

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

COLETA SELETIVA DO LIXO NA CIDADE DE
CRUZEIRO DO OESTE (PR) X QUALIDADE DA VIDA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

LÚCIA REGINA DE ANDRADE

FLORIANÓPOLIS - SC

2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

COLETA SELETIVA DO LIXO NA CIDADE DE
CRUZEIRO DO OESTE (PR) X QUALIDADE DA VIDA

LÚCIA REGINA DE ANDRADE

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção**

FLORIANÓPOLIS - SC

2002

Lúcia Regina de Andrade

**COLETA SELETIVA DO LIXO NA CIDADE DE
CRUZEIRO DO OESTE (PR) X QUALIDADE DA VIDA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre
em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina**

Florianópolis, 04 de fevereiro de 2002



Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph D

Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA



Prof. Luiz Gonzaga de Souza Fonseca, Dr.

Orientador



Prof. Ana Maria Benciveni Franzoni, Dra.



Prof. Edis Mafra Lapoli, Dra.

DEDICATÓRIA

- **A DEUS pelo dom da vida e oportunidade de realizar este trabalho;**
- **A meus pais, Antônio Tavares de Andrade e Antonia Guarnieri de Andrade, pelo apoio constante;**
- **A meus filhos, Artur de Andrade Pires e Fátima de Andrade Pires, pelo simples fato de existirem;**
- **A Laika, Lessie, Lika, Lolinha e Zuza, como tributo à Natureza.**

AGRADECIMENTOS

- Ao professor Dr. Luiz Gonzaga de Souza Fonseca, pela orientação, sugestão e amizade;
- As professoras Dra Ana Maria Benciveni Franzoni e Dra Édis Mafra Lapoli, pelos ensinamentos e oportunidades;
- A todos os professores do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção – Gestão da Qualidade Ambiental, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, pelo incentivo e colaboração;
- Aos professores Suely Satiko Tamura, João Darci Bom e Jaqueline Ribeiro Bom Reghin, pelo espírito de equipe;
- Aos colegas do mestrado, pelo crescimento mútuo;
- A professora Dra. Sandra Márcia Cesário Pereira da Silva, da Universidade Estadual de Londrina - UEL, pela sugestão do tema deste trabalho;
- A professora Dra. Luzia Aparecida Berloff Tofalini, pela ajuda disponibilizada;
- A minha irmã Sônia Raquel de Andrade Lima, pela leitura crítica deste trabalho;
- A Mário Lino de Souza Ferreira, pela utilíssima contribuição, através da cedência de fontes de pesquisa;

- Aos irmãos professores: Armando, Alberto e Nelson Luiz Posseti, pelas colaborações;
- A Antônio Alberto Scoparo, pelas informações técnicas;
- A Maria Jussara Sobenko Hatum, Marlene Rodrigues Rissi e Reginaldo Aparecido Teixeira, pelo apoio e incentivo;
- A Josefina Cardoso da Silva Andrade (Zefa), pelo acalento nos momentos de incerteza;
- Aos professores e funcionários da UNIPAR – Universidade Paranaense da cidade de Umuarama (PR), pelo incentivo e disponibilidade;
- Aos professores e funcionários do Colégio Estadual Almirante Tamandaré da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) e a professora Isabel Aparecida Dechichi pela colaboração e apoio interdisciplinar;
- Aos funcionários dos Laboratórios de Informática da UNIPAR e a Valdinéia Zamora, pela assessoria em informática;
- Aos funcionários da Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Oeste (PR), pelas informações valiosas;
- A população de Cruzeiro do Oeste (PR), pela participação e colaboração, e;
- A todos que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

EPIGRAFE

**“O que acontecer com a terra acontecerá
com os filhos e filhas da terra.**

**O homem não teceu a teia da vida,
ele é dela apenas um fio.**

O que ele fizer à teia estará fazendo a si mesmo.”

(Ted Perry, inspirado no Chefe Seattle)

SUMÁRIO

LISTA DAS FIGURAS	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Considerações Gerais	01
1.2 Objetivos	04
1.2.1 Gerais	04
1.2.2 Específicos	05
1.3 Justificativa	05
1.4 Metodologia	07
1.5 Estrutura da Dissertação	08
1.6 Limites do Trabalho	10
2 A SOCIEDADE E OS RESÍDUOS	11
2.1 Implicações	11
2.2 Resíduos Sólidos	12
2.2.1 Preliminares	12
2.2.2 Definição	13
2.2.3 Classificação dos Resíduos Sólidos	14
2.2.3.1 Quanto à Composição Química	14
2.2.3.2 Quanto à Natureza Física	14
2.2.3.3 Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente	15
2.2.3.4 Quanto à Zona de Produção	15
2.2.3.5 Quanto ao Local de Produção e suas Características Básicas	15
2.2.4 Caracterização da Produção dos Resíduos Sólidos	17
2.2.4.1 Características Físicas	18
2.2.4.2 Características Químicas	20
2.2.4.3 Características Biológicas	21
2.2.5 Composição dos Resíduos Sólidos	21
2.3 Coleta Seletiva do Lixo	22
2.4 Formas de Tratamento do Lixo	28
2.4.1 Reciclagem	28
2.4.1.1 Vidros	32

2.4.1.2 Metais.....	33
2.4.1.3 Papéis	34
2.4.1.4 Plásticos.....	35
2.4.2 Incineração	40
2.4.3 Compostagem	42
2.5 Disposição Final do Lixo	46
2.6 Apreciação das Questões Ligadas ao Lixo a Partir da Literatura	55
2.6.1 Origem do Problema.....	55
2.6.2 Conseqüências do Problema.....	56
2.6.3 Possíveis Soluções.....	58
2.6.4 Conseqüências das Soluções	59
2.6.5 Dificuldades na Implantação de um Programa de Coleta Seletiva.....	60
2.7 Comentários Finais	61
3 RESULTADOS EMPÍRICOS.....	63
3.1 Experiências das Cidades.....	63
3.1.1 Coleta Seletiva de Assis (SP).....	63
3.1.2 Coleta Seletiva de Canoas (RS).....	65
3.1.3 Coleta Seletiva de Coimbra (MG).....	67
3.1.4 Coleta Seletiva de Curitiba (PR).....	68
3.1.4.1 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Curitiba.....	68
3.1.4.2 Lixo que não é Lixo	80
3.1.4.3 Publicação no Jornal O Estado do Paraná.....	82
3.1.5 Coleta Seletiva de Maceió (AL)	82
3.1.6 Coleta Seletiva de Niterói (RJ).....	84
3.1.7 Coleta Seletiva de Porto Alegre (RS)	87
3.1.8 Coleta Seletiva de Quatro Barras (PR).....	89
3.1.9 Coleta Seletiva de Ribeirão Preto (SP).....	91
3.1.10 Coleta Seletiva de Toledo (PR)	93
3.2 Análise da Implantação da Coleta Seletiva nas Cidades Pesquisadas.....	96
4 ESTUDO DE CASO: A PROBLEMÁTICA DA CIDADE DE CRUZEIRO DO OESTE (PR)	101
4.1 Descrição da Cidade.....	101
4.1.1 Características Geográficas	101
4.1.2 Histórico, Ciclos Econômicos e Características Administrativas.....	106
4.1.3 População.....	108
4.1.4 Aspectos Geomorfológicos.....	109
4.1.5 Aspectos Geológicos	109
4.2 O Problema do Lixo	110
4.3 Pesquisa com a População Cruzeirodoestana e seu Resultado.....	113
4.4 Proposta de Modelo de Implantação da Coleta Seletiva de Lixo para a cidade de Cruzeiro do Oeste PR).....	123

4.5 Consulta de Opinião de Elementos Representativos da Comunidade	125
4.6 Comentários Adicionais	127
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133
BIBLIOGRAFIAS	137
ANEXOS	139
Pesquisa sobre o Projeto Coleta Seletiva do Lixo na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) X Qualidade da Vida.....	140

LISTA DAS FIGURAS

Figura 01: Gráfico - Destinação Final dos Resíduos Domiciliares no Brasil e em Países Desenvolvidos	24
Figura 02: Contêineres Públicos Destinados à Coleta Seletiva do Lixo	26
Figura 03: Material Reciclável Prensado e Enfardado	27
Figura 04: Identificação dos Plásticos	38
Figura 05: Representação de uma Usina de Reciclagem do Lixo Doméstico ..	40
Figura 06: Representação de um incinerador	42
Figura 07: Representação de uma Usina de Compostagem.....	45
Figura 08: Engorda de Porcos em um Depósito de Lixo a Céu Aberto	47
Figura 09: Disposição Inadequada do Lixo a Céu Aberto e suas Conseqüências Ambientais	49
Figura 10: "Lixão" da Cidade de Araraquara (SP) com Alta Quantidade de Produção de Chorume	50
Figura 11: Vias de Contaminação do Homem pelo Lixo	52
Figura12: Transmissão de Germes Patogênicos entre o Lixo e o Homem	54
Figura13: Gráfico – Resíduos Sólidos Recicláveis Coletados pelo Programa Compra do Lixo – Curitiba (PR), de 1989 a 1999.....	72
Figura14: Gráfico - Resíduos Sólidos Recicláveis Coletados pelo Programa Lixo que não é Lixo – Curitiba (PR), de 1989 a 1999	73
Figura 15: Gráfico – Resíduos Sólidos Recicláveis Coletados pelo Programa Câmbio Verde – Curitiba (PR), de 1989 a 1999	75
Figura16: Gráfico – Caracterização dos Resíduos Sólidos Recicláveis Depositados na Usina de Valorização de Resíduos Recicláveis - Curitiba (PR), em 04/99	76
Figura 17: Gráfico – Caracterização dos Resíduos Tóxicos Domiciliares de Curitiba (PR), Depositados de setembro/98 a dezembro/99	79

Figura 18: Município de Cruzeiro do Oeste (PR) na Região Sul do Brasil	102
Figura 19: Município de Cruzeiro do Oeste em Destaque no Estado do Paraná.....	103
Figura 20: Vista Aérea da Cidade de Cruzeiro do Oeste(PR).....	104
Figura 21: Vista Aérea da Cidade de Cruzeiro do Oeste(PR).....	104
Figura 22: Vista Aérea da Cidade de Cruzeiro do Oeste(PR).....	105
Figura 23: Cruzeiro do Oeste (PR) e seus Municípios Limítrofes	106
Figura 24: Gráfico – Fluxo da População do Município de Cruzeiro do Oeste (PR)	108
Figura 25: Gráfico – Destino Final do Lixo na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)	114
Figura 26: Gráfico – Coleta Seletiva do Lixo na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)	115
Figura 27: Gráfico – Separação na Fonte do Lixo na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)	116
Figura 28: Gráfico - Limpeza Urbana na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR).117	
Figura 29: Gráfico - Geração de Empregos na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)	118
Figura 30: Gráfico - Produtos Recicláveis na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR).....	119
Figura 31: Gráfico - Reutilização de Embalagens na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)	120
Figura 32: Gráfico - Realização de Campanhas Educativas na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR).....	120
Figura 33: Gráfico - Participação em Campanhas Educativas na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR).....	121
Figura 34: Gráfico - Implantação da Coleta Seletiva na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)	122

RESUMO

O crescimento populacional e o consumo de produtos industrializados de forma desenfreada, advindos principalmente do avanço tecnológico observado nas últimas décadas, levaram a população à mudança de hábitos. Conseqüentemente, houve a interferência direta no equilíbrio da natureza pelo acúmulo de resíduos sólidos nos depósitos de lixo.

A preocupação deste trabalho é oferecer subsídios que viabilizem uma reflexão séria, por parte da população e dos órgãos competentes, com relação à coleta seletiva, ao transporte e ao tratamento dos resíduos sólidos.

Para tal, apresenta-se um Modelo de Implantação da Coleta Seletiva de Lixo para a cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), cidade de pequeno porte, embasada em cidades brasileiras que já deram seus primeiros passos rumo à sustentabilidade. Nestas cidades, a comunidade manteve a atuação responsável nas questões dos resíduos sólidos, participando das transformações sociais e das conquistas para a melhoria da qualidade de vida.

Palavras-chaves: resíduos sólidos, educação ambiental, coleta seletiva, sustentabilidade e qualidade de vida.

ABSTRACT

The growth populacional and the consumption of industrialized products in a wild way, advindos mainly of the technological progress observed in the last decades, they took the population to the change of habits. Consequently, there was the direct interference in the balance of the nature for the accumulation of solid residues in the garbage deposits.

The concern of this work is to offer subsidies that make possible a serious reflection, on the part of the population and of the competent organs, with relationship to the selective collection, to the transport and the treatment of the solid residues.

For such, it comes a Model of Implantação of the Selective Collection of Garbage for the city of Cruzeiro do Oeste (PR), city of small load, based in Brazilian cities that already gave its first steps heading for the sustentabilidade. In these cities, the community maintained the responsible performance in the subjects of the solid residues, participating in the social transformations and of the conquests for the improvement of the life quality.

Word-keys: solid residues, environmental education, collects selective, sustentabilidade and life quality.

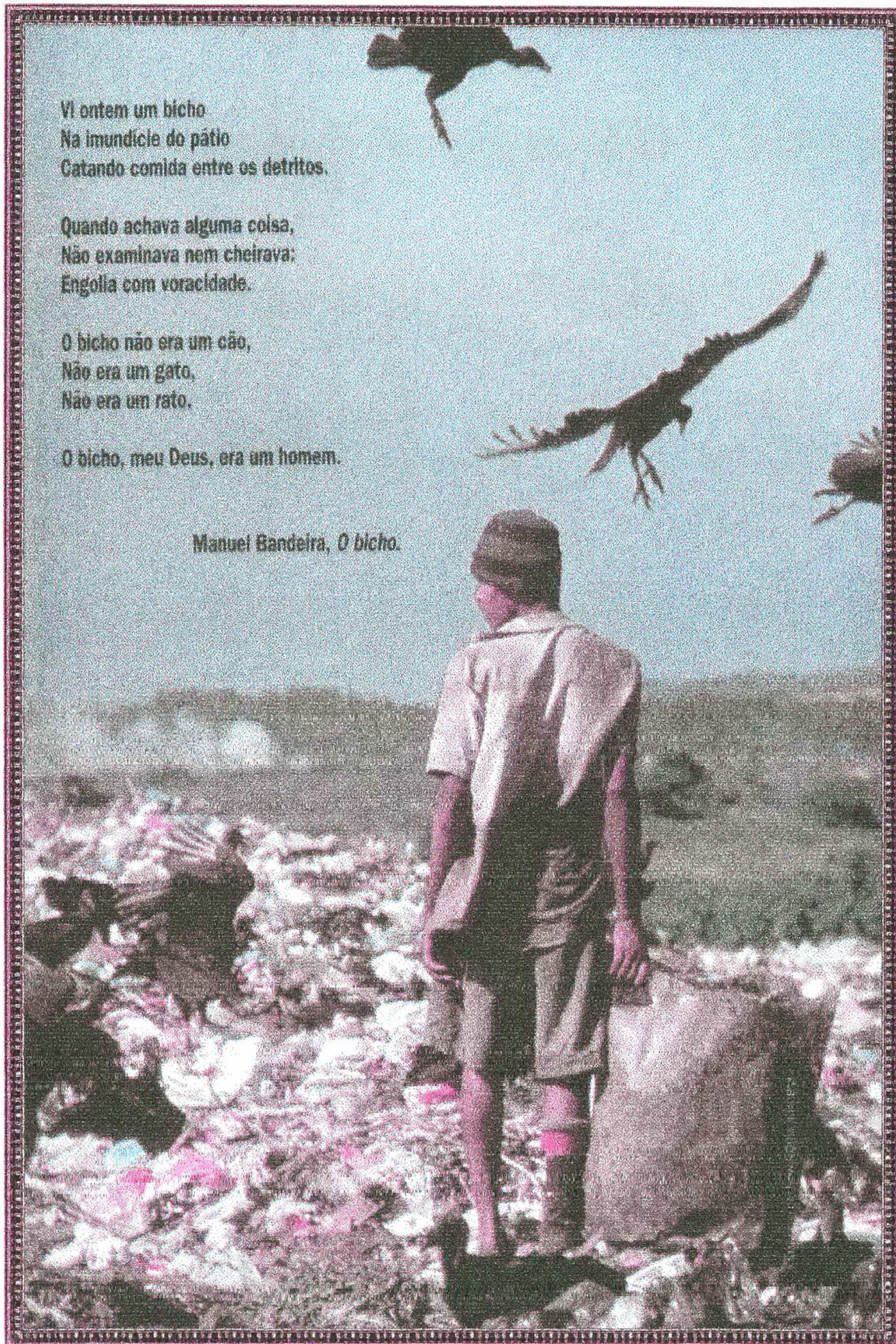
Vi ontem um bicho
Na imundície do pátio
Catando comida entre os detritos.

Quando achava alguma coisa,
Não examinava nem cheirava:
Engolia com voracidade.

O bicho não era um cão,
Não era um gato,
Não era um rato.

O bicho, meu Deus, era um homem.

Manuel Bandeira, *O bicho*.



1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações gerais

Na história da civilização registra-se um momento em que o homem optou pelo sedentarismo em lugar da vida nômade. A escolha deve-se ao fato de que com a prática da agricultura e a produção de sementes não mais se faziam necessária a busca de alimentos. Um segundo fator foi a domesticação de animais, o que os mantinha próximos, dispensando a caça em lugares longínquos.

A partir desses novos hábitos, iniciou-se a introdução de uma partícula competidora do espaço ambiental: o homem, agora fixo, lança seus resíduos, acumulando-os no ambiente e constitui o que se chama por lixo.

Segundo WIEMES (1999), a problemática do acúmulo de resíduos é uma situação antiga, mas sempre foi possível chegar a um ponto de equilíbrio. No entanto, com o crescimento da população e o desenvolvimento da tecnologia, poderá provocar impacto violento e até inviabilizar a continuidade das espécies, pelo alto índice de poluição que inibe a reciclagem natural.

Entende-se por poluição do meio ambiente a quebra do ritmo vital e natural de uma biosfera¹, observada por qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas da água, do ar ou do solo.

A poluição em água, ar ou solo é mais grave do que parece por estarem inter-relacionadas e passam a formar um conjunto de problemas como segue: a incineração inadequada dos resíduos sólidos poderá aumentar a poluição do ar, devido à liberação de gases tóxicos na atmosfera, podendo causar danos à saúde e até risco de incêndios incontroláveis; é provável que o lixo armazenado erroneamente atinja as águas superficiais e o lençol freático² afetando a água potável; toda sujeira provinda dos rejeitos aumenta a poluição do solo, reduzindo as condições de saneamento básico³ da população, fator este observado com maior intensidade em regiões menos desenvolvidas, que passam a sofrer com doenças diarréicas como dengue, tifo, cólera, entre outras; o lixo acumulado nas ruas entope bueiros, causando inundações; quando há lixo nas encostas podem surgir deslizamentos durante as chuvas; se depositado no oceano, o lixo ainda poderá causar transtornos à navegação e à maricultura⁴.

Nas últimas décadas, o problema do acúmulo do lixo foi intensificado com a industrialização e o crescimento econômico, quando se criou a concepção de

¹ Biosfera: Parte do planeta capaz de sustentar a vida (ART, 1998, p. 60).

² Lençol Freático ou Aquífero: Limite superior de água subterrânea no leito de rocha (ART, 1998, p. 317).

³ Saneamento Básico: Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS, apud BARROS (1995, p. 13):

“é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem estar físico, mental e social, a própria OMS define saúde como o estado de completo bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença”.

⁴ Maricultura: Cultivo de qualquer organismo de água salgada (ART, 1998, p. 335).

que progredir é produzir bens materiais praticamente sem se preocupar com as outras espécies de seres vivos, nem tão pouco com os fatores abióticos⁵ do meio ambiente. Essa evolução não repercutiu apenas na quantidade de lixo, mas também nas características deste. É o caso da industrialização de plásticos das embalagens que aumentou a partir da década de 60, como vantagem sobre o uso de latas e vidros.

Quanto à sociedade moderna, podem referir-se à época atual como a “Era do Descartável”, agravado pelo fato de ser uma normalidade para muitas pessoas. A população, de um modo geral, desconhece fatos relevantes como, por exemplo, as conseqüências das ações dos poluentes sobre a saúde humana que podem manifestar-se em longo prazo, em virtude da porção acumulada nos organismos vivos. Dessa forma, o lixo passa a ser um indicador do desregramento global com seu crescimento desenfreado e inconseqüente.

Acreditar, portanto, que as leis que regem o equilíbrio da natureza sejam suficientes para resolver a problemática dos resíduos sólidos é posição ingênua. As sociedades que desejam melhorar sua eficiência devem voltar a atenção para a necessidade de redução do lixo e seu destino final.

De fato, a destinação do lixo envolve a todos, ainda que em escala diferenciada. Verifica-se o processo global de produção de resíduos desde os grandes centros até as comunidades mais carentes, apesar de haverem maior incidência nas grandes aglomerações de residências.

⁵ Fatores Abióticos: Fatores sem vida como umidade, nutrientes, solos e radiação solar entre outros (ART, 1998, p. 1).

A problemática do depósito do lixo é extremamente grave e as soluções encontram-se em duas alternativas inegavelmente fundamentais: a reeducação da população pela Educação Ambiental e a prática da Coleta Seletiva do Lixo.

Assim sendo, este trabalho trata da Coleta Seletiva de Lixo, propondo um modelo para sua implantação em cidades de pequeno porte, promovendo a conciliação entre o homem e a natureza e ainda conquistando uma melhor qualidade de vida.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de implantação de Coleta Seletiva de Lixo para a cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), sistematizando o destino dos resíduos de forma a minimizar o impacto no meio ambiente, maximizar a vida útil do aterro sanitário, promover a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida através de um constante programa de educação ambiental.

1.2.2 Específicos

- Caracterizar o processo de coleta seletiva de lixo da população, mostrando a sua relevância para a melhoria da qualidade de vida pela higienização do meio;
- Constatar experiências de cidades que fazem coleta seletiva, para avaliar as transformações ocorridas após a sua implantação;
- Identificar a relação entre a população e o meio ambiente na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) para análise do conhecimento dos habitantes sobre as vantagens da coleta seletiva do lixo;
- Caracterizar a cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) do ponto de vista dos parâmetros necessários para a definição do processo de coleta de lixo, conhecendo desse modo, o nível de informações técnicas da comunidade;
- Sugerir alternativas para um programa de coleta seletiva do lixo em Cruzeiro do Oeste (PR), como medida de saneamento do meio e geração de emprego para catadores e sucateiros;

1.3 Justificativa

Atualmente vem crescendo a divulgação pelos meios de comunicação de acontecimentos que envolvem as questões ecológicas. As cenas que mais chocam são das crianças que buscam objetos para venda e até alimentos em depósitos de lixo a céu aberto.

Conforme CRUZ (ano 9, nº 77, p.48), “mais de cinquenta mil crianças brasileiras vivem no lixo, ganhando de um a seis reais por dia, para ajudar seus pais e em alguns ‘lixões’, 30% das crianças em idade escolar nunca foram à escola.”

A prática de acumular lixo a céu aberto, mesmo em locais distantes da área residencial, interfere no equilíbrio natural e favorece a proliferação de vetores que transmitem doenças pela contaminação do solo e do lençol freático.

No entanto, se for coletado adequadamente, reciclado e receber uma disposição final satisfatória, haverá provavelmente, uma melhoria da qualidade de vida da população, igualmente de todos os seres vivos circunvizinhos. A coleta seletiva do lixo e a sua reciclagem ofertam ainda a possibilidade de gerar novos empregos. O correto processo final do lixo reduzirá, significativamente, os elementos patogênicos⁶ responsáveis pelas transmissões de doenças e, por consequência, haverá mais saúde, tornando mais saudáveis as pessoas que convivem com o lixo por força do trabalho.

O interesse da população pelo problema do lixo não é substancial. A maioria dos interessados corresponde a pessoas detentoras de um grau de informação mais apurado ecologicamente. A exemplo, tem-se a cidade de Curitiba, onde uma parte da população participa do processo de coleta seletiva por iniciativa da Secretaria Ambiental do Município.

⁶ Patogênicos: Qualquer microorganismo ou outro agente que causa doença, incluindo bactérias, vírus, vermes ou protozoários patogênicos (ART, 1998, p. 396).

Para tanto, faz-se necessário que a comunidade compreenda a importância da coleta e reciclagem do lixo pela existência da educação ambiental no meio. Dessa forma, com eficientes argumentos será possível a adesão da maioria, inclusive dos governantes.

Na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), os mesmos problemas são observados, pois, como na maioria das cidades brasileiras, o sistema de limpeza pública envolve apenas as atividades de coleta regular, transporte e deposição final em locais distantes do centro urbano, feita a céu aberto.

Pretende-se apresentar uma Proposta de Implantação e Gerenciamento da Coleta Seletiva de Lixo, para Cruzeiro do Oeste (PR), mostrando a relevância do processo seletivo nas questões de preservação do ambiente, ampliação da renda familiar pela geração de empregos, aumento da vida útil do aterro sanitário e a conquista de melhor qualidade de vida.

1.4 Metodologia

A realização do presente trabalho segue a linha metodológica constituída das etapas como segue.

Revisão bibliográfica, onde serão detalhadas as origens dos problemas ocasionados pelos resíduos sólidos, numa retrospectiva, desde a fixação do homem em determinados lugares, até os dias atuais, quer seja em pequenas comunidades ou em grandes aglomerações. Dar-se-á ênfase também ao que está por detrás de um gesto agressivo e inconseqüente, das pessoas, em relação ao lixo.

Constará de pesquisa sobre a experiência de coleta seletiva, em dez cidades brasileiras, de pequeno, médio e grande porte, onde estas já deram seus primeiros passos rumo à sustentabilidade, no sentido de reverter a problemática gerada pelo lixo, juntamente com suas dificuldades, conquistas, conseqüências e resultados da implantação do programa.

Com embasamento na literatura pesquisada e nas experiências das cidades, haverá a realização de um trabalho de campo com pessoas da sociedade cruzeirodoestana, nos aspectos social, cultural, econômico, e educacional. O levantamento de dados será viabilizado por questionário com perguntas.

O resultado do questionário da pesquisa de campo, será apresentado em gráficos demonstrativos, analisando as perguntas, mostrando assim, o nível de relacionamento da população da cidade em questão, com o meio ambiente.

Após uma análise mais detalhada dos resultados obtidos com a pesquisa de campo, as experiências das cidades pesquisadas e a literatura consultada, será apresentada uma proposta de modelo visando à implantação da coleta seletiva de lixo em Cruzeiro do Oeste (PR).

1.5 Estrutura da Dissertação

O trabalho será estruturado em cinco capítulos, sendo que o primeiro adquirirá um rosto introdutório e como tal, buscará delinear o *corpus* da pesquisa.

O capítulo dois, através de uma revisão bibliográfica apresentará as questões onde se fundamentam os problemas dos resíduos sólidos, bem como as origens do problema, e registra na seqüência, fundamentações que podem ser aplicáveis em um eficiente gerenciamento do lixo.

O capítulo três refere-se às experiências de algumas cidades quanto à coleta seletiva, tratamento e/ou disposição final do lixo. Na preocupação quanto a escolha, foram selecionadas cidades de pequeno, médio e grande porte.

O capítulo quatro constará da descrição da área de estudo da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), juntamente com seus problemas referentes aos resíduos: a maneira como está sendo coletado, transportado, e qual é sua destinação final. Será apresentada uma Proposta de Modelo de Implantação de Coleta Seletiva de Lixo para a cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), levando-se em conta que essa é uma cidade de pequeno porte.

No capítulo cinco, serão lançadas algumas inferências do trabalho, a fim de que haja uma expressiva melhora na qualidade da vida das pessoas e dos seres vivos em geral da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) e do espaço que a contorna, quanto à questão do lixo. Também serão apontadas algumas aberturas que servirão como alicerce para trabalhos complementares posteriores.

1.6 Limites do Trabalho

Este trabalho apresenta como meta oferecer à população e autoridades de Cruzeiro do Oeste (PR) informações sobre a Coleta Seletiva de Lixo, chegando a conscientizá-las quanto à sua importância ecológica, econômica e para a saúde, ao mesmo tempo promovendo a educação ambiental.

A linha dissertativa caminha do estudo sobre os resíduos sólidos, suas formas de coleta e tratamento, para uma Proposta de Modelo de Implantação da Coleta Seletiva de Lixo da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), uma vez que a construção do aterro sanitário é de responsabilidade do Governo Estadual, através da SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, estando em fase de licitação.

Nos entremeios, comparecem as análises de experiências de coleta seletiva de lixo em algumas cidades brasileiras e o conhecimento da realidade cruzeirodoestana.

2 A SOCIEDADE E OS RESÍDUOS

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica, que servirá como embasamento às propostas de gerenciamento integrado da coleta seletiva do lixo para a cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), visando à melhoria da qualidade da vida, a ser descrita no capítulo 4.

2.1 Implicações

A boa qualidade de vida de uma população está diretamente relacionada às condições de saneamento do meio e à prática de educação ambiental.

Entre as diversas formas de sanear o meio ambiente, a coleta e o reaproveitamento do lixo representam as mais preocupantes porque influenciam nos demais elementos naturais.

O procedimento adotado, na maioria das cidades brasileiras, em depositar resíduos sólidos em “lixões” não tem mostrado minimizar o problema do lixo. Conforme MITTELSLAEDT (1998), não basta dispor os resíduos sólidos em aterros sanitários, por apresentarem vida útil limitada, sendo preciso um

manejo integrado com análise do ciclo vital⁷, associando desenvolvimento com proteção ambiental através do tratamento dos resíduos e o retorno dos recicláveis às indústrias de origem.

Quanto à educação ambiental, praticá-la é possível quando são conhecidas as características dos resíduos e acontecem reflexões sobre os valores do modo de vida, ao tipo de desenvolvimento a que se pretende chegar.

Em suma, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

2.2 Resíduos sólidos

2.2.1 Preliminares

Para certos autores, os termos “lixo” e “resíduos sólidos” são sinônimos. No entanto, para outros, são considerados como matérias-primas, dependendo das condições ambientais, sociais, tecnológicas e jurídicas. Neste trabalho, consideram-se os dois termos como sinônimos.

⁷ Análise do Ciclo Vital: é um conceito internacional, da sigla LCA – Life Cycle Assessment e é mais abrangente que um simples estudo de balanço de massa e energia; compatibiliza os impactos ambientais oriundos de todas as etapas envolvidas, desde sua concepção mercadológica, planejamento e uso de matérias-primas, energia gasta, transformações ocorridas na indústria, transporte, consumo e destino final (quer aterro sanitário, reciclagem, compostagem ou incineração), sendo portanto, uma análise de todo seu ciclo, ou seja, “do berço ao túmulo” (<http://.cempre.org.br/informa/janfev00pergunta.htm>, 06/10/00).

2.2.2 Definição

A palavra lixo, derivada do termo latim *lix*, significa “cinza”. Em BUENO (1996, p. 399) é definida como sujeira, imundície, coisas inúteis, velhas, sem valor. Na linguagem técnica, tem significado de resíduos sólidos e representa os materiais descartados pelas atividades humanas (RODRIGUES, 1997, p. 8). Segundo JARDIM (1995, p. 23), os resíduos sólidos são restos das atividades humanas, consideradas por quem gerou, como inúteis, descartáveis ou indesejáveis; geralmente estão no estado sólido, semi-sólido ou semilíquido (com composição líquida insuficiente para fluir livremente). De acordo com OLIVEIRA (1985, p. 87), qualquer material torna-se resíduo sólido, quando o produtor ou o proprietário não o considera valioso o suficiente e/ou que tenha um gasto alto demais para conservá-lo. Segundo a norma ABNT NBR 10004/87 (apud BARROS 1996, p. 184):

“São resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam das atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição todos os provenientes de sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

2.2.3 Classificação dos resíduos sólidos

De acordo com JARDIM (1995, p. 23/4), OLIVEIRA (1985, p. 89) e BARROS (1996, p. 185), os resíduos sólidos podem atender à seguinte classificação:

2.2.3.1 Quando à sua composição química:

- **orgânicos** – provém de seres vivos, sejam animais ou vegetais, facilmente deteriorados pela natureza através de agentes decompositores. São novamente incorporados à terra, servindo como nutrientes aos vegetais. São exemplos de orgânicos restos de comida, frutas, plantas, pedaços de madeira, serragem, restos de animais, etc.
- **inorgânicos** – resultam dos processos de produção. Sua decomposição pela natureza é lenta, mas podem ser reciclados e reaproveitados pelo homem. Fazem parte os vidros, plásticos, papéis, papelões, metais, tecidos, entulhos de construções, entre outros.

2.2.3.2 Quanto à natureza física:

- **molhados**: umedecido com qualquer líquido;
- **Secos**: oposto ao molhado.

2.2.3.3 Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente:

- **Perigosos:** podem apresentar riscos à saúde pública e/ou ao meio ambiente devido às suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas. Inclui-se neste grupo os inflamáveis, corrosivos, patogênicos ou tóxicos.
- **Inertes:** são aqueles que apresentam seus componentes solubilizados⁸ em uma faixa considerada normal, em relação aos padrões de potabilidade da água.
- **não-inertes:** encaixam entre os perigosos e os inertes. São os combustíveis, solúveis em água ou biodegradáveis.

2.2.3.4 Quanto à zona de produção:

- **lixo urbano:** produzido no perímetro urbano;
- **lixo rural:** produzido na zona rural.

2.2.3.5 Quanto ao local de produção e suas características básicas:

- **Domiciliar** - originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma

⁸ Componentes solubilizados: São componentes que se dissolvem em uma substância líquida (ART, 1998, p.493).

grande diversidade de outros itens, contendo ainda, alguns resíduos que podem ser tóxicos.

- **Comercial** – proveniente de estabelecimentos comerciais e de serviços em geral, como supermercados, restaurantes, bares, açougues, estabelecimentos bancários, lojas, etc. É constituído principalmente por papéis, plásticos, embalagens diversas e resíduos de uso pessoal como papéis toalha, papéis higiênico, etc.
- **Público** – provenientes da varrição e capinação de vias públicas, limpeza de praias, de galerias, de córregos e de terrenos, podas de parques e jardins. Também da limpeza de mercados, feiras, incluindo estrumes, cadáveres de animais e veículos abandonados.
- **Serviços de saúde e hospitalar** – resíduos sépticos, que contêm ou podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde, tais como, hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Trata-se de agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados como testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raio X, etc. Os resíduos assépticos destes locais, constituídos por papéis, restos de preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais (pós, cinzas, etc), e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com resíduos sépticos anteriormente descritos, são considerados como domiciliares.

- **Industrial** – originados das atividades dos diversos ramos da indústria, como química, metalúrgica, petroquímica, papelaria, alimentícia, etc. Pode ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos⁹ ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas, etc. Inclui-se aqui, também, a grande maioria do lixo considerado tóxico. O lixo tóxico também pode ser denominado lixo venenoso.
- **Agrícola** – formados a partir de atividades agrícolas e pecuárias, como defensivos agrícolas, embalagens de adubos, rações, restos de colheitas, etc. Uma preocupação crescente aqui é o caso das grandes quantidades de esterco de origem animal, produzido nas fazendas de pecuária intensiva e as embalagens de diversos agroquímicos, geralmente de alto grau de toxicidade, em relação a sua destinação final.
- **Entulho**: surgem da construção civil, restos de obras, solos e escavações, em geral são um material inerte, com grande percentagem de reaproveitamento.

2.2.4 Caracterização da produção dos resíduos sólidos

Segundo MITTELSLAEDT (1998), a amostra dos resíduos sólidos, deve ser triada após coletada, realizando a separação de seus diversos materiais e fazendo a verificação da porcentagem, peso de cada um desses componentes. Seguindo a idéia do mesmo autor deve ser considerado como período mínimo

⁹ Alcalino: Oposto a ácido, também chamado de base (ART, 1998, p. 17)

para a realização da amostragem o espaço de sete dias, devido a possibilidade de ocorrer flutuações na quantidade e composição do lixo gerado.

Cada sociedade produz um tipo de lixo, a depender dos hábitos e costumes da população, das atividades econômicas, aspectos climáticos, podendo variar ao longo do tempo e essa caracterização é a primeira etapa para otimizar o gerenciamento dos resíduos sólidos (BARROS, 1996, p. 186). De acordo com JARDIM (1995, p. 25), são apontados ainda como fatores que influenciam na caracterização do lixo: nível educacional, poder aquisitivo e padrão de vida da população.

Analisa MITTELSLAEDT (1998), que para implantar um programa de coleta seletiva do lixo é igualmente de suma importância o conhecimento da composição dos resíduos sólidos gerados, o entendimento funcional do mercado da região para a demanda desses resíduos, das instalações e equipamentos e do pessoal envolvido no processo em questão.

Um dos fatores básicos para equacionar a solução adequada do problema dos resíduos sólidos é a caracterização do lixo, a qual está intimamente ligada à composição deste (OLIVEIRA, 1985, p. 93). Estas características podem ser: físicas, químicas e biológicas, conforme serão descritas a seguir:

2.2.4.1 Características físicas

São expressas pelos parâmetros: peso específico, poder calorífico, teor de umidade e odor, caracterizados da seguinte forma:

- **Peso específico:** também denominada densidade é a relação da massa (kg) pelo volume (m^3) e sua importância, de acordo com JARDIM (1995, p. 26), é para o dimensionamento dos sistemas de coleta, transporte e disposição final do lixo.
- **Poder calorífico:** para JARDIM (1996, p. 26), é a quantidade de calor gerada pela queima de 1 kg de lixo misto e é avaliado para a instalação de incineradores, sendo sua unidade é kcal/kg. Um lixo rico em componentes plásticos tem alto poder calorífico, já um lixo rico em material orgânico úmido, tem um baixo poder calorífico e geralmente necessita de combustível auxiliar para ser incinerado (BARROS, 1996, p. 186).
- **Teor de umidade:** segundo JARDIM (1995, p. 26), é a quantidade de água contida na massa do lixo, constituindo um dado importante na escolha do tratamento, equipamentos para coleta e influi sensivelmente no poder calorífico, no peso específico, assim como na velocidade da decomposição biológica dos componentes biodegradáveis que fazem parte do lixo. Completando, OLIVEIRA (1985, p. 94) comenta que a umidade influencia também no projeto de incineração e compostagem.
- **Odor:** conforme OLIVEIRA (1985, p. 94), é uma característica subjetiva, porém deve ser levada em consideração devido aos incômodos que apresenta. O odor característico é resultante do processo de degradação natural do lixo, denominado chorume¹⁰. Em função de sua presença, os depósitos de lixo geralmente localizam-se longe de regiões residenciais.

¹⁰ Chorume: Líquido escuro que geralmente se forma no fundo das latas de lixo.

Como aconteceu com o depósito de lixo do Jardim Gramacho, em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, o odor do chorume atraiu aves e entre elas, um urubu foi colhido pela turbina de um *boeing*, causando sérios transtornos, isto porque o depósito de lixo situava-se na rota do aeroporto Internacional do Galeão, na Ilha do Governador (RJ) (SERZEDELO, ano 8, nº 71).

2.2.4.2 Características químicas

OLIVEIRA (1985, p. 94), informa que as características químicas são importantes no tratamento e/ou disposição final, principalmente no mecanismo de transferência do lixo em adubo, haja visto que este mantém a umidade do solo e húmus da terra, conserva ou otimiza o estado de fertilidade do solo e portanto é um adubo natural, por apresentar poucos elementos químicos, equiparando ao esterco de cocheira.

De acordo com JARDIM (1995, p.26) as características químicas são expressas por:

- **Teor de matéria orgânica:** é a quantidade de matéria orgânica da qual o lixo é composto, inclusive orgânico não-putrescível como o papel, papelão e putrescível como verduras, alimentos, etc. Sua importância é por conta do processo de compostagem.
- **Teor de materiais combustíveis e incombustíveis:** é a quantidade de materiais úteis para incineração e de materiais inertes. É importante,

juntamente com a umidade, a fim de determinar a combustibilidade dos resíduos.

- **Composição química:** comumente é feita a análise dos elementos químicos Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Enxofre e Carbono e também da relação Carbono/Nitrogênio. A análise da relação C/N, é a responsável pela determinação do grau da decomposição da matéria orgânica, a qual está presente no lixo. Quanto maior a relação C/N, menor é o avanço do estágio de degradabilidade do lixo.

2.2.4.3 Características biológicas

As características biológicas referem-se ao desenvolvimento de micróbios de várias espécies, inclusive patogênicos devido aos nutrientes protéicos e a umidade dos resíduos orgânicos, associados à temperatura ambiente (OLIVEIRA, 1985, p. 94).

2.2.5 Composição dos resíduos sólidos

A composição dos resíduos sólidos é um dado básico para o equacionamento do problema do acondicionamento, coleta, transporte e/ou disposição final do lixo, envolvendo inclusive a parte econômica-financeira pois, há uma relação intrínseca entre esta composição, a extração de restos aproveitáveis dos resíduos e a produção de compostos (OLIVEIRA, 1985, p. 89/90).

Podendo variar de cidade para cidade e até mesmo dentro de uma mesma comunidade, a composição do lixo aumenta o volume e sofre variações nas temporadas nos locais turísticos chegando até a triplicar (RODRIGUES, 1997, p. 15).

A composição básica para OLIVEIRA (1985, p. 90) está classificada como:

- **Matéria orgânica:** são restos de alimentos, vegetais e materiais orgânicos em geral.
- **Matéria inorgânica:** são os vidros, papéis, papelões, plásticos, metais e outros.

2.3 Coleta seletiva do lixo

A idéia de coletar seletivamente ocorre há décadas, quando indivíduos em pequenos veículos, inclusive tracionados por animais, recolhiam lixo das residências, como latas, vidros, papéis vendendo-os para as empresas que usavam como matéria-prima. Atualmente, nas propagandas de coleta seletiva, existem interesses públicos e privados paralelamente a uma nova consciência das questões ambientais.

A gestão sustentável dos resíduos sólidos visa à redução do desperdício, do uso de matérias-primas e de energia, nas fontes geradoras; a reutilização e a reciclagem dos materiais, conforme a determinação da Agenda 21, portanto, a coleta seletiva está inserida neste contexto (<http://federativo.bndes.gov.br>

/dicas/D109.htm, 01-09-00). O programa consiste basicamente na separação de recicláveis como papéis, plásticos, vidros e metais do restante do lixo, na própria fonte geradora; dessa forma, os materiais ficam mais limpos, levando a um maior reaproveitamento, já que, sem a seleção preliminar, a reciclagem do lixo reduz o potencial dos materiais a serem utilizados e permite também o encarecimento do produto.

No Brasil são produzidas 241 mil toneladas de resíduos sólidos/dia e apenas 63% do lixo domiciliar conta com coleta regular, destes, 76% estão em "lixões" a céu aberto, 13% em aterros controlados, 10% em aterros sanitários, 0,9% vão para usinas de compostagem e apenas 0,1% para as centrais de triagem a fim de serem reciclados (JARDIM, 1995, p. 6/7). A figura 01 a seguir mostra essa realidade no Brasil e em países desenvolvidos.

Com referência à coleta seletiva, os resíduos sólidos podem ser classificados em três grupos segundo GRUPO DO LIXO (1999, p. 36): **recicláveis** (são separados e destinados às indústrias de reciclagem), **orgânicos** (destinam-se às usinas de compostagem) e **rejeitos** (depositados em aterros sanitários).

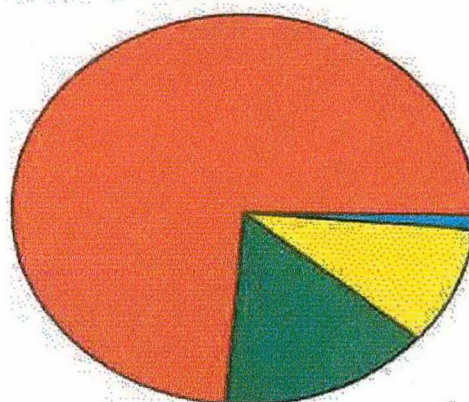
Na atualidade, as preocupações com a situação dos resíduos sólidos incentivam os programas de coleta seletiva, nos seguintes aspectos, abaixo especificados, conforme contexto (<http://federativo.bndes.gov.br/dicas/D109.htm>, 01-09-00):

FIGURA 1: Destinação Final dos Resíduos Domiciliares no Brasil e em Países Desenvolvidos

Destinação final de resíduos domiciliares

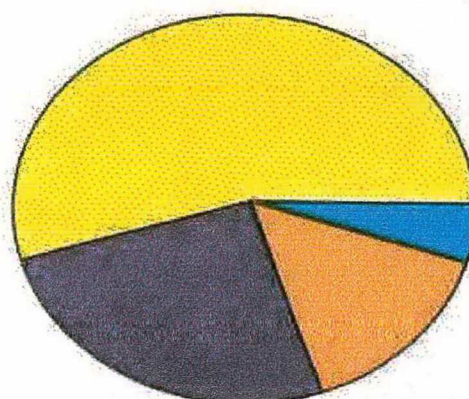
No Brasil

- em Aterros a Céu Aberto (lixões): 72%
- em Aterros Controlados: 15%
- em Aterros Sanitários: 12%
- em Usinas de Compostagem: 1%



Em países desenvolvidos

- em Aterros Sanitários: 55%
- em Usinas de Incineração: 25%
- em Usinas de Reciclagem: 15%
- em Usinas de Compostagem: 5%



Fonte: Ecosistema

Fonte: BALERINI, 2001, p. 27

- **ambiental/geográfico:** em relação aos espaços para construções de aterros, preservação da paisagem e impacto ambiental causado pelos depósitos de lixo;
- **sanitário:** disposição inadequada, causando problemas de saúde pública;
- **social:** resgate da dignidade das pessoas que vivem nos “lixões” e geração de empregos;

- **econômicos:** gastos com limpeza pública urbana e com construções de novos aterros sanitários;
- **educativo:** incorporações de novos paradigmas, aos já existentes, quanto aos valores ambientais, em especial no consumo e fortalecimento da cidadania.

Com referência a operacionalização, a coleta seletiva apresenta algumas dificuldades que, basicamente resume-se na falta de conhecimento dos benefícios que o programa pode trazer à população, à distância das indústrias visando comercialização do produto e à instabilidade política.

A coleta seletiva do lixo apresenta as seguintes vantagens:

- minimização do volume do lixo nos aterros, porque os recicláveis retornam às indústrias;
- redução de gastos com energia e recursos naturais, pelo reaproveitamento dos produtos descartáveis;
- auxilia na conscientização da população quanto ao destino do lixo, levando a perceber visivelmente os efeitos da mudança no ambiente, com o tratamento dos resíduos, transformando-o em local higienizado;
- geração de empregos diretos (centro de triagem e indústria recicladora) e indiretos (catadores de materiais recicláveis);
- estimula as indústrias recicladoras à prática da reutilização em função dos produtos que chegam.

No recolhimento dos materiais separados seletivamente, segundo GRUPO DO LIXO (1997, p. 75), destacam-se as seguintes técnicas:

- de porta em porta, ou seja, com caminhões tipo “baú”;

- em Postos de Entrega Voluntária (PEVs), onde a população leva os materiais que são depositados nos locais específicos, designados pelos produtos e cores: metais (amarelo), plásticos (vermelho), vidros (verde) e papéis (azul).

A figura 02 mostra os contêineres públicos destinados à coleta seletiva do lixo, exemplificando os PEVs.

Figura 02: Contêineres Públicos Destinados à Coleta Seletiva do Lixo.



Fonte: RODRIGUES, 1997, p. 75.

Para o sucesso da coleta seletiva, faz-se necessário:

- campanhas de conscientização à população, porque o engajamento acontecerá quando houver compreensão dos benefícios que a coleta seletiva de lixo poderá proporcionar;

- condições para que a população possa descartar seletivamente os materiais, como por exemplo, o fornecimento de embalagens e o transporte dos resíduos selecionados;
- centro de triagem e armazenamento para posterior comercialização;
- mercado comprador para os produtos, concluindo a etapa com sucesso.

A figura 03, a seguir, visualiza a cidade de Diadema (SP), onde prensas apropriadas são utilizadas para o enfardamento dos diversos materiais e posterior encaminhamento para a usina de reciclagem.

Figura 03: Material Reciclável Prensado e Enfardado



Fonte: RODRIGUES, 1997, p. 76.

Uma vez implantada, a coleta seletiva de lixo poderá ter continuidade se algumas medidas forem adotadas:

- educação da população sobre a questão do lixo;
- estabelecimento do vínculo homem-natureza;
- seleção e capacitação de pessoas especializadas pela implementação de programas educativos, voltados para o atendimento dos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), com infra-estrutura adequada, armazenamento e comercialização para seus produtos.

2.4 Formas de tratamento do lixo

Entre as diversas formas de tratamento do lixo têm-se: reciclagem, incineração, compostagem, pirólise¹¹ e biodigestão¹². Neste trabalho serão explicitadas apenas as três primeiras formas.

2.4.1 Reciclagem

Reciclagem é um termo usado desde os anos 70, significando a transformação do produto quer industrial ou artesanalmente. Reutilização é dar uma nova função ao produto ou utilizá-lo novamente para o mesmo fim (PROJETO METROPOLITANO DE SALVADOR 1994, p. 12).

¹¹ Pirólise: Decomposição química de um composto através da exposição à altas temperaturas, geralmente na ausência de Oxigênio (ART, 1998, p. 406).

¹² Biodigestão: Decomposição ou transformação da matéria orgânica, por ação de microorganismos (BARROS, 1996, p. 186).

A solução para o lixo doméstico urbano está no princípio dos três erres: **reduzir** a produção de lixo, priorizando as embalagens que possam ser recicláveis; **reutilizar** materiais, dando preferência a embalagens retornáveis; e **reciclar** usando como matéria-prima para o processo de produção de elementos constituídos de vidro, metal, papel e plástico.

Os materiais recicláveis serão descritos nas páginas seguintes. Quanto aos materiais não recicláveis ou rejeitos, segundo o GRUPO DO LIXO (1999, p. 43/4) são classificados em:

- **Lixo de Banheiro:** papel higiênico, lenços de papel, absorventes higiênicos, fraldas descartáveis, cotonetes, preservativos, algodão, compressas, curativos com sangue;
- **Lixo tóxico:** pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias, remédios, venenos, tintas, solventes, embalagens de agrotóxicos;
- **Materiais Diversos:** papéis plastificados, metalizados ou parafinados, copos descartáveis de papel, papel celofane, papel carbono, papel de fotografias, fitas e etiquetas adesivas, isopor, acrílico, pneu, cerâmica, pratos, vidros pirex, pedaços de couro, restos de cinzeiros.

As vantagens da reciclagem segundo BARROS (1995, p. 205), são:

- reutilização dos materiais que geralmente são descartados, o que evita gastos com a industrialização de novos produtos;
- redução das verbas destinadas à coleta, quando a população passa a participar do processo de recolhimento dos produtos;

- otimização da economia local, na geração de empregos, em função dos serviços de coleta, armazenagem e transporte;
- otimização de economia nacional com menor exploração de recursos naturais e menor importação de matérias-primas;
- contribuição com a limpeza das cidades, pela retirada dos produtos descartáveis da paisagem urbana.

Acontecimentos significativos observados em alguns países, com relação à reciclagem:

- em Berlim, na Alemanha, as empresas que se reestruturam quanto à reciclagem, recebem incentivos financeiros e, em 1989, o governo britânico lançou um programa prevendo a reutilização da metade do lixo doméstico reciclável até o ano 2000 (SCARLATO, 1992, p. 60);
- nos Estados Unidos, Europa e Japão e outras regiões industrializadas, a reciclagem foi iniciada desde os anos 50 (RODRIGUES, 1997, p. 58);
- a Europa recicla 30% do lixo, os EUA, 10% e o Japão, 50%, pois, para eles, reciclar é solução viável, considerando a carência de espaço para remover o lixo e o aumento dos custos dos locais destinados aos aterros (FLÓRIDO, 1998, p. 236);
- O Estado de Oregon, nos Estados Unidos, reduziu os impostos de firmas envolvidas com programas de reciclagem (JAMES, 1997, p. 17);
- nos Estados Unidos, fabrica-se plásticos biodegradáveis, a partir do amido de milho, tendo como vantagem não poluir e decompor-se em pouco tempo (RODRIGUES, 1997, p. 28);

- na Suécia, a partir de 1992, vendem seus tubos de creme dental sem as caixas, diminuindo o preço do produto e aumentando a vida útil das florestas (FLÓRIDO, 1998, p. 35);
- as embalagens plásticas, em alguns países europeus geram problemas tão grandes nos lixos das cidades maiores, que estas fazem campanhas a fim de diminuí-las, pois há setores que a embalagem custa mais de 20% do preço do produto (FLÓRIDO, 1998, p. 35/6).

Quanto à reciclagem, no Brasil, tem-se:

- Segundo RODRIGUES (1997)
 - pesquisadores que estão desenvolvendo, a partir da cana-de-açúcar, plásticos biodegradáveis (p. 28).
 - no final da década de 80 era destaque a recuperação de papel e papelão, inclusive desenvolvendo à frente dos EUA e Canadá, e o comércio de sucatas continua exercendo influência na economia nacional até os dias atuais (p. 57).
 - em 1982, ocorreu o 1º Congresso Nacional de Reciclagem de Materiais, em Brasília, reunindo pessoas interessadas na discussão e como conseqüência, algumas empresas formaram associações para reaproveitar o lixo uma das outras, tornando-o matéria-prima mais barata (p. 58).
 - o número de prefeituras e escolas interessadas no programa de reciclagem, auxiliadas pelos vários segmentos da sociedade tem aumentado muito a cada ano (RODRIGUES, 1997, p. 58).

- De acordo com FLÓRIDO (1998):
 - a reciclagem de alumínio no Brasil foi a partir de 1992 (p. 238).
 - no Brasil 30% do vidro é reciclado, diminuindo a poluição relativa do ar em 20% (p. 237).
- Conforme GRUPO DO LIXO (1999):
 - no município de Monte Mor (SP), as caixinhas tipo longa vida estão sendo utilizadas como matéria-prima, em substituição ao madeirite, das chapas e formas para vigas (p. 35).
 - em Goiânia (GO), a Usina Industrial de Reciclagem está produzindo telhas semelhantes às de amianto, tendo como matéria-prima papel e papelão, sendo um produto mais barato, de boa qualidade, e, com essa medida, surgiram mais empregos destinados à população (p. 29).

2.4.1.1 Vidros

São recicláveis os vidros que formam garrafas, cacos de vidros, vidros de conservas, frascos de medicamentos e perfumarias, lâmpadas incandescentes, espelhos, vidros planos e cristais.

Na fabricação do vidro usa-se uma mistura de areia, soda cáustica, cal e alguns óxidos fundidos à 1550° C sendo que na reciclagem o caco de vidro faz o papel de matéria-prima balanceada e o vidro é separado por cor, triturado e fundido a 1300° C (BARROS, 1995, p.206).

Como vantagens a reciclagem do vidro apresenta: economia de energia e matéria-prima, redução do uso de recursos minerais como a areia e o carbonato de cálcio, pode ser reciclado indefinidamente e economia de matéria-prima (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 30). A cada tonelada de garrafas reutilizadas, há um ganho de quase 300 kg de petróleo (FLÓRIDO, 1998, p. 237).

2.4.1.2 Metais

Metais de latinha de cerveja e refrigerante, latas de conservas, objetos de alumínio, cobre, latão, chumbo, bronze, ferro e zinco são considerados recicláveis.

As matérias-primas dos metais são minérios extraídos da natureza caracterizados por reservas esgotáveis. Podem ser usadas *in natura* como ferro, alumínio e cobre ou, ligas metálicas como é o caso do aço (ferro mais carbono), latão e bronze (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 31). Já o alumínio das latinhas de bebidas e conservas é a folha-de-flandres, formada por aço revestido de estanho (IDEM, 1999, p. 31).

O alumínio é extraído a partir da bauxita, que em grandes quantidades prejudica a vegetação e aumenta a poluição do ar (FLÓRIDO, 1998, p. 238). Na reciclagem do alumínio economiza-se 95% a energia em relação à fabricação do produto original; uma tonelada de alumínio utiliza 5 toneladas de bauxita; uma latinha de alumínio reciclada, por sua vez economiza em relação

à original, energia para funcionar uma televisão por três horas (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 31).

Na reciclagem do aço há redução de 75% de energia em relação à fabricação original (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 31). Uma tonelada de aço reciclado, economiza em relação à produção inicial: 1440 kg de minério de ferro; 154 kg de carvão; 18 kg de cal; sem perder a qualidade (BARROS, 1995, p. 206/7).

2.4.1.3 Papéis

A reciclagem do papel utiliza-se de aparas durante o processo de produção e papéis usados como jornais, revistas, folhas de cadernos, folhetos comerciais, papel de embrulho, sacolas, caixa de brinquedos, de papelão, de ovos e caixas multilaminadas. O processo exige que o material esteja limpo, seco e sem a presença de metais como cliques ou grampos (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 29).

O mecanismo de fabricação de papel e papelão requer o uso de água, energia, fibra de celulose, sendo a mais importante a madeira, mais precisamente aquelas extraídas de eucaliptos (RODRIGUES, 1997, p. 62). As plantações de eucaliptos, mesmo em grandes extensões, não substituem as florestas nativas, com grandes variedades de animais e vegetais, já que onde é cultivado um único tipo de vegetal, poucas espécies de animais conseguem obter alimentos e abrigo havendo ainda o desenvolvimento exagerado de formigas e outros insetos (IDEM, 1997, p. 63).

Outro fato relevante é de que uma árvore média necessita de 15 a 20 anos para crescer e depois de processada, transforma-se em apenas 700 sacos de papel (FLÓRIDO, 1998, p.33-4).

Como vantagens da reciclagem do papel tem-se: não obrigatoriedade do uso de processos químicos; redução da poluição da água, do ar, do corte de árvores, do consumo de água e de energia (GRUPO DO LIXO, 1999, p.29). Outra vantagem é que a pasta processada com aparas de celulose é mais econômica que a da celulose (PROJETO METROPOLITANO DE SALVADOR, 1994, p. 14).

Reforçando a validade da reciclagem de papel é importante saber que a cada tonelada de papel reciclado evita-se o corte de 20 árvores, economiza-se 100 mil litros de água e reduz-se o consumo de energia em 50% (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 30).

2.4.1.4 Plásticos

A reciclagem do plástico teve início com a própria indústria, no sentido de reaproveitar as perdas de produção. Hoje são fabricados tecidos com 20% de fios plásticos, oriundos das garrafas de refrigerantes PET; também são fabricadas vassouras e escovas usando materiais plásticos (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 32).

Do petróleo extrai-se a nafta, matéria-prima bruta, que modificada produz a resina e a seguir o plástico. Um barril de petróleo equivale a 159 litros e apenas

4% podem ser usados na fabricação do plástico (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 33).

A decomposição do plástico é de 4 a 5 séculos, porém não se sabe quais as conseqüências desta “integração” à natureza, uma vez que são usados elementos químicos na sua composição (FLÓRIDO, 1998, p. 208). Animais marinhos, principalmente a tartaruga e a foca, ao ingerirem pedaços de embalagens de isopor podem ficar com seu mecanismo mergulho/flutuação alterado, e como conseqüência comprometer a obtenção de alimentos, chegando até a morrer de fome sendo que o plástico no organismo do animal continuará intacto, uma vez que nem a luz solar, nem as bactérias que degradam a matéria orgânica, terão poderes sobre ele (Idem, 1998, 231/2).

Em 1986, a Agência de Proteção Meio Ambiente (EPA), afirmou ser o plástico o produto mais agressivo ao meio ambiente e, analisando, um copinho de plástico para café tem vida útil aproximadamente de um minuto; a mesma agência comentou, em 1989, a incerteza do uso de plásticos biodegradáveis, quanto à produção ou não de novas formas de contaminação, pois esse tipo de plástico em seu processo de produção, requer oxigênio e exposição à luz solar ultravioleta (FLÓRIDO, 1998, P. 232/3). Assim sendo, a sua decomposição é dificultada quando vão para aterros sanitários devido a ausência de luz por ficarem amontoados.

Os plásticos e o isopor são polímeros¹³, ambos derivados do petróleo. O isopor tem sua fabricação a partir do benzeno, que é um derivado do petróleo, comprovadamente cancerígeno, e dos gases tipo CFCs que dão a consistência

¹³ Polímeros: Compostos formados pelas ligações de muitas moléculas pequenas, numa molécula complexa grande com propriedades diferentes (ART, 1998, p. 417).



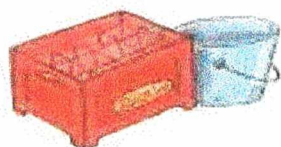

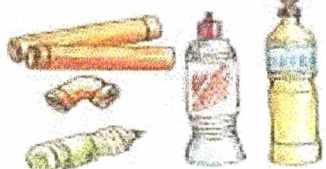

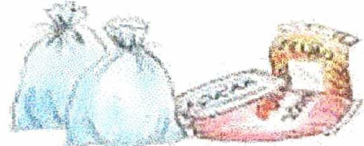

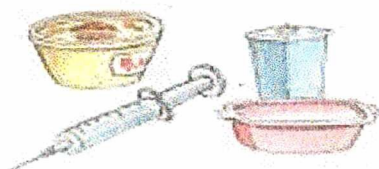

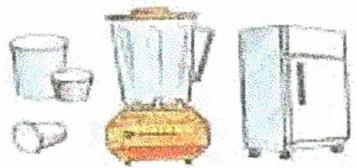
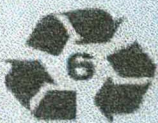

de espuma e afetam a camada de ozônio. No Brasil, usa-se o isopor em bandejas para carnes, frutas, frios, queijos fatiados, térmicos de mamadeira, enfeites de festinhas infantis, caixas para ovos, etc.

Segundo FLÓRIDO (1998, p. 229), os plásticos de acordo com sua reação ao calor são classificados em: **termoplásticos ou recicláveis** (possuem capacidade de manterem-se plásticos após vários tratamentos de calor e ao aquecimento amolecem e quando resfriados, voltam ao normal); **termofixos, termorrígidos ou não recicláveis** (não têm capacidade de voltarem a endurecer, após serem aquecidos).

Os termoplásticos apresentam muitas diferenças na sua composição química o que dificulta a reciclagem, pois o processo não permite a mistura de duas ou mais espécies diferentes de materiais. Por esse motivo, os fabricantes imprimem símbolos nas embalagens recicladas, de acordo com a sua característica, auxiliando a identificação dos objetos descartados no lixo. Na figura 4 pode-se observar a correspondência entre os tipos de embalagens usuais, a composição química e o símbolo adotado, respectivamente nas colunas 1, 2 e 3.

São recicláveis os plásticos que formam garrafas térmicas, embalagens de produtos de limpeza, embalagens de cosméticos, de xampus, pasta de dente, baldes, bacias, tubos e canos, sacos, sacolas, saquinhos de leite, restos de brinquedos.

Figura 4: Identificação dos plásticos

IDENTIFICAÇÃO DOS PLÁSTICOS		
UTENSÍLIOS E OBJETOS MAIS COMUNS	TIPOS DE PLÁSTICO	SIMBOLOGIA
	PET (Polietileno Tereftalato)	
	PEAD (Polietileno de Alta Densidade)	
	PVC (Cloro de Polivinila)	
	PEBD (Polietileno de Baixa Densidade)	
	PP (Polipropileno)	
	PS (Poliestireno)	
OUTROS		

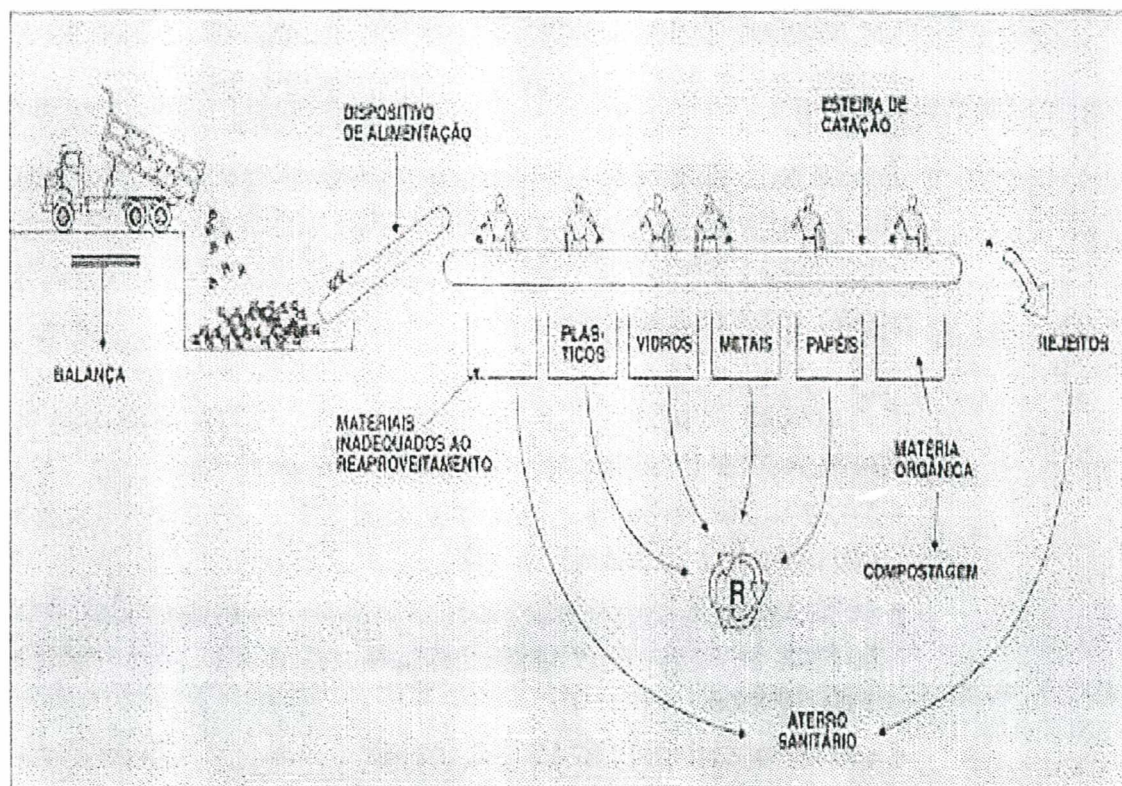
Em decorrência dos componentes químicos, a embalagem reciclada não pode ser usada para alimentos, porque libera CFC e petróleo, podendo ser destinada a outros usos como vasos, pisos de vinil, fibras têxteis, móveis de jardim e brinquedos (FLÓRIDO, 1998, p. 233). Por este fato a reciclagem do plástico não pode ser indefinidamente.

O processo de reciclagem requer que a prefeitura faça a cedência do local apropriado edificando um centro de triagem para a separação do material. No entanto, o item que tem maior pontuação é o de custos com transporte dos resíduos (<http://federativo.bndes.gov.br/dicas/DOO1.htm> , 15-09-00, p. 2/3). Para maior rentabilidade do processo, torna-se ideal que as usinas recicladoras recebam o lixo já separado e que estas sejam relativamente próximas do perímetro urbano.

Todavia, só a reciclagem não resolve a problemática em questão. Ela deve vir inserida em um programa de gerenciamento do lixo, visando a valorização dos resíduos sólidos do município.

A seguir a figura 5 é a representação de uma usina de reciclagem do lixo doméstico.

FIGURA 5: Representação de uma Usina de Reciclagem do Lixo Doméstico.



Representação esquemática de uma possibilidade de reciclagem do lixo

Fonte: BARROS, 1995, p. 205.

2.4.2 Incineração

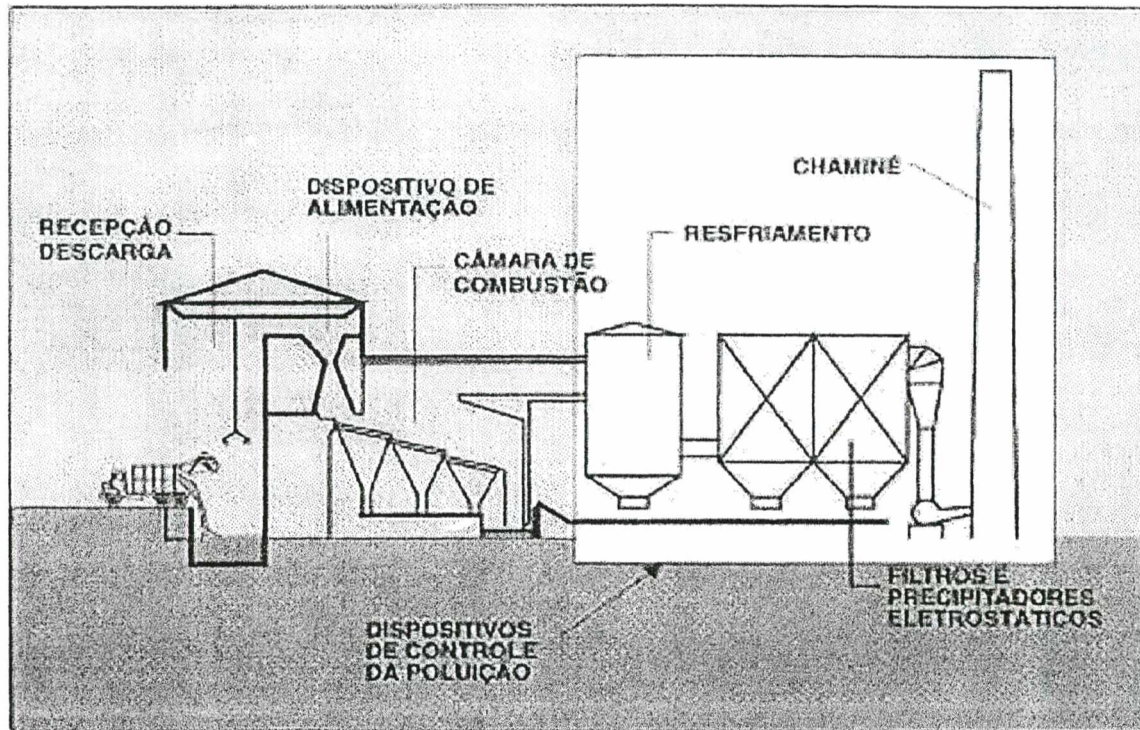
Incineração é uma técnica destinada a redução do volume do lixo, usando equipamentos denominados incineradores, conforme mostra a figura 6. No processo é reduzido o peso em até 70%, o volume em até 90%, através de combustão controlada na faixa de 800 a 1000° C, em fornos especiais que garantem oxigênio para combustão, turbulência e permanência de temperaturas apropriadas (BARROS, 1995, p. 203).

Em países de clima frio, utiliza-se energia elétrica para aquecimento das residências, gerada por incineradores sendo que o mesmo não acontece no Brasil, onde as usinas de incineração não dispõem de sistemas para reaproveitamento do calor gerado pelo processo em questão, a fim de que se transforme em energia (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 24). Antes de 1977, era permitido aos brasileiros o uso de incineradores nos prédios, para diminuir a quantidade de lixo doméstico, recolhida em seguida pela prefeitura, porém, a partir desta data, a cidade do Rio de Janeiro proíbe tal procedimento (RODRIGUES, 1997, p. 52/3). A medida tomada justifica-se em função da quantidade de fumaça expelida pelas chaminés poluindo o ar, especialmente nas regiões centrais e/ou locais de grandes concentrações da população.

Como vantagens a incineração apresenta: redução do volume do lixo, possibilidade de obtenção de energia a partir da queima de materiais orgânicos com incineradores recuperativos, erradicação de doenças pela queima do lixo hospitalar.

No tocante às desvantagens: requer criterioso cuidado e equipamentos adequados com o processo, pois a fumaça exalada pode poluir o ar; o plástico ao ser incinerado, libera Chumbo, Cádmiio e Níquel, que são substâncias tóxicas para o ambiente, envenenando o ar e eliminando resíduos com as cinzas; alto custo da incineração de resíduos contaminados e/ou patogênicos, como é o caso de medicamentos vencidos (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 24).

Figura 06: Representação de um incinerador



Representação esquemática de um Incinerador

Fonte: BARROS, 1995, p. 203.

2.4.3 Compostagem

Compostagem é um método de tratamento de resíduos orgânicos, em condições adequadas de temperatura, umidade e aeração¹⁴, onde o transforma em composto orgânico, com finalidade de condicionamento para o solo (BAASCH, 1999). A moderna prática da compostagem nada mais é que acelerar e intensificar os processos da natureza, que ocorrem até hoje, a partir do processo desenvolvido com o primeiro vegetal da terra.

¹⁴ Aeração: Processo de misturar ar ou oxigênio, promovendo o aumento da ação das bactérias aeróbicas, que dissolvem o lixo orgânico, purificando desse modo a água (ART, 1998, p. 11).

Segundo BARROS (1995, p. 201/2), a compostagem é um método de tratamento e disposição dos resíduos sólidos, sanitariamente adequados; é a transformação do lixo orgânico, em um material denominado composto, excelente para condicionar o solo e o processo de transformação ocorre em duas etapas: física (separação aos orgânicos, em relação ao resto do lixo) e biológica (fermentação e digestão do material, tendo a duração média de 60 a 120 dias).

Os tipos de compostagem, segundo BAASCH (1999), são composto para jardim e horta, composto para esterco e composto mineralizado.

Quanto a melhoria da produção agrícola, as pesquisas destacam-se na Índia, onde foram instaladas aproximadamente duas mil usinas de compostagem, visando recuperar o solo desgastado pela agricultura (RODRIGUES, 1997, p. 56).

Na Mesopotâmia, em 2500 a.C, os nabateus enterravam seus resíduos domésticos e agrícolas em trincheiras abertas no solo após serem decompostos, revolvendo e utilizando os materiais resultantes como fertilizante orgânico de cereais (LIMA, 1995, p. 45/6). A Alemanha, associada a alguns países europeus, realiza a coleta seletiva dos resíduos orgânicos, enviando-os diretamente para a compostagem (RODRIGUES, 1997, p. 76). Nos Estados Unidos existem mais de 200 unidades de compostagens públicas em todo país e as unidades privadas estão aumentando consideravelmente (CAMPBELL, 1995, p.143).

No Brasil, encontram-se pouco mais de cem usinas de compostagem e a tendência é aumentar esse número, pelas vantagens da qualidade do adubo

produzido, comparado aos fertilizantes existentes no mercado (RODRIGUES, 1997, p. 56).

A produção de lixo/dia dos brasileiros é, em média, 500 g, com 50% referente à sobra de alimento, o que caracteriza uma alta porcentagem de orgânicos. O mesmo não ocorre em países desenvolvidos nos quais a quantidade de orgânicos por pessoa é menor e está relacionado com o poder aquisitivo (RODRIGUES, 1997, p. 14). No final da década de 30, foi instalado no Brasil o primeiro sistema de compostagem, o Beccari, simultaneamente em mais de 20 cidades de Recife a Porto Alegre, com o tratamento feito por bactérias anaeróbicas¹⁵ e o seu sucesso teria sido pleno se não houvesse a alteração na composição do lixo pela presença de produtos não-biodegradáveis (IDEM, 1997, p. 54).

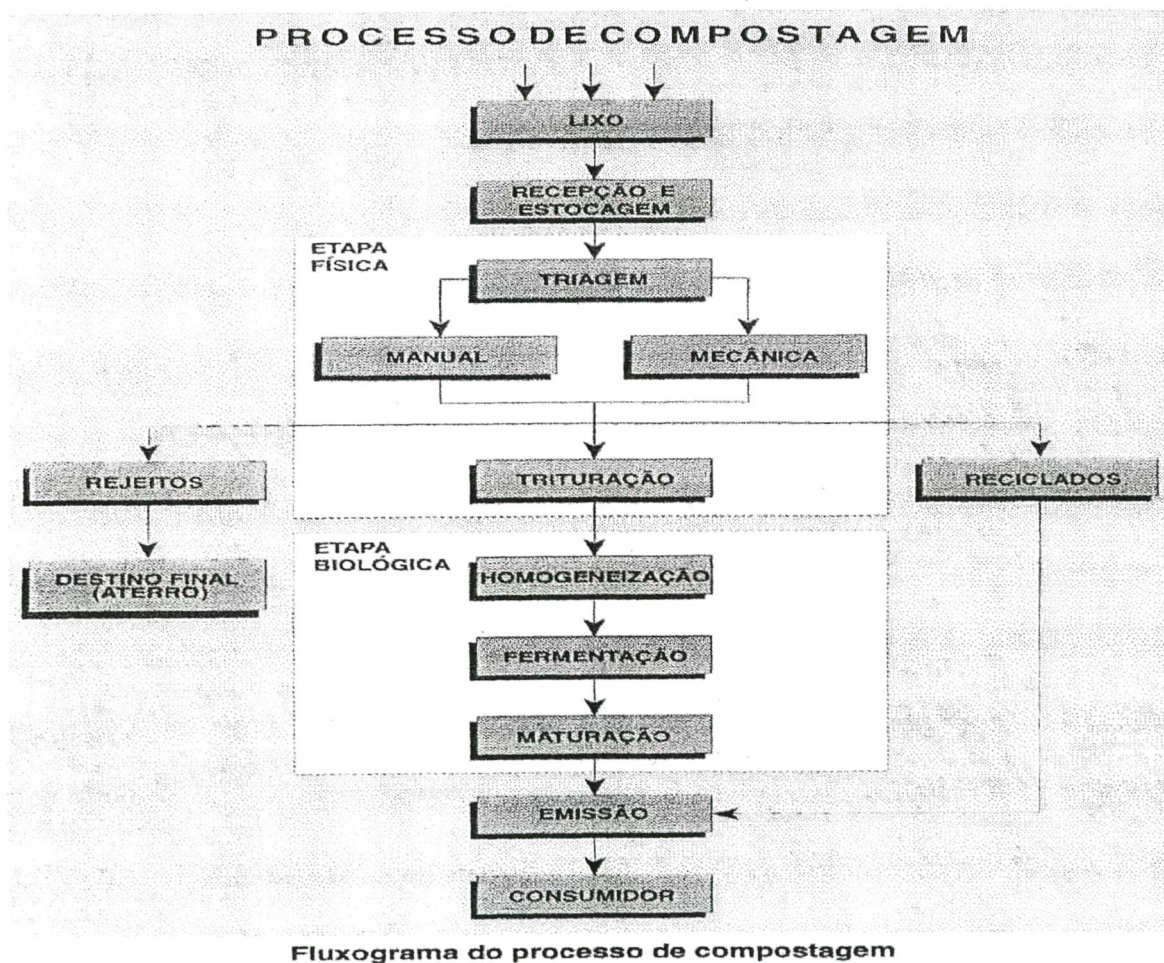
A compostagem tem como vantagens a transformação dos resíduos orgânicos em adubo e reduzindo o volume do material destinado aos aterros. Para BAASCH (1999), são benefícios: a redução da quantidade de resíduos e o retorno à natureza de parte do que dela foi retirado. Se os materiais forem separados na fonte geradora, podem tornar-se adubos de alta qualidade e ainda auxiliar na recuperação de áreas degradadas. Mesmo vindo do lixo, o composto orgânico fica imune aos germes patogênicos, em virtude das altas temperaturas a que o processo é submetido (RODRIGUES, 1997, p. 56). Assim sendo, do ponto de vista ambiental o processo é viável apesar de sua prática não ser corriqueira, pela falta de conhecimento de seus benefícios, por parte da população.

¹⁵ Anaeróbicas: Que não requerem oxigênio atmosférico para crescer (ART, 1998, p. 11).

Portanto, o sucesso da compostagem depende de um conjunto de situações: plano de coleta seletiva, impedindo a presença de plásticos, vidros, metais e outros materiais contaminantes; mercado em que possa fluir a comercialização do produto; áreas proporcionais às quantidades de resíduos disponíveis para o tratamento; mão-de-obra intensiva, na realização das etapas do processo.

A figura 07 detalha o processo de compostagem.

Figura 07: Representação de uma Usina de Compostagem



Fonte: BARROS, 1995, p. 201.

2.5 Disposição Final do Lixo

A disposição final dos resíduos sólidos, segundo GRUPO DO LIXO (1999, p. 24), pode acontecer em:

- **“lixões”**: locais onde são jogados a céu aberto, causando problemas de saúde pública, proliferação de animais transmissores de doenças, produção de chorume;
- **aterros controlados**: locais onde o lixo é depositado sobre o solo, coberto com terra na proporção que vai sendo compactado pelos tratores;
- **aterros sanitários**: locais onde, antes de iniciar a disposição dos resíduos no solo, existe uma impermeabilização adequada, captação do gás produzido, drenagem do chorume, para posterior tratamento, compactação e cobertura dos resíduos, com terra.

Segundo BRESCANSIN (1997), os “lixões”, a céu aberto, tendem a refletir uma forma de pensamento de que existe em algum lugar da natureza, onde todos os resíduos são processados automaticamente e com eficiência.

Uma prática muito comum, encontrada nos “lixões”, é a criação de porcos, como mostra a figura 08, onde os animais têm praticamente como único alimento os resíduos recebidos sem nenhuma separação, inclusive resíduos hospitalares, causando danos à saúde da população.

Na Suíça, conforme <http://www.jato.com.br/dicas.htm> (07/09/00), 100% dos resíduos hospitalares são incinerados, e com isso a população desfruta das

vantagens de que acontece a redução do volume em 95% e a diminuição do risco de infecção hospitalar.

Figura 08: Engorda de Porcos em um Depósito de Lixo a Céu Aberto



Fonte RODRIGUES, 1997, p.41

São duas as razões para considerar o lixo como uma das mais sérias ameaças à vida do planeta. Uma delas é a falta de locais para depositar a quantidade de lixo produzido, a outra é o conjunto de substâncias químicas que prejudica a saúde dos seres vivos e o ambiente (FLÓRIDO, 1998, p. 235). Conforme o programa **Lixo que não é Lixo**, do município de Curitiba (PR), fonte IBGE (1990) e FIESP (1995), cerca de 80,45% das residências brasileiras são atendidas com serviços de coleta de lixo, porém, a disposição

final adequada do lixo não acontece no mesmo patamar, e, dos 4425 municípios brasileiros, 88,25% dos resíduos estão dispostos inadequadamente. Segundo o jornal O Estado do Paraná, de 24/10/99, especial p.5, consta que 95% dos municípios paranaenses não têm aterro sanitário e portanto, o destino final é o “lixão” a céu aberto, conforme a representação da situação na figura 9.

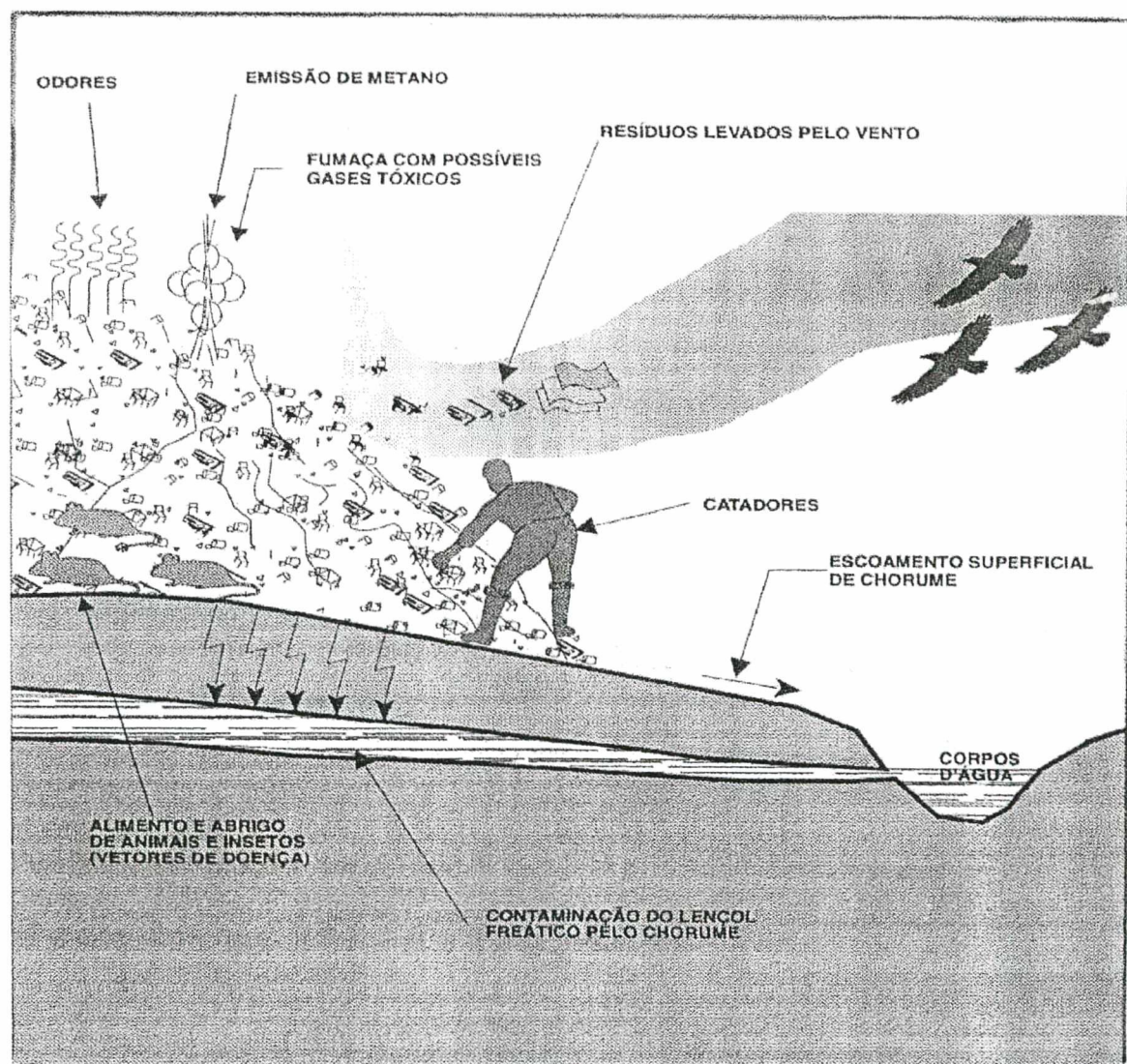
Um dos países com maior densidade populacional, a sentir o problema da carência de espaço para remover o lixo e o aumento dos custos dos locais para aterrar este lixo, foi o Japão, despertando, assim, para as taxas mais baixas de geração de lixo e níveis elevados de reciclagem (YOUNG, 1991, p. 71).

No local onde existe lixo aterrado, há liberação de um líquido formado por detritos em decomposição, que é o chorume. Na cidade de São Paulo encontra-se um aterro de grande extensão, com mais de 15 anos, de onde são retirados diariamente 500 mil litros de chorume (RODRIGUES, 1997, p. 30). O chorume geralmente ocorre no fundo das latas de lixo e com a prática da coleta seletiva na fonte poder-se-á evitar a sua mesclagem com os resíduos recicláveis.

É fundamental que se faça um tratamento correto no chorume, caso contrário ele poderá penetrar no solo, alcançar as águas subterrâneas que abastecem os poços, ou atingir os córregos, rios e represas, com as enxurradas das chuvas. Outro agravante é o cheiro desagradável e característico da decomposição do lixo que surge devido a formação do gás sulfídrico apresentando cheiro de ovo podre; já o gás metano contribui para o aquecimento global oferecendo riscos de incêndio (RODRIGUES, 1997, p.

29/30). A figura 10 é cidade de Araraquara (SP), apresentando altas quantidades de chorume.

Figura 9: Disposição Inadequada do Lixo a Céu Aberto e suas Conseqüências Ambientais



Disposição inadequada de lixo (lixão) e suas conseqüências ambientais

Segundo LIMA (1995, p. 29/30), a classificação dos seres que habitam o lixo está dividida em dois grandes grupos:

- **macrovetores:** ratos, baratas, moscas, animais de maior porte como cães, aves, suínos, eqüinos e o homem (catador de lixo);
- **microvetores:** vermes, bactérias, fungos e vírus, sendo este último, exclusivamente patogênico, e considerado de maior importância epidemiológica¹⁶.

Figura 10: “Lixão” da Cidade de Araraquara (SP) com Alta Quantidade de Produção de Chorume



Fonte: RODRIGUES, 1997, p.29

¹⁶ Epidemiológica: Referente a doenças que se espalham rapidamente, afetando amplo contingente da população ao mesmo tempo (ART, 1998, p. 191).

Os macrovetores causam doenças respiratórias, epidérmicas, intestinais e outras até letais, como a cólera, o tifo, a leptospirose e a pólio, entre outras; em relação aos macrovetores, o maior problema está relacionado com as moscas, ratos e baratas. (LIMA, 1995, p. 29/30).

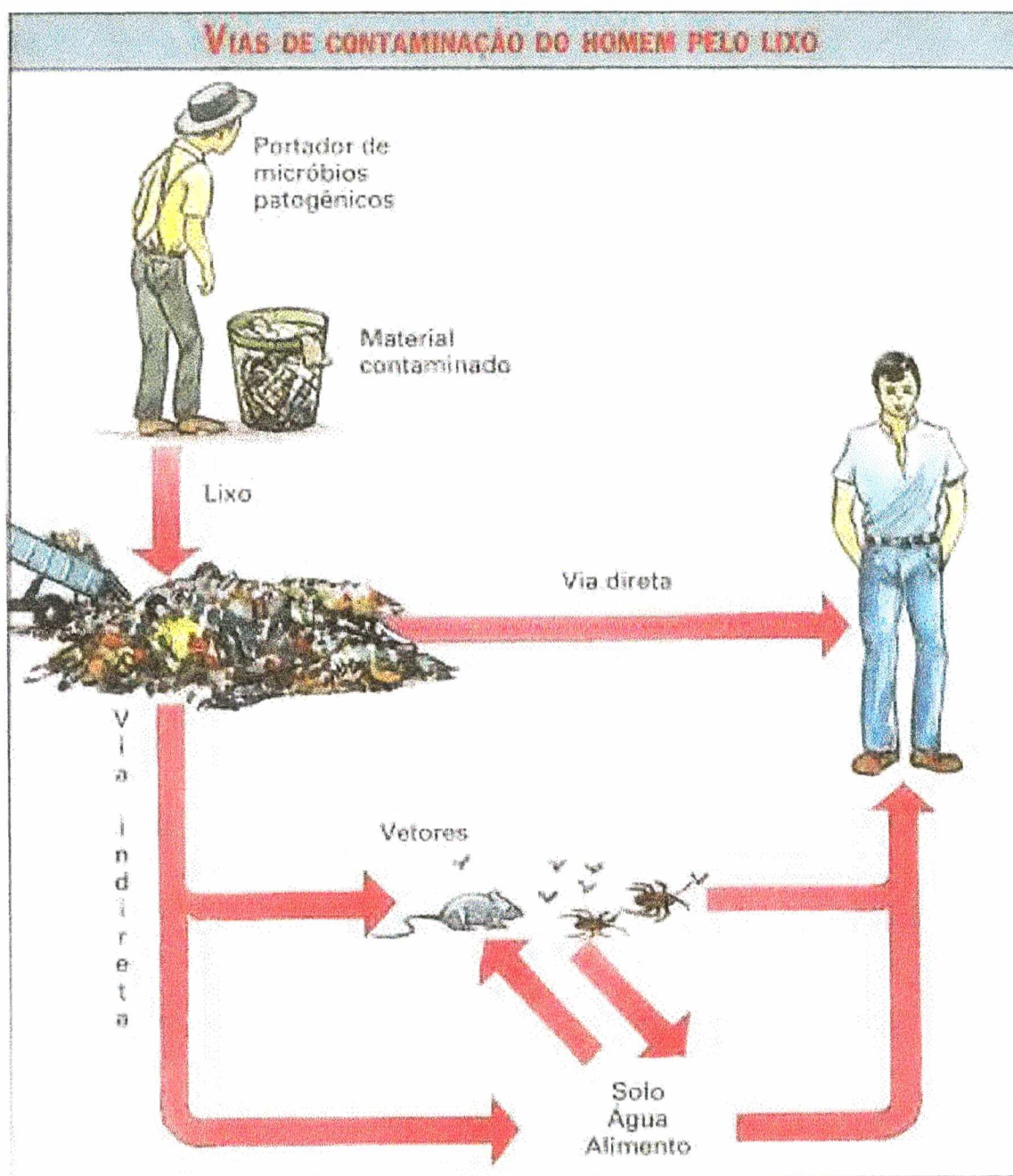
Os germes patogênicos provocam doenças, infectam as pessoas, e quando eliminados para o ambiente, contaminam outras pessoas que tenham contato com esses resíduos. Esses patogênicos chegam ao ambiente acompanhados por fezes, urinas, catarros, absorventes femininos, curativos e agulhas usadas por pessoas infectadas, necessitando completar seu ciclo a fim de perpetuar a espécie, usando desse modo, um outro hospedeiro (RODRIGUES, 1997, p. 32/4), como mostra a figura 11.

Na Idade Média, entre os anos de 1340 a 1360, mais de 25% da população morreram em virtude da Peste Bulbônica, que recebeu o nome de Peste Negra, doença transmitida pela pulga do rato, pois naquela época o lixo era apenas jogado nas ruas, atraindo roedores como ratos e a estimativa atual é de três ratos para cada habitante (RODRIGUES, 1997, p. 38). Em Roma, no ano de 150, a população urbana, atemorizada com a quantidade de ratos, abria valas, para enterrar os resíduos sólidos, evitando assim, os inconvenientes da presença desses roedores (LIMA, 1995, p. 46).

No Brasil, muitas famílias vivem da garimpagem do lixo, cerca de 100.000 crianças e adolescentes vivem próximos dos “lixões” e sobrevivem dele, sendo que o fechamento desses locais criaria um impasse pela falta de alternativas de sobrevivência para essas comunidades (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 22). A solução dos “lixões” (vazadores), provavelmente, virá de “estudos abrangentes,

econômica e socialmente realizáveis, e para cuja implementação se tenha vontade e determinação” (BARROS, 1995, p. 183).

Figura 11: Vias de Contaminação do Homem pelo Lixo

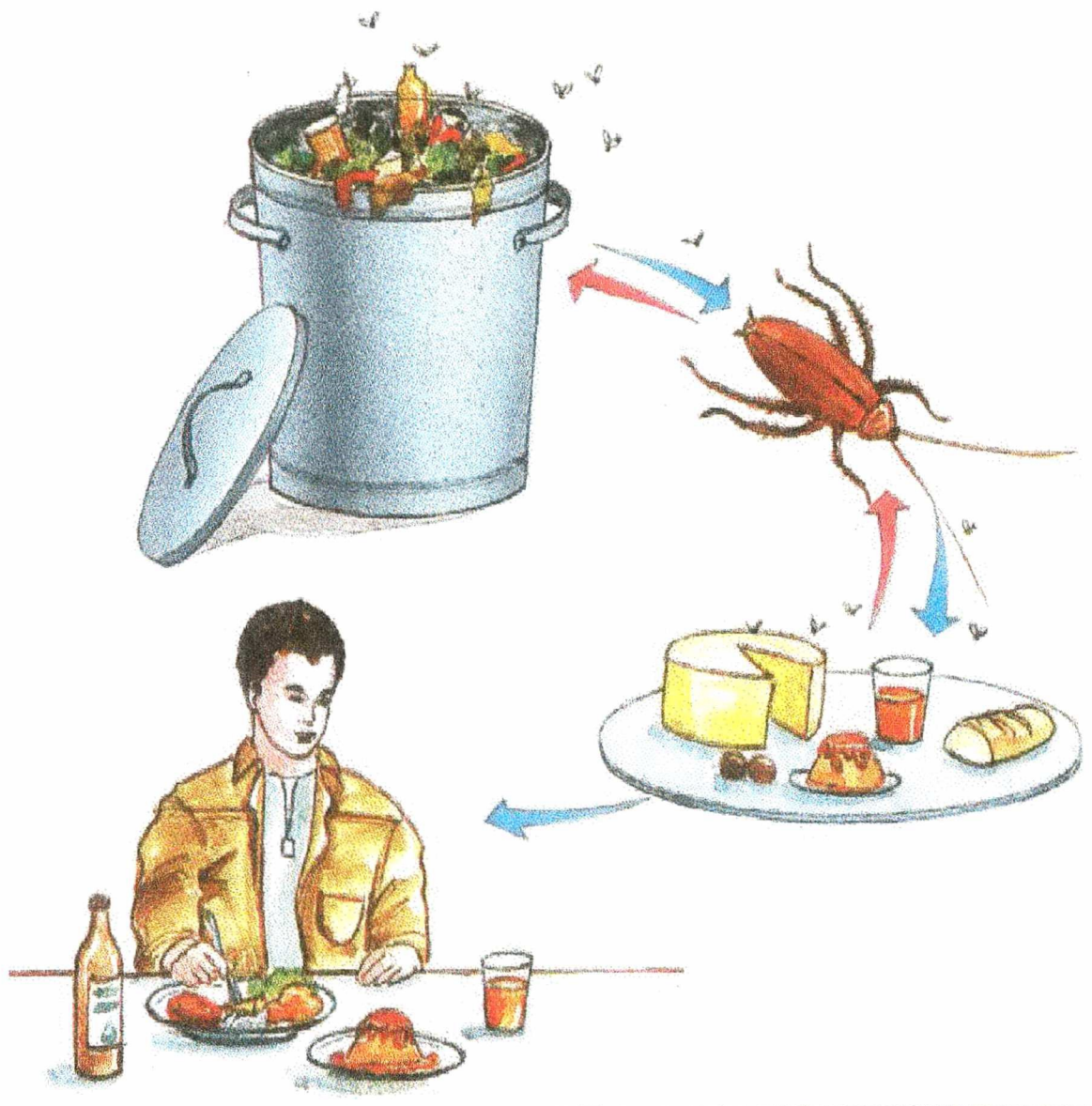


Segundo JAMES (1997, p. 9), os insetos e ratos ajudam a decompor o lixo, mas por outro lado, podem provocar doenças perigosas à população. As doenças mais comuns transmitidas pelos insetos e roedores do lixo são: leptospirose, dengue, malária, cólera e leishmaniose (GRUPO DO LIXO, 1999, p. 14). Nos “lixões” brasileiros observa-se que a leptospirose ocorre com maior incidência e é ocasionada por bactérias parasitas dos ratos, colocadas em contato com o ambiente através da urina do rato, podendo levar o doente à morte, caso não tenha tratamento adequado.

A cada postura, as fêmeas de moscas depositam em média 120 a 150 ovos, que se transformam em larvas e em 15 dias já são adultas, com ciclo vital médio de 60 dias (RODRIGUES, 1997, p. 34). As baratas agem mais livremente à noite, entre os montes de lixo, o esgoto e o interior das residências. A qualquer sinal, escondem-se em frestas e ralos. Nas cidades de Belo Horizonte, Maceió e São Paulo, entre outras se observou o crescimento de escorpiões nas residências (Idem, 1997, p. 34). A invasão desses animais peçonhentos aconteceu por alimentarem-se especialmente de baratas.

Em apenas um inseto, como uma barata ou uma mosca, podem-se alojar até cem espécies diferentes de micróbios, entre eles, as bactérias que provocam diarreia; os vírus, causadores da hepatite; os protozoários como giardia e ameba (parasitas do intestino humano) (IBIDEM, 1997, p. 37). A figura 12 apresenta a facilidade com que transitam entre o ambiente e os alimentos transportando germes patogênicos.

Figura 12: Transmissão Germes Patogênicos entre o Lixo e o Homem



Fonte Rodrigues, 1997, p. 37

2.6 Apreciação das questões ligadas ao Lixo a partir da Literatura

Neste item será apresentada uma avaliação dos principais elementos que levaram a questão do lixo à situação atual, a começar pela origem do problema, apontando as suas conseqüências e as possíveis soluções, listando ainda as conseqüências dessas soluções e as dificuldades observadas na implantação de um programa de coleta seletiva.

2.6.1 Origem do Problema

De acordo com a literatura, o lixo é constituído por materiais descartados pelas atividades humanas, nos estados sólido, semi-sólido ou semilíquido. Entre os elementos que caracterizam a problemática atual dos resíduos sólidos são apontados:

- abandono da vida nômade pelos homens e fixação em determinados locais;
- crescimento da população urbana;
- mudança no relacionamento homem-natureza;
- desenvolvimento industrial;
- crescimento econômico;
- aumento da produção de lixo;
- mudança das características do lixo, com maior ênfase para os plásticos das embalagens;
- armazenamento inadequado do lixo;

- destruição das matas nativas, intensificada na fabricação do papel;
- incineração dos resíduos sólidos, sem equipamentos especializados;
- mudanças de hábitos dos consumidores, optando pelo descartável;
- evolução da tecnologia;
- deposição dos resíduos sólidos, mais acentuado em terrenos vazios e encostas;
- descaso quanto a problemática dos resíduos sólidos, pelas autoridades e população em geral;
- falta de informação da população, quanto as conseqüências da não operacionalidade dos resíduos sólidos.

2.6.2 Conseqüências do problema

A literatura consultada neste trabalho descreve que a disposição final dos resíduos sólidos pode acontecer em locais a céu aberto, aterros controlados e aterros sanitários. Se adotadas as primeiras opções, poderão ocorrer os efeitos negativos listados na seqüência, que atingem prontamente a qualidade de vida da população:

- problemas de saúde pública;
- acúmulo de poluentes em organismos de seres vivos;
- poluição do meio ambiente;
- impacto ambiental em decorrência dos aterros sanitários;
- aumento da quantidade de lixo nos rios, represas e lagos, por ocasião das chuvas;

- inundações devido ao entupimento dos bueiros, através do lixo arrastado pelas enxurradas;
- aumento do consumo de água; energia e recursos naturais;
- diminuição da biodiversidade, causada pela destruição das matas nativas;
- aumento da poluição do solo e das águas;
- presença de bactérias, insetos e roedores nos “lixões”, causando doenças à população;
- minimização do saneamento básico, principalmente em regiões menos desenvolvidas;
- contaminação do solo, afetando a microfauna e a microflora, pela percolação¹⁷ do chorume;
- contaminação das águas superficiais (rios, córregos, represas) e lençol freático, pelo chorume, ou mesmo levado pelas enxurradas;
- acúmulo de gases tóxicos na atmosfera, devido à queima do lixo, e a manipulação de produtos químicos, com riscos de incêndios;
- concentração do gás CFC na atmosfera, afetando a camada de ozônio
- criação de animais, principalmente porcos, nos “lixões”,
- transtornos aéreos, por causa das aves que sobrevoam as áreas dos “lixões”, particularmente, no entorno dos aeroportos;
- dificuldade de locais para construção de novos aterros sanitários;
- deslizamentos de encostas durante as chuvas;

¹⁷ Percolação: Fluxo de gravidade da água ou de líquido através de um meio como solo, rocha ou material de filtragem (ART, 1998, p. 399).

- transtornos à navegação, pelo acúmulo de lixo nos rios;
- perda da beleza física das cidades, devido à presença dos “lixões” a céu aberto;
- prejuízo da fauna e flora marinhas;
- mortes de animais marinhos pela ingestão de embalagens plásticas;
- inviabilidade da continuidade das espécies, até mesmo, a raça humana;
- liberação do cheiro desagradável dos “lixões”, dos gases metano e sulfídrico (cheiro de ovo podre).

2.6.3 Possíveis Soluções

A literatura revela que a maior parte do lixo coletado no Brasil é depositada a céu aberto, deslocando constantemente esses locais, em função do crescimento urbano. Para agravar o problema, freqüentemente esses resíduos são queimados, provocando fumaça com odor desagradável. Outro fator alarmante constatado com o depósito de resíduos em “lixões” é o comprometimento da saúde dos catadores e moradores que residem próximos. Diante desses problemas, são apontadas alternativas para solucionar a problemática da destinação final do lixo:

- coleta seletiva, com separação a iniciar na fonte de origem do lixo;
- tratamento dos resíduos sólidos através dos processos de reciclagem, compostagem e incineração;
- disposição final adequada, somente dos rejeitos, em aterros sanitários;
- reaproveitamento dos materiais;

- oferecimento de oportunidades à população da incorporação de novos paradigmas, relativos às questões ambientais;
- minimização do desperdício de materiais, em especial na fonte;
- adoção de processos menos impactantes ao meio ambiente, por parte dos fabricantes;
- manufatura de produtos com maior durabilidade.

2.6.4 Conseqüências das soluções

O destino adequado dado ao lixo que a sociedade produz tem expressiva influência em sua qualidade de vida. As soluções para o problema vêm de encontro, portanto, com a urgente necessidade humana, oferecendo as seguintes conseqüências:

- aumento da qualidade da vida;
- diminuição dos gastos com energia, água e recursos naturais;
- aumento da vida útil dos aterros sanitários;
- diminuição dos gastos com limpeza pública urbana e com construções de novos aterros sanitários;
- valorização das pessoas envolvidas na coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos;
- fortalecimento da cidadania;
- estímulo às indústrias recicladoras;
- diminuição do volume dos resíduos sólidos, através da incineração;

- transformação do calor gerado pelo incinerador recuperativo, em energia;
- transformação do lixo orgânico em adubo de qualidade, para hortas, jardins, recuperação do solo desgastado, através da compostagem;
- retorno à natureza uma parte do que foi retirado dela mesmo, através da compostagem;
- ampliação de empregos diretos e indiretos;
- aumento da renda familiar;
- otimização da economia local e nacional.

2.6.5 Dificuldades na Implantação de um Programa de Coleta Seletiva

O controle e a minimização das fontes de poluição e o encaminhamento dos resíduos gerados pelas empresas e pela sociedade são as duas alternativas que vêm sendo utilizadas para assegurar a qualidade do meio ambiente. A coleta seletiva de lixo, apresentada na literatura como uma das formas mais adequadas para destinar os resíduos sólidos, conta com algumas dificuldades na sua implantação. Essas dificuldades, relacionadas abaixo, devem ser conhecidas pelos governantes, para que as ações tomadas levem o programa ao sucesso e solidez:

- falta de conhecimento dos benefícios do programa, tanto por parte da população, como dos órgãos públicos;
- distância das indústrias para comercialização do produto;
- política instável, sem dar suporte ao programa;

- custo financeiro de um programa.

2.7 Comentários Finais

As questões apresentadas neste trabalho enfatizam argumentos relativos à urgência em repensar o sistema de coleta de lixo nas cidades. A problemática do lixo é de extrema gravidade e as conseqüências do descaso das autoridades vão das interferências do acúmulo de resíduos no paisagismo urbano até casos extremos de epidemias.

O correto tratamento do lixo é fator determinante para a qualidade de vida da população. A compreensão dessa necessidade é possível somente a partir de um Programa de Educação Ambiental bem estruturado.

Como alternativa para o tratamento dos resíduos a coleta seletiva de lixo mostra-se a contento. Deveras, coletar o lixo seletivamente não apresenta contra-indicações à sociedade: dezenas de produtos são reaproveitadas com o seu retorno às indústrias; combate o desperdício de matéria-prima; maximiza a vida útil dos aterros sanitários pela redução do acúmulo de recicláveis; gera economia de água e energia por não ser necessário a industrialização dos materiais antes descartados; amplia o mercado de trabalho e ativa o comércio local em função da geração de renda.

Soma-se a essas vantagens o auxílio que a seletividade do lixo irá proporcionar à reciclagem natural pelo fato de que o produto será utilizado por mais tempo e portanto, prorrogando a sua deposição em aterros. Com isso,

estar-se-á evitando a poluição ambiental e devolvendo o habitat saudável à flora e à fauna da região.

Os assuntos tratados neste capítulo serão retomados no capítulo 4, quando se aprofundarão as questões relacionadas com o objetivo deste trabalho.

3 RESULTADOS EMPÍRICOS

Neste capítulo serão registrados os resultados das experiências em algumas cidades, sobre a coleta seletiva do lixo, servindo como embasamento experimental para a proposta desta dissertação que será apresentada no capítulo 4. São feitas menções às características das cidades, natureza de seu lixo, às etapas do processo de implantação de coleta seletiva do lixo, à maneira como de fato aconteceu o processo, ao custeamento do programa, aos sucessos alcançados, às justificativas para os casos de resultados insatisfatórios, às vantagens da coleta seletiva para as cidades, ao envolvimento de entidades educacionais e assistenciais, aos programas sociais agregados às estratégias gerais do processo e às expectativas para o futuro a partir da incrementação da coleta seletiva do lixo.

3.1 Experiências das cidades

3.1.1 Coleta Seletiva de Assis (SP)

De acordo com o documento eletrônico de 21-10-00
<http://www.cepam.sp.gov.br/recem/pages/072.htm>.

Trata-se do Projeto “Coleta Seletiva de Lixo – Evite o Lixo” , coordenado pela Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento da cidade de Assis (SP), realizada em dois bairros-piloto, com 3948 habitantes, tendo como convênio a Prefeitura Municipal de Assis e a Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo.

De início, através de instrutores da Secretaria de Economia e Planejamento do Estado do São Paulo, aconteceu o treinamento de técnicos, grupos de escoteiros e bandeirantes, para desempenharem papéis de agentes multiplicadores. Na etapa seguinte, esses agentes visitaram todos os estabelecimentos comerciais e as residências dos dois bairros, cadastrando a população, colhendo dados e transmitindo informações, através de folhetos explicativos, com intuito de conscientizá-los quanto às conseqüências causadas pelo lixo, como proceder a separação e disposição em recipientes diferenciados.

Uma vez por semana, a Prefeitura recolhe os resíduos e leva-os ao Parque de Reciclagem e Compostagem, usando veículo adaptado, onde os compostos orgânicos são triturados e os inorgânicos são prensados, permanecendo armazenados até a comercialização.

Um trabalho paralelo é feito com crianças e adolescentes, usando jornais, revistas e vasilhames plásticos para a confecção de objetos artesanais, em troca de alimentação, transporte, uniforme, material escolar, atendimento psicológico, odontológico e didático: é o Projeto Vida Nova.

Os objetos em bom estado de conservação, encontrados no lixo, como porcelanas, vidros, talheres de inox, roupas, discos, são expostos à população, com objetivo de mostrar as possibilidades de reaproveitamento .

A parte financeira do projeto é custeada pela Prefeitura, cobrindo as despesas com: adaptação de um caminhão para coleta seletiva, preparação de recipientes em cores diferentes para acondicionar o lixo, treinamento de funcionários da limpeza pública através de materiais didáticos como slides, vídeos e confecções de faixas, panfletos distribuídos à população durante as campanhas educativas.

Conforme informação verbal, via contato telefônico, com o funcionário da Prefeitura, Alfredo Borpes, (0xx18-324.3000 – ramal 2249), em 03-05-01, o projeto iniciado em 1995, esteve ativo apenas por dois anos. Os motivos que levaram a sua desativação foram: a ineficiência de veículo para o transporte; a falta de treinamento de catadores e separadores e a ausência de continuidade na educação ambiental junto à população.

3.1.2 Coleta Seletiva de Canoas (RS)

De acordo com a informação eletrônica de 27-03-01, <http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias/experiencias/199.html>.

Canoas é uma cidade localizada na região metropolitana de Porto Alegre, com uma população de 300.000 habitantes e uma produção de resíduos domiciliares no total de 165 toneladas/dia. A coleta seletiva apresenta comercialização de 150 toneladas/dia de material triado.

O projeto “Coleta Seletiva de Canoas”, iniciado em 1990, teve a sua formação através da cooperativa dos carroceiros e catadores, com estatuto próprio, trabalho em forma de parceria, produto de entrosamento do poder público e da comunidade.

O recolhimento do material separado acontece de duas formas:

- através de entrega voluntária nos PEVs (Postos de Entregas Voluntárias), em número de 154 e distribuídos por toda a cidade, de acordo com a demanda da população (em escolas, indústrias, parques, igrejas, associações de bairros, condomínios, etc).
- Através de caminhões tipo baú, com recolhimento mensal ou quinzenal, a depender do volume de resíduos gerados. A prefeitura fornece os caminhões, o combustível e os funcionários para o transporte dos resíduos.

Vantagens observadas no projeto:

- o lixo depositado nos PEVs é reutilizado 99%, porque são selecionados e limpos na fonte, pela população, que está ciente do ganho econômico e social;
- economia para a Prefeitura, e conseqüentemente para o município, nas despesas de recolhimento do lixo, quer em combustíveis, veículos, motoristas, devido à grande parte de o lixo ser coletado e enviado para reciclagem;
- os catadores recolhem o lixo reciclável diretamente com o produtor, o que estimula a consciência solidária, humanística e social da população.

3.1.3 Coleta Seletiva de Coimbra (MG)

De acordo com o documento eletrônico de 27-03-01, <http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias/experiencias/002.html>.

Coimbra localiza-se na Zona da Mata, Estado de Minas Gerais, tem 7.300 habitantes e é considerada uma cidade carente.

Há 6 anos, com produção de 3 toneladas de lixo/dia, a cidade apresentava as seguintes características: coleta realizada por carroças com animais de tração; disposição final inadequada em "lixões" a céu aberto; criação de porcos nesses depósitos de lixo, com os animais abatidos e vendidos pelo comércio local, sem inspeção sanitária; chorume fluindo até o rio que abastece os setores urbanos e rurais do município.

A cidade optou pelo Projeto Reciclar, do Setor de Engenharia Sanitária da Universidade Federal de Viçosa (MG), com o objetivo de solucionar os problemas gerados pelo lixo urbano nas comunidades carentes.

As etapas do desenvolvimento foram realizadas com as implantações de: usina de reciclagem de resíduos domiciliares, programa de coleta seletiva, programa de horta comunitária e programa de educação ambiental nas escolas.

As estratégias adotadas no projeto foram:

- persuasão ao governo municipal quanto aos benefícios do projeto;
- realização de trabalhos técnicos como:
 - pesquisas;

- caracterização do lixo;
- detecção de problemas ambientais e de saúde pública;
- levantamento de custos;
- convocação dos habitantes para reuniões, palestras, identificando nestas os líderes, visando à formação de grupos voluntários.

Como vantagens o Projeto Reciclar apresentou: a limpeza das ruas e avenidas, a desativação do despejo a céu aberto, a participação ativa da população quanto à coleta seletiva do lixo.

3.1.4 Coleta Seletiva de Curitiba (PR)

Sobre a coleta seletiva em Curitiba estão listados a seguir, os resultados obtidos segundo três fontes de pesquisa. A primeira apresenta dados observados no documento Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Curitiba. Na seqüência, informações consultando o Programa Lixo que não é Lixo. A terceira fonte de pesquisa é extraída da publicação do Jornal O Estado do Paraná:

3.1.4.1 Segundo a Prefeitura Municipal de Curitiba, 2000, especialmente pelos órgãos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Departamento de Limpeza Pública, através do documento **Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Curitiba**, realizado no período de 1989 até 1999.

Os itens das implantações dos programas são:

- Janeiro de 1989: Compra do Lixo;
- Outubro de 1989: Lixo que não é Lixo;
- Junho de 1991: Câmbio Verde;
- Setembro de 1991: Depósito de Resíduos Vegetais;
- 1994: Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde
- Setembro de 1998: Coleta Especial de Resíduos Domiciliares.

A Educação Ambiental teve como estrutura os seguintes programas:

- 1989: Família Folhas;
- 1997: Projeto Olho D'Água;
- 1998: RECOOPERE.

Curitiba tem mais de 1.500.000 habitantes, superfície de 432,17 km², sendo o Departamento de Limpeza Pública, órgão municipal responsável pela coleta, limpeza e destinação final do lixo. Seu papel de gerenciar, supervisionar e fiscalizar os serviços realizados por terceiros, contratados mediante concorrência pública.

O acondicionamento do lixo, de inteira responsabilidade da população, deve ser de forma adequada a fim de evitar o desenvolvimento e proliferação de vetores, como moscas, baratas, ratos, entre outros.

A frota para a coleta é composta de 51 caminhões, com caçamba coletora de 15 m³, dispositivo automático para compactação e esvaziamento dos

resíduos, na responsabilidade de 1 motorista e três coletores, para cada veículo.

Em janeiro de 1989, foi implantado pela Prefeitura Municipal de Curitiba o Programa “Compra do Lixo”, como alternativa de coleta do lixo domiciliar, para atender as camadas menos favorecidas da população, onde os problemas ambientais são graves, pela dificuldade dos caminhões para a coleta, porque os terrenos em sua maioria são encostas de morros, fundos de vale e ruas muito estreitas.

Foram colocadas caçambas de 7 m³, em locais pré-determinados, de maior movimentação das pessoas, para recolhimento seguinte. A cada 15 dias a Associação recebe sacos plásticos de 60 litros, destinado ao acondicionamento do lixo e repassa para a população. O programa atende 21.584 pessoas mensalmente, participantes de 39 comunidades, representadas por associação de moradores integradas através de um programa próprio de educação ambiental.

A troca de um número pré-determinado de sacos de resíduos sólidos, depositados na caçamba, corresponde a uma certa quantia de alimentos.

Os benefícios do programa “Compra do Lixo”, são:

- espaços dos “lixões” são utilizados pela população, para hortas comunitárias;
- limpeza total das áreas degradadas pelo lixo, minimizando a incidência de doenças provocadas por vetores;
- possibilidade do manejo e acondicionamento dos resíduos, de forma adequada, evitando exposição, mesmo durante o processo de coleta;

- fortalecimento da integração cidadão x município, na solução dos problemas comunitários;
- a produção dos hortigranjeiros encontrou maior escoamento na região metropolitana de Curitiba e litoral, devido à estrutura do programa que troca recicláveis por produtos hortigranjeiros;
- melhor qualidade na alimentação, em especial das famílias mais carentes;
- ampliação da vida útil do aterro sanitário, em mais de dois anos.

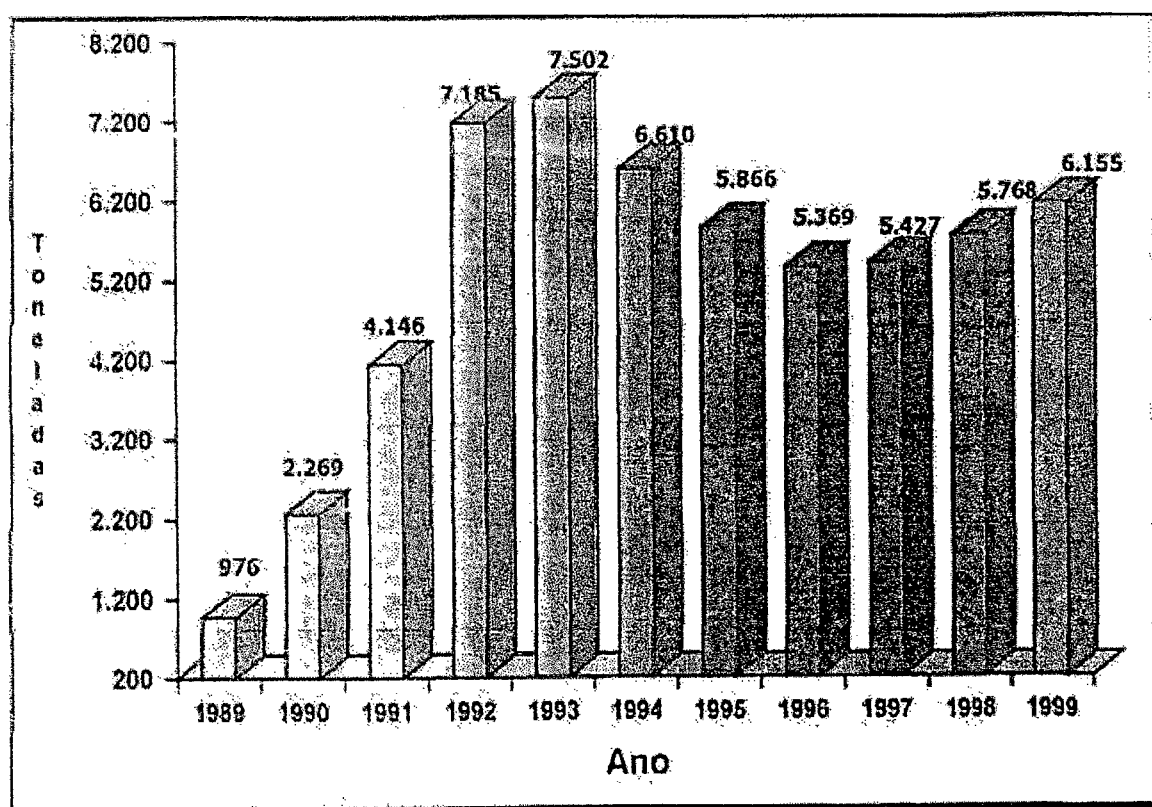
A figura 13 representa as toneladas de resíduos sólidos separados e trocados por alimento, conforme o Programa Compra do Lixo.

O programa “Lixo que não é Lixo” foi implantado em outubro de 1989, iniciado pela educação ambiental nas escolas públicas municipais, cujos objetivos foram: conscientizar a população dos benefícios gerados, através da separação do lixo (orgânico e inorgânico), ao meio ambiente, visto que, a terça parte do lixo produzido pela cidade de Curitiba pode ser reciclado, e, economizar recursos naturais (árvores e/ou minerais), pela separação prévia. Os instrumentos utilizados para o programa foram cartilhas, *folders*, imprensa falada, televisiva e escrita.

São recolhidos 55 toneladas/dia de resíduos recicláveis, em que somente os 2.769 coletores (antigos carrinheiros), devidamente cadastrados, recolhem aproximadamente 135 quilos/dia. Em seguir, uma parte é vendida a terceiros e outra destina-se à Unidade de Valorização de Resíduos Sólidos Recicláveis, com sede em uma área da FAS - Fundação de Ação Social.

Figura 13: Resíduos Sólidos Recicláveis Coletados pelo Programa Compra do Lixo – Curitiba (PR), de 1989 a 1999

**GRÁFICO DEMONSTRATIVO EM TONELADAS DO PROGRAMA
COMPRA DO LIXO - PERÍODO DE 1989 A 1999**



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2000.

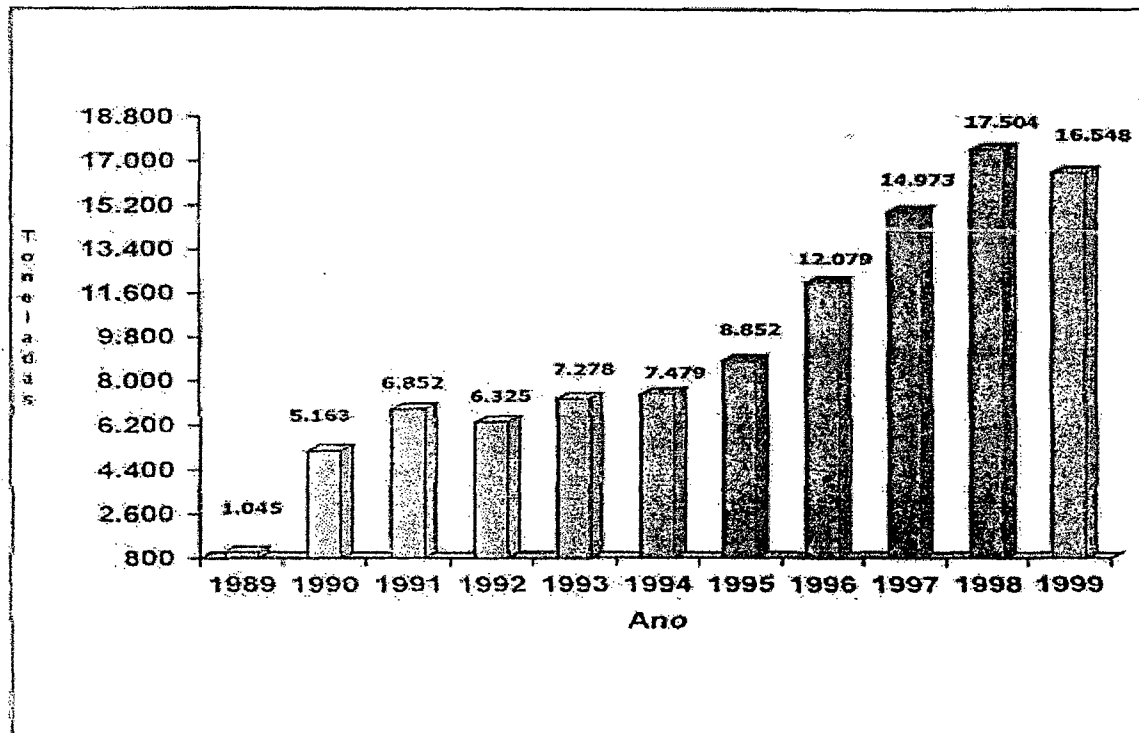
A figura 14 representa as toneladas de resíduos sólidos, coletadas através do Programa "Lixo que não é Lixo".

Em junho de 1991, nasce o Programa Câmbio Verde, derivado do Programa Lixo que não é Lixo, propondo a troca de materiais recicláveis por produtos hortigranjeiros de época.

Os pontos de troca localizam-se em pátios de supermercados, associação de moradores, órgãos municipais. São 61 postos de troca, atendendo mensalmente 18.203 pessoas. Todo material recolhido segue para a Unidade de Valorização de Resíduos Sólidos Recicláveis.

Figura 14: Resíduos Sólidos Recicláveis Coletados pelo Programa Lixo que não é Lixo – Curitiba (PR) de 1989 a 1999

**GRÁFICO DEMONSTRATIVO EM TONELADAS DE RESÍDUOS COLETADOS
PELO PROGRAMA "O LIXO QUE NÃO É LIXO"
PERÍODO DE 1989 A 1999**



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2000.

O programa Câmbio Verde, está subdividido em três itens, de acordo com a troca de resíduos sólidos por outros materiais, que realiza:

- Câmbio Verde nos Pontos de Troca: com a troca de alimentos, reforça a dieta alimentar das famílias mais carentes;
- Câmbio Verde nas Entidades Sociais: com a troca de alimentos hortigranjeiros, reforçando a alimentação de pessoas que dependem dessas refeições;
- Câmbio Verde Especial: ocorre nas escolas municipais, sensibilizando os alunos, quanto à importância da reciclagem. Concretamente, ocorre a troca por cadernos, brinquedos, chocolates, ingressos para shows.

A figura 15, a seguir, representa as toneladas coletadas, de resíduos sólidos, mediante o Programa Câmbio Verde.

A 30 km de Curitiba, na cidade de Campo Magro, localiza-se a Unidade de Valorização dos Resíduos Sólidos Recicláveis, gerenciada pela FAS – Fundação de Ação Social, com a função de receber os materiais procedentes dos programas Lixo que não é Lixo e Câmbio Verde. Em seguida passa por duas esteiras, onde é separado pelos operários, em papel, papelão, plástico, vidro, metais ferrosos e não ferrosos. A figura 16 representa a porcentagem dos materiais recebidos em abril de 1999, pela Unidade.

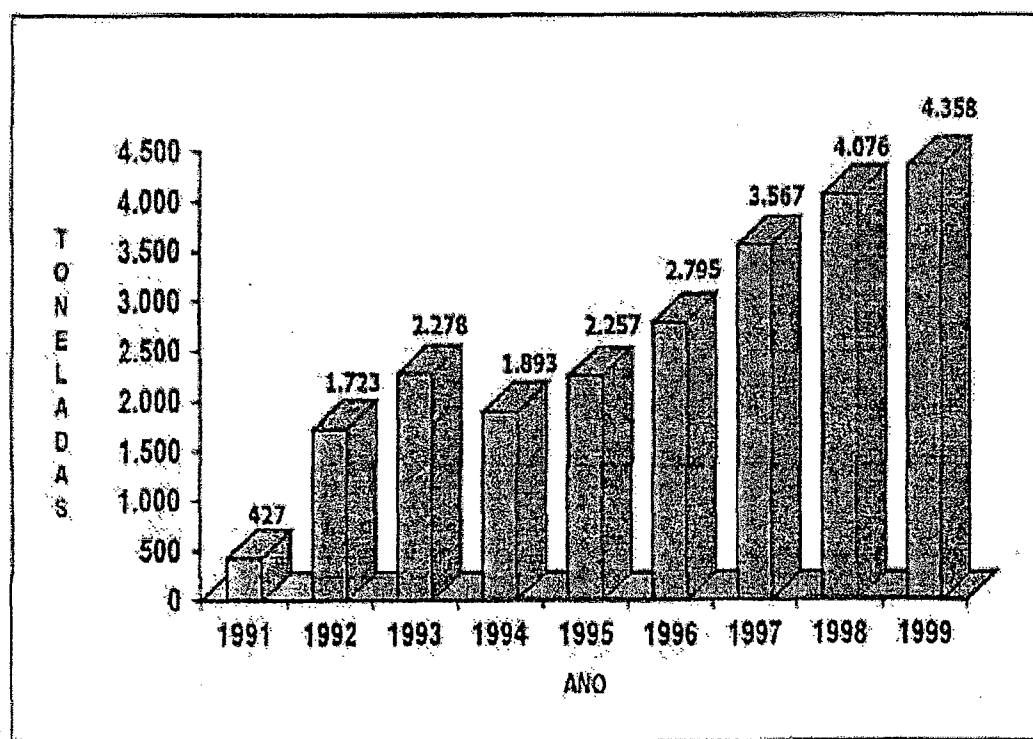
O processo seguinte, após a separação, é diferenciado para cada material:

- papel e papelão: prensado, amarrado e estocado;

- plástico: separado tomando-se por base a composição química, a seguir prensado, amarrado, pesado e estocado;
- latas de alumínio e folhas de flandres: prensado, pesado e estocado;
- vidro: separado segundo sua cor (âmbar, branca, verde, azul), triturado, lavado, descontaminado e estocado;
- sucata ferrosa: é depositada no pátio, em um lugar destinado a ela;
- rejeitos: enviado diariamente para o aterro sanitário de Cachimba.

Figura 15: Resíduos Sólidos Recicláveis Coletados pelo Programa Câmbio Verde – Curitiba (PR) de 1989 a 1999

**GRÁFICO DEMONSTRATIVO EM TONELADAS DE RESÍDUOS COLETADOS
"PROGRAMA CÂMBIO VERDE" - PERÍODO DE 1989 A 1999**

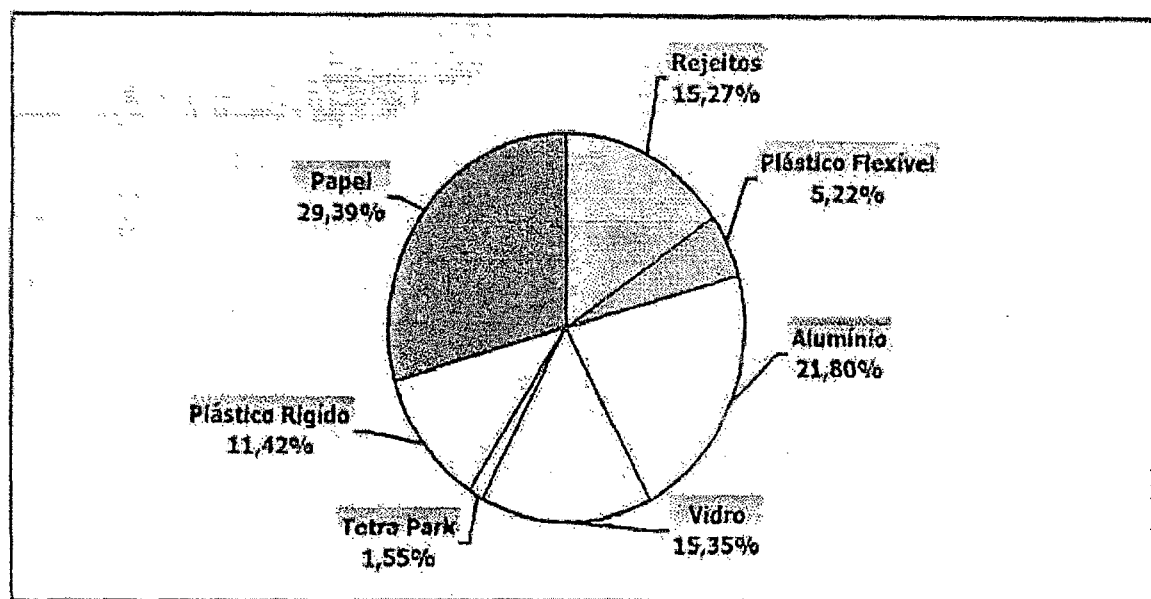


Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2000.

A arrecadação dos materiais vendidos às indústrias para produção de novas embalagens é destinada à FAS – Fundação de Ação Social, tendo como finalidade obras assistenciais.

Figura 16: Caracterização dos Resíduos Sólidos Recicláveis Depositados na Usina de Valorização de Resíduos Recicláveis - Curitiba (PR) em abril/99

**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DEPOSITADOS NA
USINA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS.
PERÍODO: ABRIL/99**



22

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2000.

Em setembro de 1991, o Serviço de Coletas Especiais de Resíduos Vegetais, através do Departamento de Resíduos Vegetais, localizado no Parque Náutico, iniciou o trabalho de receber produtos da limpeza de quintais,

conservação de jardins e podas de árvores. No depósito, a lenha é destinada aos fogões das cozinhas dos projetos assistenciais, fornos de olarias e/ou de panificadoras. O recolhimento é gratuito, realizado pela Prefeitura, mediante solicitação.

Em 1994, foi instituído o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde para maximizar o processo do sistema de coleta, acondicionamento, tratamento e disposição final dos resíduos de saúde, contando com a participação dos estabelecimentos geradores, além da população.

Os objetivos, quanto aos resíduos sólidos infectantes são:

- reduzir, pela segregação na fonte geradora, coleta seletiva e destinação final diferenciada;
- implantar a incineração para tratamento, pois, este processo diminui o volume e o peso dos materiais.

Em setembro de 1998, é lançado o Programa de Coleta Especial de Resíduos Domiciliares, atendendo aos produtos utilizados nas residências, como: pilhas, solventes, embalagens de inseticidas, lâmpadas fluorescentes, medicamentos vencidos, tintas e toner (corante orgânico).

O processo de coleta é realizado com um caminhão colorido em verde. Nos 24 terminais da cidade estão colocados tambores, de cores diferenciadas para cada tipo de produto tóxico, e, em datas pré-estabelecidas, das 7 horas às 15 horas, ocorre o recolhimento.

O material coletado é encaminhado aos locais abaixo conforme relacionados:

- lixo de composição química: enviado para o CTRI – Centro de Tratamento de Resíduos Industriais, onde é tratado e tem seu destino final;
- baterias de telefones celulares, lâmpadas fluorescentes e toner: enviado para os fabricantes. As lâmpadas fluorescentes têm em seu interior, o gás Mercúrio, e, ao ser quebrada, ocorre a expansão deste gás, um dos metais mais pesados, que polui o ar;
- pilhas: tendo em sua composição Níquel, Cádmiio e Chumbo, que são metais pesados, poluem o lençol freático, ao entrarem em contato com o solo;
- restos de tintas e vernizes, medicamentos vencidos e embalagens de inseticidas: ficam na Central de Tratamento, armazenados de forma adequada, uma vez que não podem ser reciclados, evitando assim, contaminar o Meio Ambiente.

A figura 17, a seguir, é o gráfico das quantidades de resíduos tóxicos domiciliares recolhidas em um período de 16 meses.

Paralelo a todos os programas de coleta seletiva, sempre esteve presente o embasamento na Educação Ambiental, integrando desenvolvimento urbano e conservação do meio ambiente, com a participação do poder público e da população.

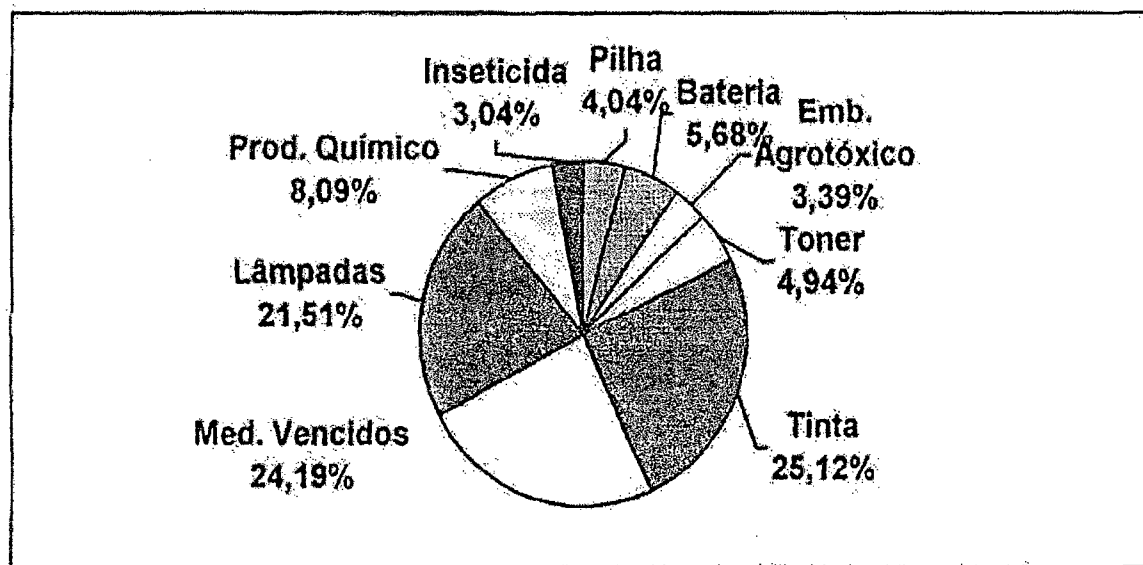
Em 1989, no processo escolar, das escolas da Rede Municipal, foi incluída a disciplina de Educação Ambiental, na tentativa de atingir um público mais diferenciado possível, quer em idade e/ou condições sociais. Dessa forma, a

Educação Ambiental alicerçou os Programas Compra do Lixo, Lixo que não é Lixo e Câmbio Verde.

Atualmente, os programas educativos são realizados juntos aos moradores de condomínios, funcionários da Prefeitura que trabalham na coleta de material reciclável e pessoas envolvidas nas lojas de *Shopping Centers*, quer proprietários, funcionários, clientes ou outros.

Figura 17: Caracterização dos Resíduos Tóxicos Domiciliares de Curitiba (PR) Depositados de setembro/98 a dezembro/99

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS TÓXICOS DOMICILIARES PERÍODO DE SETEMBRO/98 A DEZEMBRO/99



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2000.

Em 1989 foi criada a Família Folhas, como suporte do programa Lixo que não é Lixo, desenvolvendo um trabalho com peças teatrais, o que valorizava e divulgava conceitos e práticas relacionadas às questões ambientais.

Em 1997, ocorre a implantação do Projeto Olho d'Água, oportunizando as crianças das escolas públicas municipais, acompanharem a situação dos rios. Através de um kit, observam e analisam a água, constatando níveis de poluição, cor, cheiro, quantidade de lixo, uso do solo, presença de vegetação e de animais, contribuindo dessa maneira, nas tomadas de decisões para melhorar a qualidade dos rios analisados.

Em setembro de 1998, ocorre a fundação do RECOOPERE – Cooperativa de Coletores de Material Reciclável, localizada na Vila Parolim, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas envolvidas com a coleta seletiva. Na fundação existem 2 balanças, 1 prensa e 1 empilhadeira, e 293 cooperados, treinados para o devido serviço desempenhado.

3.1.4.2 Segundo a Prefeitura Municipal de Curitiba, 2000, através do documento: **Lixo que não é Lixo**, realizado pela pesquisadora Gisele Martins dos Santos.

A Educação Ambiental da coleta seletiva do lixo da cidade de Curitiba foi a campanha da Família Folhas, criada pelo cartunista Ziraldo, onde, da última letra a (família folhas), sai uma folhinha verde. A campanha iniciou-se com o público infantil e logo as crianças começaram a exigir atitudes ambientalmente corretas de seus pais.

Em 05-09-00, o prefeito de Curitiba – Jaime Lerner, recebeu o prêmio “United Nations Environment”, da Organização das Nações Unidas, em virtude da política inovadora ao Meio Ambiente. A partir desta data, Curitiba passou a ser conhecida, tanto nacional, como internacionalmente, por “Capital Ecológica”.

De início, houve rejeição por parte dos catadores (carrinheiros), por estarem receosos de que faltaria material reciclável para o trabalho. No entanto, a realidade mostrou-se diferente. Com o programa Lixo que não é Lixo, a população adquiriu o hábito de separar o material orgânico do inorgânico, facilitando o trabalho dos catadores, que agora não necessitam rasgar as embalagens, porque o lixo já está separado, minimizando portanto a contaminação com o material em contato. O produto tornou-se de melhor qualidade, pois a separação ocorre na fonte geradora, e, conseqüentemente é mais rentável. Os catadores recolhem o lixo, antes da passagem do caminhão coletor, diminuindo os gastos da Prefeitura, com a coleta.

Em 1993, foi implantado o Programa Carrinheiro Cidadão, pela FAS – Fundação de Ação Social, com finalidade exclusivamente social para os operários-coletores. A partir desta data, todo pessoal que trabalha neste setor, é identificado, o que proporciona maior segurança no trânsito. Também são realizadas reuniões sócio-educativas em que todos participam, na busca de melhorar a qualidade do trabalho e como conseqüência, da vida.

As estimativas da ONU registram que a população até 2025 poderá chegar a 8,3 bilhões de pessoas. A água está cada vez mais escassa e, provavelmente, com o consumo desenfreado, não haverá água suficiente para

todos, sendo que hoje, 29 países não dispõem desse recurso. A Agenda 21 diz que a água deve ser para todos, e, de boa qualidade. De toda água que existe no planeta, apenas 1% está disponível para o uso humano e, desta, apenas 1% é doce e está armazenada nos lençóis freáticos. Com a reciclagem, no projeto Lixo que não é Lixo, até 1999 economizou-se aproximadamente 935.000 m³ de água.

3.1.4.3 Conforme publicação do Jornal O Estado do Paraná, especial p.5, em 24-10-99:

Como principais benefícios para a cidade de Curitiba, quanto à Coleta Seletiva do Lixo, desde a implantação, destacam-se:

- ampliação em três anos da vida útil do aterro sanitário de Cachimba;
- economia de 1,1 milhões de reciclagem do papel e papelão;
- impedimento do corte de 770 árvores, somente com a reciclagem do papel;
- geração de 3.370 empregos diretos;
- economia de 270.161 Mw/h de energia elétrica com a reciclagem de alumínio, vidro, plástico e papel.

3.1.5 Coleta Seletiva de Maceió (AL)

De acordo com o documento eletrônico de 02-09-00, <http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/experien/226.html>.

Trata-se do projeto “Pitanguinha minha Vida – Coleta Seletiva do Lixo”, iniciado em 1995, no bairro Pitanguinha, município de Maceió (AL), com uma população de 559.640 habitantes (Censo 1991). A idéia partiu do Instituto do Meio Ambiente/Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – IMA/GTZ, já implantada no bairro São Francisco em Niterói, com sucesso. Em sua etapa inicial, o projeto foi resultado da participação dos moradores que trabalhavam na limpeza das ruas.

O trabalho é realizado através das parcerias com as empresas: Cival – grupo Trikem S/A e grupo Odebrecht; Cobel – empresa de Limpeza Pública e CPC – Sulgema. Conta também com o apoio de: Associação dos Moradores de Bairro de Pitanguinha, IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Prefeitura Municipal de Maceió, Universidade Federal de Alagoas, e, Instituto do Meio Ambiente/Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – IMA/GTZ.

Os objetivos do projeto são:

- realizar a coleta seletiva, reciclagem, reaproveitamento do lixo de todo o bairro;
- conscientizar a população, quanto às mudanças de hábitos e comprometimento na preservação do meio ambiente;
- dar suporte aos moradores, referente à Educação Ambiental, no intuito de melhorar a qualidade de vida;
- ministrar cursos sobre aproveitamento de materiais, por equipe especializada, tendo como local o galpão da coleta seletiva.

Como conseqüências e lições aprendidas tem-se que:

- o projeto só funciona com parcerias, seja ela pública ou privada;
- o local, a data e o horário da coleta devem ser respeitados com rigor, para garantir a credibilidade por parte os moradores;
- haja transparência nos acertos de contas das receitas e despesas, para que se tenha um bom funcionamento do trabalho,
- encontre receptividade da população, fazendo papel de agentes multiplicadores na preservação do meio ambiente;
- realização de trocas com a comunidade participante, mesmo que seja simplesmente no sentido de entrega de novas embalagens para colocar os materiais coletados.

O projeto tem como perspectivas a médio prazo, a reforma da estrutura física e, a longo prazo, a construção de uma usina de beneficiamento do plástico.

3.1.6 Coleta Seletiva de Niterói (RJ)

De acordo com o documento eletrônico de 02-09-00, <http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/experien/226.html>.

Trata-se de uma coleta seletiva no bairro de São Francisco, município de Niterói, iniciada em 1985. No início participaram 100 residências, atualmente são 1200 residências, algumas casas comerciais e escolas. O bairro São Francisco é uma localidade de classe média alta, com cerca de 2500

residências, 15.000 moradores, apenas 1200 residências participam do projeto, onde são coletados seletivamente cerca de 20 toneladas de lixo por mês. É a primeira experiência quanto a coleta seletiva do lixo, do Brasil, servindo como modelo para as demais cidades.

Para o funcionamento, o programa conta com as parcerias de: Centro Comunitário de São Francisco, Centro de Informação sobre Resíduos Sólidos da Universidade Federal Fluminense (através do apoio técnico), Gemeinschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ (Alemanha), GTM (Suíça), Fundação Vitae (São Paulo), Fundação DOEN (Holanda), Unibanco-Ecologia e Programa de Reciclagem da Brahma.

O projeto é mantido com os recursos obtidos em:

- vendas dos materiais coletados, a intermediários ou diretamente para as indústrias, inclusive os livros são vendidos para os sebos¹⁸;
- financeiramente conta com o Programa Reciclagem da Brahma, contribuindo com os uniformes dos funcionários e divulgação, utilizando-se de sua logomarca tanto nos uniformes como nas carretas de recolhimento do lixo, que circulam o bairro.

O programa é descentralizado, recolhe semanalmente materiais recicláveis e reutilizáveis, como: embalagens de ovos, livros, móveis, roupas, utensílios domésticos e eletrodomésticos. O slogan usado é o desperdício, também reciclagem e reutilização.

O sucesso deste projeto, nestes anos foi devido à:

¹⁸ Sebos: Livrarias onde se vendem livros usados (BUENO, 1996, p. 595).

- transparência financeira;
- continuidade e pontualidade dos serviços;
- envolvimento da comunidade, tornando a separação seletiva, um hábito da maioria;
- não houve influência política-partidária;
- envolvimento de parcerias, tanto pública como privada, com alternativas de baixo custo;
- equipamentos simples, porém eficientes.

Como lições aprendidas destaca-se:

- conhecer o mercado para comercializar os produtos, aproveitando o momento certo para negociar;
- comercializar os reutilizáveis, pois, um livro usado pode ser mais lucrativo que uma tonelada de papel;
- manter o financeiro e o social em dia, para maior coesão dos envolvidos no negócio;
- selecionar e preparar os trabalhadores para bom desempenho de seus serviços;
- efetuar divulgação, principalmente local e nas escolas;
- para a Universidade Federal Fluminense é uma fonte de pesquisa permanente, sendo os resultados obtidos, repassados à comunidade em forma de publicações, seminários, estágios, etc.

As conseqüências, do desenvolvimento são:

- geração de empregos e renda;
- educação ambiental contra o desperdício;
- maior união das atividades comunitárias,
- fortalecimento da cidadania.

3.1.7 Coleta Seletiva de Porto Alegre (RS)

De acordo com o documento eletrônico de 15-09-00, <http://www.recicloteca.org.br/publicacoes/informativo2/coleta.htm>.

Trata-se do Projeto Coleta Seletiva de Porto Alegre, implantado em julho de 1990, pelo DMLU (Departamento Municipal de Limpeza Pública), iniciado no Bairro Bom Fim, sendo hoje um dos mais bem sucedidos do país.

Os antecedentes, que levaram a montagem do projeto são: carência de espaço para dispor o lixo e exclusão social dos grupos de catadores ou garimpadores de materiais, principalmente lixo.

O programa tem como objetivo possibilitar a geração de rendas, através da organização da população excluída, utilizando-se da venda de materiais recuperados dos resíduos sólidos, destinados à reciclagem.

A estrutura do sistema de coleta seletiva está assim definida:

- **operação e destinação:** são 21 caminhões especiais para o recolhimento e 28 contêineres, colocados nos PEVs (Postos de Entrega Voluntária), localizados em pontos estratégicos, locais de maior movimentação de pessoas. São mais de 100 funcionários do DMLU, onde uma vez por semana é feito o recolhimento em cada bairro, com o

material cuidadosamente separado pelos moradores. São 40 toneladas de material seco por dia, destinados às unidades de reciclagem, onde é triado, acondicionado e armazenado e depois vendido às usinas de reciclagem.

- **educação e treinamento:** é um programa de educação e treinamento dos funcionários iniciantes (muitos dos quais já eram catadores nos “lixões”). É feita divulgação nas escolas, empresas, hospitais e órgãos públicos; realizados cursos de Educação Ambiental para professores e diretores de escolas; distribuição e folhetos, mensagens com carro de som, eventos nas comunidades no intuito de atingir um público diversificado.
- **unidades de reciclagem:** são 8 unidades, operadas por 250 recicladores de resíduos sólidos, devidamente treinados, pertencentes à Associação dos Trabalhadores Autônomos, recebendo em média de 150 a 250 reais mensais.

O programa foi implantado atendendo às etapas;

- Julho de 1990: no bairro Bom Fim, constituindo-se a Associação de Mulheres Papeleiras e Trabalhadoras em Geral (construído pela Igreja Nossa Senhora dos Navegantes), em que recebia todo o lixo seco de Porto Alegre;
- dezembro de 1990: nos bairros Cidade Baixa e Menino Deus;
- 1991: atingiu 16 bairros, juntamente com 60 escolas;
- 1992: implantação em mais 37 bairros;

- de 1993 até 1995: total de abrangências é de 61 bairros;
- de 1996 até julho 1997: ampliação para atingir 100 % dos bairros.

A administração dos custos do programa é realizada pelos seguintes itens:

- taxa paga pela produção de lixo, suficiente para o pagamento dos custos da coleta seletiva;
- Programa Pró-Guaíba, através do BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento, visando aumentar o volume do material reciclável recuperado, destinaram 300 mil dólares para equipamentos de educação ambiental, caminhões e um micro-ônibus.

Como conseqüências destaca-se até 1997, a recuperação de mais de 28 mil toneladas de materiais recicláveis: 7,4 toneladas de papel, 4,3 toneladas de vidro, 2,5 toneladas de metal e 13,9 toneladas de plásticos e outros.

3.1.8 Coleta Seletiva de Quatro Barras (PR)

De acordo com a informação eletrônica, de 27-03-01, <http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias/experiencias/375.html>.

Trata-se do projeto "Programa Sólido para Resíduo Sólido", de responsabilidade da Secretaria da Indústria, Comércio, Turismo e Meio Ambiente da Prefeitura de Quatro Barras, região metropolitana de Curitiba, onde a população é de 13.900 habitantes, conforme censo de 1996. O programa foi instalado em 1997.

Os objetivos tidos como prioritários são:

- conservar o patrimônio natural;
- melhorar a qualidade de vida da população;
- minimizar a quantidade de lixo, através da coleta seletiva e reciclagem.

O projeto foi desenvolvido nas seguintes etapas:

- educação ambiental nas escolas e comunidades;
- coleta diferenciada do lixo séptico¹⁹;
- mutirão de limpeza;
- distribuição de sacos plásticos para coleta seletiva, realizada a cada recolhimento;
- limpeza periódica das galerias e bocas de lodo;
- seleção do lixo nas residências;
- orientação quanto à reciclagem da matéria orgânica, na zona rural.

Os resultados obtidos pelo programa são:

- 80% da população participam da seleção dos resíduos nas residências;
- 100% da área rural coleta seletivamente a matéria orgânica;
- preservação dos recursos naturais;
- economia de energia e água;
- aumento da qualidade ambiental;
- maximização da vida útil do aterro sanitário, cerca de 36 a 40 toneladas/mês;

¹⁹ Lixo séptico: que causa infecção (BUENO, 1996, p. 601).

- compras de computadores para escolas, reformas de praças (área de lazer), benfeitorias no município, com recursos da comercialização dos recicláveis;
- população mais saudável, pela melhora da qualidade de vida.

3.1.9 Coleta seletiva em Ribeirão Preto (SP)

De acordo com o documento eletrônico de 15-09-00, <http://www.recicloteca.org.br/publicacoes/informativo3/coleta.htm>.

É o projeto “Lixo Útil”, da cidade de Ribeirão Preto (SP), implantado no 2º semestre de 1991, através do DURSARP (Departamento de Urbanização e Saneamento), iniciando pelo bairro Lagoinha, de classe média e média alta. A população da cidade é de 456.252 habitantes.

Em 1997 o programa atingiu 10% da área do município. Hoje, das 450 toneladas diárias de lixo coletadas da cidade, 5 toneladas são realizadas pela coleta seletiva.

Os objetivos considerados no projeto são os seguintes:

- reduzir o volume de resíduos aterrados;
- reduzir as áreas de degradação (locais dos aterros);
- minimizar o uso de recursos naturais;
- gerar subsídios para programas sociais.

O projeto conta com o Programa de Educação Ambiental entre as Secretarias do Meio Ambiente, Bem Estar Social e Educação, no sentido de orientar e educar a população, através de palestras e divulgações nas escolas.

A operação de recolhimento dos materiais recicláveis acontece de duas maneiras:

- **Coleta Porta a Porta:** uma vez por semana, através de caminhão-baú que atende a 14 bairros. No centro da cidade a coleta é diária, feita por um veículo menor (Coleta Calçadão). Nas escolas públicas, creches e instituições similares acontece mediante solicitação.
- **Coleta Pontual:** (nos PEVs – Postos de Entrega Voluntária), a coleta é realizada em 19 bairros, dias alternados, onde um caminhão-guincho coleta o material dos contêineres.

Os materiais recicláveis são transportados até o Centro de Triagem (periferia), onde é separado, sendo o plástico, papel, papelão e metal, enfardado e armazenado enquanto aguarda comercialização. Já o vidro é destinado à Casa das Mangueiras (instituição de adolescentes carentes), é separado, lavado e comercializado, tendo a renda voltada para manter a própria instituição.

A compostagem também tem destaque no programa, onde podas, folhagem, galhos, são transformados em adubo, no Centro de Triagem. Estes resíduos são triturados, armazenados para maturação²⁰, e, finalmente liberados para adubar canteiros das praças e hortas comunitárias.

²⁰ Maturação: Estado de que se acha amadurecido (BUENO, 1996, p. 421).

A comercialização é realizada por licitação de pessoas jurídicas, devidamente cadastradas na Prefeitura. O lucro é repassado ao Fundo Social do município, auxiliando as instituições assistenciais.

Como expectativas para o futuro destacam-se: a ampliação do Centro de Triagem e a expansão dos sistemas Porta a Porta e Pontual.

3.1.10 Coleta Seletiva de Toledo (PR)

De acordo com o documento eletrônico de 27-03-01, <http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias/experiencias/163.html>.

Representado pelo “Programa Lixo Útil/Câmbio Verde”, implantado em novembro de 1994, pela Secretaria do Meio Ambiente da cidade de Toledo. O programa tem como objetivos:

- oportunizar meios de solução para minimizar os problemas gerados pelo lixo urbano;
- conscientizar o cidadão para o comprometimento da construção de um ambiente saudável, para melhorar sua qualidade de vida.

As etapas do programa, para que este possa ser consolidado são:

- programa de educação ambiental para maior comprometimento da população quanto às questões ambientais;
- reunião com associações dos moradores da região, orientando quanto à importância da coleta seletiva e seus benefícios;

- inicialmente, foi distribuída em cada residência, uma caixa plástica para ser depositado o material reciclável: limpo e seco, previamente selecionado, sendo feito a troca por outra caixa, em um dia da semana, preestabelecido;
- coleta diferenciada através de veículo especial adaptado;
- transporte do material ao Centro de Separação do Lixo Útil, para acondicionamento, enquanto aguarda a comercialização.

O sistema de recolhimento é feito da seguinte forma:

- entrega em 5 pontos fixos, espalhados por pontos estratégicos, para maior facilidade da entrega voluntária, feita por qualquer cidadão, ou mediante troca de alimentos;
- coletores fixos como tambores identificados pelo tipo de material, nas escolas, praças, locais de maior fluxo de pessoas;
- furgão com sistema de som, com mensagens e músicas chamando a participação da população;
- nos bairros mais carentes, os habitantes, devidamente cadastrados nas Associações de Moradores, fazem a troca de 4 quilos de materiais tipo papéis, vidros, plásticos e metais, devidamente limpos e secos, por 1 sacola de alimentos, fazendo parte do projeto “Câmbio Verde”.

A divulgação, além de ser feita através do carro som (furgão), também é desenvolvida nas escolas através da interdisciplinaridade, palestras, concursos, trabalhos na área ambiental (Projeto Cidadão Ambiental), com

vistas a conscientização do ciclo do lixo desde a geração, até a destinação final.

Os resultados são observados principalmente nas áreas:

- **meio ambiente:** através da coleta seletiva, reciclagem, gera menos resíduos para o aterro sanitário;
- **saúde e social:** com a troca dos resíduos separados por alimentos há uma alimentação mais adequada para as pessoas de baixa renda, principalmente habitantes da periferia;
- **limpeza pública:** são ruas, fundos de vale, quintais, lotes mais limpos, havendo a participação dos catadores que recolhem os materiais desses locais, para serem trocados.

Como conseqüências do projeto tem-se:

- 130 toneladas/mês são encaminhadas à usina de reciclagem, apesar de representar apenas 30% de todo lixo coletado;
- maior conscientização quanto às questões ambientais;
- resgate da cidadania com maior participação comunitária;
- desde a implantação do programa, houve uma economia de: 415 toneladas de papel/papelão, 185 toneladas de plásticos diversos, 22 toneladas de alumínio, 120 toneladas de caco de vidro, 180 toneladas de sucatas de ferro, 165.800 unidades de litros, garrafas e vidros de conserva, 21.500 unidades de caixinhas e bandejas para ovos, preservação de 8.300 árvores.

Em uma visita realizada no galpão da separação dos materiais, em Toledo, obteve-se a informação, através dos operários, de que, existia um grande volume de caixinhas multilaminadas. Foi comunicado à indústria revendedora do produto (leite longa vida), para saber o que eles fariam com as caixas usadas. Não havendo resposta, comunicaram novamente, na determinação de que não compraria mais o leite tipo longa vida. Dias depois a indústria retornou, responsabilizando-se pelo destino das embalagens.

3.2 Análise da Implantação da Coleta Seletiva nas Cidades Pesquisadas

Em todas as cidades pesquisadas é unânime a prática da Educação Ambiental. Tanto nos primórdios do programa como nas fases de continuidade, a Educação Ambiental sempre esteve presente. Isto porque a população deve incorporar aos seus conhecimentos as questões ecológicas para que haja a efetiva participação nos programas de Coleta Seletiva de Lixo. Essa estratégia é otimizada se atendidas duas características básicas: em se tratando de adultos, o entendimento do impacto ambiental causado pelo lixo está atrelado ao efeito direto desse fato em sua economia, ou seja, as vantagens econômicas que podem advir como trocas de recicláveis por alimentos ou outros produtos; quando dirigida à crianças e adolescentes, é possível acreditar na possibilidade de sensibilizar e formar cidadãos conscientes e participativos, inculcando o respeito às leis naturais e a responsabilidade para a preservação do ambiente, porém se introduzidas essas verdades a partir do ingresso dos jovens aos bancos escolares.

Sem dúvida, a conscientização dos problemas ecológicos deve começar pelos jovens que herdarão o planeta e a eles será dado o poder de tomar as decisões. De imediato, poderão cobrar atitudes ecologicamente corretas dos pais quando compreendem os conflitos ambientais.

O desenvolvimento de um bom programa de Educação Ambiental não encontra maiores dificuldades, nem tão pouco é dispendioso se contar com a divulgação em escolas, associações de moradores, entidades religiosas e assistenciais como Lions Clube, Rotary Clube, Pastoral da Saúde e da Criança, Grupo de Escoteiros e Departamentos de Educação e Saúde de diversas religiões. Alguns colaboradores são bem-vindos ao Programa como imprensa e patrocinadores de faixas, panfletos, vídeos, slides, *out-door* para uso durante as Campanhas Educativas.

Nas cidades mais populosas, as Campanhas Educativas produzem melhores resultados pela força da mídia. O grande contingente igualmente contribui para a disseminação rápida dos benefícios que a Coleta Seletiva do Lixo oferece. O mesmo não acontece em cidades de médio e pequeno porte, sendo preciso articular esquemas de divulgação corpo a corpo através do envolvimento de multiplicadores. Esses multiplicadores seriam líderes dos diversos setores da comunidade, elementos do Grupo de Escoteiros e funcionários públicos engajados em Projetos de Ação Social.

Outro recurso eficaz para promover a Educação Ambiental foi adotado pelo município de Assis (SP) para apresentar as vantagens quanto a reutilização de resíduos sólidos. O município, através do Projeto Vida Nova, promoveu feiras de produtos artesanais criados a partir dos recicláveis. A medida deu às

questões ambientais um toque de criatividade e requinte sensibilizando os apreciadores das artes, tornando-os simpatizantes dos movimentos pela busca da melhor qualidade de vida.

Em cidades pequenas, como é o caso de Coimbra (MG), grupos ecologicamente conscientizados têm ainda a preocupação em convencer as autoridades municipais sobre os benefícios que coletar seletivamente o lixo oferece, o que não é preciso nos grandes centros. Nas cidades mais aglomeradas, onde são gritantes os agravos do acúmulo de lixo, já existe uma política inovadora de reaproveitamento pois a população e seus representantes cobram dos governantes soluções imediatas para o escoamento dos resíduos, tanto a partir da fonte geradora como adotar medidas que aumentem a vida útil dos aterros, evitando a penetração de chorume em solos e rios.

Conhecendo os fatos, é preciso que os moradores de médias e pequenas cidades tomem consciência de seu potencial reivindicatório e exijam seus direitos de saneamento básico, com mudanças graduais no processo de coleta de resíduos, já que, por vias normais, os responsáveis pelas ações municipais têm buscado medidas alternativas somente a partir de denúncias das autoridades sanitárias quando flagram o comércio de animais criados e abatidos em "lixões" e famílias inteiras coletando alimentos e objetos em depósitos de resíduos a céu aberto, fato verídico observado na cidade de Coimbra (MG).

Os recursos financeiros para implantação e gerenciamento do Programa de Coleta Seletiva de Lixo são mais escassos em cidades de médio e pequeno porte, contando em sua grande maioria exclusivamente com verbas municipais

destinadas a limpeza pública. Nos grandes centros, o programa encontra mais facilidade por conta de parcerias com produtores agrícolas e entidades ligadas ao meio ambiente.

Além dos aspectos comentados, as metrópoles são avantajadas pela proximidade com as indústrias que comercializam os produtos recicláveis, o que representa uma notável economia com transporte.

Em todas as cidades o trabalho dos carrinheiros não foi descartado. Pelo contrário, os profissionais passaram a ser mais valorizados, havendo o seu cadastramento e a tomada de medidas para proporcionar melhores condições de trabalho como veículo, vestuário e utensílios de proteção adequados. Quanto a organização em cooperativas, poucas cidades adotaram a idéia por depender em grande parte de lideranças do próprio meio. É inegável a importância dos carrinheiros no Programa de Coleta Seletiva de Lixo, devido a sua facilidade de acesso às lixeiras dos domicílios, que não interrompem o fluxo de veículos e evita gastos para as Prefeituras por recolher os recicláveis antes do caminhão coletor.

A parcela de responsabilidade da população para o sucesso do programa é relevante. O lixo selecionado na fonte agiliza o trabalho de carrinheiros e dos demais veículos e a escolha de equipamentos apropriados, como caminhão baú, caminhão prensador, caminhão furgão (destinado ao lixo hospitalar), contêineres caracterizados reforçam o aspecto educativo por dispor de recipientes específicos para acondicionar os diferentes tipos de resíduos.

A cidade de Curitiba lidera na implantação e gerenciamento do processo de Coleta Seletiva do Lixo, pela diversidade de programas, as parcerias firmadas e o nível de envolvimento da população.

Retomando, para a implantação da Coleta Seletiva de Lixo nas cidades pequenas, deve-se deixar evidente as vantagens e as dificuldades do processo, através de um Programa de Educação Ambiental sólido e um Projeto de Valorização dos trabalhadores do lixo. Como vantagens, é interessante apontar a limpeza urbana, a geração de empregos, a melhoria das condições de trabalho dos carrinheiros, o reaproveitamento dos descartáveis e a redução do impacto ambiental causado pelo lixo. As dificuldades podem ser contornadas, se bem administradas. Entre elas, compõem as conscientizações da população e das autoridades sobre os benefícios da coleta seletiva, a dificuldade de transporte dos produtos recicláveis até os centros industriais, o custeamento da operacionalização e a manutenção de uma política estável para dar suporte ao programa.

4 O ESTUDO DE CASO – A PROBLEMÁTICA DA CIDADE DE CRUZEIRO DO OESTE (PR)

4.1 Descrição da Cidade

Caracterização da região segundo CARVALHO (1994)

4.1.1 Características Geográficas

A cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) localiza-se na região sul do Brasil, a noroeste do Estado do Paraná, tendo como coordenadas latitude 23°47' Sul e longitude 53° 05' Oeste de Greenwich, área total de 783,9 km², situando-se a 560 km de Curitiba, capital do Paraná. As figuras 18 a 23 representam a cidade em questão, em suas diversas situações: na Região Sul, no Estado do Paraná, vistas aéreas e com seus municípios circunvizinhos.

Figura 18 - Município de Cruzeiro do Oeste (PR) na região sul do Brasil



Fonte: SIMIELLI, 1991, p. 85

Figura 19 – Município de Cruzeiro do Oeste em destaque no Estado do Paraná

MAPA DE SITUAÇÃO

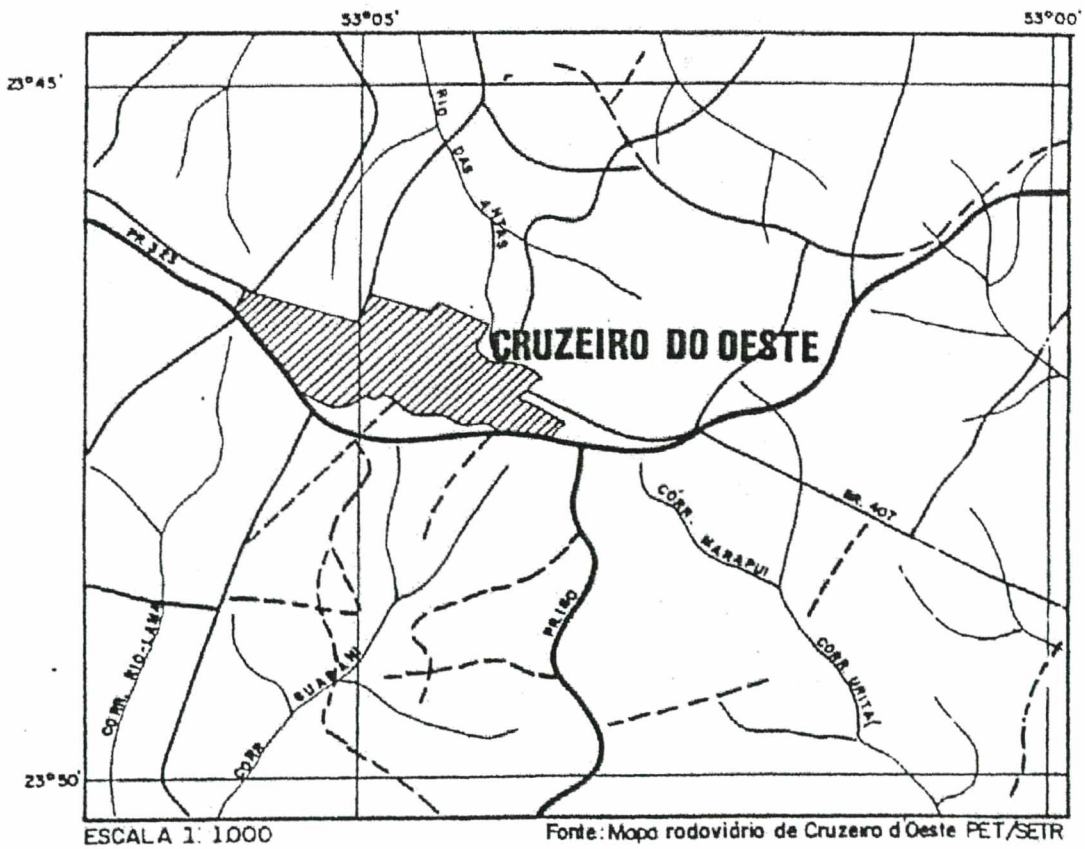
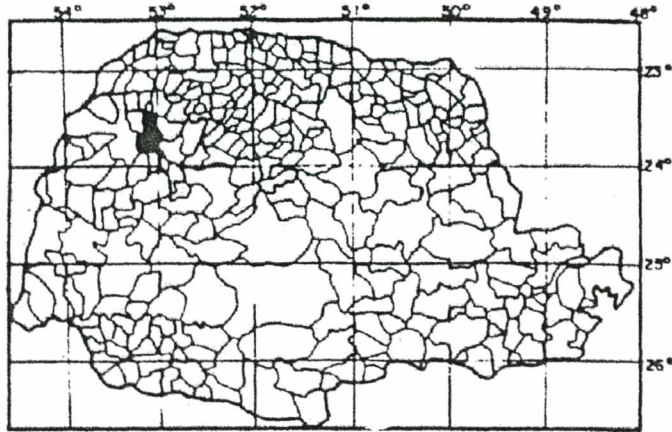


Figura 20 - Vista aérea da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



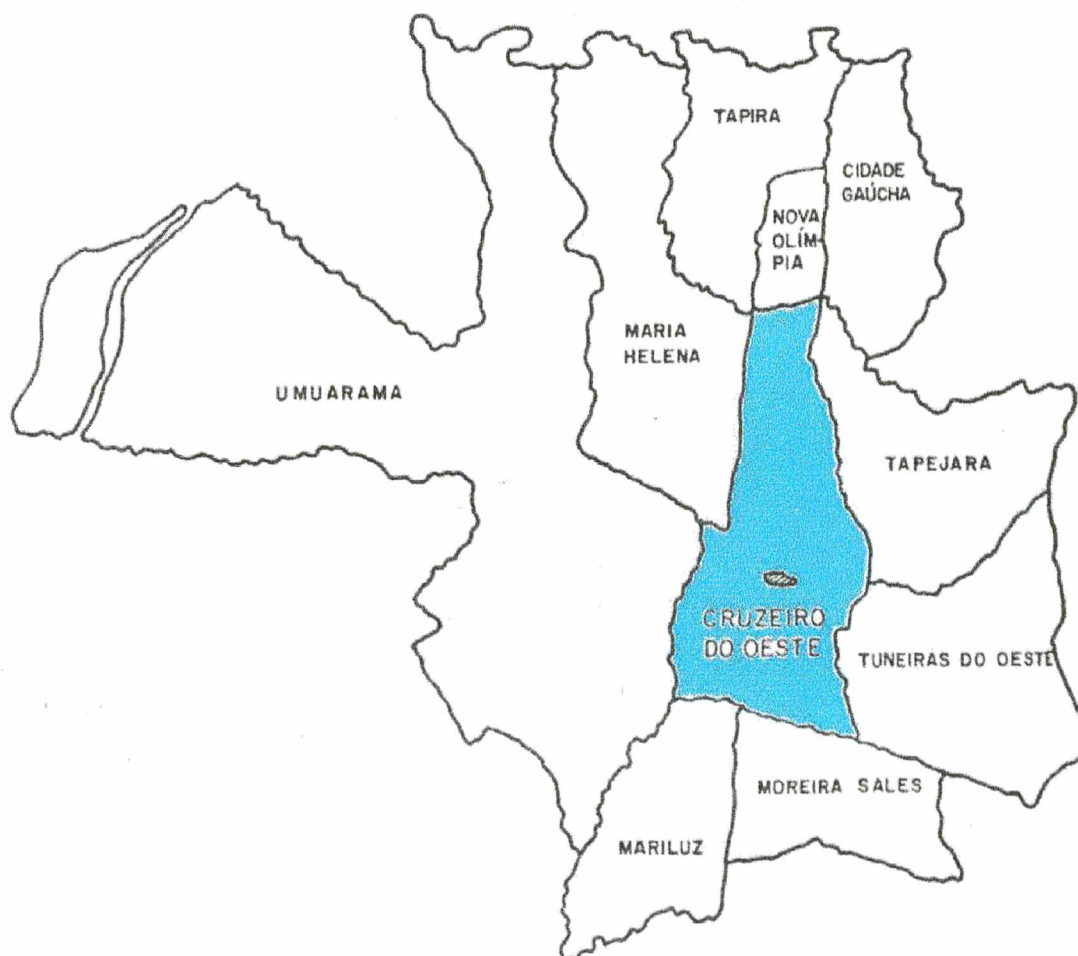
Figura 21 - Vista aérea da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



Figura 22 – Vista aérea da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



Figura 23 – Cruzeiro do Oeste (PR) e seus municípios limítrofes



4.1.2 Histórico, Ciclos Econômicos e Características Administrativas

A região onde se localiza a cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) pertencia ao território Del Guayrá que, por força do Tratado de Tordesilhas, foi colonizada inicialmente pelos espanhóis. Em janeiro de 1951, depois de vários desmembramentos de cidades, tornou-se distrito administrativo da cidade de Peabiru (PR) logo após desmembrar-se da cidade de Campo Mourão (PR). Foi

colonizada pelas Companhias Melhoramentos do Norte do Paraná e Sul Brasileira de Terras.

Em 26 de agosto de 1952, na gestão do governador paranaense Bento Munhoz da Rocha Neto, foram entregues oficialmente as primeiras datas no perímetro urbano (16 quarteirões com 20 datas cada). Por este motivo, a data de 26 de agosto de 1952, ficou sendo considerada como sendo a data de fundação da cidade. Em 1954, foi elevada à categoria de município e em 1960, à categoria de comarca.

Eram áreas cobertas por matas nativas, que foram subsidiadas e loteadas pelas Companhias citadas. Para iniciar atividades agrícolas, o desmatamento ocorreu muitas vezes com a prática de queimadas. Alguns anos depois, o município ficou quase desmatado e atualmente a madeira comercializada na cidade é proveniente de outras regiões.

Cerca de 80% das lavouras apresentavam menos que 10 ha, distribuídas em pequenas propriedades, voltadas para a produção de café, arroz, milho, algodão, mandioca e criação de bovinos, suínos e aves. Na safra de 59/60, Cruzeiro do Oeste ficou em 1º lugar no Paraná, na produção de café.

Nas décadas de 60 e 70, o município era próspero e rico com a exploração da madeira e o ciclo do café. Porém, a partir de 1975, após a grande geada e com a erradicação do café, começou a empobrecer, igualmente a parte do noroeste do Paraná. Atualmente, a pecuária de corte com baixa tecnologia é a atividade predominante nas grandes propriedades.

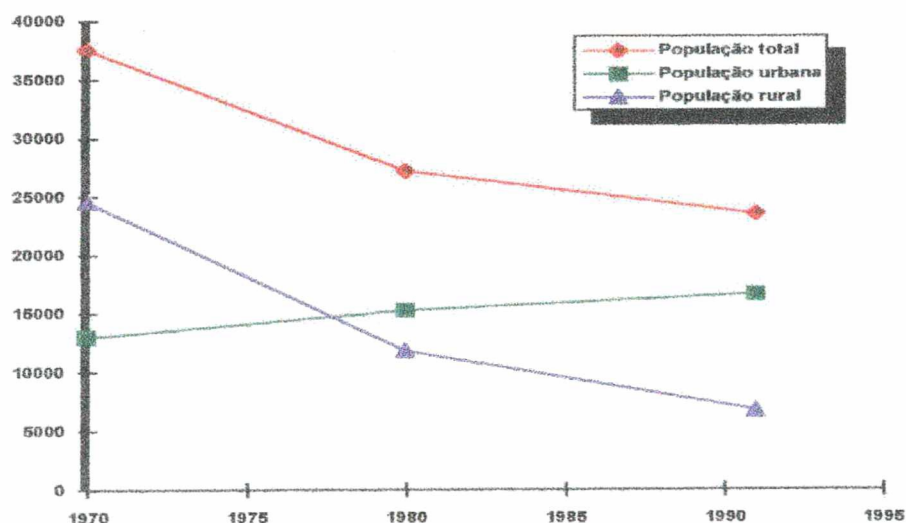
4.1.3 População

Segundo o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2000 (apud documento eletrônico de 02/06/01, <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/populacao/censo2000/sinopse.php>), a população da cidade de Cruzeiro do Oeste é de 16.033 habitantes.

A evolução da população de cruzeirodoestana, basicamente está relacionada com as mudanças ocorridas na estrutura econômica, agora predominantemente agropecuária. Em geral, os jovens deslocam-se para centros maiores a procura de trabalho e/ou estudo devido à dificuldade de emprego e falta de opções locais. A maioria não retorna.

Uma parcela expressiva da população reside em Cruzeiro do Oeste (PR) e desloca-se diariamente para trabalhar nas cidades de Tapejara (usina de álcool) e Umuarama. Na figura 24, observa-se o fluxo da população.

Figura 24: Fluxo da População do Município de Cruzeiro do Oeste (PR)



FONTE: FIBGE e Equipe técnica

4.1.4 Aspectos Geomorfológicos

A cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) encontra-se entre as bacias hidrográficas dos rios Ivaí e Piquiri, no Planalto de Guarapuava, Terceiro Planalto Paranaense. As altitudes variam de 300 a 600 m, sendo a altitude da cidade em questão, 580m.

O clima da região é caracterizado por verões longos e úmidos, com breve período de estiagem no inverno, temperatura média anual na faixa de 20°C.

A vegetação mata pluvial-tropical que cobria a região na época da colonização, reduziu a poucos “capões de mato” e as margens dos rios estão desprotegidas, praticamente sem matas ciliares, oportunizando poluição e assoreamento²¹ nos rios, intensificados em temporadas de chuvas.

4.1.5 Aspectos Geológicos

A cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) tem sua formação geológica constituída por terrenos arenosos ou fracamente arenosos (Arenito Caiuá), com lençol freático raso. Na malha urbana ocorreram depósitos areno-argilosos, poucos estruturados, bastante porosos e permeáveis, que surgiram da aceleração dos processos erosivos durante a ocupação da região, que são vulneráveis à instalação de voçorocas²².

²¹ Assoreamento: Processo de acumulação de sedimento na superfície da terra ou em rio (ART, 1998, p. 43).

²² Voçoroca: Desmoronamento resultante da erosão produzida por água (BUENO, 1996, p. 683).

O solo é pouco compactado, de baixa densidade e ao ser saturado pelas águas pluviais, pode ocorrer o processo de solifluxão²³. Deve ser dada uma atenção especial à construção de poços ou fossas. Atentar para o fato de que se forem construídas sem revestimento adequado podem desabar.

Como consequência da devastação de florestas nativas e do mau uso do solo, o município tem sofrido grandes transtornos com a erosão. A situação agrava-se ao analisar o destino final dos resíduos sólidos. Em virtude da formação geológica, o lixo é um fator de risco para o lençol freático, já que o chorume é de fácil e rápida percolação no solo e de maior permeabilidade em solos arenosos.

RODRIGUES (2000, p.18), salienta que como medida para minimizar o problema, os órgãos competentes, responsáveis pelos resíduos sólidos, estão tomando providências no sentido da construção do aterro sanitário.

4.2 O Problema do Lixo

Cruzeiro do Oeste (PR) é uma cidade que, comparada a outras do Estado, é considerada pequena e produtora de lixo simples, com embalagens pouco sofisticadas e em quantidade relativamente baixas. Esses não seriam elementos que colocariam a presença do lixo como preocupação para a cidade. Porém, analisando as necessidades de saúde e bem estar da população através de condições mais dignas de trabalho aos catadores e geração de novos empregos, a formação geológica do município e a preocupação em harmonizar as atividades de subsistência com a conservação

²³ Solifluxão: Movimento gradual descendente do solo (ART, 1998, p. 492).

do meio ambiente, essas sim, colocam o lixo de Cruzeiro do Oeste (PR) como um problema a ser resolvido.

Conforme informação do ex-prefeito do município, Antônio Alberto Scoparo, o problema do lixo arrasta-se desde a fundação da cidade, sendo que, por mais de 30 anos, de 1952 a 1989, o depósito final do material coletado em domicílios e demais estabelecimentos da cidade, acontecia na Chácara de José Francisco Marcos (Português do Motel), nas imediações da COAGE. Vale lembrar que naquele local eram criados porcos e vendidos à população da região.

Na administração do prefeito (Antônio Alberto Scoparo - 1989/1992), começou o processo de transferência do depósito de lixo. Aconteceram protestos por parte do proprietário, alegando que a mudança de local do "lixão" traria-lhe prejuízos. É evidente que ele estava referindo-se aos alimentos para os porcos. A primeira transferência do depósito de lixo foi para as margens da rodovia PR 323, próximo ao Posto Colega. Na época, a Prefeitura foi autuada pelas irregularidade da destinação do lixo. Finalmente, o local destinado ao depósito final de resíduos passou a ser próximo ao Bairro Três Marcos, onde permanece até hoje, gerando incômodo aos habitantes que residem em sua circunvizinhança.

No depósito de lixo são cavadas valas de até três metros de profundidade, onde o lixo domiciliar e industrial é depositado. Duas vezes por semana é coberto com terra.

A coleta do lixo hospitalar é de responsabilidade da vigilância sanitária. O transporte é feito com uma carreta Farmácia e o lixo é jogado numa vala

separada e recoberta por cal. Apesar desse cuidado, o lixo hospitalar é depositado no mesmo “lixão” que os outros resíduos.

Enquanto o lixo não é aterrado, encontra-se no local de 3 a 8 catadores que retiram os materiais inorgânicos, rasgando os sacos plásticos, sem uma prévia proteção nas mãos, deparando com cacos de vidros, latas cortantes, produtos corrosivos ou tóxicos e materiais orgânicos em decomposição. O objetivo é a venda dos recicláveis, entre eles latas de refrigerantes e cerveja, vidros, papéis, papelões e metais. Para a maioria desses catadores esta é a única fonte de renda. No entorno do “lixão”, foram levantadas algumas rústicas barracas para proteção contra chuva, encontrando-se também neste local, a presença de animais, especialmente cachorros; e crianças que ajudam seus pais na catação dos materiais.

Conforme informação do chefe da Garagem Municipal, Cirilo Kogien, atualmente a coleta do lixo é feita apenas por 2 caminhões, em 2 turnos. Explica que os dois caminhões fazem a coleta nos bairros, em dias alternados, no horário de 6 às 14 horas. A coleta no centro acontece das 15 às 20 horas. Cada caminhão transporta duas cargas de lixo por dia, aproximadamente 3 toneladas cada vez, com o trabalho de três motoristas e nove garis. A esses garis a prefeitura oferta máscaras, aventais, botas, luvas e capas de chuva.

Conforme (CARVALHO, 1994), tem-se que:

“O volume do lixo coletado é de $8\text{m}^3/\text{dia}$. Se considerarmos o indicador ideal de $0,002\text{ m}^3$ de produção média de lixo, deveríamos ter $33,5\text{ m}^3$. No entanto levando-se em conta que Cruzeiro do Oeste é uma cidade de pequeno porte, com 40 % da população de baixa renda e que o nível de consumo da população é diferente do consumo das grandes cidades, pode-se considerar a metade dessa produção, ou seja, $0,001\text{ m}^3$ por pessoa, o que resulta na produção de $16,75\text{ m}^3/\text{dia}$. Portanto

podemos concluir que 8 m³ de lixo deixam de ser recolhidos todos os dias, indicando que o sistema precisa ser reavaliado.”

4.3 Pesquisa com a População Cruzeirodoestana e seu Resultado

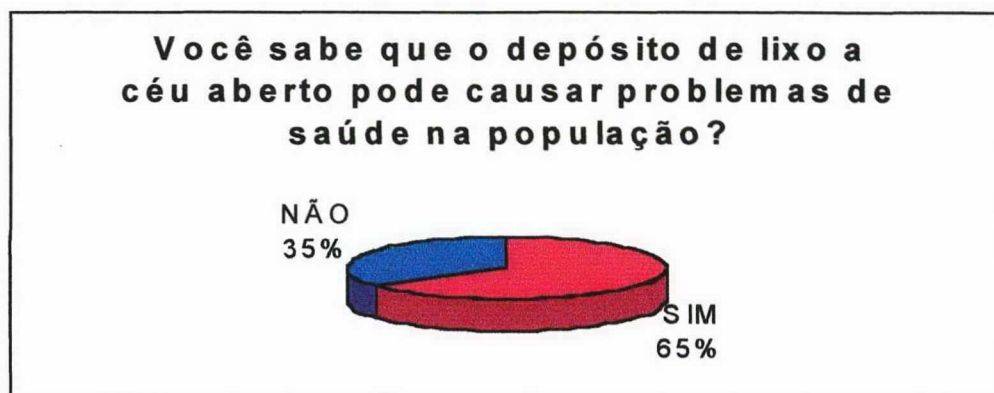
As questões utilizadas na pesquisa de campo têm por objetivo identificar o grau de relacionamento da população da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) com o meio ambiente, população esta, de 16.033 habitantes, de acordo com o censo 2000 IBGE. O grau de relacionamento refere-se ao conhecimento que as pessoas dominam sobre os agravos do lixo ao seu ambiente e particularidades da coleta seletiva quanto aos benefícios e processamento propriamente dito. Segundo LEAL (1971), para uma pesquisa representativa com a devida população, faz-se necessário que sejam tomados 392 elementos na composição da amostra.

A execução da pesquisa deu-se no centro da cidade e em todos os bairros, entrevistando 58 donas de casa, 52 funcionários públicos, 45 bancários, 55 comerciários, 43 empresários, 52 alunos do Ensino Fundamental Fase II, 51 alunos do Ensino Médio e 46 universitários, tomando o cuidado para que a amostra tenha participantes nas devidas categorias, de todas as classes sociais.

A seguir tem-se as perguntas e seus respectivos resultados, referente a pesquisa com a população da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR).

- 1 O lixo recolhido na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) é transportado para o “lixão” próximo ao Bairro Três Marcos. Você sabe que o depósito de lixo a céu aberto pode causar problemas de saúde na população?

Figura 25: Destino Final do Lixo na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



A enquete mostra que os cruzeirodoestanos são conscientes dos problemas gerados pelo lixo. De fato, segundo GRUPO DO LIXO (1999, p.24), o lixo escoado em aterros a céu aberto produz chorume que penetra no solo e na água poluindo também o ar pelo cheiro exalado, atrai insetos e ratos que proliferam doenças.

JARDIM (1995, p.23/4), OLIVEIRA (1985, p.89) e BARROS (1996, p. 185) alertam para o risco em depositar a céu aberto produtos como resíduos sépticos (provindos do lixo hospitalar) e industriais (contendo substâncias químicas tóxicas acumuladas em pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias, remédios, venenos, tintas, solventes).

A população em estudo reconhece esses perigos, sendo mais visível aqueles que impressionam os sentidos. Os demais agravos deve ser esclarecidos com informações precisas durante as campanhas educativas.

- 2 Muitas cidades brasileiras dão um destino diferente para o lixo do que depositá-lo em “lixões”. Onde é feita a coleta seletiva há uma redução do desperdício de produtos e da poluição do solo. Você sabe como é feita a Coleta Seletiva de Lixo?

Figura 26: Coleta Seletiva do Lixo na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



Ficou evidente que a população cruzeirodoestana necessita de mais informações sobre como ocorre a Coleta Seletiva de Lixo. Conforme a Agenda 21, o programa deve ser concretizado com base na separação de recicláveis como papéis, plásticos, vidros e metais do restante do lixo, na própria fonte geradora que são as residências, indústrias, lojas de comércio, escolas, clubes de serviço e lazer. O GRUPO DO LIXO (1999, p.36) informa a classificação do lixo, com referência a coleta seletiva: **recicláveis** que são separados e destinados às indústrias de reciclagem, **orgânicos** encaminhados às usinas de compostagem e **rejeitos** considerados os resíduos depositados em aterros sanitários.

- 3 Em Cruzeiro do Oeste (PR), a exemplo de outras cidades paranaenses, existe um projeto para construção de aterro sanitário. O aterro sanitário é o local onde o solo é revestido e sobre ele o lixo é prensado e coberto com terra. Para que a vida útil do aterro seja maior, é preciso haver a Coleta Seletiva do Lixo nos domicílios. Você estaria disposto a colaborar separando o lixo?

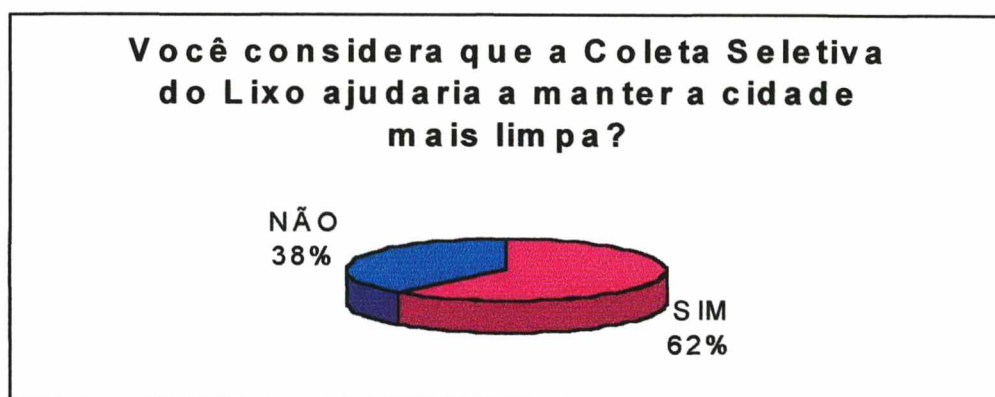
Figura 27: Separação na Fonte do Lixo na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



Como resposta tem-se que uma expressiva parcela da população da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) aceita o desafio em participar da Coleta Seletiva de Lixo acreditando na importância da separação na fonte geradora. Assim agindo, os materiais ficam mais limpos, levando a um reaproveitamento de melhor qualidade, pois sem a seleção preliminar a reciclagem do lixo reduziria o potencial dos produtos, de acordo com a Agenda 21.

- 4 Sabendo que uma das formas para obter boa qualidade de vida depende das condições de saneamento do meio ambiente. Você considera que a Coleta Seletiva do Lixo ajudaria a manter a cidade mais limpa?

Figura 28: Limpeza Urbana na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



A população é favorável ao fato de que a seletividade do lixo poderá contribuir para a limpeza urbana. Quanto ao local de produção, o lixo também pode ser comercial (proveniente de estabelecimentos comerciais), público (advindos da limpeza de vias públicas, praias, galerias, córregos, terrenos, parques, jardins, feiras), industrial (originado das atividades dos vários ramos da indústria) e entulho (saem da construção civil e é composto por restos de obras, solos e escavações). Estes são esclarecimentos de JARDIM (1995, p.23/4), OLIVEIRA (1985, p.89) e BARROS (1996, p.185).

A coleta seletiva, por sua natureza classificatória, poderá dar outra imagem para a cidade porque os diversos materiais passam a ser reaproveitados.

- 5 Na maioria das cidades a Coleta Seletiva do Lixo é feita por carrinheiros que fazem dessa atividade o seu meio de ganhar a vida. Você acha que a separação dos materiais recicláveis nos domicílios poderá gerar empregos?

Figura 29: Geração de Empregos na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



A maioria dos cruzeirodoestanos concordam que o Programa de Coleta Seletiva de Lixo poderá gerar empregos. Conforme aconteceu na cidade de Curitiba (PR), a população adquiriu hábitos de acondicionar o lixo em diferentes embalagens e o crescimento desse tipo de lixo abriu oportunidades para aumentar a oferta de empregos a carrinheiros (catadores).

- 6 É considerado como lixo toda sobra de produto não utilizado pela população. Alguns desses produtos vão diretamente para os aterros sanitários - são os rejeitos. Outros podem ser usados como matéria-prima para o processo de produção – são os recicláveis. Você sabe quais são os materiais recicláveis?

Figura 30: Produtos Recicláveis na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)

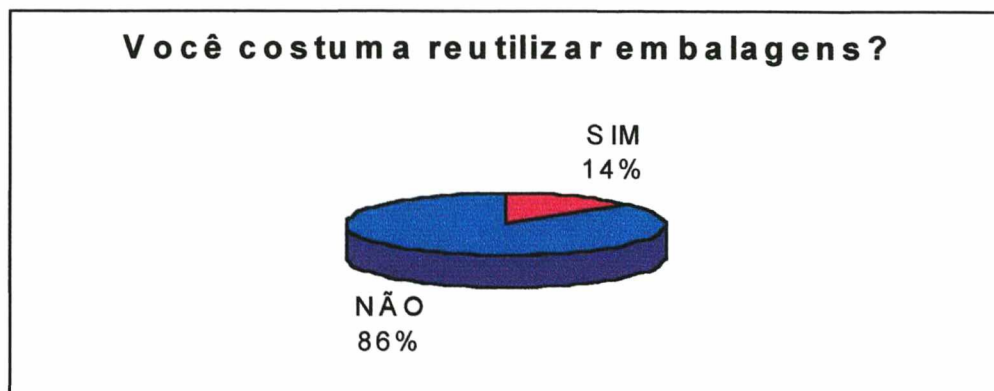


Como mostra o gráfico, uma parcela expressiva da população cruzeirodoestana diferencia os produtos recicláveis dos rejeitos.

Os produtos recicláveis não são totalmente desconhecidos, pois a mídia já vem informando sobre a reciclagem. De acordo com o PROJETO METROPOLITANO DE SALVADOR (1994, p.12), são considerados recicláveis elementos constituídos de papel, plástico, vidro (como garrafas, cacos de vidro, vidros de conserva e perfumarias, lâmpadas incandescentes, espelhos, vidros planos e cristais) e metal (encontrado em latinha de cerveja e refrigerantes, latas de conservas, objetos de alumínio, cobre, latão de chumbo, bronze, ferro e zinco).

7 Muitas pessoas utilizam-se de embalagens retornáveis, como garrafas e embalagens de ovos. Uma das vantagens da reutilização de materiais descartáveis é evitar gastos com a industrialização de novos produtos. Você costuma reutilizar embalagens?

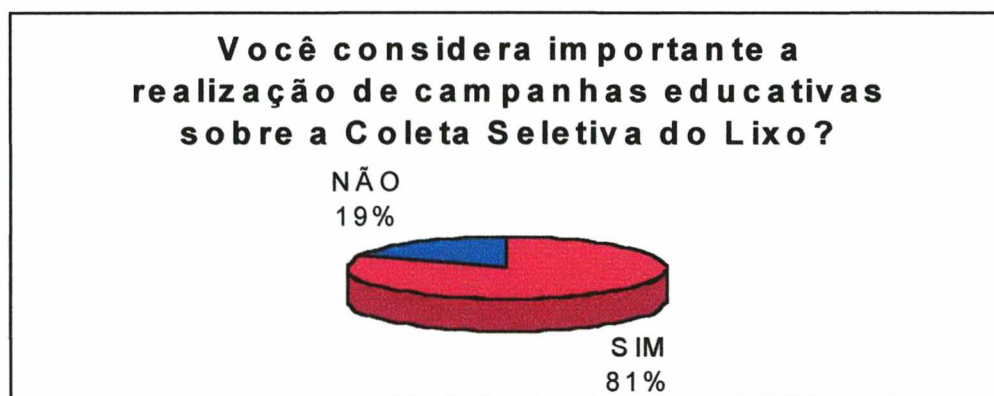
Figura 31: Reutilização de Embalagens na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



Na cidade de Assis (SP), a reutilização de embalagens recebeu atenção a partir da realização de feiras artesanais com objetos recicláveis. Se não houver a exemplificação de como reutilizar embalagens e outros produtos, a população não apropria-se dessa alternativa, como mostra o gráfico.

- 8 Uma comunidade esclarecida poderá melhorar sua qualidade de vida pelo conhecimento de novas formas de organização comunitária através de campanhas educativas. Você considera importante a realização de campanhas educativas sobre a Coleta Seletiva do Lixo?

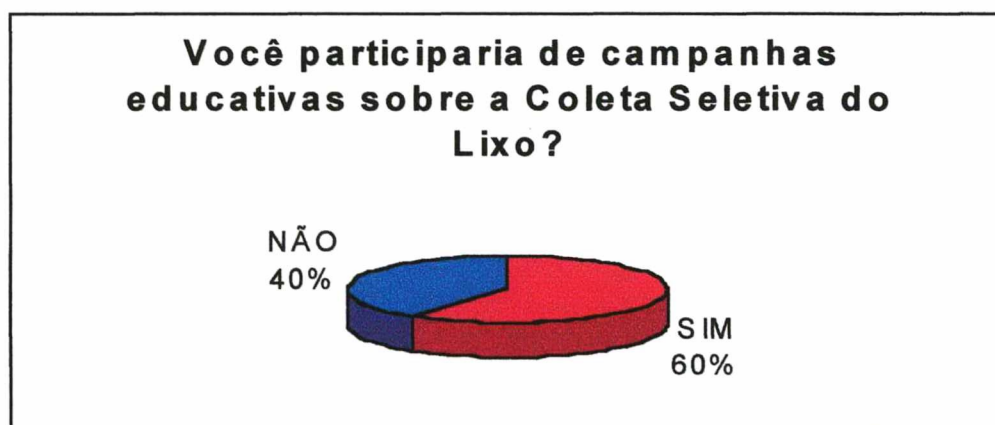
Figura 32: Realização de Campanhas Educativas na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



A população de Cruzeiro do Oeste (PR) valoriza campanhas educativas porque o lixo realmente incomoda e novas soluções são bem vindas. Entre os muitos agravos causados pelo lixo, a presença de ratos e insetos, segundo JAMES (1997, p.9), pode provocar doenças perigosas à população como leptospirose, dengue, malária, cólera e leishmaniose.

9 As campanhas educativas sobre a Coleta Seletiva do Lixo procuram mostrar à população que o acúmulo de materiais recicláveis polui solos, rios e o ar incomodando a todos. Você participaria de campanhas educativas sobre a Coleta Seletiva do Lixo?

Figura 33: Participação em Campanhas Educativas na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)

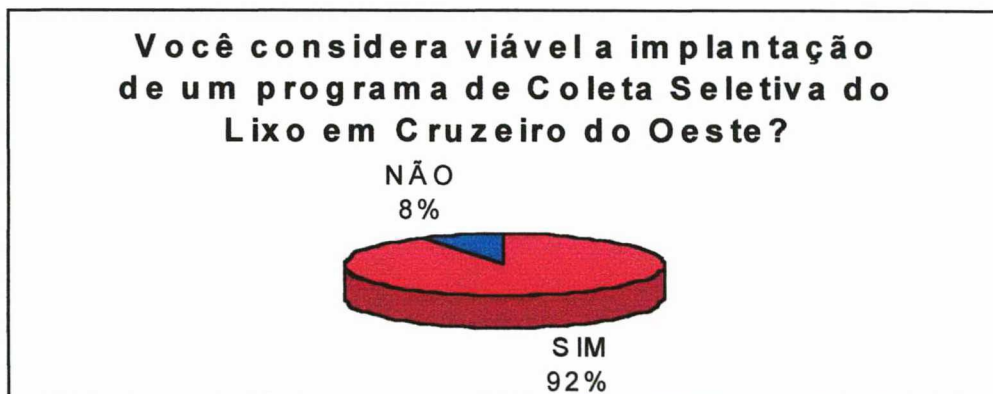


A participação da população em campanhas é importante embora nem todos estejam dispostos a engajar nessa etapa, conforme mostra o gráfico. RODRIGUES (1997, p.58), informa que o número de prefeituras e escolas interessadas em programas de reciclagem, com auxílio de vários segmentos da

sociedade, tem aumentado muito a cada ano. Esse fato encoraja os dirigentes do município a convidar a população cruzeirodoestana para vencer mais esse desafio local.

10 A coleta de lixo em Cruzeiro do Oeste (PR) tem sido realizada em caminhões prensadores nos quais mistura-se todos os tipos de resíduos que são lançados nos “lixões”. Participam da coleta apenas carrinheiros transportando os produtos recicláveis em veículos improvisados. Você considera viável a implantação de um programa de Coleta Seletiva do Lixo em Cruzeiro do Oeste (PR)?

Figura 34: Implantação da Coleta Seletiva na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)



Entre aceitar a implantação da Coleta Seletiva de Lixo e praticá-la existe uma considerável distância. Algumas cidades incluíram em seu processo de implantação da Coleta Seletiva de Lixo programas de troca de recicláveis por

alimentos e outros produtos interessantes à população com o objetivo de incentivar a prática de separar o lixo no domicílio. Em Curitiba (PR) aconteceram os programas “COMPRA DO LIXO” e “CÂMBIO VERDE”. Na cidade de Toledo (PR), o programa “LIXO ÚTIL”. Em outras cidades um bom Programa de Educação Ambiental foi suficiente para persuadir os moradores quanto às vantagens do processo de Coleta Seletiva de Lixo, como ocorreu em Quatro Barras (PR). Nesta questão o termo viável tem o sentido de útil ou interessante.

Considerando a porcentagem de aceitação observada em Cruzeiro do Oeste (PR), o Programa de Educação Ambiental também será suficiente para iniciar a implantação da Coleta Seletiva de Lixo.

4.4 Proposta de Modelo de Implantação da Coleta Seletiva de Lixo para a Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)

Com base nos modelos das cidades pesquisadas e no relacionamento da população com o ambiente, a implantação da Coleta Seletiva de Lixo na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) poderá ser coordenada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, seguindo o esquema:

- **Educação Ambiental:** etapa a realizar-se antes, durante e depois da implantação, tendo como finalidade informar a população sobre a validade da coleta seletiva para a melhoria da qualidade de vida esperando a sua participação na separação do lixo domiciliar. As campanhas educativas poderão acontecer em escolas, clubes de

serviço, igrejas, associações de bairros com o apoio da imprensa local e materiais didáticos patrocinados por comerciantes e empresários. Entre os materiais didáticos estão panfletos, faixas, vídeos, slides e *out-door*.

- **Compra de veículos coletores:** aquisição pela Prefeitura Municipal de caminhões baú (para a coleta seletiva do lixo) e caminhão furgão (lixo hospitalar) que associados aos caminhões prensadores, utilizados no sistema atual de coleta, farão o recolhimento e o transporte do lixo.
- **Organização dos carrinheiros:** cadastramento de carrinheiros que já recolhem os materiais recicláveis, ofertando veículo apropriado a baixo custo e pagamento facilitado, ficando o Departamento Municipal de Compras como intermediário na compra dos carrinhos junto às empresas especializadas. A área de atuação dos carrinheiros será exclusivamente nas regiões centrais da cidade pela sua facilidade de acesso, não interrompendo o fluxo de veículos automotores.
- **Construção da Central de Separação de Lixo:** montagem de galpão pré-moldado destinado ao recebimento, seleção e acondicionamento dos produtos recicláveis. O local da Central deverá ser relativamente próximo ao centro urbano considerando que os carrinheiros fazem o percurso a pé.
- **Gerenciamento da Central de Separação:** contratação e administração de pessoal para os setores de separação, pagamento a carrinheiros e venda dos produtos às indústrias recicladoras.

Alguns itens devem ser observados para auxiliar no processo de implantação: distribuição de embalagens para o material inorgânico; transparência nas prestações de contas para que a população confie no programa; realização de reuniões periódicas, em locais descentralizados, visando à formação de líderes comunitários; capacitação de carrinheiros e operários da Central de Separação de Lixo; especial atenção com a manutenção do conjunto de veículos coletores; continuidade do Programa de Educação Ambiental. No caso desses itens não serem atendidos, o programa poderá ser inoperante, como aconteceu na cidade de Assis (SP).

4.5 Consulta de Opinião de Elementos Representativos da Comunidade

A pesquisa foi completada com a participação de personalidades representativas da comunidade cruzeirodoestana. Cada qual expõe as reflexões do grupo que coordena no município, revelando o parecer de uma parcela considerável da população:

- Helena Maria Magri Gonçalves, engenheira representando a Secretaria Municipal de Planejamento - enfatizou que a vida útil do aterro sanitário depende de um programa bem estruturado de coleta seletiva dos resíduos sólidos, podendo realizar trocas desses resíduos por alimentos, frutas de época, verduras, como acontece com o município de Curitiba (PR);
- Laércio Lidineis Dechiche, representando a Secretaria Municipal da Agricultura e Meio Ambiente - reforçou a necessidade de que a

educação ambiental comece nas primeiras séries do Ensino Fundamental, para que os alunos incorporem atitudes ambientalmente corretas, levando-as até à família e podendo ser imitadas pelos pais. O secretário insistiu, ainda, na responsabilidade que a escola tem na formação de cidadãos, pois o Meio Ambiente de hoje, foi tomado por empréstimo das futuras gerações;

- Juscelina Pais de Andrade Vollbrecht, professora representante da Secretaria Municipal de Educação - esclareceu acerca do trabalho de Educação Ambiental, já realizado nas escolas municipais. O trabalho continua sendo feito, embora esporadicamente. É importante que se faça de forma contínua e por profissionais, realmente comprometidos com a questão ambiental, uma vez que os alunos geralmente espelham-se nas pessoas de sua convivência;
- Laerci da Silva Lima, Assistente Administrativo representando a SUDERHSA Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - sugeriu estender a realização do programa de Educação Ambiental aos clubes de serviços como Rotary e Lions e às pastorais religiosas;
- Dr. Willian Gil Pinheiro Pinto, Promotor de Justiça da 1ª Promotoria da Comarca de Cruzeiro do Oeste (PR), responsável pelo serviço ao Meio Ambiente - enfocou que a maior problemática do programa da coleta seletiva é a mão-de-obra, onde ao trabalhador menos qualificado é dado o empenho de coletar o lixo. A qualificação dos responsáveis pelo trato com o lixo deve se estender em todos os escalões. Ressaltou a

importância da Educação Ambiental como um trabalho catequético. Para ele, através da afetividade chega-se à sensibilidade e esta leva, necessariamente, ao comprometimento.

O pronunciamento dos representantes dos diversos segmentos do município, colocou em evidência o grau de informação da população nas questões ligadas ao lixo e a sua boa receptividade para participar da Coleta Seletiva.

Torna-se necessário que a proposta seja divulgada corpo a corpo ganhando o respaldo popular que levará a cobrança das autoridades municipais.

É o momento de unir forças e promover a proteção ambiental que certamente levará a população à melhoria da qualidade de vida, atendendo às necessidades atuais, sem comprometimento do meio ambiente.

4.6 Comentários Adicionais

O modelo para implantação da Coleta Seletiva de Lixo proposto para Cruzeiro do Oeste (PR) terá chance de eliminar as conseqüências do problema do lixo. Implementado nos moldes especificados neste trabalho, poderá oferecer como vantagens a saúde e o bem estar da população e, ao mesmo tempo, poupar o meio ambiente quanto à deposição dos resíduos e a extração de matéria-prima para a industrialização de novos produtos. A seletividade do lixo promoverá a conservação da natureza, por seu caráter de racionalidade de

forma que os produtos serão usados por mais tempo antes de serem descartados.

A teoria confirma que a problemática do lixo tem negado à população e ao ambiente seu curso natural. Em Cruzeiro do Oeste (PR), os problemas tiveram sua origem a partir de: crescimento da população e da sua produção de lixo, variações das características do lixo com o uso de descartáveis, desinformação de governo e sociedade sobre as conseqüências e as desastrosas relações do homem com a natureza.

As sucessivas fases do desconhecimento, da omissão, da tolerância e da aceitação passiva nas questões que envolvem o lixo gerado pela comunidade cruzeirodoestana trouxeram como conseqüências: problemas de saúde pública, poluição e contaminação do solo e das águas, presença de macro e microvetores nos lixões, minimização do saneamento básico, perda da beleza física da cidade em função da presença dos "lixões".

Seriam soluções para reduzir os problemas gerados pelo lixo, cabíveis para Cruzeiro do Oeste (PR): coleta seletiva com separação a partir da fonte de origem, tratamento dos resíduos sólidos, disposição final em aterros sanitários, reaproveitamento dos materiais, redução do desperdício de produtos incluindo esse cuidado nas fontes e incorporação de novos paradgmas relativos às questões ambientais.

Entre as alternativas citadas, a coleta seletiva do lixo vem colaborar, em primeiro momento, na problemática do lixo como aconteceu nas cidades que constam neste trabalho, exceto na cidade de Assis (SP), onde o programa não

obteve sucesso por questões já citadas anteriormente. Os resultados comprovam que o modelo, objetivo deste trabalho, é compensatório.

Com a implantação do processo da Coleta Seletiva do Lixo a cidade poderá ganhar com o aumento da qualidade de vida, economia nos gastos com a limpeza pública, valorização dos profissionais envolvidos na coleta seletiva, ampliação de empregos diretos e indiretos gerando aumento da renda familiar, fortalecimento da cidadania e aumento da vida útil do aterro sanitário, em fase de licitação na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR).

Apesar da existência dessas vantagens, o processo apresenta algumas dificuldades na fase de implantação como: desconhecimento dos benefícios do programa pela população e governantes, distância das indústrias para comercializar os produtos, política instável e o custo financeiro de um programa.

Como sugestões futuras para Cruzeiro do Oeste (PR), poderá ser implantada uma Central de Reciclagem para transformação dos produtos coletados. Em segunda etapa, uma Central de Compostagem processando o lixo orgânico produzido em altas quantidades nesta cidade.

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Esta dissertação teve como preocupação primeira trazer subsídios que viabilizem uma reflexão séria, por parte da população e dos governantes, quanto à coleta seletiva, ao transporte e ao tratamento dos resíduos sólidos, na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR). De fato, o município possui um solo pouco compactado, de fácil penetração do chorume e, a fim de que o aterro sanitário, que se encontra em fase de licitação para a devida construção, tenha um aumento da vida útil, torna-se de suma importância à realização desta pesquisa. Através desta, está sendo proposto um modelo de Implantação de Coleta Seletiva de Lixo para Cruzeiro do Oeste (PR), o que irá retirar os recicláveis do aterro, maximizando, dessa forma, a sua vida útil.

Foi realizado um referencial teórico da origem dos problemas, desde os tempos mais remotos, quando o homem começou a fixar-se, deixando de ser nômade, até os dias atuais. Observou-se uma situação alarmante, no descaso das autoridades, na falta de infra-estrutura de saneamento básico, na carência de verbas, na disposição inadequada, quanto à questão dos resíduos sólidos, gerando problemas principalmente de saúde pública. Enfocou-se, também, a maneira como os países, que tiveram seus primeiros efeitos colaterais, enfrentaram esta crise e as possíveis soluções para as situações atuais de

uma cidade de pequeno porte, como é o caso da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR).

Através da pesquisa bibliográfica, foram levantadas as experiências em diversas cidades, as quais se têm empenhado na coleta seletiva. Observou-se que onde houve a continuidade da Educação Ambiental, a pontualidade no recolhimento dos resíduos e a transparência dos acertos de conta com a população o empreendimento obteve êxito.

A pesquisa de campo mostrou o grau de relacionamento da população cruzeirodoestana com o Meio Ambiente. O estudo foi completado com o parecer sobre o assunto de personalidades representativas da cidade de Cruzeiro do Oeste (PR). Pode-se então afirmar que esta população tem interesse no programa de coleta seletiva, embora tenha conceitos ambientais não bem compreendidos. Há, nesse caso, necessidade de um programa de Educação Ambiental bem estruturado.

Após ser caracterizado o impacto da coleta do lixo na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), foi direcionado uma proposta de modelo de implantação de coleta seletiva, para a solução da problemática dos resíduos sólidos.

O caminho voltado à mudança é a informação, a sensibilização da comunidade para as causas ambientais, a tomada de postura para buscar melhores condições de vida seja pela higienização do ambiente ou a melhoria da renda familiar. Um bom programa de Educação Ambiental poderá viabilizar pois é somente pela educação que um povo conseguirá reverter sua condição básica e cobrar seus direitos de saneamento, emprego, saúde e preservação do planeta.

Quanto a implantação da Coleta Seletiva de Lixo para a cidade de Cruzeiro do Oeste (PR), o modelo proposto mostra-se apropriado para colaborar na solução dos problemas ambientais já criados e contribuir para a melhoria das condições ambientais futuras.

Ao estudar e expor as formas de tratamento do lixo, em consequência da coleta seletiva, este trabalho não esgota, de forma alguma, o assunto. Inúmeros pontos poderão, e deverão, ser estudados. Entre as futuras pesquisas, pode-se sugerir a montagem de modelos para implantação do tratamento dos resíduos sólidos, como reciclagem, incineração e compostagem, onde as oportunidades do reaproveitamento dos recursos naturais estão bem delineadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ART, Henry W. **Dicionário de Ecologia e Ciência Ambiental**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

BAASCH, Sandra Sulamita Nahas, **Gestão Ambiental**. Florianópolis: 1999. (Apostila da disciplina de Gestão Ambiental, ministrada no curso de Pós-Graduação (Engenharia de Produção – Gestão da Qualidade Ambiental), UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina – UNIPAR.

BALERINI, Cristina. **Tratar o Lixo para Preservar o Planeta**. *IN*: Revista Ecologia e Desenvolvimento, ano 10, nº 88, 2000.

BARROS, Raphael T.de V. Et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995, 221 p.

BRESCANSIN, Raquel Bovo. **Implantação de Aterro Sanitário e Coleta Seletiva de Lixo no Município de Corumbataí (SP)**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 1997.

BUENO, Francisco da Silveira. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora FTD, 1996.

CAMPBELL, Stu. **Manual de compostagem para hortas e jardins: como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico**. São Paulo: Nobel, 1995.

CARVALHO, Maria José Herkenhoff. **Plano Diretor – de Desenvolvimento Urbano de Cruzeiro do Oeste**: Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Oeste, 1994.

CRUZ, Glória Dias da. **As riquezas que jogamos fora**. *IN*: Revista Ecologia e Desenvolvimento, ano 9, nº 77, 2000.

FLÓRIDO, Janice Maria, coordenadora. **Como Defender a Ecologia.** Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Nova Cultural, 1998.

GRUPO DO LIXO. **Considerando mais o lixo.** Florianópolis: Insular, 1999.

<http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias/experiencias/002.html>. 27-03-01. Banco de Experiências – Projeto Reciclar.

<http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias/experiencias/163.html>. 27-03-01. Banco de Experiências – Lixo Útil. Fonte: Revista Prêmio Paraná Ambiental.

<http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias/experiencias/199.html>. 27-03-01. Banco de Experiências – Coleta Seletiva de Canoas.

<http://www.bsi.com.br/unilivre/centro/experiencias/experiencias/375.html>, 27-03-01. Banco de Experiências – Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte: Revista Prêmio Paraná Ambiental, ano 1999/2000.

<http://.cempre.org.br/informa/janfev00pergunta.htm>, 06/10/00.

<http://www.cepam.sp.gov.br/recem/pages/072.htm>, 21-10-00. Rede de Comunicação de Experiências Municipais. Projeto Coleta Seletiva de Lixo – Evite o Lixo.

<http://federativo.bndes.gov.br/dicas/D001.htm> (15/09/00 – José Carlos Vaz e Cristina C. Cabral – fonte: Coleta seletiva do lixo, de Paulo Sérgio Muçouçah, publicado pelo Instituto Pólis).

<http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/populacao/censo2000/sinopse.php>, 02/06/01.

<http://www.jato.com.br/dicas.htm> (07/09/00 - Dicas Úteis – Lixo Hospitalar, um perigo ao ar livre).

<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/experien/226.html>. 02-09-00. Projeto Pitanguinha Minha Vida – Coleta Seletiva de Lixo.

<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/experien/226.html>. 02-09-00. Projeto Coleta Seletiva de Lixo/Bairro de São Francisco – Niterói.

<http://www.recicloteca.org.br/publicacoes/informativo2/coleta.htm>. 15-09-00. Coleta Seletiva em Porto Alegre (RS). Fonte: DMLU/Porto Alegre.

<http://www.recicloteca.org.br/publicacoes/informativo3/coleta.htm>. 15-09-00. Coleta Seletiva em Ribeirão Preto (SP). Fonte: DURSARP.

[http:// \(http://federativo.bndes.gov.br /dicas/D109.htm](http://(http://federativo.bndes.gov.br/dicas/D109.htm), 01-09-00). (01/09/00 - Desenvolvimento Urbano – Coleta Seletiva e o Princípio 3 Rs, por Ana Paula Macedo Soares e Elisabeth Grimberg).

JAMES, Bárbara. **Lixo e Reciclagem**. São Paulo: Scipione, 1997.

JARDIM, Nilza Silva et al. **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado. 1.ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: CEMPRE, 1995, 278 p.

Jornal O Estado do Paraná. **O Estado do Paraná lançou um programa gigantesco de separação do Lixo**, edição especial p.5, em 24-10-99.

LEAL, Jahyr. **Tabelas Numéricas e Estatísticas**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1971.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Lixo: Tratamento e Biorremediação**. 3.ed. São Paulo: Hemus, 1995.

MITTELSTAEDT, Carla. **Manual de Coleta Seletiva**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 1998.

OLIVEIRA, Walter Engrácia de. **Saneamento do Meio**. IN: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo, org. et al, São Paulo: Fundacentro: Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Saúde Ambiental, 1985.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **O lixo que não é lixo**. Pesquisadora: Gisele Martins dos Santos. Curitiba, 2000. –1.

_____, Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Departamento de Limpeza Pública. **Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Curitiba.** Curitiba, 2000.-2.

PROJETO METROPOLITANO DE SALVADOR, Componente Limpeza Urbana – Programa Educação Ambiental – Governo do Estado da Bahia. **O lixo pode ser um tesouro** – Um monte de novidades sobre um monte de lixo, 1994.

RODRIGUES, Ari et al. **Cruzeiro do Oeste: origens e formação.** Curitiba: Secretaria de Estado da Cultura: Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Oeste, 2000.

RODRIGUES, Francisco Luiz, CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? para onde vai?** São Paulo: Moderna, 1997.

SCARLATO, Francisco Capuano; PONTIN, Joel Arnaldo. **Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação.** São Paulo: Atual, 1992.

SERZEDELO, José Luiz. **O desafio do lixo.** *IN:* Revista Ecologia e Desenvolvimento, ano 8, nº 71, 1998.

SIMIELLI, Maria Elena. **Geoatlas.** 8.ed. São Paulo: Ática, 1991.

WIEMES, Fabiano. **Uma Proposta de Sistema de Gestão Ambiental Aplicada numa Empresa Metal Mecânica Catarinense.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

YOUNG, John E. **Qualidade de Vida, 1991** – Salve o Planeta. *IN:* BROWN, Lester R. org., – Worldwatch Institute. São Paulo: Globo, 1991.

BIBLIOGRAFIAS

BAIMA, Cláudia.. **Tesouro Abandonado**. *IN*: Revista Superinteressante, especial Ecologia, Editora Abril, 2001.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas Editora, Universidade de São Paulo, 1998.

CALLENBACH, Ernest et al. **Gerenciamento Ecológico – Ecomanagement: Guia do Instituto Elmwoold de Auditoria Ecológica**. São Paulo:Cultrix, 1998.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**. São Paulo: Cultrix, 1996.

_____ **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 1999.

DANTAS, Maurício. **As águas vão rolar, até quando?** *IN*: Revista Ecologia e Desenvolvimento, ano 8, nº 71, 1998.

FELDMAN, Dinah. **Preservação do meio ambiente começa em casa**. Jornal Folha de São Paulo, Folha Equilíbrio, p. 10 a 12. São Paulo, 15/06/2000.

FERREIRA, Mario Lino de Souza. **Proposta de um Sistema Alternativo de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares, executada por catadores (carrinheiros), na Cidade de Cianorte – Paraná**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC , Florianópolis, 2000.

FURTADO, Jorge – Diretor. **Vídeo: Histórias da cidade - Ilha das Flores**. MINISTÉRIO DA CULTURA – FUNARTE, Casa de Cinema de Porto Alegre, 1999.

GEUS, Arie de. **A Empresa Viva**. Rio de Janeiro: Campus; São Paulo: Publifolhas, 1999.

KUHNEN, Ariane. **Reciclando o Cotidiano** - Representações Sociais do Lixo. Coleções teses. Vol VI, Letras contemporâneas. Fundação de Amparo à Pesquisa Universitária. Ilha de Santa Catarina, 1995.

PAULI, Gunter. **Upsizing**: como gerar mais renda, criar mais postos de trabalho e eliminar a poluição. Porto Alegre: Fundação Zeri Brasil, 1998.

PORTO, Maria de Fátima Melo Maia. **Educação ambiental: Conceitos Básicos e Instrumentos de Ação**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, DESA/UFMG, 1996.

RIBEIRO, Maurício Andrés. **Ecologizar: pensando o ambiente humano**. Belo Horizonte: Roma, 1998.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade Ambiental: O Desafio de Ser Competitivo Protegendo o Meio Ambiente**. São Paulo: Pioneira, 1995.

ANEXOS

**PESQUISA SOBRE O PROJETO "COLETA SELETIVA DO LIXO
NA CIDADE DE CRUZEIRO DO OESTE (PR) X QUALIDADE DA
VIDA"**

1- O lixo recolhido na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) é transportado para o "lixão", próximo ao Bairro Três Marcos. Você sabe que o depósito de lixo a céu aberto pode causar problemas de saúde na população?

Sim Não

2- Muitas cidades brasileiras dão um destino diferente para o lixo do que depositá-lo em "lixões". Onde é feita a coleta seletiva há uma redução do desperdício de produtos e da poluição do solo. Você sabe como é feita uma Coleta Seletiva de Lixo.

Sim Não

3- Em Cruzeiro do Oeste (PR), a exemplo de outras cidades paranaenses, existe um projeto para construção de aterro sanitário. O aterro sanitário é o local onde o solo é revestido e sobre ele o lixo é prensado e coberto com terra. Para que a vida útil do aterro seja maior, é preciso haver a Coleta Seletiva do Lixo nos domicílios. Você estaria disposto a colaborar separando o lixo?

Sim Não

4- Sabendo que uma das formas para obter boa qualidade de vida depende das condições de saneamento do meio ambiente. Você considera que a Coleta Seletiva do Lixo ajudaria a manter a cidade mais limpa?

Sim Não

5- Na maioria das cidades a Coleta Seletiva do Lixo é feita por carrinheiros que fazem dessa atividade o seu meio de ganhar a vida. Você acha que a separação dos materiais recicláveis nos domicílios poderá gerar empregos?

Sim Não

6- É considerado como lixo toda sobra de produto não utilizado pela população. Alguns desses produtos vão diretamente para os aterros sanitários – são os rejeitos. Outros podem ser usados como matéria-prima para o processo de produção – são os recicláveis. Você sabe quais são os materiais recicláveis?

Sim Não

7- Muitas pessoas utilizam-se de embalagens retornáveis, como garrafas e embalagens de ovos. Uma das vantagens com a reutilização de materiais descartáveis é evitar gastos com a industrialização de novos produtos. Você costuma reutilizar embalagens?

Sim Não

8- Uma comunidade esclarecida poderá melhorar sua qualidade de vida pelo conhecimento de novas formas de organização comunitária através de campanhas educativas. Você considera importante a realização de campanhas educativas sobre a Coleta Seletiva do Lixo?

Sim Não

9- As campanhas educativas sobre a Coleta Seletiva do Lixo procuram mostrar à população que o acúmulo de materiais recicláveis polui solos, rios e o ar incomodando a todos. Você participaria de campanhas educativas sobre a Coleta Seletiva do Lixo?

Sim Não

10- A coleta de lixo em Cruzeiro do Oeste (PR) tem sido realizada em caminhões prensadores nos quais mistura-se todos os tipos de resíduos que são lançados nos "lixões". Participam da coleta apenas carrinheiros transportando os produtos recicláveis em veículos improvisados. Você considera viável a implantação de um programa de Coleta Seletiva do Lixo em Cruzeiro do Oeste (PR)?

Sim Não