A fibra de coco está sendo usada, também, como matéria-prima do recheio dos estofamentos, pára-sóis e encostos de cabeça dos modelos Mercedes-Benz Classe A e dos caminhões comerciais da multinacional Daimler-Chrysler produzidos no Brasil. Isso foi possível graças aos incentivos financeiros da empresa para o projeto Programa Pobreza e Meio Ambiente (POEMA) na Amazônia, por meio de cooperativas na área de fibras naturais, beneficiando mais de 5.200 pessoas (VERSÃO..., 2002). Uma outra experiência, localizada no Rio de Janeiro, o Projeto Coco Verde, distribuidora de coco, que recolhe, posteriormente, a casca do coco para transformar em mais de 100 produtos: vasos, placas, substrato, material de decoração, placas acústicas etc (COCO..., 2003).

O modelo proposto difere do esquema de LaGrega, Buckingham e Evans nos seguintes aspectos:

- considera-se redução na fonte quando o resíduo não entra no “fluxo do sistema de gestão”, ou seja, não envolve gastos com transporte, reciclagem, compostagem ou disposição final; assim incluem-se, nos tipos que envolvem redução, as práticas de reuso de produtos e de compostagem interna; para LaGrega, Buckingham e Evans essas práticas estão em um nível intermediário, entre a redução na fonte e as práticas agrupadas já sob a denominação “fim-de-tubo”;
- há uma atividade intermediária entre a prevenção e o desvio de resíduos do aterro, que é a segregação de correntes de resíduos, também chamada coleta diferenciada - é a separação do resíduo no ponto de geração, ou seja, no momento imediatamente após o resíduo ter sido gerado. Esse tipo de coleta auxilia e possibilita um encaminhamento e tratamento diferenciados para os diversos tipos de resíduos, melhorando, inclusive, sua qualidade para recuperação (GUNTHER, 1999 apud PUC, 1999).

Neste exercício, que busca demonstrar as possibilidades de redução da geração de resíduos na fonte, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- a composição gravimétrica do RSU de Salvador para 1999 determinou o quantitativo de cada tipo de resíduo, conforme Tabela 10.

**Tabela 10 - Quantitativo dos resíduos sólidos urbanos por tipo para Salvador**

TIPO	%	QUANTITATIVO t/d
Matéria Orgânica	46,9	1.160
Reciclável	40,5	1.000
Rejeito	12,6	312
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>2.472</b>

Fonte: SALVADOR, 1999b. Obs. – Foi feita uma aproximação dos quantitativos.

- para a redução da matéria orgânica na fonte, chegou-se à estimativa da Tabela 11, considerando-se:
  - redução de 29% do desperdício de matéria orgânica dentro do próprio domicílio, segundo pesquisa realizada por Teixeira e outros (2000), existe um desperdício de preparo, consumo e compra da matéria orgânica que pode ser evitado a partir de alterações no comportamento das pessoas e mudanças de atitude, que totaliza o valor adotado;

**Tabela 11 – Estimativa do quantitativo da matéria orgânica por tipo para a redução na fonte - Salvador**

TIPO	% SOBRE MATÉRIA ORGÂNICA	QUANTITATIVO t/d	% SOBRE TOTAL DOS RSU
Jardim	32,0	370	15,0
Desperdício	29,0	335	13,6
Casca de coco	2,6	30	1,2
Resto	36,5	425	17,1
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>1.160</b>	<b>46,9</b>

Fonte: TEIXEIRA e outros, 2000; SANTANA, 2003. Obs. – Foi feita uma aproximação dos quantitativos.

- separação das podas e folhas de jardim para compostagem caseira, visando a não inclusão desse resíduo no fluxo dos RSU. Nas duas últimas caracterizações dos resíduos em Salvador, o resíduo de jardim não foi separado da matéria orgânica. O valor adotado foi o obtido em Campinas - segundo Cooley e outros (1999, apud LENS, 2001), os resíduos de jardim contabilizam aproximadamente 20% do RD no fluxo dos resíduos, constituindo-se uma parte muito importante dos resíduos biodegradáveis - considerando, ainda, que a pesquisa realizada em 1977 em Salvador, encontrou 18,26% de agregado fino (composto de 60% de matéria orgânica e pó, terra e inertes 38%), além de 3,66% de folhas (BAHIA, 1977). A redução proposta é de apenas 1,5% sobre o total dos resíduos ou 10% dos resíduos de jardim; os 13,5% seriam encaminhados para compostagem;

- resíduo do coco – evitar que as cascas de coco entrem no circuito dos resíduos, obrigando os estabelecimentos que vendem coco a não misturar no lixo esses resíduos, devolvendo-os ao fornecedor, dando solução própria para o aproveitamento da fibra, ou, ainda, encaminhando-a para aproveitamento por terceiros. Considerou-se que Salvador gera 30t/dia desse tipo de resíduo a partir de dados retirados em Santana (2003), o que corresponde a 1,2% do total coletado.

Com relação ao material passível de ser reciclado (V. Tabela 12), a redução na fonte seria efetuada de duas formas:

- redução de embalagens na indústria, correspondente a 7,6% do total de resíduos (considerando que a população pode exercer influência no padrão de produção a partir de determinadas pressões que ela venha a sofrer). Esse valor foi adotado, levando em conta a caracterização dos resíduos domiciliares, realizada em Campinas (TEIXEIRA, 1999), apresentada no Capítulo 3;

**Tabela 12 - Estimativa do quantitativo do material passível de redução na fonte ou reciclagem - Salvador**

TIPO	% SOBRE REICLÁVEL	QUANTIDADE t/d	% SOBRE OS RSU
Embalagens	18,8	185	7,6
Reuso	9,4	95	3,8
COOPCICLA/PEV	37,0	370	15,0
Restante	34,8	350	14,1
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1.000</b>	<b>40,5</b>

Fonte: TEIXEIRA, 1999. Obs. – Foi feita uma aproximação dos quantitativos.

- reuso, que pode ser obtido (i) por meio do aumento do tempo de utilização do produto; (ii) reutilização de produtos e embalagens; (iii) utilização de sacolas para compras e escolha de mercadorias em recipientes retornáveis; (iv) reutilização de bens duráveis (por outros membros da família, ou amigos, ou doação, ou revenda); e (v) utilização de toalhas, pratos e guardanapos duráveis ao invés de descartáveis. Não foi encontrado um parâmetro de referência; assim, considerou-se um percentual que corresponde à metade do valor das embalagens.

Com relação ao enfoque do desvio do aterro sanitário e retorno do material ao processo industrial por meio de reciclagem, considerou-se um desempenho igual ao atual de Curitiba, ou seja, de 13% sobre o total dos RSU, que retornam ao processo produtivo como

matéria-prima, e, para a compostagem, o restante dos resíduos de jardim que não foi compostado dentro da própria residência (13,5%).

Para a disposição em aterro sanitário (solução fim-de-tubo) seriam encaminhados os rejeitos da reciclagem, tomando-se o mesmo percentual de Curitiba, 15,3% sobre o total do material reciclado, segundo a caracterização gravimétrica (V. Figura 20). Para o rejeito da compostagem atribuiu-se um valor de 10% em relação ao total que vai para a compostagem. Permaneceria seguindo diretamente para o aterro 36,5% da matéria orgânica, 34,8 % do reciclado que não foi absorvido na reciclagem (V. Tabelas 11 e 12), além do rejeito identificado na caracterização dos resíduos (12,6%), conforme Tabela 11.

Na proposta, a redução da geração de resíduos seria de 27,5% ou 680t/dia; o retorno de material reciclado para a indústria corresponderia a 13%, o desvio de resíduos do aterro, 25,1%, e para o aterro seriam encaminhados 47,4% sobre o total dos resíduos urbanos considerados, ou seja, 1.172t/dia.

Considerando que os serviços de limpeza urbana de Salvador têm 92% de abrangência, atendendo assim a uma população de 2.318.862<sup>69</sup> habitantes, para alcançar essa redução seria necessário que cada pessoa deixasse de gerar cerca de 293g/dia de resíduos e que reciclasse 267g/dia de resíduos. É uma meta bastante significativa e difícil de ser alcançada, pois nos Estados Unidos que têm feito progressos na área de redução de resíduos e reuso com uma experiência de mais de 10 anos, as medidas adotadas evitaram um aumento de aproximadamente 25% sobre o total dos RSU, conforme visto no Capítulo 2 (USEPA, 2003).

Este modelo poderá ser aprofundado, permitindo correlacionar cada uma das atividades com as efetivas reduções e os ganhos associados a essas reduções e os diversos agentes envolvidos; estabelecendo metas, para permitir evoluir por meio de uma composição de cenários progressivos, fazendo com que o sistema de gestão possa avançar de forma gradativa, saindo das tecnologias fim-de-tubo e se encaminhando para soluções e práticas de redução na fonte.

## 5.2 ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO

Como foi visto, para se obter a redução dos resíduos sólidos gerados e melhorar os sistemas de recuperação e disposição, deve-se atuar por meio de uma combinação de diversos

---

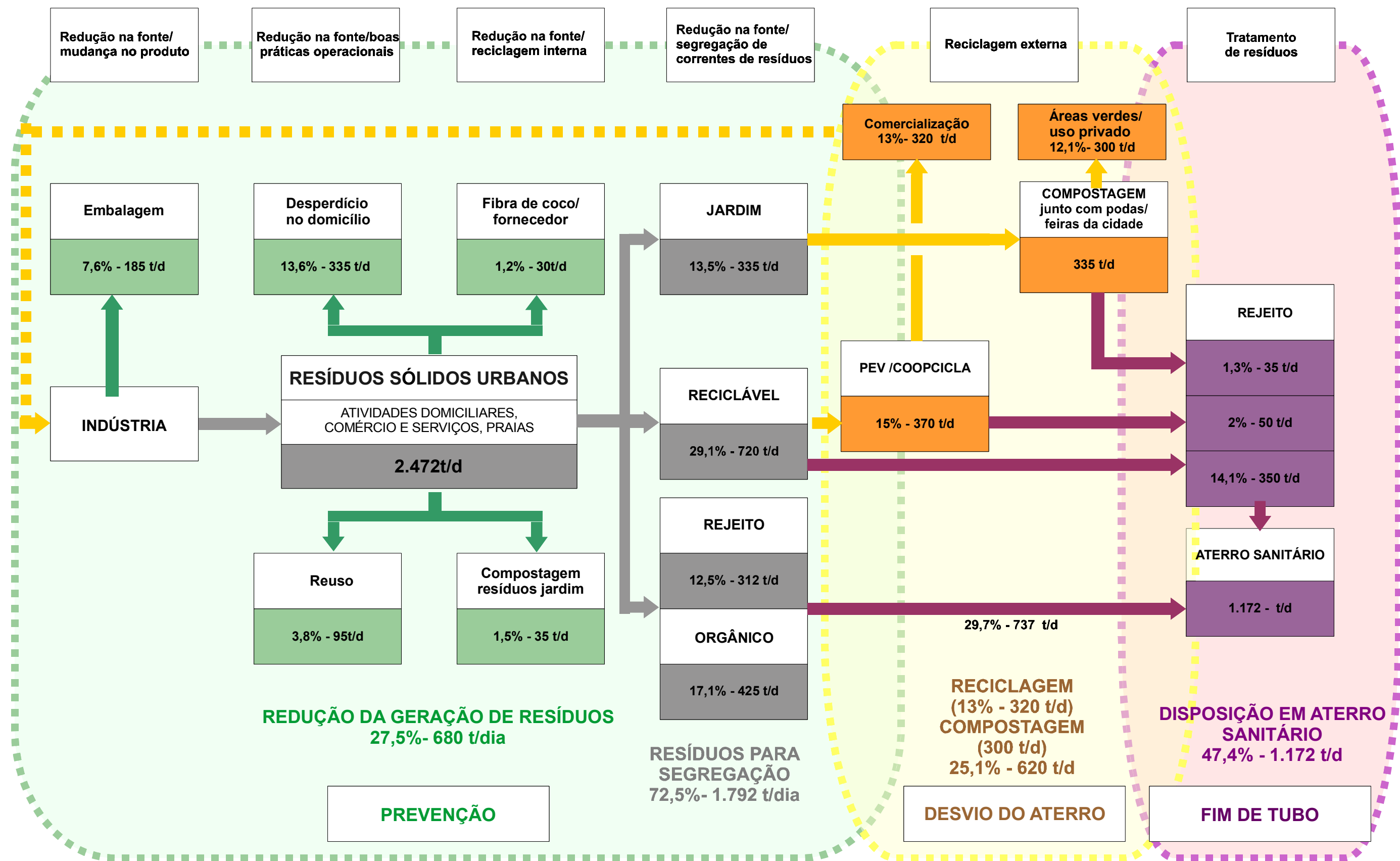
69 Cálculo efetuado a partir da população de 2002, estimada por Salvador (2001), considerando os dados do Censo Demográfico 2000.

instrumentos, agindo em diferentes pontos da cadeia de produção, para poder atingir o padrão de produção e consumo compatíveis com a capacidade de suporte do ambiente.

No caso específico da solução para a gestão dos RSU, a interferência no padrão de produção só pode ser feita de forma indireta, por meio da própria mudança de comportamento do cidadão e seu padrão de consumo. A Figura 34 ilustra uma proposta de atuação junto à população como forma de sensibilizá-la, visando à sua conscientização e correspondente mudança de atitude e de práticas no que toca à questão ambiental, considerando o enfoque da prevenção de resíduos e os diversos pontos da cadeia de produção.

O modelo segue a mesma filosofia do esquema de LaGrega, Buckingham e Evans, com adaptações a princípios, tomando por base, também, a Figura 9, que propõem uma combinação de instrumentos políticos, nos diversos pontos da cadeia produtiva - padrão de consumo, padrão de produção, geração e coleta de resíduos e gestão de resíduos – para que se possa atuar em dois níveis: prevenção da geração de resíduos e reciclagem.

Uma bem concebida estratégia de educação poderá significar um papel importante para alcançar à redução na fonte da geração de resíduos, com vistas a: (i) melhorar a aceitação da população em usar os serviços pagos como incentivo de preço para diminuir os resíduos e ter, inclusive, coletas menos frequentes; (ii) reduzir a quantidade total de materiais que precisam ser coletados, focando nas iniciativas de redução e reuso (encorajando a compra inteligente e cuidadoso uso dos produtos adquiridos, e aumento da compostagem em casa etc.); (iii) estimular a população a participar mais dos esquemas de reciclagem para reduzir ou desviar o resíduo do aterro e melhorar a qualidade do reciclado (menos contaminação); e (iv) dar retornos para a comunidade sobre o progresso na redução da geração de resíduos.



Obs. Os percentuais obtidos são sempre em relação ao total de resíduos sólidos urbanos.

Figura 33 – Modelo de fluxo para redução da geração de resíduos do sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos de Salvador

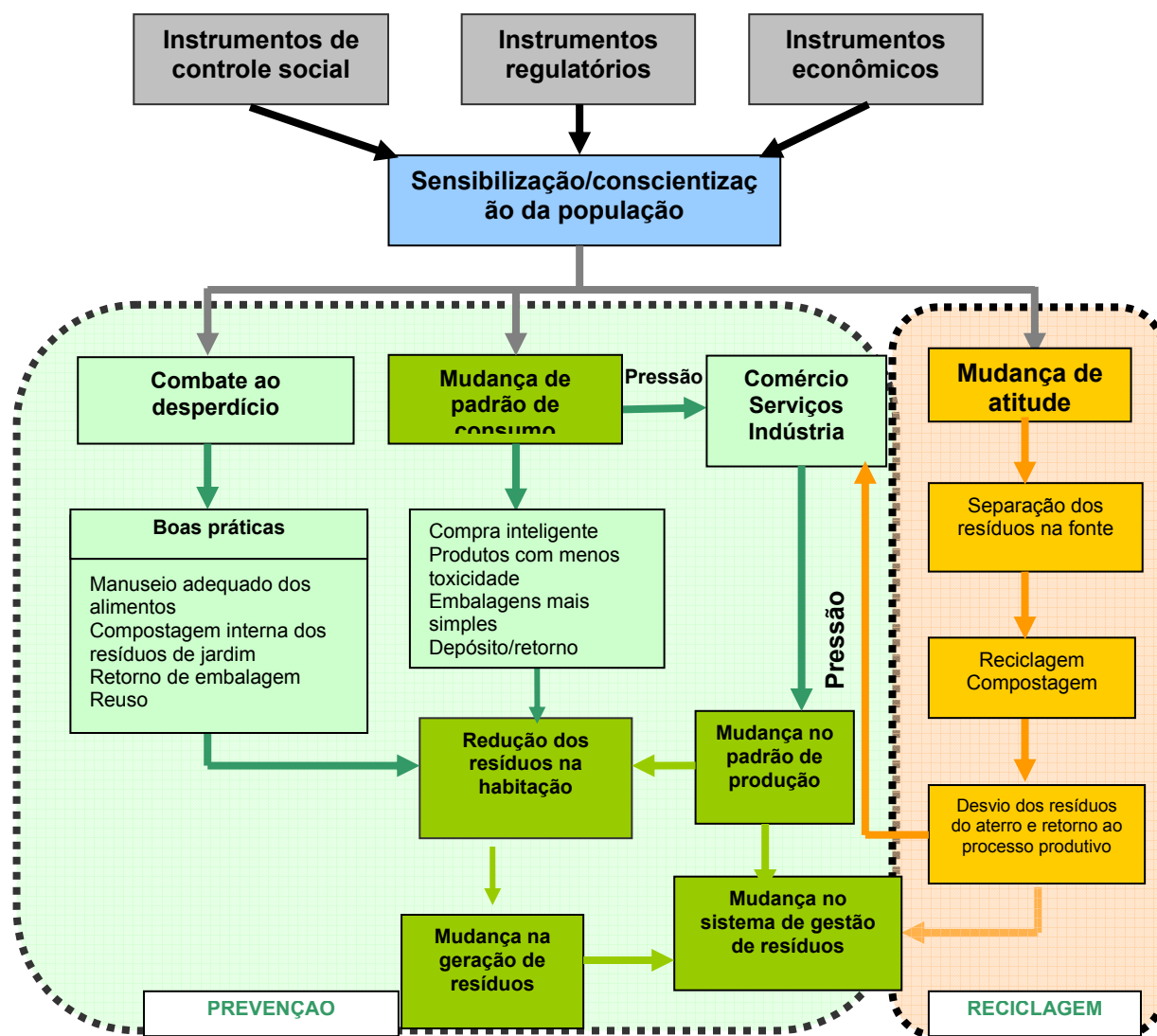


Figura 34 – Modelo de fluxo para o desenvolvimento do cidadão para a redução da geração de resíduos sólidos urbanos



## 6 CONCLUSÃO

Com o crescimento acentuado dos resíduos em escala mundial, surge a necessidade da busca de soluções para reduzir a sua geração e evitar, conseqüentemente, a degradação ambiental e seus efeitos adversos à população. A prevenção da poluição surge como uma mudança fundamental nas relações entre as atividades humanas e o meio ambiente. É um novo paradigma ambiental em confronto com a tecnologia convencional, que apenas trata da poluição a partir de padrões de emissões considerados adequados, o que, nessa forma de abordagem, se chama de tratamento fim-de-tubo.

A partir da noção de desenvolvimento sustentável e de complementariedade entre desenvolvimento e meio ambiente, os novos conceitos são criados dentro dessa visão de prevenção da poluição – produção limpa, produção mais limpa, eco-eficiência, ecologia industrial – que, mesmo com diferenças, mantêm a idéia de minimização dos resíduos, de criar circuitos fechados, onde não se gere resíduos e se crie condições para a tendência de emissão zero de poluição, ao tempo que se reduz o grau de utilização dos recursos naturais do planeta.

O exercício realizado sobre o fluxo do RSU na cidade do Salvador - baseado no esquema de Prevenção da Poluição apresentado por LaGrega, Buckingham e Evans, que estabelece prioridades entre alternativas para a redução da poluição – identifica a possibilidade de redução na fonte de 27,5% do resíduo urbano de Salvador. O desvio de resíduos do aterro, com retorno ao processo produtivo como matéria-prima, significou 25,1% sobre os resíduos domiciliares coletados. Para a solução fim-de-tubo ainda seriam encaminhados 47,4% de resíduos.

O modelo proposto consta de ações que visam atuar hierarquicamente nos seguintes aspectos:



- **REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS**, por meio da redução de embalagens, do desperdício da matéria orgânica na residência, reuso de objetos e compostagem artesanal dos resíduos de jardim dentro da própria casa. Como na coleta domiciliar estão incluídos os resíduos comerciais e de praia, a proposta prevê que as cascas de coco (70% dos resíduos de praia) sejam devolvidas ao fornecedor e que a fibra seja aproveitada antes de sua entrada no circuito do sistema de gestão dos RSU;
- **DESVIO DE RESÍDUOS DO ATERRO** e retorno do produto à indústria, como matéria-prima, por meio da melhoria do programa de reciclagem (PEV e COOPCICLA) e da implantação de unidades de compostagem para os resíduos de jardim, que seriam incorporados aos resíduos de podas/feira da cidade;
- **DISPOSIÇÃO EM ATERRO SANITÁRIO** do material que não puder ser desviado do aterro, mas tendo sempre em vista evitar esse tipo de solução fim-de-tubo.

Para viabilizar o modelo, as ações devem ser direcionadas para a criação de instrumentos de inclusão social, econômicos e regulatórios, além da melhoria do sistema de gestão, incluindo o planejamento, monitorização e implantação de equipamentos adequados, que apoiem a reutilização ou reciclagem de resíduos. Nesse sentido, foram propostas medidas, agrupadas pelo seu caráter, e sintetizadas, a seguir, como sugestão para o início de uma atuação preventiva com vistas a redirecionar e aprimorar a gestão dos RSU em Salvador.

#### **Instrumentos regulatórios:**

- formular e implementar políticas nacional e estadual de RSU a partir de novos paradigmas, enfatizando a sustentabilidade econômica/social/ambiental. Estabelecer, sempre que possível, metas para redução e reciclagem de resíduos. Fomentar a criação de incentivos que promovam a minimização de resíduos e o fortalecimento de mercado para o consumo e produção de produtos reciclados;
- rever e atualizar a legislação municipal, levando em consideração os princípios das leis estadual e federal, refletindo a preocupação com o desenvolvimento sustentável do sistema;
- rever a regulamentação municipal sobre os resíduos da construção civil, complementando-a para não permitir que os RCC sejam depositados em aterro domiciliar, já levando em consideração a Resolução CONAMA nº 307/02.

**Instrumentos econômicos:**

- rever a lei da taxa de limpeza pública para adaptar a perspectiva de não geração de resíduos;
- instituir a cobrança pela quantidade de resíduos gerados, por tipo de resíduo, mas, levando em consideração, no entanto, que Salvador tem um contingente grande de população pobre, que não pode pagar pelo resíduo coletado;
- criar incentivos para quem gera menos resíduo e para quem recicla;
- incluir o *princípio poluidor pagador* para embalagens, vasilhames e resíduos perigosos;
- cobrar pela disposição dos resíduos sólidos dos municípios que compartilham o aterro sanitário para incentivar a redução dos resíduos;
- com relação à coleta especial de RSS, exigir que seja feita a separação dos resíduos segundo a Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001, não aceitando o resíduo comum;
- com relação ao RCC, introduzir a taxa de deposição para tornar atrativa a reciclagem interna e/ou externa à obra.

**Instrumentos sociais:**

- fortalecer os programas de educação ambiental para que se transformem em atividades rotineiras dentro do sistema de gestão e que, realmente, funcionem como um canal de comunicação com a população;
- incentivar a criação de programas voluntários de minimização de resíduos sólidos;
- promover ampla divulgação das tecnologias disponíveis de minimização de resíduos e a importância da preservação dos recursos naturais;
- promover campanhas de conscientização para: (i) mostrar o desperdício de matéria orgânica; (ii) não misturar material reciclável nos resíduos domiciliares; (iii) separar os resíduos de jardim e ensinar como compostar em casa; (iv) incentivar o comércio a separar a casca do coco dos demais resíduos; (v) estimular a reciclagem de entulho na própria obra; (vi) informar sobre os esquemas de reciclagem; e (vii) promover a segregação adequada nos estabelecimentos de saúde e nos segmentos envolvidos com a geração de entulho, conforme resoluções CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001 e 307/02 de 5 de julho de 2002, respectivamente.

**Medidas técnicas:**

- conceber nova formatação para o modelo tecnológico, considerando as ações que deverão ser efetivadas para associar a redução da geração de resíduos com metas para sua implementação;
- rever o projeto de coleta seletiva, reorientando os objetivos e estabelecendo metas;
- continuar com a prática periódica de fazer a caracterização dos resíduos, incluindo, nas próximas caracterizações, com a finalidade de subsidiar o enfoque da minimização, o levantamento separado de resíduo de jardim e de coco, além da caracterização por produtos (vasilhames e embalagens, bens duráveis, não duráveis etc.), sempre com a pesquisa da taxa de geração *per capita* dos resíduos sólidos domiciliares;
- fazer regularmente a caracterização do entulho, tendo como parâmetro a classificação contida na Resolução 307/02 de 5 de julho de 2002.

**Medidas administrativas:**

- tornar mais transparente o processo de gestão, incluindo a prestação pública de contas sobre o uso dos recursos destinados a essa finalidade;
- estudar formas de terceirização que desestimulem práticas de promoção da geração de mais resíduos, tanto domiciliar quanto do entulho.

**Gestão do sistema:**

- evoluir para a coleta da matéria orgânica para duas vezes por semana;
- criar uma coleta de resíduos de jardins, definindo a melhor frequência (de 15 em 15 dias por exemplo);
- implantar pontos de descarte de material passível de ser reutilizado por outras pessoas;
- obrigar o fornecedor de coco a recolher o resíduo e dar uma destinação adequada;
- separar da coleta de podas/feira, a madeira que possa ser aproveitada para cercas de jardim ou para queima em fornos a lenha, por exemplo;
- criar unidade de compostagem em Canabrava, tanto para podas/feira da cidade como para os resíduos de jardim;

- criar facilidades para que a população possa compostar em casa, como, por exemplo, acesso a equipamentos adequados;
- concluir a implantação do projeto de gestão diferenciada de entulho, viabilizar recursos ou incentivar a iniciativa privada a implantar usinas de reciclagem; passar a exigir mais de quem faz obras/reformas na cidade, solicitando plano de bota-fora dos grandes geradores/introduzir um sistema de controle nas obras aprovadas na Prefeitura.

Destaca-se a importância da proposta da OECD, tomando por base experiências de países a ela vinculados, de utilização de uma combinação de instrumentos e medidas para viabilizar um consumo mais sustentável das pessoas, pois foi observado que apesar de uma série de medidas que vem sendo adotadas, a geração de resíduo total e *per capita* continua a crescer de forma significativa e que são necessárias medidas urgentes para desvincular o crescimento econômico do crescimento dos RSU.

No Brasil, também, os RSU continuam a crescer. A inexistência de uma política nacional não tem estimulado os municípios na direção da sustentabilidade dos sistemas de gestão dos RSU. Ainda prevalece, na maioria deles, uma gestão voltada para as atividades de coleta, transporte e disposição de resíduos sólidos. Alguns instrumentos regulatórios específicos estão sendo implantados, a partir de 1999 (resoluções CONAMA), para cobrir essa deficiência de uma política mais ampla.

Vários estudos, planos ou modelos de gestão em municípios brasileiros já estão incorporando uma hierarquia de ações para a gestão dos resíduos sólidos, mas não existem ações efetivas para viabilizar esse enfoque.

Com relação às cidades de Curitiba e Salvador, exemplos tomados para uma avaliação mais detalhada neste estudo, verificou-se que elas têm seus sistemas de gestão voltados para a coleta, transporte e disposição final da maioria dos resíduos. Ambas apresentam uma grande geração de resíduos, sendo que Curitiba recicla quase 13% deles (incluindo o trabalho informal do carrinheiro) e Salvador não chega a reciclar 1%, segundo os programas oficiais, pois não se dispõe de dados do que é reciclado por meio da iniciativa privada ou pelos catadores informais. Salvador possui um modelo tecnológico, bem mais estruturado formalmente, já incluindo a idéia de redução na fonte e minimização de resíduos, tomando como parâmetro o enfoque de prevenção estabelecido na Agenda 21. Entretanto, ainda não estão definidas ações para direcionar a gestão para esse enfoque.

Tomando por base a abordagem de prevenção da poluição e o exercício realizado para o caso de Salvador, pesquisas complementares podem ser viabilizadas por universidades

interessadas em fomentar a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de minimização para os RSU com vistas a orientar prefeituras na busca da sustentabilidade de seus sistemas de gestão, como:

- aproveitamento da fibra do coco - existe um potencial para aproveitamento desse resíduo e algumas iniciativas no Brasil podem funcionar como parâmetros;
- desperdício da matéria orgânica nos domicílios, esse conhecimento fornecerá parâmetros mais exatos para propor medidas de prevenção;
- formas de manejo interno ao domicílio e de coleta dos resíduos de jardim, tendo em conta a sua especificidade (não tem uma geração diária, varia de acordo com o tipo de residência e zonas da cidade);
- soluções práticas para o acondicionamento dos resíduos recicláveis em casa – em geral, as moradias atuais dispõem de pouco espaço para armazenar resíduos passíveis de reciclagem, dificultando a tarefa do cidadão para separar em casa esses resíduos;
- concursos de design de acondicionadores de produtos recicláveis e de uso mais frequente, visando à redução do espaço ocupado, nas residências e estabelecimentos comerciais, por esses materiais;
- desenvolvimento de composteiras para a matéria orgânica, de modo a permitir que residentes em espaços exíguos possam fazer a compostagem caseira;
- estudos sobre coleta seletiva realizada pelo setor informal em Salvador – não existem dados oficiais sobre essa atividade de sobrevivência de uma porção bastante representativa da população da cidade, cuja dinâmica de crescimento foi observada e documentada fotograficamente durante o desenvolvimento deste trabalho;
- avaliação dos Postos de Entrega Voluntária (PEV) e dos acondicionadores desse coleta seletiva, distribuídos pela cidade nos últimos dois anos, visando verificar o seu desempenho e se esta é a melhor forma de coletar o material reciclável;
- sistemáticas de medição de resíduos e de aferição de desempenho, de modo a permitir a avaliação da prevenção de resíduos;
- estudos do impacto da população flutuante, em cidades turísticas, sobre a geração dos RSU e a interferência sobre o índice de geração *per capita* dos resíduos;
- fomentar a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de minimização para os RSU com vistas a orientar prefeituras na busca da sustentabilidade de seus sistemas de gestão;

- formas de desvincular a geração de resíduos do modelo de desenvolvimento econômico, que fomenta um estilo de vida onde predomina a produção e consumo de determinados bens para além das necessidades fundamentais do ser humano, no atual estágio da civilização.

Uma das dificuldades verificadas durante a análise dos dados relativos aos RSU é que ainda são usadas metodologias e conceitos distintos e, muitas vezes, não explicitados, para avaliar o desempenho dos sistemas de gestão dos resíduos. São encontradas dificuldades para fazer comparações e análises visando uma perspectiva histórica. Além disso, os indicadores para monitorizar a prevenção de resíduos ainda não estão consolidados. Sugere-se, assim, a institucionalização de estruturas para monitorização dos sistemas de RSU, com a participação das várias entidades envolvidas com a questão, bem como a implantação de um banco de dados, alimentado permanentemente por essas estruturas, que já incorpore indicadores de prevenção de resíduos.

Constatou-se que, para existir um controle e evolução das técnicas de tratamento dos RSU, numerosas e complexas mudanças deverão ser introduzidas no comportamento e hábitos domésticos, na comunidade e na cultura popular, que deverão ser acompanhadas de legislação específica, que se traduza em prevenção dos resíduos. Não existe uma solução única e, para uma ação mais eficaz, é necessário atuar por meio de uma combinação de instrumentos e medidas, enfatizando-se que o envolvimento do cidadão no processo tem sido o fator mais relevante para a viabilidade do sistema.

Existe hoje um movimento mundial para tornar as cidades sustentáveis, usando mais racionalmente os recursos naturais, aumentando sua produtividade, reduzindo a carga de poluição e, sobretudo, valorizando e co-responsabilizando o homem na tarefa de cuidar e preservar o Planeta. Esta dissertação visa contribuir para inserir Salvador nesse movimento.



## REFERÊNCIAS

- AEMA (AGENCIA EUROPEIA DE MEDIO AMBIENTE). **Meio ambiente en Europa**: el informe Dobris. Madrid: Oficina de Publicaciones Oficial de las Comunidades Europeas, 1998. p. 342-357.
- A NOVA taxa do lixo de São Paulo. **Folha Online**. Disponível em: <<http://www.resol.com.br>>. Acesso em: 21 jan. 2003.
- ATAYDE, Eduardo. A “ecomusic” e os ativos ambientais. **Akatu.net**, 18 nov.2001. Consumo consciente. Disponível em: <<http://www.acatu.net>> . Acesso em: 07 nov. 2002.
- BAHIA. CONDER. **Projeto Metropolitano**: investimentos urbanos na Região Metropolitana de Salvador. Salvador, 1998. 60 p.
- \_\_\_\_\_. PROJETO METROPOLITANO. **Plano diretor de limpeza urbana da área central da RMS**. Salvador, 1993.
- \_\_\_\_\_. **Aterro Metropolitano Centro**: estudo de impacto ambiental diagnóstico ambiental da área de influência. Informações gerais. Salvador: 1993a. v. I t. I.
- \_\_\_\_\_. **Remoção e disposição final dos resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Salvador**. Salvador, 1984.
- \_\_\_\_\_. CEPED. **Remoção e disposição final dos resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Salvador**: 1ª etapa. Salvador, 1977. 291p.
- \_\_\_\_\_. ROCHA OLIVEIRA. **Sistema integrado de tratamento de lixo**: projeto de remediação de Canabrava. Salvador, 1994. v. 2.
- \_\_\_\_\_. CRA. **Bahia**: nova legislação ambiental, Lei Estadual nº 7.799, de 07/02/2001 e Decreto Estadual nº 7.967, de 05/06/2001 (edição comentada). Salvador: CRA, 2001. 216p. (Série Cadernos de Referência Ambiental; v. 8)
- \_\_\_\_\_. SEI. **Dinâmica sociodemográfica da Bahia**: 1980-2000. Salvador: SEI, 2003. VI (série estudos e pesquisas, 60). 145 p. p. 138.
- BARCIOTTE, M. L. **Coleta seletiva e minimização de resíduos sólidos urbanos**: uma abordagem integradora. 1994. 132 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- BLOISI, Rilda F. Mendes. **Análise do gerenciamento do sistema de limpeza urbana de Salvador/ Bahia**: avanços e desafios para sua sustentabilidade. 2002.127f. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria) - Escola Politécnica/UFBA, Salvador, 2002.
- \_\_\_\_\_; CAMPOS, Rosa Amália C. de. Programa sócio-ambiental do aterro de Canabrava, Salvador. In: SIMPOSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, IX, 2001, Porto Seguro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2001.

BONFIM, Cristiane. Taxa ou tarifa? A polêmica do lixo chega ao nome. **O Povo**, Jornal do Ceará. Fortaleza., 21 jan. 2003. Disponível em: <<http://www.noolhar.com/opovo/politica>>. Acesso em: 21 jan. 2003.

BRAGA, Ivana. Censo revela que crescimento da Bahia teve declínio. **A Tarde on line**, Salvador, 22 dez. 2000. Local. Disponível em: <<http://www.atarde.com.br>>. Acesso em: 28 dez. 2000.

BRAGA, H. M. de C. **Producción y desperdicio**: un estudio sobre la basura de Salvador. 2000. 156f. Trabajo de investigación (Programa de doctoramiento) - Universidad de Barcelona, Barcelona/Espanha, 2000a.

BRANDSMA, Eric H.; EPPEL, Jeremy. **Produção e consumo sustentáveis**: um enfoque internacional. Pág. 111 a 123. In: Mudando os padrões de produção e consumo: textos para o século XXI. RIBEMBOIM, Jacques (org.). Brasília-DF: IBAMA, 1997.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Diagnóstico analítico da situação da gestão municipal de resíduos sólidos no Brasil**: sistematização de dados e análise da 1ª avaliação regional dos serviços de manejo de resíduos sólidos municipais (versão preliminar). Brasília, 2003.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução n 307, de 5 de julho de 2002. Dispõe sobre os resíduos da construção civil. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 29 jul. 2003a.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 1 out. 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 6 nov. 2003b.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução n 258, de 26 de agosto de 1999 e a 301, de 21 mar. 2002. Dispõe sobre pneumático e altera alguns dispositivos da resolução. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 28 ago. 2003, ed. n 166. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 29 jul. 2003c.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 257, de 30 de junho de 1999. Dispõe sobre pilhas e baterias. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 22 julho 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 29 jul. 2003d.

BRINGHENTI, Jacqueline Rogéria. Cobrança dos serviços de limpeza pública com taxa agregada a conta de água: a experiência do município de Colatina – ES. In: ENCONTRO REGIONAL SOBRE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (LIXO), 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – seção Paraná, 1998.

CALDERONI, Sabetai. **O\$ bilhões perdido\$ no lixo**. 2ª ed. São Paulo/SP, Humanitas Livraria, 1998. 245 p.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma compreensão científica dos sistemas da vida. Título original: The web of life. Newton Roberval Eicheberg (trad.). São Paulo: Editora Cultrix Ltda, 1996.

CARNEIRO, A.P.; BRUM, I.A.S.; CASSA, J.C.S. (org.). **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção**: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001. 312p.

CERQUEIRA, L.; FREITAS, F. A ousadia de integrar governo, técnica e sociedade. **Saneamento Ambiental**, São Paulo, n. 67, ano XI, jul. 2000.

CHARTER, Martin; TISCHNER, Ursula. **Sustainable solutions**: developing products and services for the future. Reino Unido: Greenleaf Publishing, 2001.

CNTL (CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS). Produção mais limpa: uma abordagem ambiental e econômica para a indústria. **TECBAHIA – Revista Baiana de Tecnologia**: tecnologias limpas, Salvador, v. 14, n. 2, p. 62–67, mai./ago. 2000.

COCO verde reciclado. . **projetococoverde**. Disponível em: <<http://www.projetococoverde.com>> acesso em: 29 jul. 2003.

COELHO, Arlinda C. Dias. **Bolsa de resíduos**: portal de oportunidades de produção mais limpa. 2001. 57 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2001.

CONRADO, Rita. Coleta seletiva é mal divulgada em Salvador. **A Tarde**, Salvador 17 jul. 2002.

CONSÓRCIO INTERNACIONAL PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (transparências para apresentação da proposta, fornecidas pela COMEC), Curitiba, 2001.

COTTA, Elaine; GRABOIS, Paula. PIB brasileiro somou R\$1,184 tri em 2001. **Folha on line**. São Paulo, 29 mar. 2002. Disponível em: <<http://www.frigoletto.com.br>> . Acesso em: 31 out. 2003.

CURITIBA. PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Capital ecológica**. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/pmc/curitiba>>. Acesso em: 09 set. 2002.

\_\_\_\_\_. **Limpeza Pública**. Disponível: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/pmc>>. Acesso em: 09 set. 2002a.

\_\_\_\_\_. **Aspectos físicos e demográficos e economia e mercado**. Disponível: <<http://www.cic-curitiba.com.br>>. Acesso em: 14 nov. 2002c.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. Departamento de Limpeza Pública. **Gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Curitiba**. Curitiba, 2002b. 22 p.

DEMAJOROVIC, Jacques. **A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos**. In: Política ambiental e gestão de resíduos sólidos. Cadernos FUNDAP, n. 20, maio/ago, 1996.

DIÁRIO OFICIAL. **Reciclar para crescer divulga ações**. Salvador, 09 abril 2003. Salvador, 2003.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**: as dimensões humanas das alterações ambientais globais – um estudo de caso brasileiro (como o metabolismo ecossistêmico urbano contribui para as alterações ambientais globais). São Paulo: Gaia, 2002. 263 p.

EIGHMY, Taylor; KOSSON, David S. **USA National Overview on waste management**, v. 16, n. 5/6, p.361-366, 1996. Elsevier Science Ltda., 1997.

ESPINHEIRA, Maria de Fátima. F. T.; AZEVEDO, Gardênia O. **El sistema regional para la disposición final de los residuos sólidos**: Región Metropolitana de Salvador. IN: CONFERÊNCIA ANUAL DE ATEGRUS 1996 - Calidad, Medio Ambiente y Gestión de Residuos en una Sociedad Sostenible, 19, 20 e 21/11/96. Madrid/96. Asociación Técnica para la Gestión de Residuos Sólidos - ATEGRUS. Bilbao: ATEGRUS, 1996 p. 54-62.

FAHRNI, H. P.; GANDOLLA, M. Recentes revisões na política Suíça de gerenciamento de resíduos. **Resol.com**, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.resol.com.br>> . Acesso em: 31 maio 1998.

FARIAS, Berna. Ministra vê a pobreza em Canabrava. **A Tarde**, Salvador, 26 set. 2003. Salvador, 2003. Economia.

FEHER, M.; CALÇADO, M.d. R. A coleta diferenciada do lixo domiciliar funciona. **Saneamento Ambiental**. Quem é quem no meio ambiente e saneamento, ano XI, n. 66, p. 24-28, jun. 2000.

FERNANDES, Fátima; ROLLI, Claudia. Brasil “joga fora” R\$ 150 bilhões por ano. **Folha on line**, São Paulo, 23 set. 2001. Dinheiro on line. Disponível em: <<http://www.resol.com.br>>. Acesso em: 24 set. 2001.

FERNANDES, João V. Gurgel et alii. Introduzindo práticas de Produção Mais Limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 3 e 4, p. 155-164, jul./set./out./nov. 2001.

FREITAS, Daniel. Aterro transformado: energia elétrica, produzida a partir do gás metano, colocará em funcionamento equipamentos do Parque Canabrava. **Correio da Bahia**, 11 jun. 2003. Meio Ambiente.

FREITAS, Daniel. Ex-badameiros ganham centro para triagem de lixo: no local, os resíduos sólidos aproveitáveis serão preparados, reciclados e vendidos para empresas. **Correio da Bahia**, 20 maio 2003a. Aqui Salvador.

FROSCH, Robert A. **No caminho para o fim dos resíduos**: as reflexões sobre uma nova ecologia das empresas. In: TECBAHIA – Revista Baiana de Tecnologia. Tecnologias limpas. Centro de Pesquisas Desenvolvimento – CEPED. 12.2. Salvador, 1997.

GORDILHO-SOUZA, Ângela. **Limites do habitar**: segregação e exclusão na configuração urbana contemporânea de Salvador e perspectivas no final do século XX. Salvador: EDUFBA, 2000. 452 p.

GRIMBERG, Elisabeth. A política nacional de resíduos sólidos: a responsabilidade das empresas e a inclusão social. **akatu.net**. 18 nov. 2001. Política pública. Disponível em: <<http://www.acatu.net>>. Acesso em: 07nov.2002.

GROSTEIN, Marta Dora; JACOBI, Pedro. Cidades Sustentáveis: falta de planejamento urbano gera impactos socioambientais. **Revista Debates Sócioambientais** – CEDEC. Ano III, n. 9, p. 26, mar./abr./mai./jun. 1998..

HART, Stuart L. **Atuação empresarial além do verde**: estratégias para a sustentabilidade do mundo futuro. In: TECBAHIA – Revista Baiana de Tecnologia. Tecnologias limpas. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento – CEPED. 12.3. Salvador, 1997.

HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, L. H. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. Título do original: Natural capitalism. São Paulo: CULRIX, 1999.

HEBER, Florence C. **Gestão do lixo em Salvador**. 1991. 231 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1991.

IPPUC. **Ocupações irregulares**: situação de risco. In: Ocupações irregulares no município de Curitiba: situação de risco –1999/2000. Curitiba, 2000.

ÍNDICE de desenvolvimento humano municipal (IDH-M). **.GeoEcon**. Disponível em: <<http://frigoletto.com.br/geoecon/idhestados2000>>. Acesso em: 30 out. 2003.

KAPAZ, Emerson. **Relatório preliminar**: resíduos sólidos (versão II – 2002). Brasília, 2002.

KIPERSTOK, Asher et al. **Inovação e meio ambiente**: elementos para o desenvolvimento sustentável na Bahia. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2003. 298 p. (Construindo os recursos de amanhã).

\_\_\_\_\_ et al. **Prevenção da poluição**. Brasília: SENAI/DN, 2002. 290p.

\_\_\_\_\_. Tecnologias limpas: por que não fazer já o que certamente se fará amanhã? **TECBAHIA – Revista Baiana de Tecnologia**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 45 – 52, mai./ago. 1999.

LAGREGA, M.D.; BUCKINGHAM, P. L.; EVANS, J.C. The environmental resources management group. **Harzadous waste management**. 1 ed., Singapore: McGraw-Hill International Editions, 1994. 1146 p.

LEALI, Francisco. Congresso discute lei para tratamento de lixo. **GLOBO on line**, 10 ago 2001. País. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/arquivo/pais>>. Acesso em: 15 ago. 2001.

LENS, P.; ZEEMAN, G.; LETTINGA, G. **Decentralized sanitation and reuse: concepts, systems and implementation**. London/UK: IWA Publishing, 2001. 650 p. p. 73-93.

LIMA, Neyse Cunha; MACHADO, Olenka. Coleta seletiva de lixo obtém bons resultados. **A Tarde**, Salvador, 07 mar. 2003.

LIMA, José Dantas de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. ABES. João Pessoa-Paraíba: EMLUR/ECOSAN/RESOL/ABES (sem data). 267 p.

MANDELLI, Suzana Maria de Conto; BOTOMÉ, Sílvio Paulo. Condições para manejo de resíduos sólidos domésticos no âmbito das residências e no local de transbordo na via pública. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 1789-1798.

MANUAL gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p. p. 14-17.

MARINHO, Maerbal B. **Novas relações sistema produtivo/meio ambiente: do controle à prevenção da poluição**. Salvador. 2001. 246 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.

MARTINS, Fernando. **Para onde vai o nosso lixo?** Gazeta do Povo, Meio Ambiente, caderno 5. 8/09/02. Paraná, 2002.

MONTAGUE, Peter. Producción limpia. **TECBAHIA – Revista Baiana de Tecnologia: tecnologias limpas**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 52-60, mai./ago. 1999.

NILZEN, Per. The ecocyclic society and responsibilities by the producers and the municipalities. In: LATIN AMÉRICA-SWEDISH SEMINAR ON SOLID WASTE MANAGEMENT, 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Lundi: GOMES, M. M. e HOGGLAND, W. (org.), 1997.

NOVAES, Washington (direção e roteiro). **Desafio do lixo: os problemas e soluções para o lixo no Brasil** (vídeo). TV Cultura, 2001.

\_\_\_\_\_. **Sinal vermelho**. In: Caros Amigos, set. 2002.

OECD. **Toward sustainable household consumption?** France: OECD, 2002. 162 p. Disponível em: <<http://www.oecd.org>> (browse). Acesso em: 03 set. 2002.

OKO\_INSTITUT. EUROPEAN COMMISSION, DG XI. **Waste prevention and minimization: final report**. Darmstadt, 1999. Germany. 119 p.

O QUE É Produção Limpa. **.Greenpeace**. Banco de Textos sobre Desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br>>. Acesso em: 22 jan. 2003



PARANÁ. Lei nº 12493, 22 janeiro de 1999. Dispõe sobre a política de resíduos sólidos do estado do Paraná. **Diário Oficial do Estado**, Paraná, 5 fev. 1999. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/sema.meioambiente/legislacao>>. Acesso em: 09 dez. 2002. Curitiba, 2002.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). As regiões metropolitanas do Brasil. **Revista Metrópolis**. n.3, out 2001. Curitiba, 2001. p.62.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. **Apresentação do sistema regional de transferência de resíduos sólidos urbanos para a destinação final** (versão final). In: Projeto do sistema regional de transferência de resíduos sólidos urbanos para a destinação final. Curitiba, 2000a.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL.. **Comparação das projeções da coleta de resíduos domiciliares do “SRT” com os montantes atuais depositados na Cachimba**. In: Projeto do sistema regional de transferência de resíduos sólidos urbanos para a destinação final. Curitiba, 2000b.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. **Relatório de recuperação de custos e índice de atendimento**. In: Projeto do sistema regional de transferência de resíduos sólidos urbanos para a destinação final. Curitiba, 2000c.

\_\_\_\_\_. Informações estatísticas. **Revista Metrópolis**. n. 1, dez. 1999. Curitiba, 1999. p. 54.

PORTER, Michael; LINDE Claas van der. Ser verde também é ser competitivo. **Revista EXAME**: idéias e soluções, ed. 597, n. 24, ano XXVIII, p.72-78, nov. 1995.

PRAGANA, R. B. et al. **Potencial agrônômico do resíduo da extração da fibra da casca do coco** (cocos nucifera). In: Seminário nacional sobre resíduos sólidos. Recife: ABES, 2000. p. 350-355.

PREFEITURA diz que vai tirar lixo das encostas. **A Tarde on line**, Salvador, 08 dez. 2000. Disponível em: <<http://www.atarde.com.br>>. Acesso em: 15 dez. 2000.

PRICE, Jane L. The landfill directive and challenge ahead: demands and pressures on the UK householder. **Resources, Conservation & Recycling**, n. 32, p. 333-348, 2001.

PROJETO de reciclagem transformará catadores em agentes ecológicos. **Correio da Bahia**. Salvador, 25 mar. 2003.

PUC. ISAM. SEDU. **Metodologias e técnicas de minimização, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos**: avaliação técnico-econômica e social de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos existentes no Brasil. Relatório final. Curitiba, 1999. 188p.

RAMOS, Mar Garcia. Gestión integral de los residuos sólidos urbanos. **Resíduos**: revista técnica, Bilbao, n. 41, ano VIII mar./abr. 1998.

RAMOS, Jaime. **Alternativas para o projeto ecológico de produtos**. Florianópolis, 2001. 152 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

READ, Adam D. “A weekly doorstep recycling collection, I had no idea we could!” Overcoming the local barriers to participation. **Resources, Conservation and Recycling**. n. 26 p.217-249, 1999. Elsevier Science Ltda., 1999.

RIBEMBOIM, Jacques (org.). **Mudando os padrões de produção e consumo**: textos para o século XXI. Brasília: IBAMA, 1997. 147 p.

ROCHA, Nikas. Faltam regras para o destino do lixo. **A Tarde**, 14 out. 2003. Meio Ambiente. p. 9.

SALVADOR. Decreto n. 12 133, de 8 de outubro de 1998. Dispõe sobre o resíduo das obras da construção civil. **Diário Oficial do Município**, Salvador, 9 out. 1998a.

\_\_\_\_\_. Lei nº 5.262/97, de 14 jul 1997. Dispõe sobre a taxa de lixo para Salvador. **Diário Oficial do Município**, atos do poder legislativo, Salvador, 14 jul. 1997a.

SALVADOR. Lei nº 5.503/99, de 17 fev. 1999. Dispõe sobre o Código da Polícia Administrativa do Município do Salvador. **Diário Oficial do Município**, atos do poder legislativo, Salvador, 18 fev. 1999c. p.2-18.

SALVADOR. LIMPURB. **Limpeza urbana**: coleta de resíduos serviços de saúde. Disponível em: < <http://www.pms.ba.gov.br/LIMPURB> >. Acesso em: 12 mar. 2003.

SALVADOR. SESP. LIMPURB. **Alternativas tecnológicas para transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos**: relatório final. Salvador, 1999a. 95 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Ampliação da coleta seletiva no município do Salvador**: relatório final. Salvador, 2000a. 104 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Caracterização**: resíduos sólidos domiciliares, cidade do Salvador. Salvador, 1999b. 113 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Gestão diferenciada do entulho na cidade do Salvador** (relatório final). Salvador, 1997a. 136 p.

SALVADOR. SESP. LIMPURB. **Relatório anual de atividades**: documento interno.. Salvador, 2002.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Relatório anual de atividades**: documento interno. Salvador, 2001.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Relatório anual de atividades**: documento interno. Salvador, 2000.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Relatório anual de atividades**: documento interno. Salvador, 1999.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Relatório anual 1998**: documento interno. Salvador, 1998.



SALVADOR. SESP. LIMPURB. **Relatório anual 1997**: documento interno. Salvador, 1997.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Relatório anual 1996**: documento interno. Salvador, 1996.

\_\_\_\_\_. PREFEITURA MUNICIPAL, LIMPURB. UFBA. **Estudo de caracterização de resíduos sólidos do município**. Salvador, 1995.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. ROCHA OLIVEIRA. **Sistema integrado de tratamento de lixo: projeto de remediação de Canabrava**. Salvador, 1994. v. 2.

\_\_\_\_\_. PREFEITURA MUNICIPAL. RENURB. MINTER/RM/SSA. PROJETO METROPOLITANO. **Remoção e disposição final dos resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Salvador**: estudos de viabilidade técnica e financeira. v. único. Salvador, 1984.

SANEAMENTO. **Resíduos sólidos domiciliares**: caracterização quantitativa e qualitativa na cidade de São Paulo. Saneamento Ambiental n 77, jun. 2001. São Paulo, 2001. p. 20-30.

SANEAMENTO. **A cobrança pelo lixo** (editorial). Saneamento Ambiental n 63, mar. 2000. São Paulo, 2000.

\_\_\_\_\_. **O lixo tem solução?** (mesa redonda). Revista Saneamento Ambiental, n 63 mar. 2000a.

SANTANA, Jussilene. **Garis retiram 43 toneladas de lixo por dia da orla da cidade**: maior parte dos detritos é de cascas de coco verde jogadas na areia. Correio da Bahia. Salvador, quinta-feira, 7 de abr. 2003.

SÃO PAULO. **Taxa de lixo**. Disponível em: <<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/financas/tributos>>. Acesso em: 01 mar. 2004.

SELING, P. M. et al. Desenvolvimento sustentável e as metodologias de gerenciamento ambiental. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SANITARY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING, set. 2000, Trento/Itália. **Anais em CD...** Trento/Itália: EMICLA, 2000.

SENA, Lúcia. O desenvolvimento sustentado e os instrumentos econômicos na gestão dos resíduos sólidos. In: ENCONTRO REGIONAL SOBRE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (LIXO), 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – seção Paraná, 1998.

SENADO FEDERAL. **Agenda 21**: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992: Rio de Janeiro). 3 ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2000.

SKINNER, John H. Solid Waste Management, the Environmental Issue of the 90's. In: LATIN AMÉRICA-SWEDISH SEMINAR ON SOLID WASTE MANAGEMENT, 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Lundi: GOMES, M. M. e HOGGLAND, W. (org.), 1997.

STRAUS, Elvira L. M.; MENEZES, Lady Virginia T. Minimização de resíduos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17, 1993, Natal. **Anais...** Natal/RN: ABES, 1993. p. 212-225.

TAXA do lixo de São Paulo. **Banco de experiências**. Disponível em: <<http://www.unilivre.org.br/centro>>. Acesso em: 01 mar. 2004.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. **Gestión integral de residuos sólidos**. Espanha: McGraw-Hill, Inc., 1998. 1107 p.

TEGGE, Jan Schmitt. **La nueva ley alemana sobre el ciclo de vida, gestión de residuos y disposición de residuos**. In: El estado del arte en la gestión de residuos. Asociación Técnica de la Gestión de Residuos y Medio Ambiente. Bilbao: ATEGRUS, 1997. p.12-18.

TEIXEIRA, E. N.; FASSINA, L. T. de C. V. da S.; CASTRO, V. L. F. e L. Resíduos sólidos domésticos: potencial de minimização (redução na fonte, reutilização e reciclagem) em termos de matéria orgânica. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS, IV, 2000, Recife. **Anais...** Recife: ABES-PE, 2000. p 345-349.

\_\_\_\_\_. **Redução na fonte de resíduos sólidos: embalagens e matéria orgânica**. In: LIXO: metodologias e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos. BIDONE, Francisco R. A.(org.). Rio de Janeiro: ABES, 1999. Cap. 3. p. 22-30.

TOCCHIO, Sérgio. **A evolução e os desafios do programa de coleta seletiva do lixo de Curitiba**. In: Ciência & ambiente: lixo urbano, 18 jan/jun 1999, v I, n 1. Universidade de Santa Maria. Santa Maria-RS: EDITORA UFSM, 1999. p.100-108.

TORONTO. **The city of Toronto's yellow bag program**: a new waste management initiative that encourages commercial customers to decrease garbage while increasing recycling and organics collection, begins next week. Disponível em: <<http://www.city.toronto.on.ca/yellowbag>>. Acesso em: agosto/2002.

TRABALHO da limpeza da cidade foi apresentado na feira de tecnologias. **Tribuna da Bahia**, 14 out. 2003. Salvador, 2003.

THORPE, Beverley. **Citizen's guide to clean production: clean production network**. Massachusetts: the University of Massachusetts Lowell, 1999. 47 p.

TROCOLI, Márcia. J. de Magalhães. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma análise das limitações à sua implementação**. Salvador. 1999. Projeto de dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1999.

UFBA. LIMPURB. CAIXA. **Aproveitamento de resíduos sólidos para a produção de materiais de construção de baixo custo**: prêmio melhores práticas para o desenvolvimento sustentável do Brasil. Salvador, (s/d).

USEPA. **Municipal solid waste in the United States**: 2000 facts and figures, executive summary. 2002. Disponível em: <<http://www.epa.gov>>. Acesso em: 11 fev. 2003.

USEPA. **Source reduction and reuse**. Municipal solid waste. Disponível em:  
<<http://www.epa.gov/epaoswer/>> Acesso em: 02 ago. 2001.

\_\_\_\_\_. **Waste minimization**: opportunity assessment manual. Cincinnati, Ohio, 1988.

VERSÃO ecológica de velhos conhecidos: marcas consagradas lançam versão "eco". **Folha de São Paulo**. São Paulo, set. 2002. Informativo.

VOLUME de lixo produzido em São Paulo cai 36% após cobrança de taxa. **Diário da manhã**. Goiana, 21 maio 2003. Disponível em: <<http://www.dm.com.br>>. Acesso em: 21 maio 2003.

WEAVER, P. et alii. **Sustainable technology development**. Greemeaf Publishing, 2000. British Library Cataloguing in Publication Data.

WILSON, E. J.; MCDOUGALL, F. R.; WILLMORE, J. Euro-trash for a more sustainable approach to waste management. **Resources Conservation & Recycling**, n. 31, p. 327-346, 2001.

## APÊNDICE – TABELA COMPLEMENTAR

**Tabela 13 - Evolução da coleta dos resíduos urbanos por tipo e administração em Salvador, 1987/2002**

(em t/ano)

ANO	URBANO	ENTULHO	PODAS E FEIRAS	RSSS	RECICLÁVEL	DIVERSOS	TOTAL
1987		110.039		4164			487.755
1988		163.801		5029			574.941
1989		9.026		5894			566.690
1990		28.264		6104			638.848
1991		147.764		5872			675.791
1992		185.415	-	6.913	301	5.636	682.085
1993	446.715	206.083	6.733	7.651	496	17.113	684.791
1994	456.590	227.243	11.034	8.279	611	20.355	724.112
1995	486.284	219.272	9.007	8.876	475	32.721	756.635
1996	542.812	287.396	6.761	7.853	581		845.403
1997	659.992	380.477	21.008	9.559	-		1.071.036
1998	704.098	530.324	32.856	10.183	665		1.278.126
1999	722.653	511.008	46.788	9.588	4.345		1.294.382
2000	769.500	832.007	54.570	10.498	4.895		1.671.470
2001	763.766	682.741	44.860	9.463	3.595		1.504.425
2002	748.985	655.569	40.123	8.660	2.386	75.825	1.455.723

Fonte: SALVADOR, 1996, 1997a, 2001 e 2002. BRAGA, 2000a.

Obs. – o tom intercalado significa mudança de administração municipal.

No quantitativo de entulho de 1996, foi incluído um valor de 53,8 mil t/ano de resíduos, com predominância de entulho, resultado da operação especial efetuada pelo Governo do Estado (SALVADOR, 1996). Não inclui a parcela dos resíduos transportada pelo gerador. Não havia coleta diferenciada antes de 1993, assim, antes desse período os dados não são desagregados (urbano, podas/feiras e reciclável) e não permite comparação.