Campus de São Carlos

*AVALIAÇÃO DO PANORAMA ATUAL DA PRÁTICA DA
COLETA SELETIVA E DA LOGÍSTICA REVERSA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM CIDADES
BRASILEIRAS*

ANDREA HELENA DE CASTRO

ORIENTADOR: PROF. ASSOCIADO EDSON MARTINS DE AGUIAR

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
Departamento de Transportes
Área de Pós-graduação em Transportes**

**Avaliação do panorama atual da prática da coleta
seletiva e da logística reversa de resíduos sólidos
domiciliares em cidades brasileiras**

Andrea Helena de Castro

DEDALUS - Acervo - EESC

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil – Área de Transportes.

Orientador: Prof. Dr. Edson Martins de Aguiar

São Carlos
2004

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço.....10../11../04.....

Ass.:.....*Andrea Helena de Castro*.....

Class.	TESE ✓
Curr.	1324
Tomo	T269/04
Sysno	1407303

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

C355a Castro, Andrea Helena de
Avaliação do panorama atual da prática da coleta seletiva e da logística reversa de resíduos sólidos domiciliares em cidades brasileiras / Andrea Helena de Castro. -- São Carlos, 2004.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2004.

Área: Transportes.

Orientador: Prof. Dr. Edson Martins de Aguiar.

1. Logística reversa. 2. Coleta seletiva.
2. 3. Resíduos sólidos domiciliares. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheira **ANDREA HELENA DE CASTRO**

Dissertação defendida e julgada em 15-09-2004 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Associado **EDSON MARTINS DE AGUIAR (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovada

Prof. Associado **VALDIR SCHALCH**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADA

Profª. Dra. **MARIA TERESA FRANÇOSO**
(Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP)

Aprovada

Prof. Associado **JOSÉ LEOMAR FERNANDES JUNIOR**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Transportes

Profª. Titular **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

Dedico este trabalho ao meu querido pai.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por sempre me incentivar.

Ao professor Edson Martins de Aguiar, pela orientação e incentivo.

À Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (Capes), pelo período de bolsa concedido.

Aos Professores do Departamento de Transportes da EESC/USP, pelas aulas ministradas ao longo do programa de mestrado.

Aos funcionários do Departamento de Transportes da EESC/USP, pela colaboração.

Aos amigos do STT, especialmente: Alexandre, Ana Paula Larocca, Andréa Kobayashi, Cláudia, Cira, Cynthia, Eduardo Stuchi, Giovane, Giseli, Karênina, Lucas, Marta, Manuel Lucas e Paulo Rogério.

RESUMO

CASTRO, A. H. (2004). Avaliação do panorama atual da prática da coleta seletiva e da logística reversa de resíduos sólidos domiciliares em cidades brasileiras. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

O sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares tem início na geração dos mesmos, em que os materiais são avaliados pelo usuário como não tendo mais valor ou utilidade. Após isso, tem-se o acondicionamento e a coleta. Esta coleta pode ser regular, especial ou seletiva. Na coleta regular e na especial, que abrange os resíduos não retirados pela coleta anterior, os resíduos são encaminhados diretamente para a disposição final. Na coleta seletiva, que pode ser executada porta a porta ou através de PEV's (Postos de Entrega Voluntária), os materiais recicláveis são encaminhados para centrais de revalorização. Esta etapa faz parte da logística reversa, que é uma importante ferramenta para o gerenciamento destes resíduos, uma vez que tem como objetivo a gestão integral do fluxo de retorno de embalagens e produtos pós-consumo, compreendendo todas as atividades enfocadas na redução, reutilização e reciclagem. Dentro deste contexto, para o objetivo deste trabalho ser alcançado, foi analisado de que maneira a coleta seletiva é executada em algumas cidades brasileiras de acordo com o CEMPRE (2002). A conclusão obtida foi que, na maioria destas cidades, este sistema reverso é executado por cooperativas, pelas próprias prefeituras ou por "catadores" autônomos e que as empresas coletoras de resíduos são responsáveis pela coleta seletiva em 33% das cidades pesquisadas.

Palavras-chave: resíduos sólidos domiciliares; logística reversa; coleta seletiva.

ABSTRACT

CASTRO, A. H. (2004). Assessment of the current prospect of the practice of the selective collection and of the reverse logistic of residential solid waste in Brazilian cities. M.Sc. Dissertation – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

The manager system of residential solid waste begins on its discharge in the time that these materials are available as without value or utility by users. After that, it has been the packaging and the collection. This collected can be regular, special or selective. Regular and special collected, which included residuals not removed by previous collected, the residuals are forwarded directly to final place. In the selective collection that can be made door by door or through drop-off centers, recycle materials are forwarded to revaluation centrals. This step is part of reverse logistic that it is an important tool for management of residuals once it has as objective an integral management of return flow of packings and consumption products and it is included all activities of reduction, reusing and recycling. Inside of this context, for reaching the objective of this research, it was analyzed the manner that selective collection it is carried out in some Brazilian cities according to CEMPRE (2002). The conclusion obtained it was that in the most of these cities this reverse system is carried out by cooperatives, by own city halls or by autonomous collectors. Also, it was observed that collector companies of residuals are responsible by selective collection in 33% of cities analyzed.

Key words: residential solid waste; reverse logistic; selective collection.

Lista de figuras

Figura 2.1. Composição física dos RSD's no Brasil	7
Figura 2.2. Composição percentual média dos RSD's no Brasil	12
Figura 3.1. Hierarquia de gerenciamento ambiental de resíduo.....	25
Figura 3.2. Hierarquia da Logística Reversa.....	28
Figura 3.3. Atividades Típicas do Processo Logístico Reverso.....	30
Figura 3.4. CDR's pós-consumo e pós-venda	32
Figura 3.5. Canais de distribuição de pós-consumo: diretos e reversos.....	34
Figura 3.6. Fatores que condicionam a Cadeia de distribuição reversa	35
Figura 5.1. Composição média da coleta seletiva (em peso).	43
Figura 6.1. Como a coleta seletiva é executada no Estado de São Paulo.....	94
Figura 6.2. Escala de coleta seletiva no Estado de São Paulo	95
Figura 6.3. População atendida – Estado de São Paulo	96
Figura 6.4. População atendida x quantidade coletada (SP)	97
Figura 6.5. População x população atendida (SP)	98
Figura 6.6. Coleta seletiva no Brasil.....	98
Figura 6.7. Abrangência da coleta seletiva nos municípios.	99
Figura 6.8. Escala de coleta seletiva no Brasil	100
Figura 6.9. População atendida x quantidade coletada	101
Figura 6.10. População x população atendida	102

Lista de tabelas

Tabela 2.1 - Alternativas possíveis para tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares	15
Tabela 2.2 - Vantagens e desvantagens dos sistemas usuais de Tratamento ou Disposição de RSD's	21
Tabela 3.1 - Exemplos de resíduos sólidos que podem ser minimizados por atividade desenvolvida.....	26
Tabela 3.2 - Volume reciclado em 2002	36
Tabela 5.1 - Cidades que têm coleta seletiva (2002)	41
Tabela 5.2 - Escala de coleta seletiva (t/mês)	43
Tabela 5.3 - População atendida (%).....	43
Tabela 6.1 – Tabela – resumo	88

Lista de abreviaturas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
Ascamar	Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis
Asmare	Associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável
Astra	Associação dos Agentes Trabalhadores em Reciclagem e Compostagem de Lixo do Aterro Sanitário
Asture	Associação Tupãense de Reciclagem
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CDR	Canal de Distribuição Reverso
CDR's	Canais de Distribuição Reversos
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CIV	Companhia Industrial de Vidros
COCAMARP	Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Rio Preto
CODESAVI	Companhia de Desenvolvimento de São Vicente
COMCAP	Companhia de Melhoramentos da Capital
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Coocapel	Cooperativa de Catadores de Papel da Região Metropolitana de Belo Horizonte
Comlurb	Companhia Municipal de Limpeza Urbana
Coopcicla	Cooperativa de Reciclagem de Santo André
Coopcicla	Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem (Salvador - BA)
CoopCidadeLimpa	Cooperativa Cidade Limpa

Lista de abreviaturas

Coopercol	Cooperativa dos catadores e recicladores autônomos de Batatais
Coopermape	Cooperativa de Reciclagem de matéria-prima de Embu
Coopertiba	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Itatiba
Coopervida	Cooperativa de Trabalho de Coletores e Recicladores de Materiais Orgânicos e Inorgânicos Nova Vida
CORPE	Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Lixo de Penápolis
CTReS	Centro de Transferência de Resíduos Sólidos
DAAE	Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara
DAEP	Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Penápolis
DAERP	Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto
Deap	Departamento de Apoio à Limpeza Pública
DF	Distrito Federal
DLU	Departamento de Limpeza Urbana
DMLU	Departamento Municipal de Limpeza Urbana
DSU	Departamento de Serviço Urbano
DUSARP	Departamento de Urbanização e Saneamento
EMDEL	Empresa de Desenvolvimento de Limeira
EMLURB	Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana
FAEMA	Fundação Municipal do Meio Ambiente
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FATEC	Faculdade de Tecnologia
FEI	Faculdade de Engenharia Industrial
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FUNDAP	Fundação do Desenvolvimento Administrativo

Lista de abreviaturas

Fungesam	Fundo Municipal de Gestão Ambiental
hab.	habitantes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
ISO	International Organization for Standardization
LIMPURB	Departamento de Limpeza Urbana (São Paulo – SP)
Limpurb	Empresa de Limpeza Urbana de Salvador
MG	Minas Gerais
NBR	Norma Brasileira Registrada
OCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
ONG's	Organizações não-governamentais
PA	Pará
PEC's	Postos de Entrega dos “Carrinheiros”
PEV's	Postos de Entrega Voluntária
PEVM	Posto de Entrega Voluntária e Motivada
PCS	poder calorífico
PCI	poder calorífico inferior
P2	Redução na fonte ou prevenção à poluição
PE	Pernambuco
Poli/USP	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
PR	Paraná
PROMENOR	Sociedade Promocional do Menor Trabalhador de Blumenau
RN	Rio Grande do Norte
RS (capital)	Rio Grande do Sul
RS	Resíduo sólido
RSD	Resíduo sólido domiciliar
RSD's	Resíduos sólidos domiciliares

Lista de abreviaturas

SAAE	Serviço de Água de Esgoto
SAAEG	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guaratinguetá
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Semam	Secretaria de Meio Ambiente
SEMASA	Serviço Municipal de Saneamento Ambiental
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Sesptran	Secretaria de Serviços Públicos e Trânsito
Stralu	Sistema Transparente de Limpeza Urbana
SC	Santa Catarina
SP	São Paulo
RJ	Rio de Janeiro
3R's	Reduzir, Reutilizar e Reciclar
t	tonelada
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
Unicap	Universidade Católica de Pernambuco
Unitrabalho	Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho
UPE	Universidade do Estado de Pernambuco
Urbam	Urbanizadora Municipal S/A
Urbana	Companhia de Serviços Urbanos de Natal

SUMÁRIO

1. Capítulo 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 Considerações iniciais	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Justificativa.....	3
1.4 Estrutura do trabalho.....	3
2. Capítulo 2 – RESÍDUOS SÓLIDOS	4
2.1 Definições.....	4
2.2 Características dos resíduos sólidos	6
2.3 Geração de resíduos.....	8
2.4 Acondicionamento e coleta.....	9
2.5 Transporte e estação de transbordo	13
2.6 Tratamento e disposição final.....	14
2.6.1 Aterro sanitário	15
2.6.2 Compostagem	17
2.6.3 Incineração.....	19
2.6.4 Vantagens e desvantagens dos sistemas.....	21
3. Capítulo 3 – LOGÍSTICA REVERSA	23
3.1 Definições	23
3.2 Minimização de resíduos	24
3.3 Logística reversa e o gerenciamento de resíduos	28
3.4 Canais de distribuição reversos	31
3.4.1 Canais de distribuição reversos de pós-consumo	33

SUMÁRIO

4. Capítulo 4 – MÉTODO	38
5. Capítulo 5 – COLETA SELETIVA NO BRASIL	40
5.1 Introdução.....	40
5.2 Estado de São Paulo	44
5.2.1 Atibaia	44
5.2.2 Americana	45
5.2.3 Araraquara	45
5.2.4 Barueri	46
5.2.5 Batatais	46
5.2.6 Bauru	47
5.2.7 Campinas.....	47
5.2.8 Carapicuíba	48
5.2.9 Catanduva.....	48
5.2.10 Diadema	49
5.2.11 Embu	50
5.2.12 Franca	51
5.2.13 Guaratinguetá.....	52
5.2.14 Itatiba.....	52
5.2.15 Itu.....	53
5.2.16 Jaú.....	53
5.2.17 Jundiaí	54
5.2.18 Limeira	54
5.2.19 Penápolis.....	55
5.2.20 Piracicaba	56

SUMÁRIO

5.2.21 Praia Grande.....	57
5.2.22 Ribeirão Preto	58
5.2.23 Santo André	59
5.2.24 Santos	62
5.2.25 São Bernardo do Campo.....	63
5.2.26 São Caetano do Sul	64
5.2.27 São José do Rio Preto	65
5.2.28 São José dos Campos.....	65
5.2.29 São Paulo	66
5.2.30 São Sebastião	69
5.2.31 São Vicente.....	70
5.2.32 Tupã.....	71
5.2.33 Valinhos	72
5.3 Outros Estados	73
5.3.1 Angra dos Reis – RJ	73
5.3.2 Belém – PA	74
5.3.3 Belo Horizonte – MG.....	74
5.3.4 Blumenau – SC.....	75
5.3.5 Brasília – DF	76
5.3.6 Curitiba – PR	77
5.3.7 Florianópolis – SC.....	78
5.3.8 Natal – RN.....	80
5.3.9 Porto Alegre – RS.....	81
5.3.10 Recife – PE	82

SUMÁRIO

5.3.11 Rio de Janeiro – RJ	84
5.3.12 Salvador – BA.....	85
6. Capítulo 6 – RESULTADOS	88
6.1 Tabela – Resumo	88
6.2 Análise dos Resultados	93
6.2.1 Considerações iniciais	93
6.2.2 Estado de São Paulo	94
6.2.3 Brasil.....	98
7. Capítulo 7 – CONCLUSÕES	103
7.1 Considerações gerais	103
7.2 Sobre o estudo do sistema logístico reverso	104
7.3 Recomendações para trabalhos futuros	104
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
ANEXO I	121
ANEXO II	124

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A limpeza urbana é um serviço público essencial que constitui um dos principais problemas de saneamento básico das pequenas, médias e grandes cidades do país. A rapidez na prestação de todos os serviços, com garantia de abrangência, regularidade e eficiência, é de fundamental importância. Por ter um aspecto político, qualquer deficiência na prestação do serviço gera críticas à administração municipal, do mesmo modo que um serviço bem executado confere uma imagem positiva à cidade e a seus dirigentes, garantindo melhor qualidade de vida para toda a população.

Tomando como exemplo a cidade de São Paulo, segundo a Prefeitura, cerca de 15 mil toneladas de resíduos são produzidas por dia, das quais 11 mil ou 73% são provenientes das residências. Cada pessoa produz, em média, de 0,8 kg a 1,3 kg dependendo da classe social. Sendo que na mais alta, pode chegar a 2,0 kg. Desse total produzido, metade costuma ser resíduo orgânico (SP..., 2002).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE (2000a) revela que a produção diária de resíduo domiciliar é de 228.413 t. Sendo que desta, aproximadamente, 21% ainda vão para o “lixão”; 0,1% é lançado em vazadouros de áreas alagadas; 37% vão para aterro controlado; 36%, para aterro sanitário; 2,9% para compostagem; 0,9% para estações de triagem; 0,5%, para incineração; e para locais não-fixos e outros locais vão cerca de 1,2%. A partir disso, pode-se perceber a dimensão dos problemas existentes no país relacionados aos resíduos sólidos.

Está em tramitação no Congresso Nacional, desde 1997, o Projeto de Lei (Nº 3.029/97) sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Este projeto engloba, entre outros,

conceitos como o “princípio do poluidor pagador”, em que o gerador de resíduos deve pagar pelo manejo, tratamento e destinação final de seu resíduo.

De acordo com a CETESB (1997), a implantação de um aterro sanitário convencional tem custo em torno de R\$ 1.000,00 a R\$ 10.000,00 por tonelada e de operação de R\$ 5,00 a R\$ 15,00 por tonelada, sendo que os valores menores referem-se a aterros que operam mais de 1.000 t/dia e os maiores, àqueles que operam menos de 100 t/dia. Devido a esse alto custo de tratamento e a outros fatores como a escassez de locais para a disposição final e as legislações ambientais cada vez mais restritivas, o gerenciamento de resíduos sólidos baseia-se hoje na prevenção. Esta deve seguir uma seqüência lógica partindo da minimização de resíduos na fonte geradora, avançando para a reutilização ou reciclagem e, quando estes não puderem mais ser reaproveitados, fazer o tratamento e a disposição adequada dos mesmos.

Uma importante ferramenta para o gerenciamento de resíduos é a logística reversa, cujo objetivo é a gestão integral do fluxo de retorno de embalagens e produtos pós-consumo, compreendendo todas as atividades enfocadas na redução, reutilização e reciclagem.

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o panorama atual da prática da coleta seletiva e da logística reversa de resíduos sólidos domiciliares (RSD's) no Brasil, por meio da análise de como está sendo conduzido o gerenciamento desses resíduos em algumas cidades brasileiras de acordo com o CEMPRE (2002).

Como objetivo secundário, pretende-se avaliar de que maneira a coleta seletiva é realizada nas cidades estudadas.

1.3 Justificativa

O gerenciamento dos RSD's é de responsabilidade dos municípios e transformou-se em um dos principais problemas enfrentados pelas prefeituras brasileiras. A grande quantidade desses resíduos a ser disposta, além de prejudicar o meio ambiente, onera os cofres públicos. A prefeitura de São Caetano do Sul (SP), por exemplo, gasta em média R\$ 47,00/t para depositar os seus resíduos no aterro em Mauá (SÃO CAETANO..., 2002). Com isso, observa-se a necessidade de que algumas ações sejam tomadas para reduzir esta quantidade de resíduos a ser disposta. É nesse contexto que esta pesquisa se engloba, analisando o panorama atual brasileiro em relação à prática de atividades relacionadas à logística reversa, ou seja, a atividades ligadas à redução, reutilização e reciclagem de resíduos.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho em questão, além da Introdução e da Bibliografia utilizada, é dividido em mais seis capítulos.

O capítulo 2 discorre sobre os resíduos sólidos, apresentando definições e características. Além disso, explica como os resíduos são gerados e acondicionados, e como pode ser realizada a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos mesmos.

A logística reversa é apresentada no capítulo 3, o qual, além de apresentar definições sobre o assunto, trata basicamente da inserção da mesma no gerenciamento de resíduos.

O método é apresentado no capítulo 4.

No capítulo 5 apresentam-se os dados da pesquisa e nos capítulos 6 e 7, os resultados e conclusões, respectivamente.

2. Resíduos Sólidos

2.1 Definições

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1987), NBR 10.004, define resíduos sólidos como "resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: urbana, agrícola, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos). Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível".

De acordo com Leite (1997), proposta esta adaptada da ABNT - NBR 10004, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto a sua origem em:

1. Urbanos: incluem o resíduo gerado nas residências, o resíduo comercial produzido nos escritórios, lojas hotéis, supermercados, restaurantes e outros estabelecimentos afins, os resíduos de serviços da limpeza pública urbana, além dos resíduos de varrição das vias públicas, limpezas de galerias, terrenos, córregos, praias, feiras, podas, capinação;
2. Industriais: correspondem aos resíduos gerados nos diversos tipos de indústrias de processamentos. Em função da periculosidade oferecida por alguns desses resíduos, o seguinte agrupamento é proposto pela ABNT – NBR 10004 (1987):

- a) Resíduos de Classe I (perigosos): pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento da mortalidade ou apresentarem efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
 - b) Resíduos Classe II (não inertes): incluem-se nesta classe os resíduos potencialmente biodegradáveis ou combustíveis;
 - c) Resíduos Classe III (inertes): perfazem esta classe os resíduos considerados inertes e não combustíveis.
3. Resíduos de serviços de saúde: são os resíduos produzidos em hospitais, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas, farmácias, centros de saúde, consultórios odontológicos e outros estabelecimentos afins. Esses resíduos podem ser agrupados em dois níveis distintos:
- a) Resíduos comuns: correspondem aos restos de alimentos, papéis, invólucros, etc;
 - b) Resíduos sépticos: constituídos de restos de salas de cirurgia, áreas de isolamento, centros de hemodiálise, etc. O seu manuseio (acondicionamento, coleta, transporte e disposição final) exige atenção especial, devido ao potencial risco à saúde pública que podem oferecer.
4. Resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários: constituem os resíduos sépticos, que podem conter organismos patogênicos, tais como materiais de higiene e de asseio pessoal, restos de alimentos, etc., e veicular doenças de outras cidades, estados e países.
5. Resíduos agrícolas: correspondem aos resíduos das atividades da agricultura e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, esterco animal.
6. Resíduo radioativo: resíduo proveniente dos combustíveis nucleares. Seu gerenciamento é de competência exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear;

7. A Resolução nº 307 de 05/07/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. (CONAMA, 2002). Para efeito desta Resolução, é adotada a seguinte definição: “Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha”.

De acordo com Schalch et al. (1990), os resíduos sólidos domiciliares (RSD's) são constituídos de restos de alimentos, invólucros diversos, como vasilhames, papéis, papelão, plásticos, vidros; varredura, folhagens, ciscos e outros.

2.2 Características dos resíduos sólidos

As características dos RSD's variam bastante. O estudo e a caracterização de cada tipo de resíduo são condições fundamentais para a determinação das melhores soluções quanto a sua coleta, transporte, reaproveitamento ou disposição final. Cada tipo de resíduo é identificado por sua composição, propriedades físicas e composição química.

a) Composição

A composição se refere à ocorrência em peso dos diversos materiais constituintes dos RSD's. Este parâmetro é fundamental para a determinação do método de disposição final, contudo, a composição desses resíduos é de difícil avaliação, devido a enorme diversidade de elementos (MACHADO & CASTILHOS JR, 1995). A composição física dos RSD's no Brasil é mostrada, em percentagem, na figura 2.1.

Figura 2.1. Composição física dos RSD's no Brasil. Fonte: Philipp Junior¹(1999 apud Consoni et al., 2000, p.37).

b) Propriedades físicas

As mais importantes são: umidade, peso específico e poder calorífico.

A umidade depende, em geral, da situação geográfica, da estação do ano e da composição dos resíduos. Estima-se, para os RSD's brasileiros, que os valores de umidade se situam entre 25 e 70% do peso bruto (MACHADO & CASTILHOS JR, 1995). O conhecimento do teor de umidade é importante, principalmente, para a escolha do sistema de tratamento e aquisição de equipamentos de coleta. Por exemplo, nos sistemas que visam recuperar energia a partir dos resíduos, o teor de umidade tem influência notável sobre o poder calorífico dos mesmos, assim como nos tratamentos por processos biológicos, em que a umidade atua na velocidade de decomposição dos materiais biodegradáveis presentes na massa de resíduos sólidos (LIMA, 1985).

O peso específico é fundamental para o dimensionamento da frota de coleta, das estações de transbordo e dos incineradores, pois determina a capacidade volumétrica dos mesmos. Este parâmetro varia inversamente com o padrão de vida da população. Uma população de alta renda produz resíduos sólidos com alto teor de papéis e plásticos, e pouca matéria orgânica, possuindo um baixo peso específico (SCHALCH et al., 1990). Este, em função dos diferentes parâmetros que influenciam a geração dos

¹ PHILIPP JUNIOR (1999). Composição física dos resíduos sólidos domiciliares no Brasil. Apud CONSONI et al.(2000). Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado. 2º ed. IPT. CEMPRE. p 37. 2000.

resíduos, difere, também, de uma cidade para outra, de um bairro para outro e até de um dia para outro (MACHADO & CASTILHOS JR, 1995).

Entende-se por poder calorífico (PCS) a quantidade de calor desprendida por quilo de combustível para queimar-se por completo, resultando em anidrido e água. Já o poder calorífico inferior (PCI) é a quantidade de calor que se desprende de 1 Kg de combustível, produzindo gás carbônico e água (ROCHA, 1980). A diferença existente entre os dois é o calor necessário para vaporizar a água, tanto aquela apresentada pelo material como a que se forma durante o processo da combustão (SCHALCH et al., 1990).

c) Composição química

A partir da composição química dimensiona-se os incineradores, pois com o teor de oxigênio, hidrogênio, carbono e enxofre, tem-se a quantidade teórica de ar necessário ao aquecimento, e os detalhes das câmaras, dutos, pré-aquecedores e outros componentes (SCHALCH et al., 1990).

2.3 Geração de resíduos

A geração é o ponto de partida no conjunto de atividades que constitui o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos. Nesta etapa os materiais são avaliados pelo usuário como não tendo mais valor ou utilidade.

Lima (1985) citou alguns fatores que influenciam na origem e formação dos resíduos sólidos:

- número de habitantes do local;
- área relativa de produção;
- variações sazonais;
- condições climáticas;
- hábitos e costumes da população;
- nível educacional;

- poder aquisitivo;
- tempo de coleta;
- eficiência da coleta;
- tipo de equipamento de coleta;
- disciplina e controle dos pontos produtores;
- leis e regulamentações específicas.

Lima (1985) destacou a importância da componente econômica, pois, na ocorrência de variações na economia de um sistema, seus reflexos são imediatamente percebidos nos locais de disposição e tratamento dos resíduos. As migrações periódicas nas férias de verão e inverno são responsáveis, também, pelas variações na quantidade e qualidade dos resíduos. Nestes períodos, com a paralisação das atividades escolares, ocorrem consideráveis mudanças na rotina dos estabelecimentos comerciais e industriais, principalmente de cidades potencialmente turísticas, o que obriga as autoridades competentes a reforçarem o sistema de coleta.

No Brasil, como foi visto anteriormente, são 228.413 t de RSD's produzidos diariamente. Na região sudeste do país, são produzidas e coletadas as maiores quantidades de resíduos (62%). O quociente entre o total de resíduos coletados e a população urbana do país foi estimado em 0,6 t/hab. /ano (IBGE, 2000).

2.4 Acondicionamento e coleta

A primeira etapa da remoção dos resíduos sólidos é o acondicionamento, que, de acordo com Schalch et al. (1990), pode variar em função dos seguintes fatores:

- características dos resíduos;
- quantidade;
- localização do domicílio;
- horário e frequência de coleta.

Pode ser feito em diversos recipientes como determina a CETESB (1980):

- Vasilhame padrão: existe um recipiente padronizado pela ABNT que se destina ao acondicionamento de resíduos provenientes de domicílios e de pequenos estabelecimentos comerciais. Esta norma padroniza o formato, a capacidade volumétrica, o peso, a estanqueidade, a tampa obrigatória, as alças e o material de que é feito, e as demais características construtivas (NBR 12980², NBR 9190³, PEB 558⁴).
- Sacos descartáveis: são os recipientes mais utilizados. O uso destes, apesar de seu custo ser mais elevado em relação aos outros recipientes, apresenta vantagens, visto que estes recipientes eliminam as operações de recolhimento e lavagem do vasilhame, evitam a possibilidade de ocorrer o furto do mesmo e além disso, reduzem a atração de vetores e o mau cheiro no domicílio. Na coleta, reduzem o tempo da mesma e contribuem para a limpeza da rua.
- Recipientes de coleta herméticos: estes recipientes caracterizam-se pelo modo com que a tampa se adapta ao mesmo e pelo sistema de basculamento a que se presta, evitando o desprendimento de poeira, o derramamento de líquidos e o esforço físico dos coletores, propiciando um maior rendimento na coleta.
- Contêineres: são recipientes de grande capacidade, onde os resíduos podem ser acondicionados por dispositivos compactadores, podendo, também, serem descarregados no veículo coletor ou içados sobre o chassi e basculados nos pontos de disposição final por equipamento hidráulico ou pneumático. As vantagens de sua utilização são a simplificação do serviço, diminuindo o tempo de coleta, a redução do custo operacional e, além disso, evitam o derrame de resíduos e poupam a guarnição.

² ABNT (1993). NBR 12980. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro. 6p.

³ ABNT (1985). NBR 9190. Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação. Rio de Janeiro.

⁴ ABNT. PEB-558 – Recipientes para acondicionamento de resíduos sólidos.

Após o acondicionamento e disposição em local adequado, realiza-se a coleta dos resíduos para posterior disposição final. De acordo com o IBGE (2000), dos 5507 municípios existentes no Brasil, 5471 possuem serviço de coleta. Sendo que a coleta e o transporte dos resíduos constituem uma parte essencial do serviço de limpeza pública.

Existem três principais tipos de coleta de resíduos sólidos: a coleta regular, a coleta especial e a coleta seletiva.

A coleta regular está associada à coleta dos resíduos ao longo das vias públicas, não havendo separação dos resíduos domiciliares na fonte geradora. Já a coleta especial, abrange toda e qualquer remoção de resíduos que, em função de suas características especiais, não são retirados pela coleta regular. Trata-se geralmente de resíduos volumosos, restos de folhagem e de podas, animais mortos, veículos abandonados ou resíduos cuja coleta exija equipamentos especiais.

A coleta seletiva tem como objetivo a separação, na própria fonte geradora, dos materiais que podem ser recuperados com um acondicionamento diferenciado para cada material ou grupo de materiais. Para haver esse tipo de coleta faz-se necessário a existência de um mercado para os recicláveis e, além disso, o cidadão deve estar consciente das vantagens e disposto a cooperar.

A operação da coleta seletiva pode ser domiciliar (realizada por caminhão passando semanalmente coletando os materiais) ou através de Postos de Entrega Voluntária (PEV's), que são caçambas e contêineres de diferentes cores, instalados, geralmente, em pontos estratégicos, onde a população possa levar os materiais previamente separados. Normalmente, estes recipientes possuem cores com uma padronização já estabelecida, ou seja: verde para vidro, azul para papel, vermelho para plástico e amarelo para metais. Pode ser feita, ainda, através de postos de troca, onde o material entregue é trocado por algum tipo de bem ou benefício, que pode ser alimento, vale refeição, descontos, etc. Além disso, a participação dos "catadores" é de grande importância para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis e, conseqüentemente, como suporte para a indústria recicladora, devendo sempre ser considerado no programa de coleta seletiva (VILHENA & D'ALMEIDA, 2000).

Normalmente, esse tipo de coleta exige a construção de galpões de triagem, onde os materiais recicláveis são recebidos, separados, caso estejam misturados, prensados ou

picados e enfardados ou embalados. Em alguns casos, pode ser feito um pré-beneficiamento, que irá agregar valor à sucata a ser comercializada, como, por exemplo, no caso de plásticos, a retirada de rótulos, lavagem, separação por cor, etc.

A coleta seletiva no Brasil tem aumentado significativamente. Em 1994, 81 municípios apresentavam programas de coleta seletiva; em 1999, este número subiu para 135 [CEMPRE⁵ (1999 apud VILHENA & D'ALMEIDA, 2000)]. A pesquisa realizada pelo CEMPRE, em 2002, concluiu que 192 municípios brasileiros, concentrados, principalmente, nas Regiões Sul e Sudeste, operam programas de reciclagem. A figura 2.2 mostra a composição percentual média dos RSD's em programas de coleta seletiva no Brasil.

Figura 2.2. Composição percentual média dos RSD no Brasil (em peso).
Fonte: CEMPRE (2002). Pesquisa Ciclossoft.

De acordo com Vilhena & D'Almeida (2000), os aspectos positivos apresentados por esse tipo de coleta são:

- proporciona boa qualidade dos materiais recuperados, uma vez que estes estão menos contaminados pelos outros materiais presentes nos resíduos.
- estimula a cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário;

⁵ CEMPRE (1999) apud VILHENA, A.; D'ALMEIDA, M. L. O. (2000). Processamento do lixo – Segregação de materiais. In: Lixo municipal - Manual de gerenciamento integrado. IPT. CEMPRE. 2º ed. p 81-89.

- pode ser feita em pequena escala e ampliada gradativamente, permitindo maior flexibilidade;
- permite articulações com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros, etc.;
- reduz o volume de resíduo a ser disposto.

Quanto aos aspectos negativos relacionados a esse tipo de coleta, tem-se a necessidade de esquemas especiais, levando a um aumento dos gastos com coleta. Por exemplo, no caso da coleta porta-a-porta, utiliza-se caminhões especiais que passam em dias diferentes aos da coleta regular. Além disso, mesmo com a segregação na fonte, faz-se necessário a existência de um centro de triagem, onde os recicláveis são separados por tipo (VILHENA & D'ALMEIDA, 2000).

2.5 Transporte e estação de transbordo

O transporte dos resíduos é realizado por veículos coletores, motorizados ou não (utilizam tração animal). Os motorizados podem ser divididos em compactadores e comuns. Os comuns, ainda poderão ser subdivididos em tratores, coletores de caçamba aberta e coletores com carrocerias tipo baú ou prefeitura.

Quando há grandes distâncias a serem vencidas até o ponto de disposição final dos resíduos, pode-se utilizar estações de transferência ou transbordo que limitem o percurso dos veículos coletores, gerando uma economia e permitindo o transporte dos resíduos em veículos com capacidade entre 40 e 60 m³, sendo que nessas estações, não é realizado nenhum beneficiamento ou tratamento dos resíduos (PARRA et al., 2000).

De acordo com Schalch et al. (1990), as estações de transferência podem ser de dois tipos:

- Sem redução de volume: sem compactadores próprios. A transferência dos resíduos é realizada para veículos sem dispositivos de compressão e para veículos especiais com dispositivos de compressão. Constitui-se em dois planos com desnível suficiente para que o veículo de coleta possa descarregar o resíduo sólido em outro tipo de transporte. É o meio mais simples e barato.

- Com redução de volume: subdividem-se em três tipos:
 - Com compactadores estacionários: o resíduo sólido é descarregado em um carregador sobre o compactador estacionário. No compactador, o resíduo será prensado para dentro de contêineres de grande capacidade. A estação pode, ainda, dispor de um silo de armazenamento de resíduos, antes do carregador, diminuindo, assim, os problemas de picos de chegada de resíduos.
 - Com autocompactação: é uma instalação semelhante a das estações sem redução de volume. A diferença existente é que o próprio veículo de transporte à longa distância realiza a compactação, por meio de uma placa ou por um sistema de parafuso sem fim, com pás helicoidais.
 - Com moinho: a instalação possui um moinho de grandes dimensões que tritura o resíduo sólido. É o sistema menos utilizado devido ao alto custo de manutenção do equipamento.

2.6 Tratamento e disposição final

O recebimento dos RSD's nos "lixões" ou depósitos a céu aberto é um procedimento utilizado por diversos países, tanto desenvolvidos como em desenvolvimento. Nessa prática não há qualquer preocupação com a técnica de disposição desses resíduos, nem com suas implicações ambientais.

De acordo com o IBGE (2000), dos 5471 municípios que possuem coleta de resíduos, 5224 possuem área para disposição final de seus resíduos. Em São Paulo, a CETESB, em seu inventário realizado em 2000, localizou 611 instalações de disposição final, sendo 587 aterros ou lixões e 24 usinas de compostagem. Um dado positivo levantado pelo inventário é que diversas cidades estão se unindo para resolver o problema da disposição dos resíduos de forma regional. Foram localizadas 48 cidades que estão reunidas para o depósito dos resíduos em aterros sanitários, localizados em 19 municípios. Além disso, foram encontrados nove municípios que criaram, em conjunto, três usinas de compostagem.

A escolha do melhor sistema de tratamento e disposição final a ser adotado por um município não é tarefa simples. Normalmente, exige o auxílio de especialistas que

possam avaliar as principais vantagens e desvantagens de cada um, sua aplicabilidade em função do contexto local e regional, bem como em atendimento a metas específicas da comunidade em estudo.

As formas de tratamento e disposição final de resíduos, atualmente existentes, apresentam vantagens e desvantagens, restrições de aplicação e necessidade de investimentos em recursos materiais e técnicos e de estruturação das prefeituras. Esses elementos devem ser considerados criteriosamente de forma a possibilitar ao município a adoção de uma solução técnica e ambientalmente adequada, que resolva os problemas ligados aos resíduos dentro das metas estabelecidas e dos recursos disponíveis.

Existem muitos critérios para a escolha dos métodos de tratamento e/ou disposição final de resíduos. A CETESB (1997) sugere uma alternativa baseada na viabilidade técnica, em função da quantidade de resíduos gerada pelo município apresentada na tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Alternativas possíveis para tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares		
POPULAÇÃO (mil hab.)	QUANTIDADE DE RESÍDUO (t/dia)	FORMA DE DISPOSIÇÃO
Até 25	Até 10	Aterro sanitário em valas
25 a 120	10 a 60	Aterro sanitário em trincheiras
		Aterro sanitário convencional
		Usina de compostagem - Método natural
120 - 240	60 - 120	Aterro sanitário convencional
		Usina de compostagem - Método natural
240 - 500	120 - 250	Aterro sanitário convencional
		Usina de compostagem - Método natural
		Usina de compostagem - Método acelerado
500 - 700	250 - 400	Aterro sanitário convencional
		Usina de compostagem - Método acelerado
700 ou mais	400 ou mais	Aterro sanitário convencional
		Usina de compostagem - Método acelerado
		Incineração

Fonte: CETESB (1997).

2.6.1 Aterro sanitário

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 8419, define:

“Aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à

segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário” (ABNT, 1985, p1).

Segundo a CETESB (1980), o aterro sanitário é definido como um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente o domiciliar, que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite uma confinção segura, em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao meio ambiente.

De acordo com Lima (1985), esse método de disposição de resíduos possui basicamente três fatores limitantes: a disponibilidade de grandes áreas próximas aos centros urbanos, que não comprometam a segurança e o conforto da população; a disponibilidade de material de cobertura diária, e condições climáticas de operação durante todo o ano.

Para Luz (1981), os aterros podem ser classificados, segundo a forma de disposição final em:

- aterros comuns: caracterizados pela simples descarga de resíduos sem qualquer tratamento, também denominados lixões, lixeiras, vazadouros, etc. Este método de disposição é o mais prejudicial ao homem e ao meio ambiente, todavia, ainda é o mais utilizado no Brasil;
- aterros controlados: uma variável da prática anterior em que os resíduos sólidos recebem uma cobertura diária de material inerte. Entretanto, essa cobertura é realizada de forma aleatória, não resolvendo satisfatoriamente os problemas de poluição gerados pelos mesmos, uma vez que os mecanismos de formação de líquidos e gases não são levados em consideração;
- aterros sanitários: já definidos anteriormente, são aqueles executados segundo os critérios e normas de engenharia, atendendo aos padrões de segurança preestabelecidos.

Dependendo da quantidade de resíduos sólidos a ser aterrada, das condições topográficas do local escolhido e da técnica construtiva, os aterros sanitários podem ser classificados em três tipos básicos: aterros sanitários convencionais ou construídos acima do nível original do terreno, aterros sanitários em trincheiras e aterros sanitários em valas (CETESB, 1997).

Os aterros sanitários convencionais são formados por camadas de resíduos sólidos que se sobrepõem de modo a se obter um melhor aproveitamento do espaço, resultando numa configuração típica com laterais que se assemelham a uma escada ou a uma pirâmide, sendo facilmente identificáveis pelo aspecto que assumem. Devido a limitações de técnica construtiva e de características específicas dos equipamentos utilizados, estes aterros aplicam-se, usualmente, aos municípios que geram quantidades de resíduos superiores a 60 t/dia podendo, entretanto, para casos especiais, serem utilizados por municípios que geram a partir de 10 t/dia de resíduos (CETESB, 1997).

Os aterros sanitários em trincheiras são construídos no interior de grandes escavações especialmente projetadas para a recepção de resíduos. Esse tipo de técnica construtiva é mais recomendada a comunidades que geram entre 10 e 60 t/dia de resíduos sólidos, pois, devido à necessidade da execução de grandes volumes de escavações, apresentam custos relativamente maiores que os das demais técnicas existentes. Já para os municípios que geram até 10 t/dia, são recomendados os aterros em valas, que se constituem basicamente em valas estreitas e compridas escavadas por retroescavadeiras, em que os resíduos são depositados sem compactação, transformando os aterros em simples lixões (CETESB, 1997).

2.6.2 Compostagem

De acordo com a CETESB (1997), a compostagem é um método de tratamento de resíduos sólidos no qual a matéria orgânica presente, em condições adequadas de temperatura, umidade e aeração, é transformada num produto estável, denominado de composto orgânico, que tem grande aplicabilidade na agricultura devido a suas propriedades condicionadoras de solo.

No tratamento dos resíduos, os materiais que o compõem são separados, obtendo-se, no final do processo, composto orgânico, materiais recicláveis e rejeitos (GALVÃO JUNIOR & SCHALCH, 1994).

De acordo com Lima (1985), o processo de fazer composto orgânico a partir de RSD é constituído de duas fases distintas: tratamento físico e tratamento biológico.

No tratamento físico, o preparo dos resíduos é feito favorecendo-se a ação biológica. Nesta fase, os resíduos sólidos sofrem um processo de triagem manual e/ou mecânica onde os componentes não biodegradáveis são retirados da massa. A seguir, os resíduos restantes são gradualmente triturados e homogeneizados. Em alguns sistemas costuma-se adicionar lodo de esgoto ao resíduo sólido para favorecer a digestão, acelerando o processo (LIMA, 1985).

No tratamento biológico ocorre a fermentação ou digestão dos resíduos pela ação dos microrganismos presentes ou inoculados pela adição de lodo de esgoto. A classificação segundo a ação biológica encerra três tipos de processamento: o aeróbio, o anaeróbio e o misto (LIMA, 1985). Os processos anaeróbios, segundo Naumoff & Peres (2000), diferem-se dos aeróbios (compostagem comum), principalmente, pelos seguintes fatores: praticam-se em recipientes fechados – os biodigestores; são menos eficientes na redução dos patógenos, principalmente quando se opera na faixa de temperatura mais baixa (até cerca de 40°C), e tem maior custo de investimento. Esse processo gera o biogás (combustível), que tem sido considerado como uma possível alternativa para obtenção de energia a partir do resíduo sólido. Geralmente, recomenda-se a sua utilização para o tratamento de quantidades superiores a 100 t/dia.

De acordo com Naumoff & Peres (2000), o processo de compostagem comum ou aeróbio pode ocorrer por dois métodos:

- ❖ Método natural: a fração orgânica do resíduo sólido é levada para um pátio e disposta em pilhas de formato variável. A aeração necessária para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica é conseguida por revolvimentos periódicos, com o auxílio de equipamento apropriado. O tempo total é de três ou quatro meses.
- ❖ Método acelerado: a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as pilhas de resíduos sólidos, ou em reatores, dentro dos quais são colocados os resíduos, avançando no sentido contrário ao da corrente de ar. Após isso, são, como no método natural, dispostos em pilhas.

O tempo de permanência no reator é de cerca de quatro dias e o tempo total da compostagem acelerada varia de dois a três meses.

A escolha do melhor processo (aeróbio, anaeróbio ou misto) depende de uma série de estudos que vão desde a origem e formação dos resíduos até a sua coleta e manejo. Nestes estudos devem ser incluídas observações sobre o comportamento populacional e sua evolução percentual em função do tempo. A tipologia dos resíduos deve ser conhecida, principalmente o teor de matéria orgânica decomponível, do qual dependerá a quantidade e qualidade do composto orgânico. Devem ser determinados o peso e o volume específico, pois deles dependem a capacidade nominal do sistema e o tempo de processamento. Observa-se, portanto, que a especificação de um sistema de compostagem é um processo complexo e exige, além de boa vontade, estudos de ordem técnica (LIMA, 1985).

2.6.3 Incineração

De acordo com Lima (1985), a incineração é definida como o processo de redução de peso e volume do resíduo sólido através de combustão controlada. Os remanescentes da incineração desse resíduo são, geralmente, gases como anidrido carbônico (CO_2), anidrido sulfuroso (SO_2), nitrogênio (N_2), gás inerte proveniente do ar utilizado como fonte de oxigênio e do próprio lixo, oxigênio (O_2) proveniente do ar em excesso que não consegue ser completamente queimado, água (H_2O), cinza e escórias que se constituem de metais ferrosos e inertes como vidros e pedras etc. Além disso, quando a combustão é incompleta, podem aparecer óxido de carbono (CO) e particulados que consistem de carbono finamente dividido lançado na atmosfera como fuligem ou negro fumo. Quando a combustão é realizada em temperaturas elevadas, pode haver a dissociação de nitrogênio, surgindo ainda compostos resultantes da combinação deste com o oxigênio, como NO e N_2O_5 .

De uma forma sucinta, Barbosa (1995) define incineração como sendo a queima de materiais em alta temperatura (normalmente acima de 900°C), em mistura com uma quantidade apropriada de ar e durante um tempo pré-determinado.

A CETESB (1997) recomenda que os incineradores de RSD's, enquanto unidades totalmente fechadas e controladas, devem ser localizados próximos aos sistemas de coleta, evitando o transporte desnecessário a grandes distâncias. Os resíduos

dessa forma de tratamento, que são descartados no meio ambiente, têm volumes bastante reduzidos havendo, ainda, a possibilidade de aproveitamento de energia, liberada na queima, para a geração de vapor e eletricidade. Além disso, por serem unidades mais compactas em relação aos sistemas de compostagem e, principalmente, de aterro sanitário, podem ser implantados em áreas menores. No entanto, por se tratarem de unidades com alto grau de automatização e número elevado de dispositivos de controle de processo exigem especialização da mão-de-obra. Além disso, os incineradores requerem valores altos de investimento e custos de operação mais elevados em relação aos outros processos.

De acordo com Lima (1985), os processos de incineração podem ser classificados em dois tipos: estáticos e dinâmicos.

Os incineradores estáticos ou de batelada caracterizam-se por seu funcionamento intermitente, e são de fácil operação e tecnologia extremamente simples. O processo envolve quatro estágios ou fases principais:

- alimentação do forno;
- combustão dos resíduos;
- resfriamento e tratamento dos gases e produtos da combustão;
- emissão dos gases e escórias.

Os incineradores dinâmicos ou contínuos caracterizam-se por seu funcionamento contínuo e, em geral, são mais complexos e necessitam de mais atenção na sua operação. O processo envolve seis estágios:

- alimentação do forno;
- secagem dos resíduos;
- combustão dos resíduos;
- resfriamento dos gases e outros produtos da combustão;
- filtragem e tratamento dos gases da combustão;

- emissão dos gases e escórias.

Após a queima dos resíduos sólidos, faz-se o tratamento das águas residuárias e o envio dos resíduos resultantes para a disposição em aterros CETESB (1997).

2.6.4 Vantagens e desvantagens dos sistemas

As vantagens e desvantagens dos principais sistemas de tratamento dos RSD's, de acordo com a CETESB (1997), são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 2.2 Vantagens e desvantagens dos sistemas usuais de Tratamento ou Disposição de RSD's.

SISTEMA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
ATERRO SANITÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> - em geral, custos de operação mais baixos e menores investimentos iniciais; - solução de implantação mais rápida; - grande flexibilidade de adaptação às quantidades a tratar; - possibilidade de servir à recuperação de áreas degradadas; - independe de outras formas de tratamento, pois não deixa refugos; - possibilidade de aproveitamento do biogás gerado pela decomposição anaeróbica do resíduo sólido, que sempre ocorre; - não requer mão de obra especializada; - pode receber praticamente qualquer tipo de resíduo, desde que seja precedido de projeto específico no caso de resíduos especiais. 	<ul style="list-style-type: none"> - necessidade de seleção rigorosa da área para sua implantação, de forma a evitar incômodos à comunidade e poluição hídrica; - necessidade de um controle operacional para serem mantidos os padrões sanitários; - ocupa área maior por quantidade de resíduos tratados; - solução temporária restrita à capacidade do sítio escolhido, o que confere a esta solução uma necessidade de haver constantes planejamentos; - não recupera materiais.
COMPOSTAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - transformação dos resíduos orgânicos putrescíveis em um material organo-humífero que atua como condicionador de solos agrícolas; - possibilidade de comercialização do composto e materiais recicláveis, reduzindo-se os custos operacionais; - necessidade de menor área por quantidade de resíduo tratado que o aterro sanitário; - solução permanente, mas restrita à capacidade da usina; 	<ul style="list-style-type: none"> - exige altos investimentos iniciais e tem custos operacionais maiores que os de um aterro sanitário; - apresenta refugos do processo que necessitam ser aterrados; - não tem grande flexibilidade de adaptação às quantidades a tratar, limitando-se às capacidades dos equipamentos instalados; - não aceita qualquer tipo de resíduo, mas apenas os orgânicos putrescíveis e aqueles passíveis de triagem; - necessita de uma estrutura mínima de comercialização de produtos.

Tabela 2.2 Vantagens e desvantagens dos sistemas usuais de Tratamento ou Disposição de RSD's.

SISTEMA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
COMPOSTAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - ocupa maior quantidade de mão-de-obra, parte com alguma especialização, gerando maior número de empregos. 	
INCINERAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - destruição em grande escala dos resíduos, de forma sanitária, com redução importante do volume a ser descartado, restando apenas os incombustíveis e cinzas; - possibilidade de recuperação energética, sob a forma de vapor de água ou eletricidade; - necessidade de menor área por quantidade de resíduo tratado que as demais alternativas; - solução permanente, mas restrita à capacidade de queima do incinerador; - ocupa grande quantidade de mão-de-obra, principalmente especializada, gerando maior número de empregos; - possibilidade de ser localizado perto das zonas de coleta, em áreas urbanizadas (economia do transporte), desde que construído e operado com as técnicas recomendadas de proteção à saúde e meio ambiente; - pode processar a grande maioria dos resíduos de qualquer natureza, inclusive sendo a única forma recomendada de tratamento de certos resíduos perigosos. 	<ul style="list-style-type: none"> - em relação às alternativas anteriores, exige investimentos muito superiores e tem os mais altos custos de operação devido à complexibilidade e número de equipamentos, os quais requerem manutenção contínua e mão-de-obra especializada; - tem pouca flexibilidade de adaptação às quantidades a tratar devido à sofisticação e grau de controle necessário a sua operação, limitando-se às capacidades dos equipamentos instalados; - necessidade de rígido controle das normas de segurança; - necessidade da elaboração de criteriosos estudos de impactos ambientais para sua implantação, pois são normalmente localizados em zonas urbanizadas das cidades.

Fonte: CETESB (1997)

3. LOGÍSTICA REVERSA

3.1 Definições

Normalmente, pensa-se em logística como uma sucessão unidirecional de eventos do ponto de aquisição dos materiais até o seu consumo. No entanto, há um fluxo logístico reverso que deve ser gerenciado. Esse fluxo reverso compreende todas as atividades enfocadas na redução, reutilização e reciclagem, ou seja, a gestão e distribuição dos resíduos das embalagens (SLIJKHUIS, 2000).

Para Kudrjawzew¹ (2001 apud Aguiar, 2003), a logística reversa é o processo pelo qual o material pós-consumo poderá ser coletado, selecionado e entregue na indústria de revalorização. Este fluxo logístico reverso é comum em algumas empresas. Como exemplo, pode-se citar o caso da indústria de latas de alumínio que, com sua eficiente coleta de latas descartadas, é notável no seu grande aproveitamento de matéria-prima reciclada.

Lima e Caixeta Filho (2001) definem logística reversa como a logística do fluxo de retorno que tem como objetivo eliminar a poluição e o desperdício de embalagens, substituindo materiais que poluem o meio ambiente, por meio de reutilização, recuperação e reciclagem de produtos.

Para Rogers e Tibben-Lembke (1999), consiste no “processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processos, produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de

¹ KUDRJAWZEW, V. (2001) apud AGUIAR, E. M. (2003). Logística reversa: conceitos, características e perspectivas. In: Trabalho de evento. Disponível em: <http://www.fec.unicamp.br/~lalt/edson_agosto.ppt>. Acesso em 05 dez 2003.

consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperar valor ou adequar o seu destino”.

De acordo com Leite (1999a), a logística reversa deve ser entendida como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno ao ciclo produtivo dos diversos tipos de bens industriais, dos materiais constituintes dos mesmos e dos resíduos da produção.

Pode-se, ainda, defini-la como o conjunto de atividades e habilidades gerenciais logísticas relacionadas à redução, administração e disposição de detritos perigosos ou não, derivados de produtos ou embalagens (IMAM, 1998).

3.2 Minimização de resíduos

A partir da Eco92 – Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, oficializou-se a postura política da busca da minimização da quantidade de resíduos gerados e do seu potencial de contaminação desde a sua geração. Na ocasião, foi firmado um documento com recomendações práticas, tendo como objetivo preparar o mundo para os desafios futuros com a implantação de um modelo de desenvolvimento que propicie o manejo sustentável dos recursos naturais, resguardando a qualidade de vida das gerações futuras. A esse documento foi dado o nome de Agenda 21.

A Agenda 21 (1996), em seu capítulo 21, destaca que a estrutura de ação para o equacionamento de problemas relacionados aos resíduos sólidos deve basear-se numa hierarquia de objetivos, em que se deve ter a redução ao mínimo dos resíduos, o aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudável dos mesmos, a promoção do depósito e tratamento, também, ambientalmente saudáveis e a ampliação dos serviços que se ocupam desses resíduos.

De acordo com a CETESB (1998), a hierarquia das soluções desejadas para a minimização de resíduos é a seguinte:

- Redução na fonte ou prevenção à poluição (P2): refere-se à prática, processo, técnica ou tecnologia que resulte na redução ou eliminação em volume,

concentração e/ou toxicidade dos resíduos na fonte geradora. Para isso, pode-se ocorrer modificações nos equipamentos, nos processos ou procedimentos, reformulação de produtos, substituição de matérias-primas, melhorias no gerenciamento administrativo e técnico, resultando em aumento de eficiência no uso dos insumos.

- Reutilização: refere-se à reutilização do resíduo, sem que este seja submetido a um tratamento que altere suas características.
- Reciclagem: qualquer técnica ou tecnologia que possibilite o reaproveitamento de um resíduo, após o mesmo ter sido submetido a um tratamento que altere as suas características físico-químicas.

A figura abaixo mostra, esquematicamente, um modelo de gerenciamento ambiental cuja estratégia visa priorizar as ações de P2 dentro do contexto da minimização de resíduos e/ou poluentes. Na impossibilidade de implementar ações de P2, outras medidas fora do processo, como reciclagem ou reutilização, devem ser consideradas, pois promovem a conservação de recursos naturais e reduzem os impactos ambientais causados pelo armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos. Para os resíduos remanescentes, devem ser consideradas medidas adequadas de controle ambiental para o tratamento e disposição final dos mesmos.

Figura 3.1. Hierarquia de gerenciamento ambiental de resíduo. Fonte: CETESB (1998).

A reciclagem dentro do processo permite o reaproveitamento do resíduo como insumo no processo que causou a sua geração. Quando ocorre fora do processo, o resíduo é reaproveitado como insumo em um processo distinto ao que o gerou. Vale ressaltar que a reciclagem fora do processo, o tratamento e a disposição final dos resíduos, não são consideradas atividades de Prevenção à Poluição, pois não implicam em redução na quantidade de resíduos na fonte geradora, atuando apenas de forma corretiva sobre os efeitos e consequências oriundas dos resíduos gerados (CETESB, 1998).

Em relação aos RSD's, a redução na fonte pode ser obtida através de alterações de hábitos, processos e/ou materiais, ou ainda, por opções ao adquirir produtos. A escolha de produtos com menor número de embalagens ou com embalagens com maior capacidade volumétrica pode ser um dos exemplos de como esta pode ser alcançada. Mas também pode ser atingida evitando-se o desperdício.

A tabela a seguir ilustra alguns tipos de materiais que podem contribuir para a minimização de resíduos em cada uma das atividades que estão inseridas, por exemplo, na política dos 3 R's, de Reduzir, Reutilizar e "Recuperar", adotada pelo governo britânico e citada por Kanayama (1999). Deve-se lembrar que no Brasil, o terceiro "R" dos 3 R's é geralmente lembrado como "Reciclagem" e não como "Recuperação". Vale ressaltar, no entanto, que a recuperação já envolve a reciclagem, a compostagem de resíduos orgânicos e também a incineração, quando esta é utilizada com a finalidade de se gerar ou "recuperar" energia.

Tabela 3.1 Exemplos de resíduos sólidos que podem ser minimizados por atividade desenvolvida.

Redução na fonte	Praticamente não existe restrição quanto a materiais, porém os produtos mais fáceis de serem reduzidos são os descartáveis em geral.
Reutilização	Embalagens retornáveis, baterias recarregáveis, copos de vidro, etc.

Tabela 3.1 Exemplos de resíduos sólidos que podem ser minimizados por atividade desenvolvida.

Reciclagem	É indicada para materiais cujas sucatas possam ser facilmente comercializadas. Em ordem decrescente, os materiais recicláveis com maior valor de revenda são o alumínio, plásticos, papel, latas de aço e vidros.
Incineração	A eficiência do processo de incineração está relacionada ao poder calorífico do resíduo sólido, influenciado pela alta presença de materiais combustíveis, baixo teor de umidade e baixa quantidade de materiais inertes.
Compostagem	Varrição de feiras públicas, lixos de restaurantes, alimentos em geral e materiais orgânicos.

Fonte: Kanayama (1999). (Adaptada)

A Agenda 21, no que tange ao problema da eliminação de um volume cada vez maior de resíduos, ressalta a importância dos governos, da indústria e da população em geral, de se esforçarem conjuntamente para reduzir a geração de resíduos, por meio do estímulo à reciclagem no nível dos processos industriais e do produto consumido, por meio da redução do desperdício na embalagem dos produtos ou do estímulo à introdução de novos produtos ambientalmente saudáveis. Para isso, recomenda o auxílio a indivíduos e famílias na tomada de decisões ambientalmente saudáveis de compra, através de rotulagem com indicações ecológicas e outros programas de informação sobre produtos relacionados ao meio ambiente. Estes programas devem conter informações sobre as consequências das opções e comportamentos de consumo, de modo a estimular a demanda e o uso de produtos ambientalmente saudáveis, conscientizando os consumidores acerca do impacto desses produtos sobre a saúde e o meio ambiente, e estimulando determinados programas expressamente voltados para os interesses dos consumidores, como a reciclagem e sistemas de depósito/restituição.

Conclui-se, portanto, que a minimização de RSD será atingida desde que haja uma conscientização de todos os segmentos da sociedade em relação à necessidade de se gerar

menos resíduos e, que se estes forem inevitáveis, que possam ser reutilizados e/ou reciclados antes de serem adequadamente dispostos.

3.3 Logística reversa e o gerenciamento de resíduos

A logística reversa, para Carter & Ellram² (1998 apud MARQUES et al, 2002), deve obedecer a uma hierarquia, em que a redução dos recursos deve ser o principal objetivo. Esta redução refere-se à minimização dos resíduos e energia. Através desta redução de recursos, os fluxos normal e reverso seriam minimizados. Uma vez esgotada a possibilidade de optar por esta redução, deve-se tentar a maximização da reutilização, seguida da reciclagem. Sendo a disposição final em aterro sem qualquer forma de recuperação, a última opção. Essa política dos 3 R's, já citada anteriormente, antes da disposição final, é apresentada na figura 3.2.

Figura 3.2 – Hierarquia da Logística Reversa. Fonte: Adaptado de CARTER e ELLRAM (1998 apud MARQUES et al, 2002).

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento nas atividades de reciclagem e reaproveitamento de produtos e embalagens devido, entre outras, a questões ambientais, pois além de existir uma clara tendência da legislação ambiental de caminhar no sentido de tornar as empresas legalmente responsáveis pelo destino e impacto dos resíduos ao meio ambiente, há, ainda, um aumento da consciência ecológica dos consumidores.

² CARTER & ELLRAM (1998) apud MARQUES, C. S.A. et al (2002). A logística reversa e o gerenciamento de resíduos sólidos. In: VI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos. CD ROM v.1, Gramado, RS, 22 a 25 set.

De acordo com CLM³ (1993 apud Leite, 2003), diversas pesquisas realizadas nos Estados Unidos atestam que os consumidores estão cada vez mais sensíveis aos problemas ecológicos e dispostos a pagar mais por produtos concebidos e produzidos de maneira mais conveniente, ambientalmente. Ao mesmo tempo, o uso indiscriminado de rótulos verdes, de termos como “biodegradável”, “reciclável”, entre outros de conotação pouco fundamentada, colocam os consumidores sob reserva.

A implantação de práticas de logística reversa relacionadas aos RSD's deve estabelecer uma hierarquia de medidas, como:

- Promover campanhas de conscientização da população para a redução dos resíduos na origem dos mesmos;
- Incentivar a reutilização dos materiais, maximizando a rotação;
- Implementar sistemas de recuperação;
- Reciclar;
- Incentivar a utilização de materiais reciclados.

Os materiais, dependendo das condições que entram no sistema logístico reverso, podem ter reprocessamentos diferentes. Podem retornar ao fornecedor, quando houver acordos neste sentido; serem revendidos, se ainda estiverem em condições adequadas de comercialização; recondicionados, desde que haja justificativa econômica ou, ainda, se não houver possibilidade de recuperação, serem reciclados. Essas alternativas possibilitam que estes materiais entrem novamente no sistema logístico direto. Em último caso, se não puderem mais ser reaproveitados, o destino destes pode ser o descarte final (figura 3.3).

³ CLM (1993) apud LEITE, P. R. (2003). Logística Reversa: Meio ambiente e Competitividade. Editora Prentice Hall. São Paulo. 250p.

Figura 3.3 - Atividades Típicas do Processo Logístico Reverso (Fonte: LACERDA, 2002).

De acordo com Lacerda (2002), os fatores críticos que influenciam o bom funcionamento de um processo de logística reversa são:

- Bons controles de entrada

No início do processo é preciso identificar corretamente o estado dos materiais que retornam, para que estes possam seguir o fluxo reverso correto ou mesmo impedir que outros que não devam entrar no fluxo o façam. Quando esses controles de entrada não são bons, todo o processo subsequente é prejudicado. Sendo o treinamento de pessoal a chave para bons controles de entrada.

- Processos padronizados e mapeados

Condição fundamental para se obter controle e conseguir melhorias.

- Tempo de ciclo reduzidos

O tempo entre a identificação da necessidade de reciclagem, disposição ou retorno de produtos e seu efetivo processamento é denominado de tempo de ciclo. Quando longos, adicionam custos desnecessários porque atrasam a geração de caixa (pela venda de sucata, por exemplo) e ocupam espaço, dentre outros aspectos. Isso ocorre devido a controles de entrada ineficientes, falta de estrutura (equipamentos, pessoas) dedicada ao fluxo reverso e falta de procedimentos claros para tratar as 'exceções' que são, na verdade, bastante frequentes.

- Sistemas de informação

No mercado, praticamente inexistem sistemas com a capacidade de lidar com o nível de variações e flexibilidade exigida pelo processo de logística reversa. Sendo a sua construção ou aquisição, um grande desafio.

- Rede logística planejada

A implementação da logística reversa requer a definição de uma infra-estrutura logística adequada para lidar com os fluxos de entrada de materiais usados e com o de saída dos materiais já processados.

Assim, a logística reversa pode ser vista como uma importante ferramenta no gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que visa à reutilização, a recuperação e a reciclagem de embalagens e produtos pós-consumo, diminuindo consideravelmente a quantidade de resíduos a serem dispostos em aterros ou incinerados. Além disso, contribui para a diminuição do uso de matérias-primas e conservação dos recursos naturais.

3.4 Canais de distribuição reversos

De acordo com Lacerda (2002), por trás do conceito de logística reversa está um conceito mais amplo que é o do “ciclo de vida”. Do ponto de vista logístico, a vida de um produto, não termina com sua entrega ao cliente. Produtos se tornam obsoletos, danificados, ou não funcionam e devem retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados.

Os produtos apresentam ciclos de vida diferentes classificando-se em descartáveis, semi-duráveis ou duráveis, sendo disponibilizados pela sociedade ao término de sua utilidade e podendo retornar ao ciclo produtivo através de canais de distribuição reversos.

Segundo CLM⁴ (1993, apud Leite, 2003), as diversas etapas de processamento e comercialização pelas quais fluem uma parcela dos produtos e materiais pós-consumo, ao

⁴ CLM (1993) apud LEITE, P. R. (2003). Logística Reversa: Meio ambiente e Competitividade. Editora Prentice Hall. São Paulo. 250p.

longo da cadeia produtiva reversa, em seu retorno ao ciclo produtivo, são denominadas de canal de distribuição reverso.

Os canais de distribuição reversos podem ser divididos em CDR's pós-consumo e CDR's pós-venda. Nos primeiros, os produtos, depois de finalizada a sua utilidade original, são coletados, selecionados e separados, podendo seguir para canais reversos de reciclagem ou canais reversos de reuso, dependendo das condições que entrarem no sistema logístico reverso. Nos CDR's pós-venda, há diferentes formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos que fluem no sentido inverso: do consumidor ao varejista, do consumidor ao fabricante e entre empresas, motivados por problemas relacionados à qualidade em geral ou a processos comerciais, retornando ao ciclo de negócios de alguma maneira (LEITE, 2003). A figura 3.4 apresenta os CDR's pós-consumo e pós-venda.

Figura 3.4. CDR's pós-consumo e pós-venda. Fonte: Leite (2003) (Adaptada)

Alguns fatores que impulsionam o uso dos canais de distribuição reversos são a reutilização ou reciclagem de resíduos contribuindo para a diminuição da quantidade do mesmo a ser disposta, a garantia do posicionamento competitivo da empresa no mercado e a importância econômica para as mesmas. Entretanto, segundo Leite (2003), esta importância econômica, se comparada a dos canais de distribuição diretos, é pequena o que gera pouco interesse pelo estudo dos canais reversos.

De acordo com Leite (1998), o grande problema para o reaproveitamento dos produtos descartados ou de seus materiais constituintes é a logística de captação dos

mesmos, qualquer que seja o canal de distribuição reverso. Estes produtos, normalmente, apresentam-se com uma relação peso/volume muito baixa quando captados tanto em residências como em estabelecimentos comerciais. Esta característica ocasiona uma dificuldade logística extremamente relevante na captação dos mesmos requerendo, como consequência, um equacionamento logístico adequado (LEITE, 1999b).

3.4.1 Canais de distribuição reversos de pós-consumo

Os bens de consumo duráveis, semiduráveis e descartáveis após seu desembaraço pelo primeiro possuidor, tornam-se produtos de pós-consumo ou resíduos sólidos em geral. As diferentes formas de processamento e de comercialização destes produtos ou de seus materiais constituintes, desde a sua coleta até sua reintegração ao ciclo produtivo como matéria-prima secundária, são denominados de canais de distribuição reversos de pós-consumo (LEITE, 1999b).

Os CDR's de pós-consumo podem ser divididos em canais reversos de reciclagem ou de reutilização. No canal reverso de reciclagem, os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão incorporadas à fabricação de novos produtos. No de reutilização, os produtos, em sua totalidade ou em parte, são reaproveitados, quando estiverem em condições, sem sofrerem nenhum processo industrial.

Os canais de pós-consumo iniciam-se após os resíduos serem disponibilizados pelos consumidores de alguma maneira. Segundo Leite (2003), uma parcela desses bens pode fluir de acordo com o esquema apresentado na figura 3.5, sendo reintegrados ao ciclo produtivo como bens de segunda mão ou convertidos em partes, dando origem a uma série de atividades comerciais, industriais e de serviços reversos. Os materiais restantes, que apresentarem dificuldade de serem extraídos ou separados e que apresentam baixo valor comercial, são considerados resíduos e encaminhados à disposição final em aterros ou à incineração.

Figura 3.5. Canais de distribuição de pós-consumo: diretos e reversos. Fonte: Leite (2003)

De acordo com Felizardo et al (2003), o bom funcionamento do CDR de pós-consumo depende do conhecimento da característica logística dos materiais envolvidos e, em particular, da transportabilidade dos mesmos, revelando-se de grande importância na estruturação e eficiência dos canais reversos. Além disso, faz-se necessário a existência de um mercado para os produtos feitos a partir destes materiais sendo que para isso deve-se ter uma oferta dos mesmos que permita a continuidade industrial necessária, com qualidade adequada ao processo, garantindo rendimentos operacionais economicamente competitivos.

Segundo Leite (1999a), o nível de organização e estruturação de um canal de distribuição reverso depende de um encadeamento de fatores de diversas naturezas, atuando direta ou indiretamente, propiciando interesses econômicos aos diversos agentes envolvidos no mesmo. Quando não forem satisfeitas todas as condições necessárias ao bom funcionamento do canal reverso, o desenvolvimento e a estruturação do mesmo serão menos eficientes, não havendo uma intensidade de fluxo reverso que garanta o equilíbrio desejável entre a produção do bem e sua disposição final. Nestas condições, os fatores modificadores ecológicos ou legislativos podem ser criados para modificar as condições dos canais reversos, aumentando a eficiência dos mesmos. (Figura 3.6)

Fig 3.6 Fatores que condicionam a cadeia de distribuição reversa. Fonte: Leite (1999a).

Segundo Leite (1999b), o custo de transporte quando comparado com o preço do produto transportado é, normalmente, alto. Com isso e devido à baixa estruturação dos canais reversos, não são permitidas longas distâncias de transporte sem o adensamento das cargas, tornando boa parte do sistema reverso regionalizado, ou seja, com uma estrutura econômica de pequenos negócios, alguns informais, localizados nos entornos dos grandes centros urbanos.

As “fontes de suprimento” informais dos canais reversos constituem-se das captações porta a porta realizadas em residências, escritórios, praias e outros, por chamados “catadores” ou outras denominações, cuja subsistência é garantida pela compra ou captação de papéis, garrafas, latas de alumínio, metais e outros materiais descartados.

De acordo com o CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, o volume reciclado de alguns materiais, no Brasil, em 2002, é apresentado na tabela abaixo.

Tabela 3.2. Volume reciclado em 2002.

Material	Volume reciclado	Peso nos resíduos urbanos (%)
Papel de escritório	41%	Os dois juntos correspondem a 18,8% (SP)
Papel ondulado	77,30%	
Plástico rígido e filme	17,50%	Entre 5% e 10% conforme a região
Latas de alumínio	87%	Menos de 1% (Brasil)
Latas de aço	45%	2,5% (nas grandes cidades)
Vidro	44%	3% (Brasil)
PET	35%	10% (RJ)
Embalagem Longa vida	15%	Menos de 1% (Brasil)

Fonte: CEMPRE (2003)

Como se pode observar o reaproveitamento dos materiais, em geral, ainda é baixo, com algumas exceções caracterizadas, por exemplo, pelo alto valor de revenda. No caso da lata de alumínio, que é o material reciclável mais valioso, segundo o CEMPRE (2003), o preço pago por uma tonelada é, em média, de R\$ 2.500,00, sendo que o quilo equivale a 70 latinhas.

Dentre os materiais considerados, a embalagem longa vida apresentou o menor volume reciclado, devido, entre outras, a estas embalagens serem compostas por várias camadas de material - papel duplex (75%), polietileno de baixa densidade (20%) e alumínio (5%). Além disso, outro fator complicador é o fato de terem de ser lavadas após o consumo,

devido aos restos de alimentos contidos nelas se decomporem causando odores e dificultando sua armazenagem (CEMPRE, 2003).

4. MÉTODO

O trabalho em questão tem como objetivo analisar se as empresas coletoras de RSD's e as prefeituras estão realizando atividades relacionadas à coleta seletiva e à logística reversa.

Inicialmente, tentou-se efetuar a análise através de questionários que seriam enviados às empresas e às prefeituras. Devido ao retorno ter sido baixo, em torno de 10%, o enfoque da pesquisa foi alterado. A dificuldade de se obter informações diretamente das empresas e prefeituras ocorre devido à má vontade de pessoas e técnicos responsáveis pelas operações envolvidas, da falta de conscientização dos mesmos, que deveriam, mais do que o restante da população, estarem preocupados com as questões ambientais, além da confiabilidade questionável de quem responde às questões solicitadas. Foi feito, então, uma análise de algumas cidades brasileiras que, de acordo com uma pesquisa efetuada pelo CEMPRE em 2002, realizam a coleta seletiva de RSD's.

O CEMPRE, que é uma instituição sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento integrado do resíduo sólido, foi escolhido em detrimento do IBGE por ser mais específico na área. De acordo com o IBGE (2000b), são 451 municípios realizando a coleta seletiva no Brasil, mas como o órgão trabalha com diversos tipos de dados e como não se tem acesso à metodologia utilizada na pesquisa, tem-se a sua confiabilidade questionável.

Segundo o CEMPRE (2002), na época havia 192 municípios que realizavam a coleta seletiva de RSD's, mas com a dificuldade de se obter os dados referentes à prática, foram obtidas informações apenas de 45 cidades, concentradas na sua maioria no Estado de São Paulo. A dificuldade em questão é devido à estrutura de muitos programas que,

algumas vezes, são gerenciados apenas por cooperativas de ex-catadores ou mesmo por catadores informais sem uma participação mais efetiva das prefeituras, dificultando assim a obtenção dos dados.

A pesquisa teve início através da análise dos sites das prefeituras das cidades em questão. Quando os mesmos não mencionavam a execução de coleta seletiva ou quando as informações eram insuficientes, a pesquisa era feita através do Google¹, procurando artigos referentes ao tema para as diversas cidades. Além disso, foram feitas algumas solicitações de informações nos sites das prefeituras e análises nos sites de empresas coletoras de resíduos.

As informações obtidas em sites e literatura, aparentemente, são mais confiáveis que o envio de questionários, pois na maioria das vezes estes não são respondidos por pessoas que entendem do assunto ou mesmo respondidos de maneira correta.

Na pesquisa, procurou-se, além do objetivo principal, que era descobrir quem executava a coleta seletiva, encontrar informações de que maneira esta era realizada (coleta porta a porta, PEV's), em cada uma das cidades.

A partir das informações obtidas, foi montada uma tabela – resumo, com a qual foram esquematizados gráficos informativos que permitiram esboçar um panorama, ainda que parcial, das práticas atualmente desenvolvidas, no que tange à coleta seletiva e à logística reversa no país.

¹ Google. Site de busca. Disponível em: <<http://www.google.com>>.

5. Coleta seletiva no Brasil

5.1 Introdução

O CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem dispõe de um banco de dados atualizado sobre coleta seletiva chamado de Ciclossoft. Este banco de dados apresenta os programas de coleta seletiva desenvolvidos por algumas prefeituras, apresentando dados sobre composição do resíduo sólido, custos de operação, mercado para material reciclável e participação popular, proporcionando ao poder público a possibilidade de aprender com os acertos e evitar os erros das experiências analisadas, gerenciando com maior eficiência seus programas locais de reciclagem (CEMPRE, 2003).

O CEMPRE¹ é uma associação sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento integrado do resíduo sólido. Fundado em 1992, é mantido por empresas privadas de diversos setores. A associação trabalha para conscientizar a sociedade sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos através de publicações, pesquisas técnicas, seminários e bancos de dados. Os programas de conscientização são dirigidos principalmente para formadores de opinião, tais como prefeitos, diretores de empresas, acadêmicos e organizações não-governamentais.

De acordo com o CEMPRE (2002), 192 municípios brasileiros, concentrados, principalmente, nas Regiões Sul e Sudeste, operam programas de reciclagem. O estudo realizado por esta instituição foi concluído em apenas 16 das cidades, as quais são apresentadas em negrito na tabela 5.1.

¹ CEMPRE. Institucional. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>>. Acesso em 22 mar 2004.

Tabela 5.1. Cidades que têm coleta seletiva (2002)

AC Rio Branco	RJ Rio Bonito	SC Ipumirim
AL Maceió	RJ Rio de Janeiro	SC Jaraguá do Sul
AM Manaus	RJ Sapucaia	SC Lindóia do Sul
BA Alagoinha	RJ Três Rios	SC Nova Trento
BA Camaçari	RJ Volta Redonda	SC Passos Maia
BA Itabuna	RN Natal	SC Pomerode
BA Mucugê	RO Ji-Paraná	SC São José
BA Muritiba	RS Alvorada	SE Aracaju
BA Salvador	RS Bom Princípio	SP Americana
BA Santo Antônio de Jesus	RS Bom Progresso	SP Araraquara
BA Valença	RS Braga	SP Atibaia
CE Crato	RS Canoas	SP Barueri
CE Fortaleza	RS Carlos Barbosa	SP Batatais
CE Jijoca de Jericoacoara	RS Caxias do Sul	SP Bauru
CE Sobral	RS Condor	SP Bebedouro
CE Viçosa	RS Crissiumal	SP Cajati
DF Brasília	RS Dois Irmãos	SP Campinas
ES Colatina	RS Esperança do Sul	SP Campos do Jordão
ES Guarapari	RS Estância Velha	SP Capivari
ES Vitória	RS Esteio	SP Carapicuíba
MG Araguari	RS Farroupilha	SP Catanduva
MG Belo Horizonte	RS Gravataí	SP Charqueada
MG Betim	RS Humaitá	SP Cordeirópolis
MG Divinópolis	RS Igrejinha	SP Cubatão
MG Extrema	RS Ivoti	SP Diadema
MG Goianá	RS Lagoa Vermelha	SP Embu
MG Governador Valadares	RS Lajeado	SP Franca
MG Itabira	RS Montenegro	SP Guaratinguetá
MG Itaú de Minas	RS Nova Petrópolis	SP Ilhabela
MG Itaúna	RS Nova Prata	SP Indaiatuba
MG Juiz de Fora	RS Novo Hamburgo	SP Iracemápolis
MG Lavras	RS Panambi	SP Itatiba
MG Montes Claros	RS Passo Fundo	SP Itu
MG Nova Lima	RS Pelotas	SP Jales
MG Pará de Minas	RS Porto Alegre	SP Jandira

Tabela 5.1. Cidades que têm coleta seletiva (2002)

MG Paraguaçu	RS Rio Grande	SP Jaú
MG Passos	RS Santa Cruz do Sul	SP Jumirim
MG São Sebastião do Paraíso	RS Santa Tereza	SP Jundiaí
PA Belém	RS Santo Ângelo	SP Limeira
PB São Mamede	RS Santo Augusto	SP Maripá de Minas
PE Cabo	RS São Leopoldo	SP Mogi Mirim
PE Recife	RS São Martinho	SP Pedregulho
PR Almirante Tamandaré	RS Sapiranga	SP Penápolis
PR Arapoti	RS Sede Nova	SP Piracicaba
PR Araruna	RS Tiradentes do Sul	SP Praia Grande
PR Araucária	RS Torres	SP Ribeirão Preto
PR Astorga	RS Três Arroios	SP Santa Bárbara do Oeste
PR Cascavel	RS Três Coroas	SP Santa Rita D'Oeste
PR Coronel Vivida	RS Viamão	SP Santo André
PR Curitiba	SC Água doce	SP Santos
PR Goierê	SC Anitápolis	SP São Bento do Sapucaí
PR Londrina	SC Arabutã	SP São Bernardo do Campo
PR Mandaguari	SC Balneário Camburiú	SP São Caetano do Sul
PR Maringá	SC Blumenau	SP São José do Rio Preto
PR Mariópolis	SC Canelinha	SP São José dos Campos
PR Pinhais	SC Catanduvas	SP São Paulo
PR Ponta Grossa	SC Chapecó	SP São Sebastião
PR Ribeirão Claro	SC Concórdia	SP São Vicente
PR São João do Triunfo	SC Criciúma	SP Sumaré
PR Toledo	SC Faxinal do Guedes	SP Tietê
RJ Angra dos Reis	SC Florianópolis	SP Tupã
RJ Areal	SC Forquilha	SP Ubatuba
RJ Niterói	SC Gaspar	SP Valinhos
RJ Paraíba do Sul	SC Ibicaré	SP Vinhedo

Fonte: CEMPRE (2002). Pesquisa Ciclossoft.

Segundo o CEMPRE (2004) e o CEMPRE (2002), a coleta seletiva em t/mês (tab. 5.2), a população atendida (tab. 5.3) e a composição média em peso (fig. 5.1) nas cidades estudadas são apresentadas a seguir:

Tabela 5.2. Escala de coleta seletiva (t/mês).

Cidades	1994	1999	2002	2004
São Sebastião/SP	-	136	270	300
São Paulo/SP	250	-	120	1170
São José dos Campos/SP	34	310	900	630
Santos/SP	100	240	151	150
Santo André/SP	6	-	900	900
Salvador/BA	30	36	225	225
Rio de Janeiro/RJ*	-	-	-	2210
Ribeirão Preto/SP	-	150	225	240
Porto Alegre/RS	500	1130	2100	1500
Itabira/MG	-	66	66	130
Florianópolis/SC	18	254	210	220
Embu/SP	-	70	52	-
Curitiba/PR	800	2300	1800	1770
Campinas/SP	-	600	325	470
Brasília/DF	-	570	801	21
Belo Horizonte/MG	-	400	600	900
Angra dos Reis/RJ	-	110	15	15

Fonte: CEMPRE (2004). Pesquisa Ciclossoft.

CEMPRE (2002). Pesquisa Ciclossoft.

* A pesquisa foi realizada apenas em 2004.

Composição média da coleta seletiva (em peso)

Figura 5.1. Composição percentual média da coleta seletiva.

* Baterias, pilhas, borrachas, madeira, livros (reutilização), entre outros.

Fonte: CEMPRE (2004). Pesquisa Ciclossoft.

Tabela 5.3. População atendida (%)

Cidades	População atendida (%)			
	1994	1999	2002	2004
São Sebastião/SP	-	83	100	100
São Paulo/SP	5	-	-	30
São José dos Campos/SP	13	61	80	54
Santos/SP	40	72,8	-	100
Santo André/SP	1,4	-	100	100
Salvador/BA	22,6	20,4	-	20

Tabela 5.3. População atendida (%)

Cidades	População atendida (%)			
	1994	1999	2002	2004
Rio de Janeiro/RJ	-	-	-	-
Ribeirão Preto/SP	-	9,8	10	30
Porto Alegre/RS	98	97	100	70
Itabira/MG	-	35,5	64,5	100
Florianópolis/SC	9,1	73	70	90
Embu/SP	-	44	22	-
Curitiba/PR	100	99,2	100	99,5
Campinas/SP	-	45	48	50
Brasília/DF	-	11	20	12,4
Belo Horizonte/MG	-	-	-	80
Angra dos Reis/RJ	-	19,5	-	100

Fonte: CEMPRE (2004). Pesquisa Ciclosoft.
CEMPRE (2002). Pesquisa Ciclosoft.

5.2 Estado de São Paulo

A seguir são descritas as características de como a coleta seletiva é realizada para alguns municípios com mais de 50 mil habitantes, tomando-se por base a pesquisa citada no item anterior.

5.2.1 Atibaia

A coleta seletiva em Atibaia teve início em abril de 2002, e em outubro do mesmo ano abrangia 40% do município. Em junho de 2001 o “lixão” foi desativado dando lugar a mais de seis mil mudas de árvores. As pessoas que dele sobreviviam, cerca de cem, atualmente trabalham no centro de triagem, cuja estrutura operacional é gerenciada pelo SAAE – Serviço de Água e Esgoto, autarquia da Prefeitura. Os ex-catadores têm um convênio de trabalho e recebem R\$ 350,00/mês. A população separa os materiais em duas frações, a úmida e a seca, que são coletadas uma vez por semana de porta em porta. Nos postos de entrega voluntária, a coleta acontece três vezes por semana com a separação por tipo de material: vidro, lata, plástico e papel. Na cidade, são coletados em torno de 10,4 toneladas de material reciclável por dia. Os materiais das coletas regular e seletiva são encaminhados para o centro de triagem, sendo os recicláveis separados, enfardados e comercializados. Os resíduos não aproveitáveis são encaminhados para um aterro licenciado pela CETESB, em um município vizinho (LIXÃO..., 2002). Após a implantação da coleta seletiva, a Prefeitura criou uma tarifa de coleta que é incluída nas contas de água (PINHEIRO, 2003).

A coleta regular de resíduos domiciliares é executada pela empresa Marquise² e a coleta seletiva é de responsabilidade da Cooperativa São José e do SAAE (COLETA..., 2004a).

5.2.2 Americana

Em Americana, segundo a Prefeitura Municipal³, a coleta seletiva foi implantada de forma organizada em 1999 e atinge 100% do município. De acordo com a Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, nos primeiros trinta dias da coleta seletiva, após sua expansão para 100% do município, houve uma redução de 11% no RSD coletado entre os dias 22 de março e 24 de abril de 2003. O volume caiu de 153 t/dia para 138 t/dia, gerando uma economia de R\$ 30 mil nos custos operacionais da coleta, transporte e tratamento. Os comerciantes da área central da cidade são integrados ao programa através dos PEV's. De acordo com Araújo (2003), a coleta é realizada pela Cooperativa Cooperlários⁴ que, em março, quando o serviço foi expandido para 100% do município, aumentou a frota para dois caminhões.

5.2.3 Araraquara

A Prefeitura Municipal de Araraquara, a partir do ano 2000, destina metade das 130 toneladas de resíduos sólidos coletados por dia para a usina de compostagem. Na usina, é feita a separação do resíduo orgânico do resíduo reciclável (papel, papelão, lata, vidro e plástico) e dos resíduos que, por não terem aproveitamento, vão para o aterro. A triagem e a compostagem são realizadas por 35 ex-catadores que passaram por um curso de capacitação da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e formaram uma cooperativa. De tudo o que é arrecadado, 60% do lucro é rateado entre os cooperados, 20% se transforma em investimentos e o restante vai para o fundo de reservas para garantir os gastos com saúde e outras necessidades desses trabalhadores que recebem cerca de R\$ 300,00/mês de salário (PREFEITURA..., 2002). Segundo a Prefeitura Municipal, em 2003 foi implantado um projeto piloto de coleta seletiva com um custo de R\$ 200.000,00, o qual foi aprovado

² Marquise. Disponível em: <http://marquise.com.br/fram_limpe.html> Acesso em 13 fev.2004.

³ Prefeitura de Americana. Disponível em: <<http://www.americana.sp.gov.br>>. Acesso em 26 dez.2003.

⁴ Cooperativa formada e implementada pelo Projeto Reciclar 2000. Início de operação: maio/2000.

pela população no orçamento participativo do ano anterior. De acordo com a Leão Ambiental⁵, empresa do Grupo Leão Leão, a empresa opera na cidade o aterro sanitário e a coleta regular domiciliar.

5.2.4 Barueri

Segundo a Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente⁶, a coleta seletiva teve início em agosto de 2001 com a implantação de um plano piloto no bairro Jardim Maria Helena. Só neste bairro, o programa teve 80% de participação popular, coletando cerca de 9 t/mês. Posteriormente, o programa estendeu-se para outros bairros sendo implantado em 85% do município.

De acordo com Babadobulos (2003), a prefeitura recolhe cerca de 140 toneladas de material reciclável por mês. Duas vezes por semana, segundo a Secretaria de Comunicação Social (2003), os caminhões de coleta seletiva circulam em cada bairro da cidade encaminhando todo o material recolhido às cooperativas de ex-catadores, os quais sustentam suas famílias com a venda desses materiais. Além disso, há postos fixos em escolas da rede municipal de ensino.

Segundo Pugliesi⁷, as coletas regular e seletiva de RSD's são realizadas pela empresa Intranscol S/A Coleta e Remoção de Resíduos.

5.2.5 Batatais

De acordo com a Assessoria de Imprensa (2004), a coleta seletiva no município foi implantada em 2001 e abrange 100% do município. Segundo Gaspar (2002), é realizada pela Coopercol, Cooperativa dos catadores e recicladores autônomos de Batatais. Fazem parte 65 cooperados, dos quais 30 trabalham diretamente na coleta seletiva; 12 na produção, separação e armazenagem; 20 no serviço de limpeza pública e 3 no setor administrativo. É realizada de segunda a sexta, conforme o bairro, coletando,

⁵ Leão Ambiental. Disponível em: <<http://www.leaoleao.com.br/ambiental/index.php>> Acesso em 03 fev.2004.

⁶ Prefeitura Municipal de Barueri. Disponível em: <<http://www.barueri.sp.gov.br>> Acesso em 28 jan.2004.

⁷ Pugliesi, F. SEMA. Secretário Adjunto de Meio Ambiente. Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 11 fev.2004.

aproximadamente, 10 toneladas semanais. A faixa salarial entre os cooperados fica entre R\$ 250,00 e R\$450,00 por mês.

5.2.6 Bauru

Em Bauru, segundo a Prefeitura Municipal⁸, a SEMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente em parceria com a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis são responsáveis pela coleta seletiva em diversos bairros da cidade, atendendo a 32% das residências do município. Além disso, a Secretaria mantém 12 PEV's.

5.2.7 Campinas

O Departamento de Limpeza Urbana (DLU) de Campinas iniciou o programa de coleta seletiva em agosto de 1991, no bairro Barão Geraldo. A coleta possui três formas de atuação: domiciliar, comunidades organizadas e locais de entrega voluntária. Em junho de 1998 os três sistemas eram responsáveis pelo recolhimento de, aproximadamente, 400 t/mês de materiais recicláveis (COLETA..., 1998). Segundo a Prefeitura Municipal⁹, a coleta seletiva é realizada pelo Consórcio Ecocamp com a fiscalização do DLU. A coleta seletiva domiciliar abrange 42 setores de coleta, sendo 28 realizados no período diurno e 14 no noturno, perfazendo um total de 210 bairros, sendo 137 diurnos e 73 noturnos. É realizada semanalmente, em horário diferenciado da coleta regular, por sete caminhões compactadores tipo Sita (leve compactação do material). Pelas informações do CEMPRE (2004), a coleta seletiva é responsável por 470 t/mês e atende a 50% da população.

A coleta seletiva em comunidades organizadas abrange 419 estabelecimentos: 260 escolas, 27 grandes condomínios, 65 prédios de repartições públicas, 12 associações de bairros, 10 indústrias e 45 outros locais. É realizada semanalmente por seis caminhões de carroceria com quatro divisões internas e sem compactação. Cada estabelecimento recebeu um conjunto com quatro recipientes de 200 litros para acondicionar o material reciclável.

⁸ Prefeitura Municipal de Bauru. Disponível em: <<http://www.bauru.sp.gov.br/>>. Acesso em 04 fev.2004.

⁹ Prefeitura Municipal de Campinas. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/>>. Acesso em 03 dez.2003.

Em locais de entrega voluntária, a coleta é realizada semanalmente por um caminhão com sistema adaptado (braço hidráulico e gancho especial) para engate, içamento, transporte e basculamento dos equipamentos. São 14 contêineres colocados em pontos estratégicos do município.

5.2.8 Carapicuíba

A Secretaria de Limpeza Pública de Carapicuíba¹⁰ incorporou a Secretaria do Meio Ambiente, que vem desempenhando uma política de incentivos com o objetivo de preservar o meio ambiente, investindo em programas sócio-educativos através de atividades, por exemplo, de reciclagem de resíduos, incorporando estratégias para a geração de renda, capacitando os antigos catadores para que, através de visitas domiciliares, conscientizem a população sobre a coleta seletiva porta a porta ou através de entrega voluntária, denominado de “Programa Recicla Carapicuíba”. Inicialmente, foram incluídas 82 famílias no programa, passando depois a 210.

5.2.9 Catanduva

Em Catanduva, a coleta seletiva faz parte do “Projeto Luxo do Lixo”¹¹ desenvolvido pela prefeitura municipal, sendo realizada por uma cooperativa que envolve 13 pessoas diretamente e cerca de 60, indiretamente. O rendimento mensal, para cada cooperado, fica em torno de R\$ 200,00. É realizado por um veículo, em horários diferenciados da coleta regular, em alguns bairros e em pontos estratégicos da cidade. Além disso, há a compra de materiais de coletores autônomos.

Segundo Higa (2001), o programa foi lançado em junho de 2001 e na época, coletava em torno de 50 t/mês de materiais recicláveis, em 10 bairros.

¹⁰ Secretaria Municipal de Limpeza Urbana. Disponível em: <<http://www.carapicuiiba.sp.gov.br>>. Acesso em 05 fev.2004.

¹¹ Projeto Luxo do Lixo. Disponível em: <<http://www.catanduva.sp.gov.br/parser.asp?id=52>>. Acesso em 05 fev.2004.

5.2.10 Diadema

Em Diadema, no início de 2001, a Secretaria de Obras, Habitação e Desenvolvimento Urbano¹² fechou o Lixão de Alvarenga e realizou um levantamento a fim de diagnosticar a produção de resíduos no município. A pesquisa apontou, entre outros dados, uma geração de 802 t/dia de resíduos no município, das quais 289 eram de RSD's. Destes resíduos, 45% foram considerados recicláveis e de fácil comercialização. Diante destes números, a Prefeitura desenvolveu um programa de coleta seletiva denominado de "Projeto Vida Limpa".

Muitos dos ex-catadores foram cadastrados e encaminhados pela prefeitura para participarem de cursos de alfabetização e profissionalização. Formou-se com esta mão-de-obra uma OCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público), constituída por nove grupos de trabalho prestadores de serviços distintos. Trinta dos ex-catadores fizeram cursos de reciclagem profissional e de autogestão. Juntos formaram um grupo de trabalho associado a Read - Rede de Empreendimentos Autogestionários de Diadema criada em março de 2003 e composta pelos mesmos nove grupos da OCIP, que já operacionaliza o primeiro posto de entrega de resíduos sólidos inaugurado pela Prefeitura, em maio de 2002, no bairro do Inamar. Os postos de entrega distribuídos pela cidade são organizados para receber entulho, materiais de podas e, principalmente, resíduo reciclável - plástico, papel, vidro e metal.

As OCIP's têm a responsabilidade de recolher o resíduo sólido e fazer uma triagem do material reciclável para que seja comercializado. À prefeitura cabe a orientação desses grupos e a fiscalização dos serviços por eles prestados.

Para facilitar a coleta realizada pelas organizações civis responsáveis pelos postos de entrega do projeto, a prefeitura pretende, no futuro, instalar na cidade os Postos de Coleta Solidária. Estes postos poderão funcionar em escolas, igrejas e em quaisquer equipamentos públicos ou privados, onde os moradores poderão depositar o material reciclável de suas casas.

¹² Secretaria de Obras, Habitação e Desenvolvimento Urbano. Disponível em: <<http://www.diadema.sp.gov.br>>. Acesso em 02 jan.2004.

A coleta regular de resíduos é executada pela Intranscol¹³.

5.2.11 Embu

De acordo com Wittmann (2003), em 1994 a Prefeitura Municipal de Embu desativou o “lixão” e implantou um programa de coleta seletiva. Os “catadores” que lá trabalhavam foram cadastrados e passaram a trabalhar em um centro de triagem da prefeitura, onde aprenderam os princípios da reciclagem e trabalharam na separação e comercialização do material. O recurso obtido com as vendas mensais dos materiais era dividido igualmente.

Segundo Besen (1998), de julho de 1994 a julho de 1996, o projeto piloto abrangia 15% do município, escolas e empresas e se operacionalizou da seguinte forma: a prefeitura forneceu a área para instalação de um centro de triagem que funciona como PEVM (Posto de Entrega Voluntária e Motivada, pois é realizada a troca de material reciclável por mudas de árvores), um caminhão coletor de carroceria, um motorista, uma cesta básica por “catador” e uma assessoria técnica com vista à organização cooperativista.

O programa manteve essa dimensão até 1996, quando passou a abranger 30% do município com a substituição do caminhão-carroceria por dois caminhões-baú. No início de 1998, 35% dos bairros eram atendidos pela coleta seletiva (COLETA..., 1999a).

De acordo com Besen (1998), em 1997 foi criada a Secretaria de Meio Ambiente que passou a coordenar o programa através da Divisão de Educação Ambiental, planejando, implementando e operando o sistema. O programa, que se denominava “Embu Verde Limpo – Reciclando e Arborizando”, passou a ser denominado de “Nem Tudo é Lixo”. As campanhas de conscientização e informação da população em geral, sobre o gerenciamento global do resíduo sólido da cidade, eram feitas semestralmente através de folhetos educativos que chegavam às residências anexados às contas de água e por matérias veiculadas constantemente pela imprensa local, na rádio e em programas da TV comunitária local, tornando os “catadores” conhecidos.

¹³ Intranscol. Disponível em: <<http://www.intranscol.com.br>>. Acesso em 13 fev.2004.

Em 1997, os catadores fundaram a Coopermape, Cooperativa de Reciclagem de matéria-prima de Embu. Segundo a Prefeitura Municipal¹⁴, para ampliar a atuação da cooperativa, foi lançado em 14 de maio de 2003 o programa de coleta seletiva “Separe que tá limpo”. O programa previa a instalação inicial de Postos de Entrega Voluntária (PEV’s) em seis bairros do município, a aquisição de mais um caminhão de coleta, a colocação de unidades coletoras em 17 escolas municipais e a criação de dois Postos de Entrega dos “Carrinheiros” (PEC’s), nos jardins Angela e Batista, onde o material recolhido era comprado.

Em setembro de 2003, segundo Wittmann (2003), a cooperativa tinha dois caminhões, cedidos pela Prefeitura, à disposição e contava com 30 associados que trabalhavam oito horas por dia, recebendo em média R\$ 400,00 por mês.

De acordo com o CEMPRE (2002), a coleta seletiva em 2002 era responsável por 52 t/mês de resíduos recicláveis.

5.2.12 Franca

Em Franca, a coleta seletiva de porta em porta é realizada pela Cooperativa de Coletadores de Materiais Recicláveis de Franca (Cooperfran) em parceria com a Colifran – Construções e Comércio Ltda., que também realiza a coleta regular de resíduos e é responsável pelo aterro sanitário municipal. Um grupo de 69 cooperados faz a coleta em domicílio, deixando o material em pontos estratégicos do setor trabalhado e, em seguida, o material é recolhido pela viatura da Colifran. Na usina de reciclagem, os produtos são selecionados e, então, comercializados pela cooperativa (SEXTA-FEIRA..., 2004). No site da Colifran¹⁵, consta horários de coleta e campanhas de educação ambiental.

A Cooperfran começou a atuar em 08 de dezembro de 2003 e, em um mês de trabalho, coletou mais de 140 t de material reciclável (COOPERFRAN..., 2004). Antes, a coleta seletiva era realizada apenas pela Colifran.

¹⁴ Prefeitura Municipal de Embu. Disponível em: <<http://www.embu.sp.gov.br>>. Acesso em 02 jan. 2004.

¹⁵ Colifran. Disponível em: <<http://www.colifran.com.br/entrada.htm>>. Acesso em 30 jan. 2004.

5.2.13 Guaratinguetá

De acordo com o BNDES (2002), em Guaratinguetá, a coleta seletiva é realizada pela Cooperativa Amigos do Lixo que foi criada no “Projeto Amigos do Lixo de Guaratinguetá”. O planejamento do projeto teve início em julho de 2000 e contou com o apoio de muitos voluntários, incluindo estudantes, professores e empresários locais. O primeiro passo foi a realização de uma pesquisa sobre os hábitos e a condição sócio-econômica dos catadores. Depois, foram feitas reuniões com os mesmos para discutir as suas necessidades e expectativas, além das implicações sociais e ambientais da atividade que realizavam. Após uma avaliação sobre o mercado dos produtos recicláveis, iniciou-se a preparação da coleta seletiva com a fabricação de dez carrinhos manuais, financiados por um empresário local e a confecção de três mil adesivos e 800 folhetos explicativos sobre como separar o material reciclável, fornecidos pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guaratinguetá (SAAEG) juntamente com empresários do município.

Com o apoio do SENAC e do SEBRAE foi realizado um curso de capacitação profissional com metodologia e material fornecidos pelo CEMPRE. Os catadores formados pelo curso passaram a ser chamados de “agentes ambientais”.

Os bairros foram divididos em rotas e cada agente ficou responsável por uma, de modo a ter um contato direto com os moradores e ficar conhecido entre eles, sendo o espírito de solidariedade entre o morador e o agente ambiental um dos principais fatores do sucesso do programa. Nas proximidades de cada rota, foi instalado um PEV, onde o agente deposita os seus materiais coletados que são retirados periodicamente por um caminhão e encaminhados à central de triagem. Os agentes ganham por produção, havendo um rigoroso controle sobre o que cada um coletou. Em 2002, a cooperativa contava com 60 agentes e atendia quase 60% da população (BNDES, 2002).

5.2.14 Itatiba

De acordo com a Imprensa Oficial (2003a), a coleta seletiva de resíduos em Itatiba teve início em junho de 1995. O programa é desenvolvido por uma parceria entre a prefeitura e a Coopertiba - Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Itatiba, e

abrange aproximadamente 50% da área urbana do município. De uma forma geral, atende 50 bairros, escolas municipais e particulares, 60 pontos comerciais e industriais, 18 condomínios, 9 contêineres, além de outros locais, o que totaliza cerca de 6% do resíduo sólido produzido no município ou, aproximadamente, 80 t/mês. Além da coleta porta a porta, a população pode colaborar levando os materiais aos PEV's que estão instalados em todas as escolas da rede municipal e em dez pontos espalhados pela cidade.

Em Itatiba, segundo a Imprensa Oficial (2003b), a empresa responsável pela coleta regular de RSD's é a Litucera Limpeza e Engenharia Ltda.

5.2.15 Itu

No site da Empresa Tetra Pak¹⁶, há folhetos de algumas cidades que realizam coleta seletiva e recebem o apoio da empresa. No folheto da cidade de Itu, consta que a coleta seletiva é realizada pela Cooperativa Comareí em parceria com a prefeitura municipal. A coleta é feita de porta em porta por um caminhão que passa em alguns bairros. Especificamente, nos bairros da região do Pirapitingui, os moradores podem levar os materiais recicláveis para a escola municipal mais próxima.

5.2.16 Jaú

De acordo com a Secretaria de Comunicações (2002a), o programa de coleta seletiva em Jaú teve início em dezembro de 2001. A implantação e manutenção do programa são resultado de uma parceria entre a prefeitura, a Faculdade de Tecnologia (FATEC), o Fundo Social de Solidariedade e a Associação de Moradores dos bairros Jardim América e Ameriquinha.

A coleta é realizada de porta em porta sempre às terças-feiras, por um caminhão da prefeitura. O dia em questão foi sugestão dos moradores, que consideraram que a maior parte dos resíduos recicláveis é produzida nos finais de semana.

¹⁶ Tetra Pak (2003). Meio Ambiente. Coleta seletiva. Folheto Itu. Disponível em: <<http://www.tetrapak.com.br/html/meio/coleta>>. Acesso em 25 jan.2004.

A educação ambiental, fundamental para o sucesso do programa, levou os coordenadores e orientadores do programa e os estagiários da FATEC a priorizarem a conscientização dos alunos da rede municipal, nos bairros em questão, através de apresentação de peças de teatro e de realização de palestras e atividades educativas, visando criar agentes multiplicadores do projeto.

Segundo a Secretaria de Comunicação (2002b), a coleta seletiva foi ampliada, no final de dezembro de 2002, totalizando o atendimento a seis bairros. Segundo Carboni (2004), a coleta seletiva abrange 25% do município e coleta menos de 1 t./semana.

5.2.17 Jundiaí

Em Jundiaí, a Prefeitura Municipal¹⁷ lançou em 08 de agosto de 1997 o Programa “Armazém da Natureza” que coordena todas as ações realizadas dentro da coleta seletiva. A partir de abril de 2000, a coleta, assim como a separação, foi terceirizada e estendida para toda a cidade, atendendo praticamente a todos os bairros.

A coleta seletiva, que é executada pela Tejofran¹⁸, é feita por caminhões que percorrem todos os bairros de porta em porta. Além disso, existem, em cada bairro, PEV's, que na cidade são chamados de “borboletões”, onde a população pode acondicionar o seu material reciclável, em qualquer horário. Em 2002, segundo a Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente (2002), uma pesquisa constatou que 90% da população do município aprovava o trabalho do “Armazém da Natureza”, porém, apenas 25% separavam os seus resíduos em suas residências.

5.2.18 Limeira

De acordo com o Projeto Reciclar 2000 (2001), o mesmo instalou uma central de triagem no município, em julho de 1999. No 1º semestre de 2001, havia PEV's e pontos de coleta programados (retirada dos materiais em residências) que totalizados somavam 51 locais de coleta. Além disso, havia coleta em 28 escolas ou condomínios, e em 15 estabelecimentos industriais ou comerciais, sendo a população beneficiada estimada em

¹⁷ Prefeitura Municipal de Jundiaí. Disponível em: <<http://www.jundiai.sp.gov.br>>. Acesso em 22 dez.2003.

¹⁸ Tejofran. Disponível em: <<http://www.tejofran.com.br/servicos/index.asp>>. Acesso em 04 fev.2004.

7,24% do total. Nos pontos comerciais, a coleta era feita pelos catadores cadastrados no Projeto que encaminhavam o material reciclável para a central. Já no demais locais, era realizada por um veículo do Projeto. Na época, estavam sendo treinados 55 catadores cadastrados para serem agregados à coleta seletiva e mobilizados para posterior constituição de uma cooperativa.

Segundo a EMDEL¹⁹ - Empresa de Desenvolvimento de Limeira S/A, sociedade de economia mista por ações com participação majoritária da Prefeitura Municipal de Limeira, foi implantada uma cooperativa de Reciclagem, dividida em seis núcleos, para processar todo material reciclável gerado pelo município.

De acordo com a EMDEL, a coleta regular domiciliar encontra-se totalmente terceirizada. Segundo a Assessoria de Comunicações²⁰ da Prefeitura Municipal, a empresa responsável pela coleta regular de resíduos é a Tecipar.

5.2.19 Penápolis

De acordo com a FUNDAP (2001) - Fundação do Desenvolvimento Administrativo, em Penápolis a coleta seletiva teve início em setembro de 2000, sendo formalizada em dezembro de 2000 com a criação da CORPE - Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Lixo de Penápolis. Para a implantação da CORPE, o Poder Público, através do DAEP - Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Penápolis, montou a infra-estrutura necessária, alugando um barracão com 719 m², equipando-o com uma esteira e uma prensa. Os gastos com energia elétrica, água e esgoto são custeados pelo mesmo. Cada cooperado tem a sua disposição equipamentos de proteção e segurança (luvas e uniformes) e recebe mensalmente uma cesta básica. Os gastos com operacionalização e manutenção dos dois caminhões, que coletam diariamente o resíduo reciclável, também são custeados pelo DAEP (FUNDAP, 2001).

¹⁹ Empresa de Desenvolvimento de Limeira. Disponível em: <http://www.limeira.sp.gov.br/secretarias/emdel/limp_publici.htm>. Acesso em 11 fev. 2004.

²⁰ Assessoria de Comunicações. Informação obtida por e-mail (imprensa@limeira.sp.gov.br) em 16 fev. 2004.

Para incentivar a separação do resíduo reciclável, são fornecidos a toda população, gratuitamente, sacos plásticos para acondicioná-lo. A coleta é efetuada uma vez por semana em cada bairro, em dias diferentes da coleta regular. Em 2001, a CORPE contava com 29 cooperados que, no mês setembro/2001, receberam o valor médio de R\$ 300,00 (FUNDAP, 2001).

De acordo com a FUNDAP (2001), no período de outubro/2000 a agosto/2001, foram reciclados 392.659 kg de materiais diversos (papel, cobre, vidro, alumínio, metal, PET e outros) no município, equivalente a R\$ 70.784,81 em receitas. Segundo Nogueira (2004), a coleta seletiva abrange 100% do município.

5.2.20 Piracicaba

De acordo com Blasco (2003), a coleta seletiva no município é realizada pelos Projetos “Reciclador Solidário” e “Reciclar 2000”. Além disso, há “catadores” que coletam no aterro sanitário cerca de 200 t/mês de material reciclável “sujo”, ou seja, que não foi previamente separado.

Segundo Milanez (2003), o “Projeto Reciclador Solidário” é uma parceria entre as Secretarias de Defesa do Meio Ambiente, de Desenvolvimento Social e de Governo, e de Comunicação Social. Teve início, de acordo com Blasco (2003), em 2001, com a finalidade de propiciar a geração de trabalho e renda, de maneira organizada e cooperada, através da comercialização dos materiais recicláveis coletados seletivamente, visando a promoção humana dos “catadores” do Aterro Sanitário do Pau-Queimado. Além disso, pretende-se reduzir o volume de resíduos destinados ao aterro sanitário, melhorando a limpeza urbana e a qualidade de vida da população.

A Cooperativa Reciclador Solidário, segundo Milanez (2003), é composta por ex-catadores do aterro sanitário e por alguns que coletavam os materiais nas ruas. Todos os dias, os cooperados passam pelas ruas de vários bairros da cidade coletando material reciclável, porta a porta, com carrinhos de mão e em seguida, o caminhão passa em um determinado ponto das ruas para recolher todo o material coletado pelos mesmos. A rotina de trabalho dos “recicladores” segue um cronograma fixo e atende a quinze bairros. São

mais de trinta trabalhadores que coletam em média 35 toneladas de material por mês, em quinze bairros do município.

De acordo com Blasco (2003), o “Projeto Reciclar 2000” é uma parceria da sociedade civil que reverte os benefícios da coleta seletiva ao Centro de Reabilitação de Piracicaba. Juntos, os Projetos “Reciclador Solidário” e “Reciclar 2000”, fazem a coleta seletiva de 300 t/mês de material reciclável, perfazendo um total de 500 t/mês, se for somado ao trabalho dos “catadores” individuais.

5.2.21 Praia Grande

Em 2001, foi criado o Prêmio Mário Covas para o Prefeito Empreendedor com o intuito de premiar ações inovadoras desenvolvidas nos 5.561 municípios brasileiros. A Prefeitura de Praia Grande recebeu o selo “Prefeitura Empreendedora 2001”, pelo “Projeto Lixo Inteligente” que, entre outros benefícios, motivou a criação da Cooperativa de Trabalho de Coletores e Recicladores de Materiais Orgânicos e Inorgânicos Nova Vida, a Coopervida. A iniciativa, além de erradicar o trabalho infantil, possibilitou que adultos passassem a exercer a atividade com mais dignidade. Além disso, para implementar a atividade, a prefeitura inaugurou o centro de triagem de resíduos, implantou a coleta seletiva e, com a aquisição de uma máquina compactadora doada pelo Rotary Club Tupi, melhorou o serviço (CASSIMIRO, 2002).

Em novembro de 2002, de acordo com Scarelli (2002), o volume de resíduo reciclável coletado no município aumentou cerca de 500% desde a reativação do trabalho em 2001. Devido a isto, a cidade ganhou cinco novos PEV's localizados no Fórum, na Câmara Municipal, no Forte Itaipu, na Secretaria da Promoção Social e nas feiras da Ocian e da Caiçara. Na época, também estava sendo implantado o programa de coleta seletiva nos condomínios que teve início no Condomínio Residencial Mourão, no Jardim Guilhermina. Em fevereiro de 2003, a coleta porta a porta era feita por seis caminhões devidamente identificados que recolhiam o material reciclável, durante a semana, num esquema que atendia a todos os bairros e o destinava à Cooperativa Coopervida, onde o material era devidamente separado (SCARELLI, 2003).

Segundo Scarelli (2002), quando a Prefeitura assumiu efetivamente a coleta seletiva, a Secretaria de Serviços Públicos e Trânsito (Sesptran) criou novos projetos para que o volume de material coletado aumentasse. Entre os diversos projetos da Secretaria estão o “disque lixo reciclável”, a coleta seletiva no comércio e nas escolas, e o programa Cata Ferro que atende serralherias, funilarias e oficinas mecânicas que trabalham com metais e ferro.

Em janeiro de 2003, de acordo com o Secretário da Sesptran, Antônio Freire de Carvalho Filho, responsável pela coordenação dos trabalhos da Cooperativa, eram coletados 100 t/mês de material reciclável contra 13 t/mês, quando a Prefeitura assumiu o programa (SCARELLI & GIULIETTI, 2003).

A Prefeitura, em junho de 2003, recebeu pela segunda vez consecutiva o Prêmio “Prefeitura Empreendedora” devido, entre outros, ao Projeto “Lixo Inteligente” (MIRANDA, 2003).

Em setembro de 2003, a empresa Sanurban - Saneamento Urbano e Construções Ltda., vencedora da licitação dos serviços de coleta regular de resíduos no município, antes realizados pela Cavo, começou a atuar (CASSIMIRO, 2003).

5.2.22 Ribeirão Preto

Em Ribeirão Preto, o programa de coleta seletiva foi lançado no 2º semestre de 1991 pelo DUSARP - Departamento de Urbanização e Saneamento. De 1992 a 1997 o programa atingia apenas 10% do município (COLETA..., 1997).

De acordo com o DAERP²¹ - Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto, autarquia da Prefeitura Municipal, a coleta seletiva recolhe em média 8 t./dia de materiais recicláveis. A coleta é realizada de porta em porta com um caminhão recolhendo os materiais, em 33 bairros da cidade, e por meio de PEV's espalhados pela cidade, onde o material é acondicionado em contêineres. Além disso, a coleta em diversos órgãos públicos, empresas, condomínios e escolas que solicitem o serviço, é realizada semanalmente. Todo

²¹ DAERP. Disponível em: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br>>. Acesso em 03 jan.2004.

material coletado é encaminhado para o centro de triagem, onde é separado, prensado e enfardado para comercialização. Segundo o CEMPRE (2004), a coleta seletiva atende a 30% da população.

A Leão Ambiental é responsável pela limpeza urbana, coleta seletiva e operação do aterro sanitário de Ribeirão Preto (AMBIENTAL..., 2003).

5.2.23 Santo André

De acordo com Sanches Filho & Oliveira (2001), em maio de 1998, teve início no município o programa de coleta seletiva porta a porta com um projeto piloto no bairro Vila Pires junto à coleta regular de resíduos, passando a recolher apenas uma vez por semana o material reciclável previamente separado pelos moradores. Até setembro de 1998, cerca de 7% dos domicílios do município faziam a separação de resíduos. Em outubro de 1999, houve a ampliação do programa que passou a atender 60% do município, atingindo aproximadamente 100 mil residências. Desde 26 de abril de 2000, a coleta seletiva passou a atender 100% do município, beneficiando uma população de 625 mil habitantes.

Segundo Sanches Filho & Oliveira (2001), a etapa de consolidação do programa incluiu a instalação de novas estações de coleta seletiva, a formação de cooperativas, a implantação de coleta comunitária nos núcleos de difícil acesso e a instalação da usina de reciclagem de papel. Além disso, as antigas estações constituídas pelas caçambas fixas instaladas pela prefeitura em locais estratégicos do município, foram reformadas para receber o resíduo orgânico, o entulho da construção civil e os materiais recicláveis, sendo limpas diariamente.

Todo material reciclável coletado é encaminhado à usina de triagem de resíduos, que funciona junto ao aterro sanitário e é operada pela Coopcicla - Cooperativa de Reciclagem de Santo André.

Em 2001, eram 74 cooperados, antigos desempregados e “catadores”, que receberam treinamento do Programa Incubadoras de Cooperativas coordenado pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Emprego de Santo André que visa a formação e o acompanhamento técnico das cooperativas de trabalho. Na usina, cada cooperado se

responsabiliza por um tipo de material, colocando-o em uma espécie de coletor. Depois de separados, os materiais são prensados e comercializados. O resíduo – material que não é comercializado, resíduo orgânico, etc. – é encaminhado para o aterro. Do dinheiro arrecadado com a venda dos recicláveis, 5% é depositado pela Coopcicla no Fundo Municipal de Gestão Ambiental (Fungesam), pois o espaço utilizado pela cooperativa foi cedido pelo mesmo, e o restante é dividido entre os cooperados. Em 2001, cada cooperado recebia em média R\$ 350,00/mês (SANCHES FILHO & OLIVEIRA, 2001).

Em 2001, a empresa Rotedali Serviços e Limpeza Urbana responsável pela coleta regular e seletiva de resíduos, na época, dispunha de 26 caminhões compactadores, três pick-ups destinadas à coleta de resíduos hospitalares e um caminhão baú. A coleta regular era realizada quatro vezes por semana, e a de recicláveis duas vezes. O custo mensal do serviço de coleta ficava em torno de R\$ 700 mil, enquanto a manutenção do aterro demandava R\$ 250 mil/mês (SOLUÇÕES..., 2001).

A Rotedali tinha participação direta no sub-programa de coleta comunitária, em núcleos habitacionais de difícil acesso (favelas, loteamentos irregulares). A empresa adquiriu caçambas estacionárias para a implantação nos pontos regulares de descarte e carrinhos para a realização da coleta no interior dos núcleos. Além disso, por intermédio de um contrato de prestação de serviços com a Coopcicla, repassava recursos mensais para o pagamento dos coletores que, em 2001, recebiam em torno de R\$180,00 (SANCHES FILHO & OLIVEIRA, 2001).

De acordo com o SEMASA (2002) - Serviço Municipal de Saneamento Ambiental, em 2000, foram coletados 17,97 t/dia de material reciclável e em 2001, 22 t/dia. Em julho de 2002, em uma pesquisa realizada pela autarquia, foram registrados índices de 60% de participação da população na coleta seletiva. Em 2003, mais de 200 pessoas compunham as cooperativas Coopcicla e CoopCidadeLimpa (SEMASA, 2003).

Em 2001, a cobrança da taxa de limpeza pública foi transferida do carnê de IPTU para a conta do SEMASA, com o objetivo de aperfeiçoar os serviços de manutenção e

limpeza executados no município. O SEMASA²² é responsável pelos serviços de coleta seletiva, coleta de resíduos infectantes, varrição manual e mecanizada, capinação, manutenção e limpeza de terrenos públicos, além da administração do aterro sanitário.

A coleta acontece em dias distintos e é realizada em caminhões coletores comuns. Os resíduos úmidos são coletados três vezes por semana e os resíduos secos, duas vezes. Na região central, esse serviço é executado diariamente. Nos locais onde o caminhão coletor não consegue chegar, o trabalho é feito pelos coletores comunitários (cooperados da CoopCidadeLimpa) que recolhem os resíduos de porta em porta, já separado pelos moradores, e os colocam em caçambas, nos locais de acesso aos caminhões de coleta (SEMASA, 2003).

De acordo com Sereno (2004), de julho de 2003 a janeiro de 2004, o SEMASA conseguiu, através de campanhas de conscientização (instalação de outdoors e distribuição de panfletos), que 14% das pessoas que não participavam da coleta seletiva passassem a participar pelo menos esporadicamente. Até julho de 2005, a meta da autarquia é aumentar o índice de participação da população, que é de 60%, para 80%. Para atingir a meta até 2005, o SEMASA vai intensificar o trabalho junto aos condomínios. No município, estima-se que haja entre 15 e 18 mil condomínios que por lei são obrigados a participar deste tipo de coleta.

Segundo o diretor do Departamento de Resíduos Sólidos do SEMASA, Pedro Henrique Milani, os “carrinheiros” clandestinos têm diminuído o volume de resíduos recicláveis coletados em Santo André, pois, devido às campanhas de divulgação dos dias e horários da coleta nos bairros, chegam antes que os caminhões de coleta. Por esse motivo, não são registrados aumentos consideráveis no volume coletado. O SEMASA coleta em média 16 mil toneladas de resíduos úmidos e 650 toneladas de resíduos secos, por mês (SERENO, 2004).

²² SEMASA. Disponível em: <<http://www.semasa.sp.gov.br/scripts/display.asp?idNot=198>>. Acesso em 10 fev.2004.

De acordo com o CEMPRE (2004), a coleta seletiva é responsável por 900 t/mês de resíduos recicláveis e atende a 100% da população.

5.2.24 Santos

Em fevereiro/2001, a Prodesan foi contratada pela Prefeitura para realizar a coleta seletiva de resíduos no município, atendendo aos quesitos básicos do “Programa Lixo Limpo” que inclui coleta, transporte, separação e comercialização, o qual era realizado anteriormente pela empresa Terracom (COLETA..., 2001a). O Programa, coordenado pela Semam - Secretaria de Meio Ambiente, atende a todos os bairros e morros da cidade, semanalmente, com a coleta porta a porta. Sendo a separação do material reciclável coletado feita na Unidade da Alemoa por 60 usuários do “Programa de Saúde Mental” (“LIXO..., 2001).

O “Programa Troca Treco”, criado em outubro de 1999, visa à preservação ambiental, através da diminuição do descarte irregular de detritos e do incentivo à reciclagem, e à melhoria da qualidade de vida dos moradores ribeirinhos, através da menor degradação da área em que vivem. Entre 13 de março e 1º de junho de 2001, foi responsável pela coleta de 62,9 t. de material plástico, o que resultou na distribuição de 837 cestas básicas aos moradores dos bairros atendidos: Jardim São Manoel, Jardim Rádio Clube e Saboó (Vila Pantanal). Em janeiro e fevereiro de 2001, o programa foi interrompido, passando por uma readequação, em que os moradores, através de reuniões, foram conscientizados sobre a importância da reciclagem. Em 27 de abril de 2001 os moradores dos Morros São Bento e Santa Maria passaram a ser atendidos pelo programa através de uma iniciativa conjunta da Semam e da Secretaria de Governo, por meio do Departamento de Assuntos Comunitários/Morros. Assim como os recicláveis recolhidos em todos os bairros da cidade através da coleta seletiva semanal, o material obtido através do “Troca Treco” é remetido à Usina de Separação de Materiais Recicláveis, na Alemoa (TROCA..., 2001). Em maio/2002, o programa foi expandido, passando a atender o Morro do José Menino (TROCA..., 2002).

Em junho de 2001 foi lançado pela prefeitura o “Programa Interno de Coleta Seletiva” que em um ano registrou o recolhimento de quase 70 toneladas de descartáveis.

Executado em parceria com a Prodesan, o recolhimento de papéis foi realizado de segunda à sexta-feira. Todo material coletado era levado para a unidade de separação, na Alemoa, onde era selecionado, prensado e preparado para comercialização (PROGRAMA..., 2002).

Em fevereiro de 2003, com o objetivo de aumentar a participação das pessoas nos programas de separação de resíduos recicláveis, entrou em vigor um termo de cooperação técnica firmado pela prefeitura, por meio da Semam, com o “Programa Ambiente Melhor”. O trabalho conjunto consiste na colocação de “bunners” em vários pontos da cidade, renovação dos folhetos explicativos sobre o “Programa Lixo Limpo” e a instalação de 80 PEV’s nas escolas da rede municipal e entidades de bairro (PMS..., 2003). Segundo o CEMPRE (2004), a coleta seletiva atende a 100% da população, recolhendo 150 t/mês de resíduos recicláveis (COLETA..., 2004b).

A Prodesan, através do seu Departamento de Apoio à Limpeza Pública (Deap), executa as atividades de coleta seletiva e fiscaliza os serviços da Terracom, responsável pela coleta regular de resíduos (HERÉDIA, 2004).

5.2.25 São Bernardo do Campo

Em 1998, a Prefeitura de São Bernardo do Campo, em parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP), criou o “Programa Lixo e Cidadania”, com a finalidade de promover cursos de reciclagem de resíduos. Para substituir a “catação” feita de forma degradante, no Lixão do Alvarenga, fechado em junho de 2002, criou-se um serviço de reciclagem organizado pela coleta seletiva. Em 2001, a Prefeitura criou dois Centros de Ecologia e Cidadania que eram gerenciados pelos ex-catadores de rua que se uniram em associações. Em julho de 2003, a Associação Refazendo tinha 50 ex-catadores e a Associação Raio de Luz, 27. Essas pessoas que, na época, recebiam até R\$ 600 por mês, para uma jornada de trabalho das 6h30 às 18h30, foram treinadas por uma equipe coordenada pelo professor Hélio Wiebeck do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Poli/USP. Além dos cursos, foi feita uma pesquisa e criado um laboratório de reciclagem com financiamento do Programa de Pesquisa em Políticas Públicas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Além de

recuperar a dignidade dessas pessoas, o projeto tem com objetivo descobrir as melhores formas de aproveitamento dos produtos retirados dos resíduos (USP..., 2003).

Na cidade, existem 209 “ecopontos”, conjuntos de quatro recipientes coloridos, nos quais a população coloca, separadamente, papel, plástico, vidro e metais para serem recolhidos pelo serviço municipal e encaminhados aos Centros. Além disso, apenas três condomínios e meia dúzia de empresas participam do programa. Um dos estabelecimentos, a Faculdade de Engenharia Industrial (FEI), implantou a coleta seletiva em seu campus. Outro parceiro é a SBCTrans, concessionária do transporte público da cidade que instalou em 1,5 mil pontos de ônibus dois recipientes, um para resíduo sólido comum e outro para materiais recicláveis, a fim de incentivar a coleta seletiva e divulgar o programa. Embora os centros tenham capacidade para 80 trabalhadores, a quantidade de material reciclável recolhido nos ecopontos, edifícios residenciais e empresas é insuficiente para garantir renda a novos associados (USP..., 2003).

Em São Bernardo do Campo, a coleta de RSD's é realizada pela Vega Engenharia Ambiental S.A.²³ que destina os resíduos coletados no município para o aterro sanitário operado pela empresa Lara²⁴.

5.2.26 São Caetano do Sul

A prefeitura municipal implantou no município, em novembro de 2001, a coleta seletiva de resíduos, através de um convênio firmado entre a administração e a APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais. O programa, que é coordenado pela Diretoria de Serviços Municipais, tem como objetivo a redução da quantidade de resíduos, pois, além do benefício ambiental, a prefeitura gasta em média R\$ 47,00/t para depositar os resíduos no aterro, em Mauá. A empresa contratada para a realização do serviço foi a World Cicla que é responsável pela instalação dos recipientes, assim como pela coleta e a venda dos materiais recicláveis (SÃO CAETANO..., 2002).

²³ Vega Engenharia Ambiental. Disponível em:

<<http://www.veja.com.br/item.asp?template=listItensHie&id=25>>. Acesso em 13 fev.2004.

²⁴ Lara. Disponível em: <<http://www.lara.com.br/html/home.html>>. Acesso em 13 fev.2004.

Em São Caetano, além dos contêineres tradicionais, foi adotado o laranja para receber brinquedos usados, para serem transformados na Oficina de Idéias da Escola de Ecologia. Os PEV's estão distribuídos em 71 escolas (estaduais, municipais e alternativas), três creches, na APAE, no SENAI Carlos Pasquale, nas sedes da Diretoria de Serviços Municipais, no Paço Municipal e nos centros de convivência da terceira idade. A coleta vem sendo ampliada e, aos poucos, estará em condomínios, postos de gasolina, supermercados e setores da indústria e comércio.

5.2.27 São José do Rio Preto

Em São José do Rio Preto, na gestão 2001-2004, um dos projetos de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente²⁵ é o de coleta seletiva. Este projeto engloba a educação nas escolas, entidades, associações de bairros, dioceses, condomínios e grandes geradores de resíduos. Além disso, engloba o Projeto de Educação Ambiental na Represa Municipal e, em conjunto com a Secretaria de Assistência Social, a criação da COCAMARP - Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Rio Preto.

Segundo Martins (2003), no município, todo o RSD coletado é encaminhado para a usina de triagem e compostagem da Constroeste Indústria e Comércio Ltda., empresa responsável pela coleta e tratamento dos resíduos. A primeira separação é realizada manualmente, por funcionários que buscam materiais recicláveis. Nessa primeira seleção, são separados, aproximadamente, 8% dos resíduos. O restante é encaminhado para o sistema de triagem feito por máquinas, passando por uma série de peneiras que separam o material orgânico do inorgânico. Os resíduos, que não são aproveitados na reciclagem ou no processo de compostagem, são encaminhados para o aterro.

5.2.28 São José dos Campos

Em 1990, segundo o CEMPRE (1997), os moradores do bairro Esplanada foram escolhidos para participar de um projeto piloto de coleta seletiva. Essa experiência, em 1993, foi indicada como uma das mais bem sucedidas do País pela pesquisa Ciclossoft

²⁵ Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Disponível em:
<http://200.168.242.5/cpub/pt/sm_mambiente/projetos.php>. Acesso em 08 jan. 2004

realizada pelo CEMPRE. Em 1997, a Prefeitura em conjunto com a Urbanizadora Municipal S/A (Urbam), empresa municipalizada encarregada da limpeza pública, contou com apoio técnico do CEMPRE para viabilizar uma associação de “catadores” e acertar algumas arestas de seu programa denominado “Luxo do lixo”. Além disso, para viabilizar o programa mais rapidamente, firmou uma parceria com as associações locais de comerciantes e industriais.

Em 2001, segundo a Prefeitura Municipal²⁶, a coleta seletiva abrangia 90% dos bairros do município e foi responsável pela coleta de 1.056,86 t/mês de materiais recicláveis. De acordo com o coordenador da área de educação ambiental do aterro, na época, Rubens Dalprat, o programa, além de ter a renda obtida pela comercialização dos materiais revertida à Secretaria de Desenvolvimento Social, ampliou a vida útil do aterro, criado em 1986. Em 2001, eram destinados para o mesmo cerca de 500 t/dia de resíduos sólidos de São José dos Campos e da vizinha Paraíbuna (SOLUÇÕES..., 2001).

Segundo Vieira (2004), desde outubro de 2003, a Urbam assumiu a coleta seletiva de RSD's que, de acordo com o CEMPRE (2004), atende 54% da população e coleta 630 t/mês de resíduos recicláveis.

5.2.29 São Paulo

Em São Paulo, a coleta seletiva é realizada porta a porta e através de PEV's. Nos bairros atendidos pela coleta porta a porta, os resíduos recicláveis são acondicionados em um único saco e disponibilizados pela população uma vez por semana. Os circuitos de coleta são escolhidos pelas administrações regionais que estão em contato direto com a população. Depois de definido o circuito, são realizadas reuniões com os moradores ou seus representantes, e distribuídos folhetos explicativos de casa em casa.

De acordo com a Secretaria Municipal de Comunicação (2003a), em 5 de junho de 2003 foi inaugurado, nas regiões administradas pelas subprefeituras da Sé (região central) e da Mooca (zona leste), um programa piloto de coleta seletiva porta a porta. O serviço

²⁶ Prefeitura Municipal de São José dos Campos. Disponível em: <<http://www.sjc.sp.gov.br/>>. Acesso em 12 jan. 2004.

começou com o atendimento a 12 mil residências em 300 ruas, em dias diferentes aos da coleta regular, com os materiais recolhidos sendo encaminhados para as centrais de triagem da Sé e da Mooca.

Segundo a Secretaria Municipal de Serviços e Obras (2003a), no programa piloto, 77% da coleta seletiva porta a porta era realizada com caminhões da própria Secretaria: 7 do tipo Colecon e 3 do tipo “gaiola” (carroceria alteada). O restante era coletado com caminhões das Administrações Regionais (tipo “gaiola” e caçamba). A mão-de-obra (motorista e coletores) necessária era fornecida pela prefeitura.

De acordo com a Secretaria Municipal de Comunicação (2003b), foi inaugurada, em fevereiro de 2003, a primeira Central de Coleta Seletiva Solidária, no Tatuapé (Zona Leste), das 31 centrais que a Prefeitura pretende abrir na cidade até o final de 2004. A Central da Sé começou a funcionar em abril do mesmo ano, em uma área de 3500 m², com um galpão para triagem dos materiais (esteiras), beneficiamento (prensas, guilhotinas, triturador de garrafas PET, entre outros) e as baias coloridas, onde são depositados os materiais de acordo com o tipo de reciclável. As duas centrais possuem sala de cursos de formação e capacitação para os “catadores” e depósito para materiais recicláveis.

Em junho de 2003, segundo a Secretaria Municipal de Comunicação (2003a), foi inaugurada na Lapa a terceira Central de Coleta Seletiva Solidária do município. A Central, que tem capacidade para 400 t/mês, é operada pela Cooperativa CooperA-ção e está funcionando em um galpão ao lado da Usina de Compostagem da Vila Leopoldina que é administrada pela Vega Engenharia Ambiental S/A²⁷. Em setembro de 2003, estavam em funcionamento mais duas centrais de triagem: São Matheus e Vila Maria. As cooperativas que administram as centrais fazem a triagem, o beneficiamento e a comercialização dos materiais, sendo o dinheiro arrecadado dividido entre os cooperados (SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS E OBRAS, 2003c).

Em setembro de 2003, a cidade possuía 200 conjuntos de PEV's instalados nos mais variados lugares da cidade como parques, campus universitário, praças, conjuntos

²⁷ Vega Engenharia Ambiental S.A. Disponível em: <<http://www.vega.com.br/item.asp?id=74>>. Acesso em 30 jan.2004.

habitação e outros (COLETA..., 2003a). É uma modalidade de coleta seletiva que requer maior voluntariedade e consciência da população, pois além de separar os resíduos por tipo de material, o morador deve levá-los aos locais determinados e depositar cada um no seu contêiner respectivo. No município, além dos contêineres individuais, são utilizados os contêineres do tipo “bloco”, ou seja, apenas um contêiner com as quatro divisões para a separação dos materiais recicláveis. Os locais para instalação dos PEV's são escolhidos mediante entendimento com os responsáveis pelos logradouros e divulgação para a população local. Estes locais são pontos de grande afluência de público, preferencialmente, vigiados e com fácil acesso para estacionamento de veículos (SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS E OBRAS, 2003a).

A Secretaria de Serviços e Obras e outros órgãos da Prefeitura de São Paulo vêm realizando, com bons resultados, a coleta seletiva interna de papéis. O material é levado ao Centro de Triagem da Vila Leopoldina para ser comercializado. Além disso, está sendo desenvolvido com a Divisão de Educação e Divulgação do LIMPURB - Departamento de Limpeza Urbana, um programa específico para coleta nas escolas de 1º e 2º graus (SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS E OBRAS, 2003a).

Desde setembro de 2003, a coleta seletiva nas residências de 45 dos 96 distritos existentes no município começou a ser realizada, uma vez por semana, pelas empresas que operam a coleta convencional, em dias alternados ao serviço já existente. Os caminhões da coleta seletiva têm a cor verde para diferenciar do serviço normal (veículos na cor vermelha). A divulgação da coleta foi feita por meio de panfletos com informações sobre o dia e horário da coleta nos bairros, elaborada pelos próprios coletores. Esta ampliação do serviço beneficia mais de 1,1 milhão de residências e 3,3 milhões de pessoas (COLETA..., 2003a).

No site da Secretaria Municipal de Serviços e Obras²⁸, há uma relação de cooperativas e PEV's existentes na cidade para onde os resíduos recicláveis podem ser encaminhados.

²⁸ Site. Disponível em: <<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/servicoseobras>>. Acesso em 29 jan. 2004.

Pelo atual modelo de gestão ambiental implantado pela prefeitura, a prioridade é reduzir ao máximo o volume médio de RSD coletado diariamente na cidade que acaba sendo destinado aos dois aterros sanitários: Bandeirantes e São Paulo, ambos com vida útil de três a cinco anos (SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS E OBRAS, 2003b).

A coleta seletiva teve início nas seguintes regiões: Sé, Lapa, Mooca, Aricanduva, Campo Limpo, Santo Amaro, Santana, Casa Verde, Freguesia do Ó, Vila Mariana, Jabaquara, Vila Maria, Penha, Butantã e Pinheiros. O serviço é realizado por oito empresas (COLETA..., 2003b).

Segundo o Limpurb²⁹, as empresas que operam a coleta seletiva de resíduos no município são a Cavo Serviço e Meio Ambiente S/A, a Qualix Serviço Ambiental Ltda., a Construtora Queiroz Galvão Ltda., o Grupo Júlio Simões, a SPL Construtora e Pavimentadora Ltda., a Cliba Ltda., a Enob Ambiental Ltda. e a Marquise.

O Grupo Júlio Simões³⁰, através da sua unidade Stralu (Sistema Transparente de Limpeza Urbana), é responsável pela coleta de resíduos nos bairros: Aricanduva, Vila Carrão, Vila Formosa, Brás, Tatuapé e Mooca, na Zona Leste, onde recolhe aproximadamente 17 t/dia, o que representa 6,3% do volume coletado na capital paulista.

Segundo o CEMPRE (2004), são coletados 1170 t/mês de resíduos recicláveis, atendendo a 30% da população.

5.2.30 São Sebastião

Em São Sebastião, a coleta seletiva foi implantada em abril de 1989. O sistema foi progressivamente ampliado, atingindo diversos bairros da cidade. O primeiro bairro a receber a coleta seletiva foi a Vila Amélia, em que o material reciclável era vendido tendo seus lucros revertidos para a Casa da Criança. Hoje, com a maioria dos bairros atendidos pela coleta seletiva, são coletados cerca de 12 t/dia no período normal e, na temporada, 23

²⁹ Limpurb. Informações obtidas por telefone com Zuleika. Jan. 2004.

³⁰ Grupo Júlio Simões. Disponível em:

<http://www.juliosimoes.com.br/frame.asp?frm=empresa/frame.asp&ct=home_numeros.htm>. Acesso em 09 fev.2004.

t./dia (COLETA..., 2003c). De acordo com o CEMPRE (2004), a coleta seletiva atende a 100% da população e coleta 300 t/mês de recicláveis.

Em 2002 foi contratada pela prefeitura a empresa Enob Ambiental Ltda., a qual é responsável pelas coletas regular e seletiva de RSD's do município, por um período de cinco anos (SÃO SEBASTIÃO..., 2002).

5.2.31 São Vicente

Em outubro de 2002, a coleta seletiva era responsável por 5,29% dos resíduos coletados diariamente no município. A coleta abrangia nove bairros da cidade e era realizada uma vez por semana, pelos cerca de 200 “agentes de reciclagem”. A ampliação da coleta seletiva foi consequência da desativação do “Lixão do Sambaiatuba”, em abril de 2002. O resíduo sólido, que era descartado em uma área de 47 mil m², passa pela triagem num pátio de transbordo de 800 m² e segue para um aterro sanitário em Mauá, na Grande São Paulo (SÃO VICENTE..., 2002).

Em 24 de março de 2003, a Companhia de Desenvolvimento de São Vicente (CODESAVI), responsável pelo gerenciamento das coletas de resíduos, ampliou a coleta seletiva para os 30 bairros do município. Para orientar a população, equipes uniformizadas da CODESAVI distribuíram folhetos explicativos sobre a importância de reciclar, reutilizar e reduzir o volume de resíduos. Além disso, em cada bairro, foram distribuídos imãs de geladeira contendo o dia da semana em que a coleta seria feita. O veículo é facilmente identificado, pois toca um “jingle” educativo sobre os benefícios da coleta seletiva (SÃO VICENTE..., 2003).

A coleta seletiva, nos 30 bairros do município, em agosto/2003, recolhia cerca de 300 t/mês de materiais recicláveis, contribuindo para a redução dos gastos com a coleta regular. Além disso, o dinheiro obtido com a venda dos recicláveis ajudava a manter as 62 creches municipais (COLETA..., 2003d).

De acordo com a Gerência de Limpeza Urbana da CODESAVI³¹, a empresa Construrban Engenharia e Construções Ltda. é responsável pela execução das coletas regular e seletiva de RSD's, no município.

5.2.32 Tupã

No final de julho de 2001, segundo Simões (2001a), a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Tupã, em parceria com o SEBRAE e a SABESP, lançou uma campanha de informação sobre a coleta seletiva, com o objetivo de esclarecer a população sobre a importância de implantação da mesma. Foram colocados informativos nas rádios, em jornais e, junto às contas de água, panfletos explicativos.

A coleta seletiva, de acordo com Simões (2001b), teve início em 08 de outubro de 2001, com 32 ex-catadores trabalhando na coleta e na central de triagem. A Prefeitura disponibilizou dois caminhões que foram adaptados especificamente para esse fim. No início, a coleta seletiva interferiu na coleta regular, prejudicando todo o andamento do programa. A população ficou insatisfeita, pois o material que era separado para a reciclagem, acabava indo para o Aterro (COLETA..., 2001b).

Segundo Orso (2001), em novembro de 2001 foi criada a Cooperativa Asture - Associação Tupãense de Reciclagem. Na época, a coleta seletiva já atendia toda a cidade que foi dividida em regiões, sendo cada região atendida uma vez por semana pelo caminhão da coleta.

Em 21 de maio de 2002, foi iniciada a distribuição de tambores diferenciados para a coleta seletiva em escolas públicas e particulares de Tupã, sendo mais um passo para a conscientização da população a respeito da necessidade de manutenção do programa como processo de preservação do meio ambiente (TAMBORES..., 2002).

Segundo Neves (2003), em março de 2003, ainda com a finalidade de conscientizar a população sobre a coleta seletiva dentro do Programa de Educação Ambiental

³¹ Gerência de Limpeza Urbana (2004). [Mensagem pessoal] recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 16 fev.2004.

desenvolvido numa parceria entre a Prefeitura e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), agentes ambientais percorreram as ruas do município, distribuindo folhetos informativos sobre o tema. O folheto informava sobre os dias da coleta seletiva, forma de separação do lixo e esclarecia dúvidas que eventualmente ainda persistiam na comunidade. Além disso, outro assunto focado no folheto dizia respeito à utilização dos PEV's que seriam distribuídos pelo município, possibilitando a participação da população em qualquer horário do dia.

Em junho de 2003, foi disponibilizado um terceiro caminhão para a coleta seletiva de resíduos, proporcionando o desenvolvimento de um sistema de coletas pontuais em escolas, edifícios e empresas com maior volume de recicláveis, evitando-se o acúmulo dos mesmos (SISTEMA..., 2003). A coleta seletiva no município é responsável pela coleta diária de aproximadamente 6 toneladas (TUPÃ..., 2003).

5.2.33 Valinhos

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Urbano³², a coleta seletiva vem sendo implantada desde 1998, depois da execução de um projeto piloto em 1997 no Jardim Jurema. O programa atinge 70% da cidade, resultando na participação efetiva de 20 mil famílias. Mensalmente são coletadas 150 toneladas de resíduos que são reciclados e deixam de ser depositados no aterro sanitário que, com esse programa, ganhou uma sobrevida de um ano.

No primeiro ano, foi feita uma licitação para a coleta porta a porta e a vencedora foi a Associação dos Funcionários da Rápido Luxo Campinas que, apesar das dificuldades e alguns problemas operacionais, contribuiu para que Valinhos alcançasse um bom nível de coleta seletiva nos primeiros quatro anos. Desde maio de 2002 a coleta seletiva passou a ser realizada pela Corpus, Saneamento e Obras Ltda. A empresa não cobra pelos serviços de coleta e destinação dos resíduos, ficando com o dinheiro arrecadado para cobrir os gastos, e ainda pagar a Prefeitura a quantia de R\$ 1,00 por tonelada.

³² Prefeitura Municipal de Valinhos. Disponível em: <http://www.valinhos.sp.gov.br/secretarias/urbano/atividades_coleta_seletiva.htm>. Acesso em 13 abr. 2004.

Em maio/2003, como em muitos municípios que buscam a inclusão social de “catadores”, foi criada a Cooperativa Recoopera que é formada por vinte moradores da cidade que, agora, possuem uma renda mensal gerada com a venda dos resíduos. No 2º semestre de 2003, a Cooperativa ganhou fortes aliados, entre eles, os alunos de um Colégio da cidade que doam à Cooperativa os materiais recicláveis coletados nos PEV’s estrategicamente distribuídos pelo Colégio e a Rigesa, fabricante de embalagens, que se comprometeu a comprar todo o papel e papelão recolhido pelos cooperados (COOPERATIVA..., 2003).

5.3 Outros Estados

A seguir são descritas as características da coleta seletiva de cidades pertencentes a outros estados da federação.

5.3.1 Angra dos Reis (RJ)

De acordo com Caldas & Laczkynski (2000), em 2000, eram coletados no município 2.200 t/mês de resíduos sólidos, dos quais cerca de 4,5% (100 t/mês), seletivamente. Caso se mantenha a coleta seletiva no município, vigente desde 1990, a vida útil do aterro municipal se prolongará por mais vinte anos.

Em 1990, a coleta seletiva foi implantada com um projeto piloto nas ilhas e nos morros de Santo Antônio e da Caixa D’água, localizados no centro da cidade, que são lugares de difícil acesso e conseqüentemente não atendidos pela coleta convencional. Até 1993, o município coletava 2,5 t/mês de material reciclável. Com a implantação do “Programa de Troca de Lixo”, a quantidade média passou para 100 t/mês. No programa, os participantes levavam os resíduos, previamente separados, a um dos diversos postos de troca ou solicitavam a coleta diretamente em domicílio. O valor do resíduo entregue era calculado por meio de uma tabela de pontuação. Os pontos acumulados eram convertidos e trocados por material escolar, alimentos ou cimento, comprados pela prefeitura com a venda dos recicláveis. Para as unidades públicas de atendimento médico e para as escolas estaduais e municipais existia o “Projeto Escola da Latasa”. No projeto em questão, a

empresa Latasa comprava as latas de alumínio coletadas nessas unidades (CALDAS & LACZKNAKI, 2000).

A coleta seletiva e a operação do aterro são terceirizadas e pagas por dia/homem e hora/equipamento. No município, além da coleta seletiva domiciliar, existe a coleta seletiva dos resíduos de serviços de saúde (CALDAS & LACZKNAKI, 2000). Segundo o CEMPRE (2004), são coletados no município 15 t/mês de resíduos recicláveis, atendendo a 100% da população.

A empresa responsável pela coleta de resíduos sólidos no município é a Mosca Grupo Nacional de Serviços³³.

5.3.2 Belém (PA)

Em Belém foi lançado, em 11 de janeiro de 2003, o projeto de coletas seletiva e mecanizada de resíduos, contemplando, primeiramente, os bairros Campina, Reduto, Nazaré e Umarizal (CIDADE..., 2003).

Em 18 de fevereiro de 2003, a Prefeitura deu início ao projeto, no bairro Reduto. Além da coleta mecanizada em roteiros distintos, foram instalados 12 PEV's distribuídos pelo bairro. No Reduto, até a sua total implementação, serão distribuídos aproximadamente 1.445 contêineres, ao custo de R\$ 1.246.719. Nesse processo, cada proprietário deverá se comprometer em selecionar o seu resíduo, colocando no contêiner tudo o que for orgânico, e o que não for – o chamado “resíduo limpo” (papel, papelão, plástico, metal e vidro) deverá ser levado para o PEV mais próximo naquela quadra (PREFEITURA..., 2003). Ao todo serão instalados, nos quatro bairros, 80 PEV's (BELÉM..., 2002).

5.3.3 Belo Horizonte (MG)

Segundo a Secretaria Municipal de Limpeza Urbana (2003), a coleta seletiva em Belo Horizonte é feita através de PEV's e porta a porta. Há cerca de 500 contêineres para papel, metal, vidro e plástico, instalados em diversos pontos da cidade. O dinheiro obtido com a venda de vidro recolhido pela prefeitura nos PEV's é destinado à Santa Casa e a

³³ Mosca. Disponível em: <<http://www.grupo-mosca.com.br/empresa.html>>. Acesso em 06 fev.2004.

renda da comercialização dos demais materiais é destinada aos “catadores” de papel. A coleta seletiva porta a porta foi iniciada pela prefeitura com o intuito de ampliar a abrangência do serviço e facilitar a adesão por parte da população. Duas regiões da cidade, Barro Preto e Serra, contam com esse tipo de coleta que atende a quase 200 estabelecimentos comerciais e 200 condomínios, estes últimos num universo de 10 mil moradores.

A coleta seletiva porta a porta é feita com caminhões especialmente adequados para esse fim ou com carrinhos motorizados que diminuem o esforço do “catador” de papel. São parceiros da Prefeitura na coleta seletiva a Asmare - Associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável, a Cooperativa dos Catadores de Papel do Barreiro e a Cooperativa de Catadores de Papel da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Coocapel), entre outros.

De janeiro a setembro de 2003, foram recolhidas 5.523 toneladas de resíduos recicláveis, dos quais, em setembro de 2003, 662 toneladas foram destinadas à reciclagem (SECRETARIA MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2003).

Segundo o CEMPRE (2004), a coleta seletiva atende a 80% da população arrecadando 900 t/mês de resíduos recicláveis.

5.3.4 Blumenau (SC)

Em 1984, o Departamento de Serviço Urbano (DSU) de Blumenau iniciou a implementação da coleta seletiva de resíduos sólidos na cidade. Em 1987, a idéia foi retomada, quando a Sociedade Promocional do Menor Trabalhador de Blumenau (PROMENOR) passou a gerenciar a coleta seletiva. Desde o início, o programa, que é um dos mais bem sucedidos do país, vem sendo desenvolvido com apoio técnico da Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAEMA), na área de educação ambiental (COLETA..., 2001c).

De 1997 a 2000, a coleta seletiva no município deu um salto, passando de 8,8% do total de RSD's com potencial de serem reciclados para 19%, no final de 2000. Atribuiu-se esse sucesso ao investimento na estrutura e a adesão da comunidade que participa com a

separação prévia dos resíduos em casa. Estima-se que 15% do material coletado era separado pela população, não possuindo nenhum incentivo de troca. Todo trabalho de informação e sensibilização visava fortalecer a mudança de hábito dos munícipes nas questões ambientais e a doação do material selecionado a PROMENOR (COLETA..., 2001c).

Em 1999 e 2000, foram implantados PEV's para a separação de copos, papelão e metais, durante a Oktoberfest, recuperando no total 26 t. de materiais recicláveis (COLETA..., 2001c).

No início de 2001, o sistema contava com sete carros para coleta (quatro caminhões e três utilitários), quatro prensas-enfardadeiras, uma balança, um carrinho, um elevador, uma esteira de triagem e outra de transporte, uma máquina de moer vidro, além de caixas para acondicionar o material após a triagem. Na época, o programa envolvia 44 coletores e “triadores”, sete motoristas, dois encarregados da produção, um assistente administrativo e um supervisor (COLETA..., 2001c).

Todo o programa de coleta se realiza pelo sistema de recolhimento porta a porta, uma vez por semana, atingindo trinta bairros do município, ou 70 mil pessoas, o que equivale a 23% da população. A coleta atinge, além das residências e condomínios, as empresas, escolas e entidades organizadas, e boa parte do comércio e prestadores de serviços. Todo material recolhido é enviado para o galpão de triagem da PROMENOR, onde a atividade de triagem é realizada em dois turnos. O dinheiro obtido com a venda do material reciclável é repassado à instituição que atende a 1200 crianças e adolescentes carentes do município (COLETA..., 2001c).

5.3.5 Brasília (DF)

A Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e o Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal implantaram, em 1996, o “Programa Coleta Seletiva de Lixo residencial e comercial no Plano Diretor”. O Programa foi inicialmente implantado de forma experimental em 24 quadras residenciais e comerciais da Asa Sul (bairro residencial do Plano Piloto). A partir de junho de 1997, o programa expandiu-se para toda a Asa Sul e,

em outubro do mesmo ano, para toda a Asa Norte, mobilizando ao todo cerca de 350 mil habitantes (PROGRAMA..., 1998).

O programa de coleta seletiva, implantado em Brasília, caracteriza-se pela universalização do processo (todo resíduo é tratado), pela substituição do sistema de coleta (onde entra a coleta seletiva sai a coleta convencional) e pela intensificação do trabalho nos processos de triagem, classificação e prensagem dos materiais recicláveis, sem que se observe agregação de custos ao sistema operacional (PROGRAMA..., 1998).

No site da Belacap³⁴ - Serviço de Ajardinamento e Limpeza Urbana do DF, consta os dias e horários das coletas seletiva e regular. Nas residências, a coleta regular ocorre 2ª, 4ª e 6ª, e a coleta seletiva, 3ª, 5ª e sábado. No comércio, a coleta é diária para os dois tipos.

Em 2002, a Qualix S/A³⁵, que é responsável por 90% dos resíduos coletados no DF, coletou 4804 t. de resíduos recicláveis, provenientes de coleta porta a porta e PEV's. O contrato da empresa que foi assinado em 2000 tem validade até 2005 (DIRETOR..., 2003).

Segundo o CEMPRE (2004), a coleta seletiva atende a 12,4% da população e é responsável por 21 t/mês de resíduos recicláveis.

5.3.6 Curitiba (PR)

De acordo com a Prefeitura Municipal de Curitiba³⁶, a administração implantou, em 13 de outubro de 1989, o programa "O Lixo que não é Lixo". A cidade, pioneira na implantação da coleta seletiva de resíduos no país, separa cerca de 13% de seus resíduos. Segundo o CEMPRE (2004), a coleta seletiva atende a 99,5% da população e coleta 1770 t/mês de recicláveis.

Os resíduos recicláveis são coletados em dias e horários pré-determinados e enviados para os depósitos ou para a Usina de Reciclagem. Nestas áreas, funcionários treinados fazem a separação, pesagem, enfardamento e a estocagem do material, para posteriormente serem vendidos como insumo para as indústrias de transformação.

³⁴ Belacap. Disponível em: <<http://www.belacap.df.gov.br/>>. Acesso em 26 jan.2004.

³⁵ Qualix S/A. Disponível em: <<http://www.qualix-sa.com.br/>>. Acesso em 19 ago. 2003.

³⁶ Prefeitura Municipal de Curitiba. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/>>. Acesso em 20 jan.2004.

De acordo com Assunção (1999), projetos pioneiros implantados em Curitiba ajudaram na consolidação da consciência da população diante do problema. O Projeto “Compra do Lixo”, por exemplo, consiste na troca de resíduos sólidos por outros produtos, como alimentos e vale-transporte. Outro programa que funciona na capital paranaense é o “Câmbio Verde”, em que muitas famílias participam da troca de material reciclável por cadernos, doces, brinquedos e alimentos. Em 1999, os projetos de coleta seletiva implantados envolviam 20 mil pessoas direta e indiretamente e a coleta de recicláveis era feita por 30 caminhões comandados por 90 coletores.

Segundo a Prefeitura Municipal de Curitiba, o Programa “O Lixo que não é Lixo”, em sua nova fase, está sendo estendido a 13 municípios da Grande Curitiba. A Prefeitura entende que esta ampliação é fundamental para a preservação dos mananciais de água que abastecem Curitiba. No site da Prefeitura, não consta menção a disponibilidade de PEV’s na cidade.

A coleta regular de resíduos é feita pela Cavo Serviço e Meio Ambiente S/A (MALESKI, 2004). A empresa, segundo Figueira (2004), não realiza a coleta seletiva de resíduos no município.

5.3.7 Florianópolis (SC)

Em 1986, a Prefeitura Municipal criou uma Comissão encarregada de pensar e propor alternativas para o gerenciamento e destinação final dos resíduos sólidos com representantes de vários segmentos. A Comissão formulou então a proposta de Triagem Domiciliar e Tratamento Descentralizado do Lixo, em seguida chamado de “Programa Beija-Flor” que teve, desde o início, a participação da comunidade como principal alicerce do projeto. Em 1988, ele recebeu recursos do BNDES-FinSocial – US\$ 200 mil, a fundo perdido. A Comissão é organizada pela Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP), empresa de economia mista da qual a Prefeitura Municipal é sócia majoritária, que é responsável pela execução dos serviços de coleta (COLETA..., 1999b). A

COMCAP³⁷, desde 1986, realiza a coleta seletiva em Florianópolis em todos os bairros do município.

Em 1990, o programa já abrangia dez bairros (nove dos quais populares), beneficiando 25 mil pessoas. Os sistemas de coleta e destinação dos bairros populares eram descentralizados e o do bairro de classe média era centralizado. Em 1991 este sistema foi estendido a toda a cidade, através de PEV's. Finalmente, em 1994, foi iniciada a coleta porta a porta na área urbana da cidade. Esta, em 1997 teve toda a sua área atingida pela coleta seletiva, o que representava 70% de todo o município, equivalendo ao atendimento de 200 mil habitantes, em 25 bairros. Em 1999, a coleta porta a porta atendia 80% da população (220 mil habitantes, em 45 bairros, incluindo as principais praias), mobilizando ao todo 20 trabalhadores, com quatro caminhões-baú, um caminhão compactador e um microtrator, em dias diferentes da coleta convencional (COLETA..., 1999b).

Em 1999, foi implantado, em caráter experimental, o "Programa Lixo Zero" em duas áreas no norte da ilha: nas praias do Forte e Jurerê Internacional. Com a implantação do Programa, a coleta convencional foi eliminada, e os moradores foram obrigados a separar os resíduos para a coleta diferenciada em: seco, "orgânico"(úmido) e rejeito (COLETA..., 1999b).

De acordo com a COMCAP³⁸, em 5 de junho de 2000, no lugar do antigo "lixão", foi inaugurado no município o Centro de Transferência de Resíduos Sólidos (CTReS), no bairro Itacorubi, em uma área de 12 hectares. Todos os resíduos coletados em Florianópolis são encaminhados para o CTReS, de onde seguem para o destino final: o aterro sanitário ou a indústria de reciclagem. No site da empresa, estão disponibilizados os dias e horários de coleta porta a porta em cada bairro.

Segundo o CEMPRE (2004), são coletados 220 t/mês de resíduos recicláveis, atendendo a 90% da população.

³⁷ COMCAP. Disponível em: < http://www.comcap.org.br/index.php?link=oque_e>. Acesso em 13 abr.2004.

³⁸ COMCAP. Disponível em: <<http://www.comcap.org.br/>>. Acesso em 21 jan.2004.

5.3.8 Natal (RN)

A Companhia de Serviços Urbanos de Natal (Urbana) é responsável pelo gerenciamento do Programa de Coleta Seletiva lançado em 20 de março de 2002³⁹ pela Prefeitura e pela Urbana em parceria com o Banco do Nordeste e a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis (Ascamar), atendendo apenas os bairros de Ponta Negra e Cidade Satélite. A exemplo da coleta domiciliar, a coleta seletiva ocorre três vezes por semana nas terças, quintas e sábados, no horário da manhã, em Ponta Negra e, à tarde, na Cidade Satélite. O trabalho é realizado por “ex-catadores” do “lixão” da Cidade Nova que foram organizados em duas associações e capacitados para desenvolver essa atividade. Em Ponta Negra, a coleta seletiva é feita através da associação Astra (Associação dos Agentes Trabalhadores em Reciclagem e Compostagem de Lixo do Aterro Sanitário) e na Cidade Satélite, pela associação Ascamar. Nas duas associações, os trabalhadores recolhem, separam e vendem o produto (URBANA..., 2004). Em 2003, segundo a Urbana⁴⁰ foram coletadas, aproximadamente, 13 t/mês de materiais recicláveis

A Prefeitura de Natal, através da Urbana, com a construção do Aterro Sanitário da Região Metropolitana já iniciada e com previsão para entrar em funcionamento no próximo mês de abril, irá transformar o “lixão” de Cidade Nova num centro de reciclagem. A Urbana já deu início a esse trabalho com a implantação da coleta seletiva. Além da capacitação para os “ex-catadores”, a companhia oferece um caminhão para o transporte do material recolhido e fardamento. Toda organização da categoria foi feita sob orientação dos técnicos da Urbana. Além disso, a companhia faz um trabalho de conscientização com a população voltado para a importância da coleta seletiva (URBANA..., 2004).

O presidente da Urbana, Sérgio Pinheiro, acredita que até o final de junho toda a Zona Sul e a Zona Leste de Natal estarão sendo atendidas com a coleta seletiva. Além disso, com a desativação do “lixão” de Cidade Nova, a Prefeitura desenvolverá um projeto

³⁹ Prefeitura Municipal de Natal. Limpeza pública. Urbana. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/urbana/index.php>>. Acesso em 26 fev.2004.

⁴⁰ Prefeitura Municipal de Natal. Limpeza pública. Urbana. Produção de lixo em toneladas – ano 2003. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/urbana/index.php>>. Acesso em 13 abr.2004.

de recuperação ambiental daquela área, construindo, além da usina de reciclagem, uma área de recreação e lazer para os moradores da comunidade (URBANA..., 2004).

Em Natal, além da coleta porta a porta disponível em algumas localidades, a população conta com os PEV's, disponibilizados desde março de 2002⁴¹. No site da Urbana⁴², consta endereços de PEV's, onde a população pode disponibilizar seus materiais.

5.3.9 Porto Alegre (RS)

Segundo Assunção (1999), em Porto Alegre a coleta seletiva teve início em 1990, quando a Prefeitura decretou estado de calamidade, devido aos dois “lixões” da cidade estarem saturados. A partir daí, a prefeitura passou a investir em programas de coleta seletiva, educação ambiental e reciclagem. Além da coleta seletiva, o gerenciamento integrado inclui um aterro sanitário, aterro para materiais inertes, central de podas com compostagem verde, centrais de entulhos, projeto de suinocultura a partir das sobras orgânicas e o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. Em abril de 1999, a coleta seletiva já abrangia 100% das residências do município.

Em setembro de 2003, foi colocado em prática, pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU), um programa de revitalização da coleta seletiva. O projeto consiste em fazer o recolhimento do material reciclável duas vezes por semana em determinadas áreas da cidade (SEGUNDO..., 2003).

O DMLU recolhe 50 t diárias que são encaminhadas às dez unidades de triagem da Capital. Nessas unidades, o material é separado por espécie, reunido em fardos e vendido para as indústrias recicladoras. O dinheiro da venda é revertido para as associações responsáveis pela administração das unidades. A coleta seletiva é responsável pela geração de trabalho e renda para aproximadamente 600 pessoas que antes estavam excluídas do mercado de trabalho. Como integrantes das associações, esses trabalhadores recebem, mensalmente, de R\$ 240,00 a R\$ 400,00 (COLETA..., 2003e).

⁴¹ As modalidades de coleta seletiva da cidade do Natal. Limpeza Pública. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/urbana/index.php>>. Acesso em 26 fev.2004.

⁴² Urbana. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/urbana/index.php>>. Acesso em 26 fev.2004.

No site do DMLU⁴³, consta endereços de PEV's, onde a população pode disponibilizar seus resíduos recicláveis sem que seja necessário esperar o dia da coleta.

De acordo com o CEMPRE (2004), a coleta seletiva no município atende a 70% da população e recolhe 1500 t/mês de recicláveis.

5.3.10 Recife (PE)

De acordo com a EMLURB⁴⁴ - Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana, a coleta seletiva passou a ser utilizada no município em 1993. A partir de 2001, a política de gestão de resíduos sólidos passou a ser orientada por um grupo de trabalho multidisciplinar de coleta seletiva que definiu concepção, diretrizes, metas e ações. O Programa de coleta seletiva tem reflexos na questão ambiental, com redução de resíduos enviados ao Aterro Sanitário da Muribeca, e nos custos de coleta para a municipalidade, além de representar um ganho social na política de inclusão do "catador" de resíduos.

Na gestão (2001-2004), segundo a EMLURB, a coleta dos materiais nos PEV's passou a ser executada em separado. O vidro é levado diretamente para a Companhia Industrial de Vidros (CIV) e o metal ferroso encaminhado para a Gerdau-Açonorte, não havendo mais necessidade de triagem manual destes materiais, como era feito anteriormente. Dentro do Programa há a coleta seletiva comunitária que é destinada a comunidades de baixa renda. No total são 28 comunidades trabalhadas, com sete em processo de modificação, onde são coletados em torno de 130 t/mês de materiais recicláveis. As modificações propostas são o incentivo a doação espontânea destes materiais e a formação de associações e/ou cooperativas, com venda direta às indústrias recicladoras. Além disso, o programa está sendo estendido para áreas privadas. O projeto-piloto conta com 25 condomínios que pela ação, recebem certificados de qualidade ISO, dentro da concepção de desenvolvimento sustentável do meio ambiente, sendo com isso, valorizados. Os prédios contemplados na experiência pioneira estão espalhados pelo Bairro do Recife, Boa Vista, Boa Viagem e Caxangá.

⁴³ DMLU. Disponível em: <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/pev.htm>>. Acesso em 20 fev.2004.

⁴⁴ EMLURB. Disponível em: <<http://www.recife.pe.gov.br/pr/servicospublicos/emlurb/coleta.php>>. Acesso em 28 jan.2004.

Em junho de 2003, a coleta seletiva era responsável por 2,7% dos resíduos produzidos na cidade e contava com 42 PEV's e 13 grupos organizados de "catadores" de resíduos (COLETA..., 2003f).

Em novembro de 2003, começou a funcionar o primeiro núcleo de triagem de material reciclável do Recife. O local serve como central de recebimento e preparação de papel, papelão, latas, plástico e vidro, recolhidos pelos "catadores", na zona sul da cidade. O objetivo é agregar valor para venda direta a indústrias de transformação e beneficiamento. No total, são previstos cinco núcleos. Para dar suporte técnico a esse processo de melhoria da coleta seletiva no município, a Prefeitura celebrou um termo de compromisso com a Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho (Unitrabalho), entidade que congrega mais de 90 universidades do país. O documento, que formalizou a criação do Projeto de Incubação de Cooperativas de Catadores de Lixo da Cidade do Recife, foi assinado no dia 6 de novembro de 2003. Os trabalhos serão executados nos primeiros 14 meses, em parceria com professores e técnicos da UPE, Unicap e UFPE, ao custo inicial de R\$ 100 mil. Estão previstos treinamentos de "catadores" - cerca de 1.500 famílias em toda a cidade - e aparelhamento dos cinco núcleos de triagem de resíduos, com balanças, prensas, cortadeiras e equipamentos de segurança (PRIMEIRO..., 2003).

Em janeiro de 2004, teve início no município a coleta alternada e um novo projeto de coleta seletiva que engloba 12 bairros da cidade. Promovida pela Prefeitura, através da EMLURB, a coleta seletiva ocorre de segunda a sábado, através de visitas semanais de quatro caminhões de coleta de recicláveis a diferentes bairros do município, em dias diferentes da coleta regular. Para reforçar a ação, a EMLURB distribuiu nessas localidades 40 mil imãs de geladeira com o calendário semanal da passagem do caminhão e "folders" explicando a importância do projeto. Os materiais coletados, nos bairros Torre e Madalena, serão destinados à Organização não governamental "Trapeiros de Emaus" (que trabalha com projetos ambientais), enquanto que os coletados nos outros bairros serão enviados para a Central da EMLURB (COLETA..., 2004c).

De acordo com Ademir Aguião⁴⁵ - coordenador da coleta seletiva, esta coleta é realizada, uma vez por semana, por uma empresa contratada pela municipalidade. Os PEV's, espalhados pela cidade, constituem-se de duas caixas, sendo uma utilizada para papel e plástico e outra para vidro e metal. Além disso, existem doações de condomínios, escolas e outras instituições.

O resultado da coleta seletiva é a redução de 482 t/mês no volume de resíduos sólidos coletado, a ampliação da vida útil do Aterro Sanitário, de cinco para 20 anos, com a recuperação da área e tratamento do resíduo sólido e a geração de apoio alimentar para uma média de 2.040 famílias/mês (PROJETO..., 2004).

5.3.11 Rio de Janeiro (RJ)

No município do Rio, a Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb) implantou, em 04 de fevereiro de 2002, um projeto piloto de coleta seletiva, na Zona Sul. Na primeira etapa, foram escolhidos os bairros: Ipanema, parte de Copacabana, Leblon, Lagoa, Jardim Botânico, Gávea, São Conrado e Leme (MORAIS & OLIVEIRA, 2002). A partir de 23 de junho de 2003, a coleta foi ampliada, atingindo os bairros da Glória, Catete, Flamengo, Laranjeiras e Cosme Velho (COMLURB..., 2003).

Segundo a Comlurb⁴⁶, os resíduos recicláveis coletados, pelos caminhões da Comlurb, nos vinte bairros atendidos, em dias diferentes da coleta regular, de acordo com as disposições da Lei Municipal 3273 de 06/09/2001, seguem para o Centro de Separação de Recicláveis em Botafogo ou em Vargem Pequena, onde são separados, empacotados e vendidos para indústrias pelos 110 "classificadores" que trabalham nas Centrais, antes excluídos do mercado de trabalho. No site da Comlurb⁴⁷, consta endereços de PEV's, onde o resíduo reciclável pode ser depositado e os bairros atendidos pela coleta. Segundo o CEMPRE (2004), são coletados 2210 t/mês de recicláveis.

⁴⁵ AGUIÃO, A. (2004). [Mensagem pessoal] recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 05 mar.2004.

⁴⁶ Comlurb. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/>>. Acesso em 20 fev.2004.

⁴⁷ Comlurb. Disponível em: <http://www2.rio.rj.gov.br/comlurb/end_ecope.htm>. Acesso em 23 fev.2004.

5.3.12 Salvador (BA)

De acordo com Sampaio (2004), o programa de coleta seletiva foi implantado pela LIMPURB em 1991, com o Projeto Lixo Útil, nos bairros da Barra e Pituba, com a coleta porta a porta realizada através de caminhão. Em 1996, devido ao custo do serviço, esta forma foi substituída por um sistema de cooperativa (Coopcicla – Cooperativa de agentes autônomos de reciclagem), implantando postos de captação de recicláveis e organizando “catadores” autônomos que coletam os materiais em carrinhos específicos impulsionados por eles próprios.

Em setembro de 2002, o programa de coleta seletiva executado pela Prefeitura, através da Limpurb - Empresa de Limpeza Urbana de Salvador, entrou na sua segunda etapa, ampliando de 11 para 61 os PEV's. Com o apoio da Empresa Vega Engenharia Ambiental S.A., o programa de coleta seletiva passou a alcançar diversos bairros de Salvador, com a colocação de contêineres em bairros populosos, além de bairros situados em áreas nobres da cidade, a exemplo de Pituba e Stella Mares. Na época, a proposta da Limpurb era duplicar a quantidade de material reciclável recolhida na primeira etapa, equivalente a 230 t/mês. Com o objetivo de informar a população como proceder na separação dos resíduos, foi feito um trabalho educativo de porta em porta, com a utilização de carros de som, folhetos explicativos e peças teatrais (SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, 2002).

O “Projeto Reciclar para a Vida”, vinculado à Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem (Coopcicla), treinou e capacitou, durante seis meses, 80 catadores com o intuito de transformá-los em agentes ecológicos para atuarem na central de triagem de resíduos que estava sendo implantada em Canabrava junto ao aterro controlado, em março de 2003. A Coopcicla, que foi criada em outubro de 1996, na época, contava com 22 agentes atuando no galpão da cooperativa, no Lago Sete Portas, e mais 36 nas ruas, no processo de recolhimento dos materiais previamente separados em residências e empresas (SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, 2003a).

Nos bairros populares, onde o volume de resíduo orgânico é significativamente maior, em comparação às demais áreas, conta-se com a figura do agente voluntário de

limpeza. Este representante, em julho de 2003, já estava presente em 17 comunidades, onde há dificuldade de acesso do caminhão compactador. A atividade não estabelece relação de emprego entre o agente e a Limpurb, mas os agentes, eleitos através de associações comunitárias entre os desempregados que querem colaborar na limpeza, recebem um bônus alimentação mensal. No período em que não está atuando, o agente faz a coleta seletiva na mesma área, recolhendo o material reciclável e vendendo-o à cooperativa (SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, 2003b).

Em novembro de 2003, a Coopcicla, com o apoio técnico da Limpurb, começou os serviços de ampliação da coleta seletiva, nas áreas da Boca do Rio, Imbuí e Paralela. Segundo a assessoria técnica da empresa municipal, uma vez por semana os cooperados vão coletar material reciclável, transportar, separar, prensar ou enfardar e comercializar, na unidade de triagem, localizada no Parque Socioambiental de Canabrava, implantado em 21 de julho no local do antigo “lixão”, abrigando trabalho e lazer num único local (SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, 2003c). No Parque, há as unidades de compostagem (para a produção de adubos orgânicos), triagem (para a reciclagem de lixo), entulhos (para a produção de materiais de construção) e as oficinas do Projeto Criança Canabrava, responsável por uma política que absorve mais de 300 crianças que sobreviviam catando resíduos no antigo aterro. Além disso, há a Usina de geração de energia a partir do gás metano, que emana do antigo “lixão”, e que é utilizada para fornecimento de eletricidade às unidades do Parque, inclusive do campo de futebol e de outras áreas de lazer (SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, 2003d).

De acordo com o Bahia PET⁴⁸, em Salvador, existem PEV's em Campo Grande, Dique do Tororó, Parque da Cidade, Jardim dos Namorados, Lagoa do Abaeté, Praça do Imbuí, Praça do Iguaratinga, Praça do Nazaré, Solar Boa Vista, Largo do Bonfim, Largo das Baianas/Amaralina. A coleta seletiva porta a porta é realizada em quatro áreas da cidade: Área I: Pituba, Rio Vermelho, Caminho das Árvores, Itaiagara, Stiep e Costa Azul; Área II: Barra; Área III: Centro Administrativo da Bahia (parceria com o Governo do Estado); e Área IV: Santo Inácio.

⁴⁸ Site sobre coleta seletiva. Disponível em: <<http://bahiapet.com.br/cs2.htm>>. Acesso em 23 jan. 2004.

De acordo com o CEMPRE (2004), a coleta seletiva atende a 20% da população e coleta 225 t/mês de resíduos recicláveis.

6. Resultados

6.1 Tabela - resumo

A tabela abaixo foi montada a partir de um resumo dos dados obtidos das 45 cidades analisadas, no capítulo anterior.

Tabela 6.1 – Tabela – resumo

Cidades Estado de São Paulo	Pop. (hab) ¹	Implan tação	Quantidade coletada (t/mês)	Abrangência	Coleta seletiva (como é realizada)		Quem executa	
					Porta a Porta	PEV's	Empresas	Cooperativas/ Catadores / Prefeitura
Atibaia	118.990	Abr/02	312	40% ²	x	x	-	SAAE/Cooperativa São José
Americana	191.451	1999	450	100%	x	x	-	Cooperativa Cooperlirios
Araraquara	189.634	2003 ³	-	-	x	-	-	Prefeitura
Barueri	232.150	Ago/01	140	85%	x	-	Intranscol S/A	-
Batatais	53.270	2001	40	100%	x	-	-	Cooperativa Coopercol

¹ IBGE (2003). Cidades. População estimada. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 22 de setembro de 2004.

² Dado referente a outubro/2002.

³ Implantação do projeto de coleta seletiva pela prefeitura.

Tabela 6.1 – Tabela – resumo

Cidades Estado de São Paulo	Pop. (hab)	Implan- tação	Quantidade coletada (t/mês)	Abrangên- cia	Coleta seletiva (como é realizada)		Quem executa	
					Porta a Porta	PEV's	Empresas	Cooperativas / Catadores / Prefeitura
Bauru	332.993	-	-	32%	x	x	-	Associação de Catadores em parceria com a SEMMA
Campinas	1.006.918	Ago/91	470	50%	x	x	Consórcio Ecocamp	-
Carapicuíba	363.368	-	-	-	x	-	-	Cooperativa
Catanduva	110.489	Jun/01	50 ⁰	10 bairros ⁰	x	x	-	Cooperativa
Diadema	373.014	-	-	-	-	x	-	Associação de Catadores
Embu	223.581	1994	52 ⁴	35%	x	x	-	Coopermape
Franca	304.569	-	140	100% ⁵	x	-	Colifran	-
Guaratinguetá	107.884	2000	-	60% ⁶	x	-	-	Cooperativa Amigos do Lixo
Itatiba	87.220	Jun/95	80	50%	x	x	-	Prefeitura em parceria com a Cooperativa Coopertiba
Itu	144.008	-	-	-	x	x	-	Prefeitura em parceria com a Cooperativa Comarei

⁰ Dados de 2001.⁴ Dado de 2002.⁵ Imprensa (2004). [Mensagem pessoal] recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 12 abr.2004.⁶ Dado de 2002.

Tabela 6.1 – Tabela – resumo

Cidades Estado de São Paulo	Pop. (hab)	Implan- tação	Quantidade coletada (t/mês)	Abrangência	Coleta seletiva (como é realizada)		Quem executa	
					Porta a Porta	PEV's	Empresas	Cooperativas/Cata- dores/ Prefeitura
Jaú	117.645	Dez/01	Menos de 1 t/semana	25%	x	-	-	Prefeitura
Jundiaí	333.910	Ago/97	-	100%	x	x	Tejofran	-
Limeira	261.761	2001	-	7,24%	x	x	-	Cooperativa
Penápolis	56.591	2000	40 ⁷	100%	x	-	-	Cooperativa CORPE. Caminhões custeados pelo DAEP.
Piracicaba	344.698	2001 ⁸	300	-	x	-	-	Cooperativas e catadores autônomos
Praia Grande	215.174	2001 ⁹	100	100%	x	x	-	Prefeitura/Cooperati- va Coopervida
Ribeirão Preto	527.733	1991	240	30%	x	x	Leão Ambiental	-
Santo André	659.294	Mai/98	900	100%	x	x	-	Semasa Saneamento Ambiental
Santos	418.147	-	150	100%	x	x	Prodesan	-
São Bernardo do Campo	745.161	1998	-	-	-	x	-	Prefeitura

⁷ Quantidade aproximada coletada e vendida entre os meses de outubro/2000 a agosto/2001.⁸ Projeto Reciclador Solidário.⁹ Ano em que o programa foi reativado pela prefeitura.

Tabela 6.1 – Tabela – resumo

Cidades	Pop. (hab)	Implan- tação	Quantidade coletada (t/mês)	Abrangência	Coleta seletiva (como é realizada)		Quem executa	
					Porta a Porta	PEV's	Empresas	Cooperativas/ Catadores / Prefeitura
São Caetano do Sul	137.276	Nov/01	-	-	-	x	World Ciel	-
São José do Rio Preto	382.274	-	-	-	-	-	-	Cooperativa COCAMARP Obs: Não é feita de forma organizada.
São José dos Campos - SP	569.177	1990	630	54%	x	-	Urbam	-
São Paulo - SP	10.677.019	Jun/03 ¹⁰	1170	45 distritos ou 30% da população	x	x	Oito empresas realizam a coleta seletiva.	-
São Sebastião - SP	65.477	Abr/89	300 23 (t./dia) ¹¹	100%	x	-	Enob Ambiental Ltda.	-
São Vicente - SP	314.312	-	300	100%	x	-	Construrban Engenharia e Construções Ltda.	-
Tupã - SP	64.567	Out/01	180	-	x	x	-	Prefeitura
Valinhos - SP	87.621	1998	150	70%	x	x	Corpus	-

¹⁰ Programa piloto de coleta seletiva.¹¹ Na temporada.

Tabela 6.1 – Tabela – resumo

Cidades	Pop. (hab)	Implan- tação	Quantidade coletada (t/mês)	Abrangência	Coleta seletiva (como é realizada)		Quem executa	
					Porta a Porta	PEV's	Empresas	Cooperativas/ Catadores / Prefeitura
Angra dos Reis - RJ	129.621	1990	15	100%	x	x	Mosca Grupo Nacional de Serviços Ltda.	-
Belém - PA	1.342.202	Jan/03 ¹²	-	4 bairros	-	x	-	Prefeitura
Belo Horizonte - MG	2.305.812	-	900	80%	x	x	-	Prefeitura em parceria com a Asmare, a Coocapel e a Cooperativa dos Catadores de Papel do Barreiro.
Blumenau - SC	277.144	1984	-	23%	x	-	-	PROMENOR
Brasília - DF	2.189.789	1996	21	12,4%	x	-	Qualix S/A	-
Curitiba - PR	1.671.194	Out/89	1770	99,5%	x	-	-	#
Florianópolis - SC	369.102	1988	220	90%	x	x	COMCAP	-
Natal - RN	744.794	Mar/02	13	2 bairros	x	x	-	Urbana em parceria com ass. de ex-catadores.

¹² Início da coleta mecanizada de resíduos.

Informação não disponível.

Tabela 6.1 – Tabela – resumo

Cidades	Pop. (hab)	Implan- tação	Quantidade coletada (t/mês)	Abrangência	Coleta seletiva (como é realizada)		Quem executa	
					Porta a Porta	PEV's	Empresas	Cooperativas/ Catadores / Prefeitura
Porto Alegre - RS	1.394.085	1990	1500	70%	x	x	-	DMLU
Recife - PE	1.461.320	1993	482	12 bairros	x	x	-	DMLU
Rio de Janeiro - RJ	5.974.081	Fev/02	2210	20 bairros	x	x	-	Comlurb
Salvador - BA	2.556.429	1991	225	20%	-	x	-	Limpurb e Cooperativas

6.2 Análise dos resultados

6.2.1 Considerações iniciais

Na pesquisa realizada constatou-se a existência de programas de coleta seletiva sendo feitos no Brasil há mais de dez anos. Em Blumenau, que tem um dos programas mais bem sucedidos do país, a coleta seletiva teve início em 1984 e atinge 23% da população. Todo trabalho de informação e sensibilização do programa, que não possui nenhum incentivo de troca, visa fortalecer a mudança de hábito dos munícipes nas questões ambientais e a doação do material selecionado a PROMENOR, que é uma sociedade em prol dos menores carentes de Blumenau.

Analisando as experiências mais “antigas”, observa-se que em dez das cidades analisadas, os programas de coleta seletiva tiveram início há mais de dez anos. Em apenas duas destas cidades (Angra dos Reis – RJ e São Sebastião – SP), a coleta abrange a totalidade dos municípios. Há iniciativas mais recentes, por exemplo, Batatais, em que a coleta teve início em 2001 e já abrange 100% do município. Neste caso, observa-se que o

tempo de implantação não exerce, de certa forma, grande influência na abrangência do programa.

Em quinze das cidades estudadas, a coleta seletiva teve início a partir de 2000. Em São Paulo, por exemplo, a coleta foi implantada de forma organizada em setembro de 2003, atendendo a 45 distritos. A implantação da coleta seletiva nos municípios brasileiros, geralmente, parte de iniciativas isoladas. A última pesquisa realizada pelo CEMPRE, em 2004, observou a existência de 237 municípios que operam programas de coleta seletiva, o que equivale a menos de 5% dos municípios existentes no Brasil.

6.2.2 Estado de São Paulo

Analisando primeiramente o Estado de São Paulo, foi esquematizado o gráfico a seguir.

Figura 6.1. Como a coleta seletiva é executada no Estado de São Paulo.

De acordo com a figura 6.1, pode-se observar que, na maioria das cidades paulistas analisadas, a coleta seletiva não é executada por empresas coletoras de resíduos. As iniciativas, na maior parte dos casos, parte das prefeituras ou de instituições interessadas muitas vezes na inclusão social dos “catadores”.

A escala de coleta seletiva no estado é apresentada abaixo:

Figura 6.2. Escala de coleta seletiva no Estado de São Paulo.

* Exceto na temporada.

Analisando a figura 6.2, observa-se que a cidade de São Paulo, que teve a coleta seletiva iniciada em 2003, apresenta a maior quantidade coletada. Isso ocorre devido, entre outros motivos, a participação da população, que recebeu panfletos com informações sobre o dia e horário da coleta nos bairros através dos coletores, e ao tamanho da cidade.

O município de Santo André, em que a iniciativa data de maio de 1998, aparece em segundo lugar. Além da estrutura do programa, que abrange 100% do município, o sucesso do mesmo é devido à participação da população, que conta com um índice de 60% de

participação obtido através de campanhas de conscientização realizadas com a instalação de outdoors e distribuição de panfletos.

A escala de coleta seletiva em São Sebastião varia de acordo com a época do ano. Por ser uma cidade turística, na temporada, tem a quantidade de coleta de recicláveis praticamente duplicada, passando para 23 t/dia.

A menor taxa de coleta seletiva é observada em Jaú, que teve o programa iniciado em dezembro de 2001.

Figura 6.3. População atendida – Estado de São Paulo.

* Exceto na temporada.

A figura 6.3 apresenta a população atendida em algumas cidades do Estado de São Paulo. Observa-se que São Paulo apresenta o maior número de pessoas sendo atendidas pela coleta seletiva devido, entre outros, à logística empregada no sistema de coleta, pois são oito empresas coletoras atendendo 45 distritos ou 30% da população.

Santo André, que aparece em segundo lugar com mais de 600 mil habitantes atendidos, tem a coleta realizada pela Semasa, que é uma autarquia municipal.

Figura 6.4. População atendida x quantidade coletada (SP).

Analisando conjuntamente os dados anteriores através da figura 6.4, observa-se que as cidades de Santo André, São José dos Campos e Americana, que possuem uma das maiores quantidades coletadas, possuem, também, uma participação mais efetiva da população. O mesmo não ocorre em São Paulo, que possui a maior população atendida do Estado.

O gráfico 6.5 mostra a população em relação à população efetivamente atendida pela coleta seletiva. A cidade de São Paulo, que tem 30% da população atendida, não foi considerada devido à disparidade de valores, que influi na visualização dos dados.

Analisando o gráfico abaixo (fig. 6.5), observa-se que, em oito das cidades apresentadas, a coleta seletiva atende 100% da população, o que não quer dizer que toda a população participe da coleta, como foi observado no gráfico anterior.

Figura 6.5. População x População atendida (SP).

* Exceto na temporada.

6.2.3 Brasil

Figura 6.6. Coleta seletiva no Brasil.

Considerando todos os dados conjuntamente, de acordo com a figura 6.6, em apenas 33% das cidades brasileiras pesquisadas a coleta seletiva é executada por empresas coletoras de resíduos sólidos.

Os dois métodos de coleta são observados em 53% das cidades pesquisadas. Em 5 (11%) das cidades, a coleta é efetuada apenas em PEV's e em 15 ou 33% delas, a coleta é efetuada somente de porta em porta.

Nas cidades em que a coleta seletiva é executada por empresas contratadas, observa-se que esta coleta é realizada em 93% destas cidades de porta em porta e em 53%, através dos dois métodos. Apenas em uma destas cidades (São Caetano do Sul - SP), a população só possui os PEV's para disponibilizar seus materiais recicláveis.

Analisando as cidades em que a coleta seletiva é realizada pelas prefeituras, por cooperativas ou catadores autônomos, observa-se que em 16 ou 45% delas a coleta é executada de porta em porta e através de PEV's. Em 10 (33%) das cidades, a coleta é realizada apenas de porta em porta e em 4 (13%), apenas através de PEV's.

Considerando os dados obtidos da percentagem de cada município atendido pela coleta seletiva, em 21 das cidades estudadas, esta coleta abrange mais de 50% do município (figura 6.7). Estas cidades concentram-se, na sua maioria, no Estado de São Paulo e a coleta é executada por empresas coletoras em dez delas. Entretanto, em Franca - SP, apesar de ter sido considerada a coleta sendo executada por empresa, a partir de dezembro de 2003, a coleta seletiva começou a ser realizada pela Cooperfran, que é uma cooperativa de "catadores", sendo apenas responsabilidade da Colifran, a coleta destes materiais em locais pré-determinados e o encaminhamento dos mesmos para as centrais de triagem.

Figura 6.7. Abrangência da coleta seletiva nos municípios.

* Os dados não disponíveis foram desconsiderados.

A figura 6.8 apresenta os dados de escala de coleta seletiva de algumas cidades brasileiras, mostrando um panorama bastante desigual desta coleta no Brasil.

Figura 6.8 Escala de coleta seletiva no Brasil.

A partir do gráfico acima (fig. 6.8), observa-se que, dentre os programas de coleta apresentados, o existente no município do Rio de Janeiro - RJ apresenta a maior taxa de coleta seletiva. Apesar da comparação ser feita entre cidades de porte diferente, deve-se levar em consideração a abrangência do programa e a participação efetiva da população. Este programa, que teve início em fevereiro de 2002, abrange vinte bairros do município.

Em Natal - RN, que apresenta a menor taxa de coleta, o programa teve início em março de 2002 e atende apenas a dois bairros.

O município de São Paulo - SP, que apresenta a maior taxa de coleta do seu estado, considerando o Brasil como um todo, aparece em 3º lugar, ficando atrás de Curitiba - PR e do Rio de Janeiro - RJ.

Angra dos Reis - RJ, que tem coleta seletiva em 100% do município, apresenta uma das menores taxas de coleta. Em 2000, a coleta seletiva no município era responsável por 100 t/mês de resíduos recicláveis. Isso ocorre devido, entre outros motivos, à falta de participação da população e à falta de iniciativas para reverter este quadro.

Em Brasília, a coleta seletiva abrange 12,4% do território e apresenta a terceira menor taxa de coleta.

O gráfico a seguir apresenta a população atendida pela coleta seletiva e a quantidade coletada pela mesma em algumas cidades do Brasil:

Figura 6.9. População atendida x quantidade coletada.

Analisando a figura 6.9, observa-se que em São Paulo-SP e em Belo Horizonte-MG, que possuem as maiores taxas de atendimento, a participação efetiva da população no programa é menor do que em Curitiba-PR, que tem uma população atendida menor, mas uma quantidade coletada maior.

Figura 6.10. População x população atendida.

Analisando a figura 6.10, observa-se que em Curitiba-PR, Belo Horizonte-MG e Porto Alegre-RS têm-se quase a totalidade da população atendida pela coleta seletiva. O mesmo não ocorre com as demais cidades apresentadas, as quais possuem uma disparidade entre os dois valores, como pode ser observado no gráfico.

7. Conclusões

7.1 Considerações gerais

Pode-se concluir, a partir dos dados obtidos, que na maioria das cidades brasileiras a coleta seletiva, quando realizada, é executada por cooperativas, pelas próprias prefeituras ou de maneira informal.

Em algumas cidades, as iniciativas tiveram início há uns quinze anos por prefeituras ou instituições interessadas na inclusão social dos “catadores”. Há pouco tempo, algumas prefeituras começaram a incluir nos editais de contratação de empresas a realização da coleta seletiva, como é o caso da Prefeitura de São Paulo, que iniciou, em setembro de 2003, a coleta organizada em algumas regiões da cidade.

As empresas coletoras que realizam a coleta seletiva geralmente não participam de mais atividades ligadas ao sistema reverso. Os centros de triagem e beneficiamento são gerenciados, na maioria dos casos, por cooperativas de “catadores”, que sobrevivem da venda dos recicláveis. Algumas, no entanto, são responsáveis por usinas de reciclagem, como é o caso da Vega Engenharia Ambiental S/A, que administra a Usina de Compostagem da Vila Leopoldina, em São Paulo.

Na prática da coleta seletiva, o método de coleta porta a porta é observado na maioria das cidades estudadas, pois apesar de necessitar de toda uma logística de implantação e conscientização da população, necessita de um menor “esforço” da mesma em relação aos PEV’s, que neste caso além de separar os recicláveis tem de levá-los até os pontos de coleta. Apesar disso, os PEV’s são observados em 64% dos municípios analisados.

O sistema logístico reverso dos RSD's, no Brasil, como foi visto, ainda caminha lentamente. O primeiro passo para expandir este sistema para a maior parte das cidades brasileiras é a conscientização de formadores de opinião, tais como prefeitos, diretores de empresas, acadêmicos e ONG's, a respeito dos benefícios obtidos pelo processo. A partir disso e com a colaboração da população, o sistema pode ser expandido. Em qualquer iniciativa, a participação da população é primordial para o sucesso do programa.

7.2 Sobre o estudo do sistema logístico reverso

O estudo do sistema logístico reverso, no caso dos RSD's, possibilita obter informações que poderão servir de base para prefeituras interessadas em aplicar a logística reversa no gerenciamento de seus resíduos.

Conforme já comentado, para a gestão da logística reversa, o planejamento gira em torno de uma estrutura para os recicláveis, que engloba a existência de uma empresa ou de catadores no recolhimento dos materiais, de um barracão para a triagem dos mesmos e de um mercado para esses materiais pós-consumo. Além disso, outro ponto fundamental é a participação da população na entrega de seus resíduos recicláveis, que envolve toda uma etapa de conscientização da mesma.

7.3 Recomendações para trabalhos futuros:

- ❖ Avaliar o panorama da prática da coleta seletiva de resíduos de serviços de saúde;
- ❖ Avaliar a prática da coleta seletiva e da logística reversa dos resíduos da construção civil;
- ❖ Geração de um informativo sobre coleta seletiva e logística reversa, colocando custos, vantagens e desvantagens avaliadas em cada programa;
- ❖ Além disso, pode ser feita uma avaliação do panorama atual da prática da coleta seletiva e da logística reversa dos RSD's baseada em outras fontes de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Senado Federal. Subsecretaria de Edições Técnicas, Brasília, 1996. 585p.

AMBIENTAL alfabetiza colaboradores (2003). Notícias, 24 out. Disponível em: <http://www.leaoleao.com.br/home.php?id_noticias=74>. Acesso em 02 de fevereiro de 2004.

ARAUJO, T. (2003). Coleta seletiva de lixo começa amanhã. Jornal Todo Dia, Americana, 23 mar. Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/tododia/ano2003/marco/230303/cidades.htm>>. Acesso em 22 de dezembro de 2003.

ASSESSORIA DE IMPRENSA (2004). Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 08 abr.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1985). NBR 8419. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1987). NBR 10004. Resíduos Sólidos – Sólidos – Classificação. São Paulo.

ASSUNÇÃO, L. F. (1999). Coleta seletiva de lixo ainda é sonho em SC. Jornal A Notícia, 09 abr. Joinville, SC. Disponível em:

<http://an.uol.com.br/anverde/especiais/mat_esp02.htm>. Acesso em 20 de janeiro de 2004.

BABADOBULOS, T. (2003). Meio Ambiente: O lixo reciclável se transforma em única fonte de sobrevivência para catadores. Folha de Alphaville, 25 a 31 de jul., p.6. Disponível em: <http://www.sar11.org.br/coletas/materias/folha_alp_310703.htm>. Acesso em 15 de dezembro de 2003

BARBOSA, G. (1995). Tratamento – Parte 4 Incineração. In: Jardim, N. S. coord. et al. Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. CEMPRES - Compromisso Empresarial para Reciclagem. São Paulo. Cap. 3, p.219-237.

BELÉM ganha coleta seletiva (2002). Prefeitura Municipal de Belém. Belém em rede. Disponível em: <http://www.prefeituradebelem.com.br/artigo.asp?artigo_id=221>. Acesso em 26 de fevereiro de 2004.

BESSEN, G. R. (1998). A coleta seletiva de lixo – Embu - SP. Banco de Experiências. Universidade Livre do Meio Ambiente. Disponível em:

<<http://www.unilivre.org.br/centro/experiencias/experiencias/178.html>>. Acesso em 02 de janeiro de 2004.

BLASCO (2003). Fórum PCJ Lixo & Cidadania é lançado em Piracicaba. Centro de Comunicação Social. Prefeitura Municipal de Piracicaba. 24 nov. Disponível em:

<<http://piracicaba2.imagenet.com.br/ccs/ccs.exe/texto?codigo=2493>>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.

BNDES (2002). Projeto Amigos do Lixo de Guaratinguetá. Banco Federativo. Experiências. Disponível em:

<http://federativo.bndes.gov.br/bf_bancos/experiencias/x0002272.pdf>. Acesso em 22 de dezembro de 2003.

BRASIL, Leis, etc. Política Nacional de Resíduos Sólidos: Projeto de lei (nº3029/97). Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos sólidos, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em:

<<http://gremio.poli.usp/pares/politica.nac.residuo.rtf>>. Acesso em 03 de outubro de 2002.

CALDAS, E., LACZYNAKI, P. (2000). Coleta de lixo: experiência Angra dos Reis. Instituto Pólis. Dicas. DU nº 157. Disponível em:

<<http://www.polis.org.br/publicacoes/download/arquivos/Dicas157.pdf>>. Acesso em 16 de janeiro de 2004.

CARBONI, M. (2004). Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 17 abr.

CASSIMIRO, A. (2002). Prêmio Prefeito Empreendedor 2001: PG é premiada com o Projeto Lixo Inteligente. Prefeitura Municipal de Praia Grande. Notícias, 24 jun. Disponível em: <<http://www.praiagrande.sp.gov.br/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2004.

CASSIMIRO, A. (2003). Coleta de lixo - empregos de funcionários a serem demitidos pela Cavo são segurados. Prefeitura Municipal de Praia Grande. Notícias, 12 set. Disponível em: <http://www.praiagrande.sp.gov.br/> Acesso em 15 de janeiro de 2004.

CEMPRE (1997). Novo fôlego para São José dos Campos. nº 34. Jun. Disponível em:

<<http://www.google.com.br/search?q=cache:g00AHIWOPZYJ:ftp.unb.br/pub/UNB/admin/reciclagem/Cempre%2520-%2520n%25BA%252034%2520-%2520junho->

- 1997.doc+S%C3%A3o+Jos%C3%A9+dos+Campos+coleta+seletiva&hl=pt-BR&lr=lang_pt&ie=UTF-8>. Acesso em 13 de janeiro de 2004.
- CEMPRE (2002). Pesquisa Ciclossoft 2002. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>>. Acesso em 10 de novembro de 2003.
- CEMPRE (2003). Fichas técnicas. Disponível em:<<http://www.cempre.org.br/>>. Acesso em 10 de novembro de 2003.
- CEMPRE (2004). Pesquisa Ciclossoft 2004. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2004.php>. Acesso em 20 de abril de 2004.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. (1980). Limpeza Pública. São Paulo. 95p.
- CETESB (1998). Manual de Implementação de um Programa de Prevenção à Poluição. Relatórios Ambientais. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em 23 de setembro de 2002.
- CETESB (2000). Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em 23 de setembro de 2002.
- CETESB (1997). Resíduos Sólidos Domiciliares e de Serviços de Saúde: Tratamento e Disposição Final – Texto Básico. Apostilas Ambientais. 34p. São Paulo.
- CIDADE ganha coleta seletiva de lixo (2003). Prefeitura Municipal de Belém. Notícias, 11 jan. Disponível em: <http://www.prefeituradebelem.com.br/artigo.asp?artigo_id=336>. Acesso em 26 de fevereiro de 2004.
- COLETA seletiva em Ribeirão Preto – SP (1997). Recicloteca, n.º 3 – out., nov. e dez. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/>>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.
- COLETA seletiva em Campinas – SP (1998). Recicloteca, n.º 6 – jul., ago. e set. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/>>. Acesso em 13 de abril de 2004.
- COLETA seletiva em Embu – SP (1999a). Recicloteca, n.º 11 - out., nov. e dez. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/>>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.
- COLETA seletiva em Florianópolis (1999b). Banco de Experiências. Disponível em: <<http://www.unilivre.org.br/centro/experiencias/experiencias/254.html>>. Acesso em 20 de janeiro de 2004.

COLETA de lixo reciclável será retomada este mês (2001a). Prefeitura Municipal de Santos, 08 fev. Disponível em: <<http://www.santos.sp.gov.br/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2004.

COLETA seletiva prejudica recolhimento de lixo (2001b). Unisite. Notícias. Tupã, 11 out. Disponível em: <<http://www.unisite.com.br/reqpubl.php?xid=763&ind=858>>. Acesso em 06 de janeiro de 2004.

COLETA seletiva em Blumenau – SC (2001c). Recicloteca. Informativo n.º 16 - jan., fev., mar. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/in-col.htm>>. Acesso em 24 de julho de 2002.

COLETA seletiva porta a porta começa na próxima semana em 45 distritos de São Paulo (2003a). Ambiente Global. Notícias, 03 set. Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/ambienteglobal/site/noticias/ultnot/ult797u872.shl>>. Acesso em 29 de janeiro de 2004.

COLETA seletiva começa com muitas dúvidas e pouco lixo (2003b). Jornal da tarde. Cidade, 09 set. Disponível em: <<http://txt.jt.com.br/editorias/2003/09/09/ger019.html>>. Acesso em 03 de fevereiro de 2004.

COLETA seletiva completa 14 anos em São Sebastião (2003c). Recicláveis. Notícias e Destaques, abr. Disponível em: <<http://www.reciclaveis.com.br/noticias/00304/0030422coleta.htm>>. Acesso em 04 de janeiro de 2004.

COLETA seletiva em São Vicente chega à marca de 300 toneladas por mês (2003d). Portal de São Vicente. São Vicente, 30 ago. Disponível em: <<http://www.saovicente.sp.gov.br/>>. Acesso em 08 de janeiro de 2003.

COLETA seletiva completa 13 anos (2003e). Prefeitura Municipal de Porto Alegre, RS. Limpeza Urbana, 08 jul. Disponível em: <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/noticias/default.asp?proj=81&secao=367&m1=13073>>. Acesso em 20 de janeiro de 2004.

COLETA seletiva faz balanço de ações (2003f). Prefeitura Municipal de Recife. Secretaria de Comunicação Social. Boletim Diário, 26 jun. Disponível em: <http://www.recife.pe.gov.br/pr/secfinancas/emprel/publica/index.php?P=1&GrupoCodigo=15&PesAnt=7772&DataIni=27/01/2003&DataFim=27/01/2004&PChave=coleta_seletiva>.

&TipoMateriaCodigo=0&GrupoCodigoMateria=15#PesAntApr>. Acesso em 28 de janeiro de 2004.

COLETA seletiva é ampliada (2004a). SAAE. Notícias, fev. Disponível em: <<http://www.saaeatibaia.com.br/noticias.asp?numero=112>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2004.

COLETA seletiva recolhe cerca de 150 toneladas mensalmente (2004b). Prefeitura Municipal de Santos, 09 jan. Disponível em: <<http://www.santos.sp.gov.br/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2004.

COLETA seletiva começa hoje em 12 bairros do Recife (2004c). Agência Nordeste, 19 jan. Disponível em: <<http://www.agne.com.br/private/190104/1901041102.html>>. Acesso em 27 de janeiro de 2004.

CONAMA (2002). Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em 18 de outubro de 2004.

COMLURB expande serviço de coleta seletiva na Zona Sul (2003). Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro. Comlurb. Disponível em: <http://www2.rio.rj.gov.br/comlurb/cs_expansao_zonal_sul.htm>. Acesso em 20 de fevereiro de 2004.

COOPERATIVA tem ajuda do Porto Seguro (2003). Clicknotícia, Campinas, 06 ago. Disponível em: <http://www.clicknoticia.com.br/default.asp?not_codigo=473>. Acesso em 04 de janeiro de 2004.

COOPERFRAN coleta mais de 140 toneladas de lixo reciclável em um mês (2004). Prefeitura Municipal de Franca. Notícias. 07, jan. Disponível em: <<http://www.franca.sp.gov.br/>>. Acesso em 09 de abril de 2004.

DIRETOR da Belacap tem bens bloqueados pela Justiça (2003). Jornal, 19 dez. Disponível em: <http://www.servidortemdesconto.com.br/sdf/includes/Mostra_Jornal.asp?ID=2577>. Acesso em 28 de janeiro de 2004.

FELIZARDO et al (2002). A inserção da logística reversa em habitats em empreendedorismo: um estudo de caso no CEFET-PR. Trabalho em anais. In: XII Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e incubadoras de empresas, habitats de inovação. Disponível em: <<http://www.anprotec.org.br/habitats/trabalhos/A-21.pdf>>.

Acesso em 12 de novembro de 2003.

FIGUEIRA, A. (2004). [Mensagem pessoal] recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 05 mar.2004.

FUNDAP (2001). Implantação da coleta seletiva do lixo doméstico no município de Penápolis através da criação de Cooperativa de trabalho formada por ex-catadores de lixo. Disponível em:

<<http://daee.fundap.sp.gov.br/cd-dae/cddae/textocompletomelhorespraticas/1.doc>>.

Acesso em 26 de dezembro de 2003.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; SCHALCH, V. (1994). Aspectos operacionais relacionados com usinas de reciclagem e compostagem de resíduos sólidos domiciliares no Brasil. São Carlos. 113p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1994.

GASPAR, R. E. (2002). Entrevista: Como está hoje a cooperativa? Assessoria de Comunicação Social. Notícias. 31 out. Disponível em: <<http://www.batatais.sp.gov.br/>> Acesso em 31 de dezembro de 2003.

HERÉDIA, J.C. (2004). Empresa manterá serviços de apoio às secretarias municipais. Notícias, 22 jan. Disponível em: <<http://www.prodesan.com.br/pronews167.php>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2004.

HIGA, A. (2001). Catadores viram sócios em projetos de reciclagem. Prefeitura Municipal de Catanduva. Notícias, 05, jun. Disponível em:

<<http://www.catanduva.sp.gov.br/news.asp?grpid=1&pg=45>>. Acesso em 16 de abril de 2004.

IBGE (2000a). INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 21 de agosto de 2002.

IBGE (2000b). Tabela 104 - Municípios, total e com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, por natureza dos serviços, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais – 2000. População. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 28 de outubro de 2004.

IMAM (1998). Aprenda a Moderna Logística. Glossário da Logística. 2ªed. São Paulo. p46.

IMPrensa Oficial (2003a). Programa de coleta seletiva deve reciclar 20% do lixo até 2004. Órgão de Publicação dos Atos Oficiais dos Poderes Executivo e Legislativo. Itatiba. Ano I. n.º 3, p 5. 05 jun. Disponível em:

<<http://www.prefeituraitatiba.com.br/impoficial/jornaispdf/jornal05062003.pdf>>. Acesso em 02 de janeiro de 2004.

IMPrensa Oficial (2003b). Extrato do 4º Termo de Aditamento ao Contrato n.º 102/2001. Proc. Adm.01421/00. Órgão de Publicação dos Atos Oficiais dos Poderes Executivo e Legislativo. Itatiba. Ano I. n.º 53, p3. 07 out. Disponível em: <<http://www.prefeituraitatiba.com.br/impoficial/jornaispdf/jornal07102003.pdf>>. Acesso em 12 de fevereiro de 2004.

KANAYAMA, P. H. (1999). Minimização de resíduos sólidos urbanos e conservação de energia. São Paulo. 84p + anexos. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 1999.

LACERDA, L. (2002). Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufjf.br/fr-ver.htm>>. Acesso em 28 de agosto de 2002.

LEITE, P. R. (1998). Canais de distribuição reversos: A primeira etapa dos canais reversos. Revista Tecnológica, abr. São Paulo. Editora Publicare. Disponível em:

<<http://meusite.mackenzie.com.br/leitepr/revistas.htm>>. Acesso em 06 de outubro de 2003.

LEITE, P. R. (1999 a). Canais de distribuição reversos. Revista Tecnológica, set. São Paulo. Editora Publicare. Disponível em:

<<http://meusite.mackenzie.com.br/leitepr/revistas.htm>>. Acesso em 06 de outubro de 2003.

LEITE, P. R. (1999 b). Canais de distribuição reversos: Aspectos logísticos relevantes na captação. Revista Tecnológica, jan. São Paulo. Editora Publicare. Disponível em:

<<http://meusite.mackenzie.com.br/leitepr/revistas.htm>>. Acesso em 06 de outubro de 2003.

LEITE, P. R. (2003). Logística Reversa: Meio ambiente e Competitividade. Editora Prentice Hall. São Paulo. 250p.

LEITE, W.C. de A. (1997). Estudo da Gestão de Resíduos Sólidos: Uma Proposta de Modelo Tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-S) como Referência. São Carlos. 270p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

LIMA, L.M; CAIXETA FILHO, J.V (2001). Conceitos e práticas de logística reversa. Revista Tecnológica, ano VI, nº 66, maio de 2001, p54-58.

LIMA, L.M.Q. (1985). Tratamento de lixo. São Paulo. Editora Hemus.

“LIXO limpo” será reativado na segunda-feira (2001). Prefeitura Municipal de Santos, 16 fev. Disponível em: <<http://www.santos.sp.gov.br/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2004.

LIXÃO de estância climática cede lugar a seis mil mudas de árvores (2002). Plastivida. Jornal. Ano 7. nº 78. Outubro de 2002. Disponível em:
<<http://www.plastivida.org.br/bibliote/jornal/078/pag01/pg01.htm>>. Acesso em 04 de dezembro de 2003.

LUZ, F.X.R (1981) Aterro sanitário, características, limitações, tecnologia para a implantação e a operação. CETESB. São Paulo.

MACHADO, G. E; CASTILHOS Jr, A. B. de. (1995). Estudo comparativo de custos da coleta seletiva e regular de resíduos sólidos urbanos no bairro Balneário do município de Florianópolis, S. C. Florianópolis. 132p+anexos. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. 1995.

MALESKI, F. (2004). Proposta técnica inicia, de fato, guerra do lixo. Jornal Hoje Online. Política, 22 jan. Disponível em: <<http://www.jhoje.com.br/220104/politica.asp>>. Acesso em 03 de fevereiro de 2004.

MARTINS, D. (2003). Rio Preto transforma lixo coletado em húmus. Diário da Região. Meio Ambiente. Notícias, 17 abr. Disponível em:
<http://diarioweb.terra.com.br/noticias/corpo_noticia.asp?IdCategoria=166&IdNoticia=29555&IdGrupo=1>. Acesso em 10 de fevereiro de 2004.

MILANEZ, I. P. (2003). Reciclador Solidário atende a quinze bairros. Centro de Comunicação Social. Prefeitura Municipal de Piracicaba. 29/12/2003. Disponível em:
<<http://piracicaba2.imagenet.com.br/ccs/ccs.exe/texto?codigo=2696>>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.

MIRANDA, J. C. (2003). Mourão recebe prêmio “Prefeito Empreendedor” do Sebrae. Prefeitura Municipal de Praia Grande. A Cidade. Notícias, 13 jun. Disponível em:
<http://www.praiagrande.sp.gov.br/> Acesso em 15 de janeiro de 2004.

MORAIS, M. L; OLIVEIRA, A. M. M. (2002). Projeto Piloto para Coleta Seletiva e Separação de Resíduos Sólidos Recicláveis na CSR's. Prefeitura Municipal do Rio de

Janeiro. Comlurb. Disponível em: <http://www2.rio.rj.gov.br/comlurb/cs_proj_piloto.htm>. Acesso em 20 de fevereiro de 2004.

NAUMOFF, A. F; PERES, C. S. (2000) Reciclagem de matéria orgânica (Compostagem). In: Lixo Municipal – Manual de gerenciamento integrado. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. CEMPRES – Compromisso Empresarial para Reciclagem. 2ªed. p. 93-123.

NEVES, J. (2003). Educação Ambiental: agentes distribuem folhetos sobre coleta seletiva e pontos de entrega voluntária. Unisite. Notícias. Tupã, 12 mar. Disponível em: <<http://www.unisite.com.br/reqpubl.php?xid=5891&ind=5912>>. Acesso em 07 de janeiro de 2004.

NOGUEIRA, V. L. (2004). Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 19 abr.

ORSO, V. (2001). Projeto Reciclar beneficia várias famílias. Unisite. Notícias. Tupã, 22 nov. Disponível em: <<http://www.unisite.com.br/reqpubl.php?xid=1207&ind=1222>>. Acesso em 07 de janeiro de 2004.

PARRA, R et al. (2000). Acondicionamento e coleta do lixo. In: Lixo municipal - Manual de gerenciamento integrado. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. CEMPRES – Compromisso Empresarial para Reciclagem. 2ª ed. p 45-77. 2000.

PINHEIRO, D. (2003). Exótica Atibaia tem 30 mil “forasteiros” com expansão imobiliária. Folha Online. Turismo Online, 28 dez. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/turismo/noticias/ult338u3643.shtml>>. Acesso em 03 de fevereiro de 2004.

PMS firma parceria para divulgação da coleta seletiva de lixo (2003). Prefeitura Municipal de Santos, 23 jan. Disponível em: <<http://www.santos.sp.gov.br/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2004.

PREFEITURA de Araraquara vem melhorando a qualidade de vida da população através de ações voltadas para o meio ambiente (2002). Revista Cidades do Brasil. Políticas Ambientais. Junho. Ed. 32. Disponível em: <<http://www.cidadesdobrasil.com.br/cgicn/news.cgi?cl=099105100097100101098114&arecod=19&newcod=203>>. Acesso em 15 de dezembro de 2003

PREFEITURA inaugura coleta seletiva em Belém (2003). Prefeitura Municipal de Belém. Notícias, 18 fev. Disponível em:

<http://www.prefeituradebelem.com.br/artigo.asp?artigo_id=399>. Acesso em 26 de fevereiro de 2004.

PRIMEIRO núcleo de triagem de lixo começa a funcionar nesta Segunda (2003). Prefeitura Municipal de Recife. Secretaria de Comunicação Social. Boletim Diário, 06 nov. Disponível em:

<http://www.recife.pe.gov.br/pr/secfinancas/emprel/publica/index.php?P=1&GrupoCodigo=15&PesAnt=9588&DataIni=27/01/2003&DataFim=27/01/2004&PChave=coleta_seletiva&TipoMateriaCodigo=0&GrupoCodigoMateria=15#PesAntApr>. Acesso em 28 de janeiro de 2004.

PROGRAMA interno de coleta seletiva já recolheu cerca de 70 toneladas de papéis (2002). Prefeitura Municipal de Santos, 12 set. Disponível em: <<http://www.santos.sp.gov.br/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2004.

PROGRAMA Coleta Seletiva de Lixo: Plano Piloto Brasília - DF (1998). Banco de Experiências. Disponível em:

<<http://www.unilivre.org.br/centro/experiencias/experiencias/197.html>>. Acesso em 26 de janeiro de 2004.

PROJETO incentiva moradores a fazer coleta seletiva (2004). JC online. Meio ambiente. Lixo, 03, abr. Disponível em:

<<http://jc.uol.com.br/noticias/ler.php?codigo=60336&canal=237>>. Acesso em 14 de abril de 2004.

PROJETO RECICLAR 2000 Regional – Nosso Futuro Sustentável (2001). Relatório. 1º semestre. Disponível em:

<http://www.abipet.org.br/2003/ecopet2001/ECOPET2001_APAE.doc>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.

ROCHA, A. A. (1980). Lixo: Aspectos epidemiológicos, classificação, características e processos de tratamento e disposição final. Faculdade de Saúde Pública.

ROGERS, D.S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. University of Nevada. 280p. 1999.

SAMPAIO, F. (2004). [Mensagem pessoal] recebida por <ahcastro@sc.usp.br> em 27 de abril de 2004.

SANCHES FILHO, A. O., OLIVEIRA, F. (2001). Programa Coleta Seletiva - Santo André (SP). Programa de Gestão Pública e Cidadania. Versão em pdf. Finalistas do ciclo de premiação 2000. Disponível em:

<<http://inovando.fgvsp.br/conteudo/documentos/20experiencias2000/16%20-%20coleta%20seletiva.pdf>>. Acesso em 14 de janeiro de 2004.

SÃO CAETANO amplia coleta seletiva de lixo (2002). Prefeitura Municipal de São Caetano. Notícias. Disponível em: <<http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/>>. Acesso em 08 de janeiro de 2004.

SÃO SEBASTIÃO gasta R\$ 51 milhões em contrato para a coleta de lixo (2002). Litoral Virtual. Últimas Notícias, mar, n.º 488. Disponível em:

<<http://www.litoralvirtual.com.br/noticias/2002/2>>. Acesso em 04 de janeiro de 2004.

SÃO VICENTE ultrapassa Curitiba na coleta seletiva (2002). Portal de São Vicente. São Vicente, 15 out. Disponível em: <<http://www.saovicente.sp.gov.br/>>. Acesso em 07 de janeiro de 2004.

SÃO VICENTE ganha coleta seletiva em todos os bairros (2003). Portal de São Vicente. São Vicente, 19 mar. Disponível em: <<http://www.saovicente.sp.gov.br/>>. Acesso em 07 de janeiro de 2004.

SCARELLI, A. F. (2002). Coleta seletiva de lixo de Praia Grande tem aumento de 500%. Prefeitura Municipal de Praia Grande. Notícias, 06 nov. Disponível em: <<http://www.praiagrande.sp.gov.br/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2004.

SCARELLI, A. F. (2003). Destinação final do lixo II – Coleta seletiva tem crescimento de 500%. Prefeitura Municipal de Praia Grande. Notícias, 07 fev. Disponível em: <<http://www.praiagrande.sp.gov.br/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2004.

SCARELLI, A. F., GIULIETTI, K. (2003). Mourão entrega equipamentos a Coopervida e anuncia fim do lixão. Prefeitura Municipal de Praia Grande. Notícias, 10 jan. Disponível em: <http://www.praiagrande.sp.gov.br/> Acesso em 15 de janeiro de 2004.

SCHALCH, V; LEITE, W.C.A., GOMES, L.P. (1990). Curso sobre Gerenciamento de Resíduos. Abes. Goiânia. 227p. 1990.

SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (2003). Atenção com seu lixo. Informativo, 07 fev. Disponível em: <<http://www.barueri.sp.gov.br/>>. Acesso em 11 de fevereiro de 2004.

SECRETARIA DE COMUNICAÇÕES (2002a). Projeto piloto de coleta seletiva completa um ano. Prefeitura Municipal de Jaú. 12/12/2002. Disponível em:

<<http://www.jau.sp.gov.br/buscaporsec.asp?secretaria=Comunica%E7%E3o>>. Acesso em 22 de dezembro de 2003.

SECRETARIA DE COMUNICAÇÕES (2002b). Cidade toda terá coleta de lixo dia 26. Prefeitura Municipal de Jaú. 23/12/2002. Disponível em:

<<http://www.jau.sp.gov.br/textonoticia.asp?texto=coleta+seletiva&Submit++++++&Codigo=584>>. Acesso em 22 de dezembro de 2003.

SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO (2003a). Coleta seletiva porta a porta é iniciada. Prefeitura Municipal de São Paulo. Notícias, n.º 17, jun. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/comunicacao/spvc/2003/03_boletim/0004>. Acesso em 29 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO (2003b). São Paulo tem centrais de coleta seletiva de lixo. Prefeitura Municipal de São Paulo. Notícias, n.º 15, abr. Disponível em:

<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/comunicacao/spvc/2003/01_boletim/0004>. Acesso em 29 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (2002). Coleta seletiva é ampliada de 11 para 61 postos de entrega. Prefeitura Municipal de Salvador, 16 set. Disponível em: <<http://www.salvador.ba.gov.br/indexE800.html>>. Acesso em 22 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (2003a). Projeto de Reciclagem transformará catadores em agentes ecológicos. Prefeitura Municipal de Salvador, 24 mar. Disponível em: <<http://www.salvador.ba.gov.br/indexE800.html>>. Acesso em 22 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (2003b). Parque de Canabrava é resultado de um trabalho persistente e eficaz. Prefeitura Municipal de Salvador, 18 jul. Disponível em: <<http://www.salvador.ba.gov.br/indexE800.html>>. Acesso em 22 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (2003c). Limpurb e cooperativa ampliam coleta seletiva. Prefeitura Municipal de Salvador, 14 nov. Disponível em: <<http://www.salvador.ba.gov.br/indexE800.html>>. Acesso em 22 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (2003d). Professores norte-americanos conhecem o Parque Socioambiental. Prefeitura Municipal de Salvador, 04 nov. Disponível em: <<http://www.salvador.ba.gov.br/indexE800.html>>. Acesso em 23 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA (2003). Programa de coleta seletiva. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Disponível em:

<http://portal1.pbh.gov.br/pbh/index.html?id_conteudo=703&id_nivel1=-1>. Acesso em 19 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE (2002). Armazém da Natureza. Disponível em:

<<http://www.jundiai.sp.gov.br/planejamento/armazem/coleta2.htm>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS E OBRAS (2003a). Coleta seletiva – Tipos de coleta em São Paulo. Prefeitura Municipal de São Paulo. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/servicoseobras/projetos/coleta_seletiva/0003>. Acesso em 29 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS E OBRAS (2003b). Prefeitura paulistana dá início à coleta seletiva porta a porta. Notícias, 05 jun. Disponível em: <http://www6.prefeitura.sp.gov.br/noticias/sec/servicos_e_obras/2003/06/0001>. Acesso em 29 de janeiro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS E OBRAS (2003c). Prefeitura mostra caminhões da coleta seletiva porta a porta. Notícias, 08 set. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/noticias/sec/servicos_e_obras/2003/09/0002>. Acesso em 30 de janeiro de 2004.

SEGUNDO dia de coleta seletiva tem boa aceitação da comunidade (2003). Prefeitura Municipal de Porto Alegre, RS. Limpeza Urbana, 23 out. Disponível em:

<<http://www.portoalegre.rs.gov.br/noticias/default.asp?proj=81&secao=367&m1=16152>>. Acesso em 20 de janeiro de 2004.

SEMASA (2002). Indicadores da coleta de lixo em Santo André 1995/2001. Prefeitura Municipal de Santo André. Dados municipais. Disponível em:

<http://www.santoandre.sp.gov.br/bn_conteudo.asp?cod=405>. Acesso em 13 de janeiro de 2004.

SEMASA (2003). Coleta seletiva é aqui que tudo começa. Prefeitura Municipal de Santo André. Semasa. Disponível em:

<<http://www.semasa.sp.gov.br/scripts/display.asp?idnot=173>>.

Acesso em 14 de janeiro de 2004.

SERENO, L. (2004). Semasa quer que 80% da cidade recicle o lixo até 2005. Setecidades, 23 jan. Disponível em:

<<http://www.dgabc.com.br/Setecidades/Setecidades.idc?conta1=403839>>. Acesso em 26 de janeiro de 2004.

SEXTA-FEIRA não tem coleta seletiva (2004). Prefeitura Municipal de Franca. Notícias. 07, abr. Disponível em: <<http://www.franca.sp.gov.br>>. Acesso em 08 de abril de 2004.

SIMÕES, A. (2001a). Projeto de Reciclagem vai envolver toda população. Unisite. Notícias. Tupã, 31 jul. Disponível em:

<<http://www.unisite.com.br/reqpubl.php?xid=192&ind=249>>. Acesso em 06 de janeiro de 2004.

SIMÕES, A (2001b). Coleta seletiva do lixo começa nesta segunda em Tupã. Unisite. Notícias. Tupã, 07 out. Disponível em:

<<http://www.unisite.com.br/reqpubl.php?xid=710&ind=756>>. Acesso em 06 de janeiro de 2004.

SISTEMA pontual de coleta de recicláveis será desenvolvido (2003). Unisite. Notícias. Tupã, 09 jun. Disponível em:

<<http://www.unisite.com.br/reqpubl.php?xid=6593&ind=6646>>. Acesso em 07 de janeiro de 2004.

SLIJKHUIS, C. (2000). Reciclagem de embalagens de transporte. Disponível em: <<http://www.guiadelogistica.com.br>>. Acesso em 28 de agosto de 2002.

SOLUÇÕES alternativas ampliam vida útil dos aterros (2001). Arquivos ABEPET. Publicação Saneamento Ambiental, jun. São Paulo. Disponível em:

<<http://www.abipet.org.br/2004/clipping.asp?text=42.html>>. Acesso em 13 de janeiro de 2004.

SP produz 15 mil toneladas de lixo por dia (2002). Recicláveis. Notícias. Disponível em: <<http://www.reciclaveis.com.br/noticias/00206/0021106lixo.htm>>. Acesso em 31 de julho de 2002.

TAMBORES de seleção de lixo começam a ser distribuídos nas escolas (2002). Unisite. Notícias. Tupã, 21 mai. Disponível em:

<<http://www.unisite.com.br/reqpubl.php?xid=3196&ind=3213>>. Acesso em 07 de janeiro de 2004.

TROCA Treco distribui 837 cestas básicas (2001). Prefeitura Municipal de Santos, 05 jun. Disponível em: <<http://www.santos.sp.gov.br/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2004.

TROCA Treco terá início amanhã no Morro do José Menino (2002). Prefeitura Municipal de Santos, 08 mai. Disponível em: <http://www.santos.sp.gov.br/> Acesso em 09 de janeiro de 2004.

TUPÃ coleta em média por dia 33 toneladas de lixo (2003). Unisite. Notícias. Tupã, 07 mai. Disponível em: <<http://www.unisite.com.br/reqpubl.php?xid=6344&ind=6432>>. Acesso em 07 de janeiro de 2004.

URBANA ampliará coleta seletiva (2004). Prefeitura de Natal. Limpeza Pública. Notícias, 14 jan. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/urbana/index.php>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2004.

USP ensina catadores de lixo de São Bernardo a reciclar material coletado (2003). Setor Reciclagem. Notícias, 18 jul. Disponível em:

<<http://setorreciclagem.com.br/noticias/govsp.html>>. Acesso em 12 de janeiro de 2004.

VIEIRA, C. (2004). S. José renova contrato de coleta de lixo com a Urbam por R\$ 32 mi. Jornal Vale Paraibano. Região São José. Limpeza Pública, 07 fev. Disponível em: <<http://www.valeparaibano.com.br/2004/02/07/sjc/lixo1.html>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2004.

VILHENA, A; D'ALMEIDA, M. L. O. (2000) Processamento do lixo – Segregação de materiais. In: Lixo municipal - Manual de gerenciamento integrado. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. 2º ed. p. 81-89.

WITTMANN, T. (2003). Cooperativa transforma a vida de catadores em Embu. Portal Banco do Brasil. Reportagens, 16 set. Disponível em:
<<http://www.bb.com.br/appbb/portal/bb/cdn/rpsc/rptg/ReportagemDetalhe.jsp?Reportagem.codigo=509>>. Acesso em 02 de janeiro de 2004

Prefeituras pesquisadas:**Estado de São Paulo**

Prefeitura Municipal de Atibaia: <<http://www.atibaia.sp.gov.br>>. Acesso em 26 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Americana: <<http://www.americana.sp.gov.br>>. Acesso em 26 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Araraquara: <<http://www.araraquara.sp.gov.br>>. Acesso em 26 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Barueri: <<http://www.barueri.sp.gov.br>>. Acesso em 28 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Batatais: <<http://www.batatais.sp.gov.br>>. Acesso em 27 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Bauru: <<http://www.bauru.sp.gov.br>>. Acesso em 27 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Campinas: <<http://www.campinas.sp.gov.br>>. Acesso em 03 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Carapicuíba: <<http://www.carapicuiiba.sp.gov.br>>. Acesso em 31 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Catanduva: <<http://www.catanduva.sp.gov.br>>. Acesso em 31 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Diadema: <<http://www.diadema.sp.gov.br>>. Acesso em 02 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Embu: <<http://www.embu.sp.gov.br>>. Acesso em 02 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Franca: <<http://www.franca.sp.gov.br>>. Acesso em 02 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Guaratinguetá: <<http://www.guaratingueta.sp.gov.br>>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Itatiba: <<http://www.itatiba.sp.gov.br>>. Acesso em 04 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Itu: <<http://www.itu.sp.gov.br>>. Acesso em 04 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Jaú: <<http://www.jau.sp.gov.br>>. Acesso em 06 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Jundiaí: <<http://www.jundiai.sp.gov.br>>. Acesso em 22 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Limeira: <<http://www.limeira.sp.gov.br>>. Acesso em 22 de dezembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Piracicaba: <<http://www.piracicaba.sp.gov.br>>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Praia Grande: <<http://www.praiagrande.sp.gov.br/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br>>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Santo André: <<http://www.santoandre.sp.gov.br>>. Acesso em 13 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Santos: <<http://www.santos.sp.gov.br>>. Acesso em 13 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo: <<http://www.saobernardo.sp.gov.br>>. Acesso em 13 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul: <<http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br>>. Acesso em 08 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto:

<<http://www.riopreto.sp.gov.br>>. Acesso em 06 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de São José dos Campos: <<http://www.sjc.sp.gov.br>>. Acesso em 12 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de São Paulo: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br>>. Acesso em 29 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de São Sebastião: <<http://www.saosebastiao.sp.gov.br>>. Acesso em 03 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de São Vicente: <<http://www.saovicente.sp.gov.br>>. Acesso em 07 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Tupã: <<http://www.tupa.sp.gov.br>>. Acesso em 06 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Valinhos: <<http://www.valinhos.sp.gov.br>>. Acesso em 04 de janeiro de 2004.

Outros Estados

Prefeitura Municipal de Angra dos Reis (RJ). Disponível em:

<<http://www.angra.rj.gov.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Belém (PA). Disponível em:

<<http://www.prefeituradebelem.com.br>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (MG). Disponível em:

<<http://portal2.pbh.gov.br/pbh/index.html>>. Acesso em 19 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Blumenau (SC). Disponível em:

<<http://www.blumenau.sc.gov.br>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Curitiba. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Natal (RN). Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Porto Alegre (RS). Disponível em:

<<http://www.portoalegre.rs.gov.br>>. Acesso em 19 de fevereiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Recife (PE). Disponível em: <<http://www.recife.pe.gov.br>>. Acesso em 26 de janeiro de 2004.

Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro (RJ). Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br>>. Acesso em 19 de fevereiro de 2004.

Prefeitura Municipal de Salvador (BA). Disponível em: <<http://www.salvador.ba.gov.br>>. Acesso em 18 de janeiro de 2004.

Empresas pesquisadas:

Belacap. Disponível em: <<http://www.belacap.df.gov.br/>>. Acesso em 26 de janeiro de 2004.

Cavo Serviço e Meio Ambiente S/A. Disponível em: <<http://www.cavo.com.br/>>. Acesso em 27 de janeiro de 2004.

Colifran – Construções e Comércio Ltda. Disponível em:

<<http://www.colifran.com.br/entrada.htm>>. Acesso em 30 de janeiro de 2004.

COMCAP – Companhia de Melhoramentos da Capital. Disponível em: <<http://www.comcap.org.br/>>. Acesso em 21 de janeiro de 2004.

Construtora Queiroz Galvão Ltda. Disponível em: <<http://queirozgalvao.com.br/>>. Acesso em 30 de janeiro de 2004.

EMDEL. Empresa de Desenvolvimento de Limeira. Disponível em: <http://www.limeira.sp.gov.br/secretarias/emdel/limp_publici.htm>. Acesso em 11 fevereiro de 2004.

Intranscol. Disponível em: <<http://www.intranscol.com.br/>>. Acesso em 13 fev.2004.

Grupo Júlio Simões. Disponível em:

<http://www.juliosimoes.com.br/frame.asp?frm=empresa/frame.asp&ct=home_numeros.htm>. Acesso em 09 de fevereiro de 2004.

Lara. Disponível em: <<http://www.lara.com.br/html/home.html>>. Acesso em 13 fev.2004.

Leão Ambiental. Disponível em: <<http://www.leaoleao.com.br/ambiental/index.php>>. Acesso em 03 de fevereiro de 2004.

Marquise. Disponível em: <http://marquise.com.br/fram_limpe.html>. Acesso em 13 de fevereiro de 2004.

Mosca. Disponível em: <<http://www.grupo-mosca.com.br/empresa.html>>. Acesso em 06 fev.2004.

Qualix Serviço Ambiental Ltda. Disponível em: <<http://qualix-as.com.br/>>. Acesso em 19 de agosto de 2003.

Tejofran. Disponível em: <<http://www.tejofran.com.br/servicos/index.asp>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2004.

Vega Engenharia Ambiental S.A. Disponível em:

<<http://www.vega.com.br/item.asp?id=74>>. Acesso em 30 de janeiro de 2004.