

**BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES
UNESP**

RESSALVA

Alertamos para ausência de alguns anexos e tabelas, não incluídas pelo autor no arquivo original.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES: COLETA
SELETIVA E RECICLAGEM – A EXPERIÊNCIA DE RIO CLARO (SP)**

Ana Tereza Caceres Cortez

**Tese apresentada ao concurso para obtenção do Título
de Livre-Docente na Disciplina Recursos Naturais
junto ao Departamento de Geografia do Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, UNESP – Campus de
Rio Claro.**

Rio Claro – 10 de janeiro de 2002

551.4+ Cortez, Ana Tereza Caceres
C828 g A gestão de resíduos sólidos domiciliares : coleta seletiva
e reciclagem : a experiência de Rio Claro (SP) / Ana Tereza
Cáceres Cortez. – Rio Claro: [s.n.], 2002
151 f. : il., tabs., gráfs., fots., mapas

Tese (Livre docência) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas

1. Geografia física – Meio ambiente. 2. Lixo. 3. Catadores.
4. Aterro sanitário. 5. Educação ambiental. I. Título

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP



Dedico esse Memorial ao José Luiz,

*Por me mostrar que o poder da escolha de
caminhos é uma dádiva, uma benção dos céus...*



AGRADECIMENTOS

À minha família e em especial ao meu filho Fernando, pela paciência, apoio e estímulo durante os momentos mais difíceis.

Ao José Luiz, por fazer reascender em mim a vontade de continuar e concluir mais essa etapa da minha vida.

À Caixa Econômica Federal (CEF) pelo apoio financeiro oferecido, sem o qual jamais seria possível cumprir as importantes etapas de trabalho e também à FUNDUNESP pelo gerenciamento da verba e o controle dos relatórios, que muito nos auxiliou para o bom andamento do projeto.

Aos colegas e amigos do Departamento de Geografia, pela sincera amizade, apoio e as constantes trocas de informações nos momentos mais importantes.

E a todos que de maneira direta ou indireta, colaboraram das mais diferentes formas para a concretização dessa pesquisa.

RESUMO

O estudo objetivou pesquisar a aplicabilidade de métodos alternativos para amenizar o problema da disposição dos resíduos sólidos urbanos. Especificamente nesse trabalho os objetivos foram direcionados no sentido de desenvolver esforços para viabilizar a reciclagem e o reaproveitamento de materiais, medidas essas, que aumentarão a vida útil dos aterros sanitários. Além disso, procuramos fazer um trabalho de Educação Ambiental para a população envolvida, em uma tentativa de incentivar uma mudança de hábitos. Para tanto, foi selecionado um bairro da cidade de Rio Claro (SP), como um projeto-piloto, onde foram observados os obstáculos e os procedimentos acertados, para uma aplicação em futuros projetos.

PALAVRAS-CHAVE: Coleta Seletiva, Resíduos Sólidos, Reciclagem, Lixo

ABSTRACT

The study aimed to research the applicability of methods to reduce the problem of the arrangement of the urban solids residues. Especially in this research, the objectives were to try hard to turn viable the recycling and the reuse of the materials, step that will extend the useful life of the sanitaries landfills. Moreover, we try to do a work to persuade the involved population to change of the habits. For this, it's selected a district of the Rio Claro's town, like a pilot plan, wich observed the obstacles and the corrects actions, for a application in futures plans.

KEYWORDS: Selective Collection, Solids Residues, Recycling, Waste

SUMÁRIO

	Página
Dedicatória.....	i
Agradecimentos	ii
Resumo.....	iii
Abstract	iii
Lista de Figuras, Tabelas, Gráficos, Fotos e Anexos.....	vi
Capítulo I - Embasamento teórico e metodológico.....	1
Introdução.....	1
1.1- Justificativa da pesquisa.....	3
1.2- Objetivos e metodologia	4
1.3- Revisão bibliográfica	7
Capítulo II - A gestão dos resíduos sólidos: conceituação, classificação, disposição final e medidas de tratamento.....	23
2.1-Resíduos sólidos: conceituação e classificação	23
2.2- Medidas alternativas para a disposição final e o tratamento dos resíduos.....	26
2.3- Geração e disposição final dos resíduos domiciliares no Brasil e em alguns países.....	37
Capítulo III - Situação atual da geração de resíduos sólidos urbanos e os programas de coleta seletiva e reciclagem.....	65
3.1- Estado de São Paulo	65
3.2- O município e a cidade de Rio Claro.....	79
Capítulo IV - Programa Rio Claro Recicla - o caso do bairro Parque Universitário..	84
4.1- Localização e caracterização do bairro estudado	84

4.2- Ações e atividades implantadas.....	87
4.3- Educação ambiental: a experiência nas escolas e no bairro.....	91
4.4- Análise dos resultados das atividades e das coletas.....	97
Resultados Finais	135
Considerações Finais.....	137
Bibliografia	141
Anexos	151

LISTA DE FIGURAS, TABELAS, GRÁFICOS, FOTOS E ANEXOS

Página

FIGURAS

Figura 1- Tratamento dos problemas ambientais	8
Figura 2- Produção diária de lixo domiciliar <i>per capita</i> (kg/hab)	40
Figura 3- Composição média do lixo domiciliar de alguns países	41
Figura 4- Composição média do lixo de municípios brasileiros	56
Figura 5- Disposição dos resíduos sólidos no Brasil	57
Figura 6- Região Sudeste: municípios com programas de coleta seletiva em 1999...60	
Figura 7- Composição média da coleta seletiva em cidades paulistas.....	70
Figura 8- Localização do município de Rio Claro (SP).....	78
Figura 9- Localização do bairro Parque Universitário	85
Figura 10- Planta do Parque Universitário.....	86
Figura 11- Logotipo e <i>slogan</i> do “Programa Rio Claro Recicla”	88
Figura 12- Respostas da questão 1.....	105
Figura 13- Respostas da questão 2.....	106
Figura 14- Respostas da questão 3.....	107
Figura 15- Respostas da questão 4.....	109
Figura 16- Respostas da questão 5.....	110
Figura 17- Respostas da questão 6.....	112
Figura 18- Respostas da questão 7.....	113
Figura 19- Respostas da questão 8.....	114

Figura 20- Respostas da questão 9.....	115
Figura 21- Respostas da questão 10.....	116
Figura 22- Respostas da questão 11.....	118
Figura 23- Respostas da questão 12.....	119
Figura 24- Respostas da questão 13.....	120
Figura 25- Respostas da questão 14.....	122
Figura 26- Melhores formas de divulgação ligadas à Educação Ambiental.....	123

TABELAS

Tabela 1- Práticas educativas e de divulgação do programa	88
Tabela 2- Resultados do questionário aplicado	103
Tabela 3- Resultados das coletas semanais de resíduos sólidos no Parque Universitário	128
Tabela 4- Resultados das coletas mensais de resíduos sólidos no Parque Universitário	129
Tabela 5- Média de preços dos recicláveis	132

FOTOS

Foto 1- Centro de triagem de resíduos sólidos- Conjunto Nacional (SP)	68
Foto 2- Centro de triagem de resíduos sólidos na cidade de São Sebastião (SP)	73
Foto 3- Depósito de material reciclável em Cubatão (SP)	75
Foto 4- Depósito de material reciclável em Cubatão (SP)	75
Foto 5- Programa de coleta seletiva em Corumbataí (SP)	76
Foto 6- Programa de coleta seletiva em Corumbataí (SP)	76

Foto 7- Reunião do grupo com os catadores	90
Foto 8- Abertura do programa no <i>Centro Cultural</i> de Rio Claro	95
Foto 9- Exposição de materiais recicláveis	95
Foto 10- Visita ao aterro sanitário de Rio Claro	96
Foto 11- Premiação do concurso sobre reciclagem	96
Foto 12- Veículo utilizado no “ <i>Programa Rio Claro Recicla</i> ”	98

GRÁFICOS

Gráfico 1- Produção anual de resíduos por habitante	27
Gráfico 2- Capacidade de degradação natural dos resíduos sólidos	28
Gráfico 3- Quantidade de resíduos sólidos coletados no período de nov/98 à out/99	129

ANEXOS

Anexo 1- Instituições e empresas ligadas à questões ambientais e dos resíduos sólidos	
Anexo 2- Coletas de material reciclável nas EMEIs de Rio Claro: set/92 à dez/94	
Anexo 3- Folheto de divulgação do programa	
Anexo 4- Folheto explicativo sobre a separação e materiais	
Anexo 5- Jornal <i>Programa Rio Claro Recicla</i>	
Anexo 6- Artigo de jornal: reunião com catadores do aterro	
Anexo 7- Artigo jornal: catador de rua	
Anexo 8- Ciclo Premiação 1999, Fundação Getúlio Vargas	
Anexo 9- Trabalhos selecionados no concurso realizado nas escolas	
Anexo 10- Certificado entregue aos alunos participantes do concurso	
Anexo 11- Planilha de controle das pesagens	
Anexo 12- Questionário aplicado ao bairro	

CAPÍTULO I - EMBASAMENTO TEÓRICO E METODOLÓGICO

Introdução

Uma das questões mais debatidas em todo o mundo, quando o assunto é degradação ambiental é o fenômeno do aumento populacional. Uma série de fatores, entre os quais o avanço da medicina e da tecnologia na agricultura, criaram condições para um crescimento extraordinário da população mundial, que hoje está perto de 6 bilhões de habitantes. Mesmo com guerras e epidemias, a população do mundo aumentou no último século em quase 5 bilhões. De acordo com o Fundo de População da ONU, em 2000 a população mundial era de 6.045 bilhões de habitantes, crescendo em um ritmo de 75 milhões por ano (IBGE, 2000: <http://ibge.gov.br>). Por esse estudo, a previsão para 2.005 é de 7,8 bilhões de pessoas no mundo todo.

E para agravar ainda mais a situação, o grau de urbanização também está crescendo. Em 1800, apenas cinco em cada cem habitantes do mundo moravam em cidades. De lá para cá, este número aumentou para 40 pessoas, demonstrando claramente que o homem está saindo da zona rural e indo para a cidade. No Brasil, de cada 100 pessoas, 75 moram em cidades (EMBRAPA,1996, p.18). Com a concentração populacional nessas áreas, antigos problemas vão sendo ampliados e novas situações vão sendo criadas, obrigando os vários setores da comunidade a encontrarem soluções, muitas vezes emergenciais e, preferencialmente, pouco dispendiosas.

Em paralelo à urbanização, têm-se as mudanças naturais que vão ocorrendo na sociedade, traduzidas em tecnologias mais sofisticadas, nas mudanças de hábitos, nos padrões de consumo. A sociedade moderna tem como valores importantes o consumo, o estoque, a quantidade, a substituição por objetos mais novos e, portanto, um descarte de materiais que ainda poderiam ser utilizados ou reciclados.

Um aumento na população mundial, no grau de urbanização e no padrão de consumo, implica em uma série de problemas sociais e ambientais e entre eles, o da **geração de resíduos sólidos**. Enquanto a população humana era nômade, a geração de lixo não representava nenhum problema; no entanto, com o advento da agricultura e a conseqüente fixação da população em uma determinada área, o cenário começou a mudar gradativamente.

A carga parasitária da população aumentou, os restos de alimentos armazenados ou deixados próximos às habitações começaram a atrair outros animais e assim teve início a domesticação dos mesmos. A partir daí iniciou-se uma fase definitiva na história humana, culminando com o processo da Revolução Industrial, quando materiais nunca antes presentes no ambiente começaram a ser lançados em grandes quantidades, ultrapassando a capacidade de depuração e absorção da natureza.

Como observa Cavalcanti (1998, p.17), “pode-se dizer que a década de 70 foi a década da água, a de 80 foi a década do ar e a de 90, de resíduos sólidos”. O autor salienta ainda que tal fato não deve ser considerado apenas para o Brasil, já que nos Estados Unidos também se iniciou a abordagem relativa aos resíduos sólidos somente no limiar da década de 80, quando foi instaurado o *Superfund*, que era uma legislação específica que visava recuperar os grandes lixões de resíduos sólidos espalhados pelos EUA.

Em qualquer parte do mundo, a geração demasiada de lixo traz uma série de conseqüências nocivas ao meio ambiente e à população: aumento da poluição do solo, do ar e das águas (subterrânea e de superfície), levando a um contínuo e acelerado processo de deterioração do ambiente, com uma série de implicações na qualidade de vida dos habitantes e nos seus bens naturais. É importante destacar que não só a geração de resíduos em grande escala traz impactos ambientais, mas também uma parcela significativa desta deterioração resulta do trato inadequado do lixo gerado.

E não resta dúvida que, atualmente, um dos graves problemas enfrentados pelo poder municipal no Brasil e em outros países constitui a questão da disposição final de resíduos sólidos gerados pela população urbana. No Brasil, é notória a ausência de uma política e diretrizes para a área dos resíduos, nas esferas federal, estadual e municipal, além de uma escassez de recursos técnicos e financeiros. E como destaca Leite (2000:79), uma ausência no modelo de gestão, que é imprescindível para o equacionamento do problema.

É fato evidente que a destinação dos resíduos gerados pela sociedade se torna mais complexa também a medida em que ocorre o esgotamento dos aterros sanitários ou dos lixões, e as prefeituras necessitam disponibilizar áreas, muitas vezes nobres, para acomodar esses materiais .

Assim, com o objetivo de dar uma contribuição no sentido de minimizar os problemas gerados pela produção crescente dos resíduos urbanos, através de uma população bem

informada, surgiu a idéia desta pesquisa propondo a implantação, em um bairro da cidade de Rio Claro, de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos para posterior reciclagem. Uma cidade de porte médio como Rio Claro já justifica um programa dessa natureza, considerando que é importante conscientizar os cidadãos, envolver os setores responsáveis da administração e procurar soluções para os problemas antes que os mesmos se agravem.

Essa pesquisa teve o apoio da Caixa Econômica Federal (CEF), dentro do Programa de Parcerias, onde o governo objetiva incentivar propostas a serem desenvolvidas nas áreas ambientais e de saneamento.

1.1- Justificativa da Pesquisa

Pensando na grande problemática da crescente geração de resíduos sólidos urbanos, surgiu a idéia da implantação da coleta seletiva em Rio Claro. O trabalho teve início em um bairro da periferia da cidade. Já com vistas na possibilidade de uma ampliação gradativa para outros bairros, atingindo com o tempo toda a cidade ou, pelo menos, uma grande parte dela.

A justificativa do projeto envolveu basicamente duas questões: a social e a ambiental. A respeito do aspecto social, é importante fazer com que a comunidade entenda a relevância de se usar produtos que gerem o mínimo de resíduos e, quando este for reciclável, contribua na medida do possível para que este seja realmente reciclado. Um programa de educação ambiental pode contribuir para que a informação e a conscientização da população sobre o problema do lixo no ambiente sejam mais eficientes e alcancem com maior rapidez os resultados desejados.

A questão ambiental é uma das vertentes mais importantes, pois a atividade de reciclar traz significativos resultados em termos de economia de matéria-prima e, portanto, preservação de recursos naturais; além da economia de energia que traz benefícios para todo o país. Lembramos ainda a contribuição para a diminuição dos problemas de poluição ambiental ocasionados pelo acúmulo de material nos lixões e aterros, que por sua vez ainda têm sua vida útil ampliada com o menor recebimento de resíduos domiciliares.

Em todos os sentidos, esse projeto visou o bem-estar da população, pensando num futuro próximo, quando os espaços para o depósito de lixo domiciliar serão cada vez mais escassos e o aumento na quantidade gerada será inevitável.

Por essas razões deve-se motivar a reciclagem e incrementar o mercado que absorve os materiais que ainda podem ser reaproveitados. No Brasil, o mercado para a venda do material ainda é insuficiente, mas as estatísticas apontam uma evolução, principalmente no que se refere ao alumínio, pois cerca de 90% de latas são recicladas por ano.

1.2- Objetivos e metodologia

- Objetivos

Os objetivos da pesquisa foram subdivididos em duas partes. Em primeiro lugar, procurou-se conhecer a situação de alguns países e estados brasileiros, em especial o estado de São Paulo, sobre os programas de coleta seletiva para futura reciclagem. Os projetos de Educação Ambiental também foram objetos de pesquisa, com a finalidade de analisar a frequência e a profundidade com que se trabalha, no Brasil, com a questão do lixo urbano.

Em um segundo momento, o programa ‘Rio Claro Recicla’, instalado em um bairro da cidade, objetivou pesquisar a aplicabilidade de métodos alternativos para amenizar o problema da disposição de resíduos sólidos urbanos, sendo que duas alternativas foram consideradas para atenuar o problema de um volume de lixo crescente: redução na fonte e a reciclagem. Especificamente nesse trabalho, os objetivos foram direcionados no sentido de desenvolver esforços para viabilizar a reciclagem e o reaproveitamento de materiais, medida essa que aumentará a vida útil do aterro de Rio Claro, entre outros benefícios. Além disso, objetivou-se envolver a população para que, com o tempo, fosse adquirindo conceitos e informações que lhes possibilitassem mudanças de hábitos, como por exemplo, deixar de jogar fora materiais que ainda pudessem ser reaproveitados, reutilizados ou reciclados.

Em resumo, o que se deseja é uma tomada de consciência dos moradores a partir dos conhecimentos e informações adquiridos durante o desenvolvimento do projeto. A questão do consumo deve ser analisada e discutida, pois reflete uma série de mudanças na

sociedade, que atualmente, cria necessidades e gostos no uso de produtos para atender aos interesses da produção.

Sabe-se que apenas a contribuição de um bairro da cidade não representa muito para amenizar os problemas gerados pelo lixo. Entretanto, é uma iniciativa importante para que haja um estímulo para a ampliação de programas semelhantes para outros bairros da cidade, através de iniciativas da Prefeitura, entidades preservacionistas e assistenciais, empresas, além de outros setores da comunidade.

- Metodologia

A pesquisa foi iniciada com um profundo levantamento bibliográfico sobre a questão do lixo urbano e as temáticas afins: reciclagem, disposição final, impactos ambientais, situação do Brasil e de alguns países, entre outras. As fontes de pesquisa foram: escrita, digital (internet), imprensa escrita e falada, além de entrevistas.

A escolha do bairro a ser trabalhado no programa “*Rio Claro Recicla*” foi baseada em alguns critérios julgados relevantes: o *Parque Universitário* possui uma dimensão representativa em termos de coleta de informações e também em número populacional para se trabalhar as questões educacionais e de percepção ambiental; sua localização geográfica o torna acessível aos catadores e ali existe um comércio de sucatas há 30 anos.

O projeto contou com a participação de estagiários, alunos da UNESP do curso de Ecologia e mais duas pessoas encarregadas da coleta do material no bairro.

Para a implantação desse projeto, o primeiro passo foi o desenvolvimento de um programa de Educação Ambiental e esclarecimento da população sobre os problemas advindos da produção crescente de resíduos sólidos urbanos e a importância do reaproveitamento dos diversos materiais. O objetivo principal dessa fase foi o de obter o apoio e colaboração da população para a coleta seletiva do lixo e a consciência de seu papel para o êxito do programa, já que um projeto dessa natureza, para ser bem sucedido, depende do engajamento das pessoas e do entendimento da necessidade de selecionar os materiais, limpá-los e acondicioná-los corretamente.

Essa primeira etapa foi desenvolvida com a realização de campanhas informativas sobre a coleta do lixo seco domiciliar, através de palestras, cartilhas, faixas e panfletos

elucidativos, ilustrativos e de linguagem simples e clara para o entendimento de uma população de baixa escolaridade, em sua maioria.

Além da campanha junto à população, nas duas escolas do bairro foi implantado um programa mais amplo de Educação Ambiental, com informações sobre a problemática dos resíduos sólidos urbanos e a importância da reciclagem para o meio ambiente, dentro do conteúdo de disciplinas afins (como Ecologia, Biologia etc), ministradas pelos professores dessas escolas. Dessa maneira gerou-se um processo contínuo com a participação ativa dos professores, os quais receberam orientação através de palestras e cursos eventualmente por nós ministrados. As crianças e os jovens foram importantes disseminadores desses conceitos e da campanha para seus familiares e amigos, além de exercerem função “fiscalizadora” no âmbito de suas residências.

É importante ressaltar que a temática Educação Ambiental e os resíduos urbanos deram origem a um sub-projeto dentro desse projeto mais amplo, e que foi desenvolvido por uma estagiária da UNESP de Rio Claro, como um trabalho de formatura. Dentro dessa pesquisa, foram aplicados questionários no bairro, para se medir a eficácia das práticas educativas adotadas.

Para melhor integrar os conceitos teóricos com a realidade, os alunos foram levados ao aterro sanitário de Rio Claro, onde os mesmos puderam observar o problema da grande quantidade de lixo e o esgotamento de sua área útil. Também foi realizada uma excursão até uma empresa recicladora de plástico, onde os alunos puderam ver a grande quantidade de material que é reaproveitado e que iria para o aterro, contribuindo para o acúmulo de lixo e o desperdício de matéria-prima.

Dentro das ações informativas e educacionais, realizou-se um *Workshop* com exposição de objetos confeccionados com materiais considerados resíduos e que seriam descartados. Outra ação que objetivou também um maior incentivo foi a criação de um concurso sobre o tema, que ofereceu aos alunos prêmios e certificados pelos seus trabalhos em várias categorias como: desenho, redação e música.

Posteriormente às campanhas e algumas palestras, iniciou-se a etapa de coleta do material no bairro e nas escolas, através de um veículo Kombi, pintado com o logotipo e o *slogan* do programa. Nas escolas foram instalados *containers* pintados com as cores

padronizadas para cada material separadamente, onde os alunos depositavam os materiais que eram coletados semanalmente.

Os resíduos coletados semanalmente nas escolas e no bairros foram levados para uma empresa que comercializa esses materiais com recicladoras da região. Foram feitas as pesagens (através de balança do tipo manual com capacidade para 500 kg) e classificação dos materiais ao longo de um ano, quando então foi possível traçar o perfil do bairro, com relação à geração de resíduos.

1.3- Revisão Bibliográfica

Com relação às obras e projetos desenvolvidos na temática dos resíduos sólidos e reciclagem, a pesquisa realizada pôde ser subdividida em três vertentes:

- lixo: educação e a percepção ambiental
- teoria e prática da reciclagem de materiais
- pesquisas já desenvolvidas sobre o lixo em Rio Claro

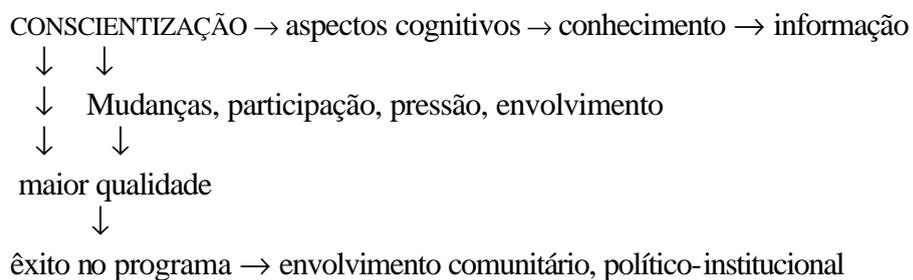
a) Lixo: a Percepção e a Educação Ambiental

De acordo com Dallacorte (1998, p.304), “o tratamento de problemas ambientais, assim como os processos de planejamento e gerenciamento ambiental, devem ressaltar a participação da comunidade, considerando-se o conhecimento da sua percepção ambiental”. A figura 1 demonstra como acontece o tratamento dos problemas ambientais, a partir da identificação dos problemas até se chegar aos instrumentos de participação comunitária.

O Programa das Nações Unidas para O Desenvolvimento – PNUD (1993), considera que a participação pressupõe que as pessoas intervenham estreitamente nos processos econômicos, sociais, culturais e políticos que afetam suas vidas. No princípio 10 da declaração do Rio, por ocasião da *Eco92*, consta que a melhor maneira de tratar as questões ambientais e sociais é assegurar a participação, no nível adequado, dos cidadãos interessados. Segundo Dallacorte (1998, p.304), o importante é que as pessoas disponham de um acesso

constante às informações para a tomada de decisões e a realização de pressões junto ao poder.

A Gestão Ambiental, de acordo com Lanna (1994), engloba os setores político/institucional/público (vertente comunitária). Assim, pode-se esquematizar:



A conscientização parte da experiência da pessoa, daí parte para o processo produtivo. Dessa maneira, o envolvimento da sociedade em projetos de Gestão Ambiental necessita da opinião pública, percepção, aspectos cognitivos e da manipulação.

Para o êxito de um programa de gestão ambiental, é de grande importância o conhecimento das aspirações das comunidades ou populações envolvidas, devendo ser encontradas as respostas em seu próprio meio interior. E segundo Dallacorte (1998, p.307), é através do conhecimento de como as pessoas percebem e compreendem os diferentes níveis de espaços que são obtidos dados singulares e demonstrativos sobre o modo de desenvolver as atividades e se relacionar com a natureza, seja ela uma construção humana ou não, determinando desde as coisas mais sensíveis e simples até as mais complexas.

No caso da pesquisa em questão, foi possível detectar que há indivíduos, em diferentes idades, que possuem uma percepção muito clara e sensível sobre o problema advindo do lixo gerado diariamente em suas residências, que pode tomar proporções preocupantes quando considera-se o bairro, a cidade inteira e o mundo como um todo. Por outro lado, foram encontrados cidadãos que nem ao menos sabiam onde seus resíduos eram dispostos após a coleta da prefeitura.

A percepção, segundo Dallacorte (1998), inevitavelmente influencia o comportamento humano. Mas para manter um ambiente de qualidade, o comportamento precisa ser dirigido para atos específicos; atos esses que precisam ter precedência sobre possíveis ações que reflitam uma hierarquia diferente de valores. Assim os hábitos pessoais refletem as prioridades de valor de um indivíduo, e o tratamento com consideração para com o ambiente requer a ênfase nos valores ambientais. No caso dos resíduos sólidos domiciliares, a pesquisa apontou que esse tema ainda não é prioridade de preocupação para a maior parte da população enfocada na cidade de Rio Claro.

Sewell (1978) observa que é possível conseguir a participação pública pela passagem de três etapas: 1) despertar a conscientização, 2) criar atitudes que influenciem ações e 3) ganhar a cooperação na resolução de problemas.

Para isso deve-se inicialmente diagnosticar o estado real da opinião pública e suas tendências a respeito de um determinado tema. Pesquisas sobre percepção e comportamento podem fornecer uma compreensão de certos aspectos, como motivações e dimensões de suas atitudes.

Dallacorte (1998) afirma que o início do despertar da conscientização (sensibilização) consiste em dotar o público de informações e dar-lhe condições de uma análise crítica sobre a relevância de um fenômeno para suas vidas. No caso da presente pesquisa, foram dadas informações sobre o problema advindos do grande volume de lixo gerado e a importância da participação das pessoas no processo de coleta seletiva, para posterior reciclagem. Mas, segundo a autora, a comunicação em massa (tv, jornais, rádios) pode não resultar em uma real conscientização, que leve a mudanças comportamentais. Quanto mais se puder tornar ativa a participação do público, principalmente em seu meio, mais facilmente se conseguirá problematizar com ele sua realidade. O bairro enfocada na pesquisa recebeu uma série de informações, passando por diversos veículos da mídia, mas o envolvimento maior se deu com o engajamento ativo das pessoas na separação dos materiais para posterior coleta e encaminhamento à reciclagem.

É importante ressaltar que no processo de planejamento e gestão ambiental de qualquer cidade não podem deixar de ser consideradas as características culturais (identidade cultural) e as características sócio-econômicas das comunidades envolvidas, onde as pesquisas de percepção ambiental desempenham papel primordial.

Segundo o modelo MAB suíço (MESSERLI, 1986 in DALLACORTE, 1998), a percepção ambiental é relevante ao nível da informação, pois se configura como um filtro seletivamente dirigido por interesses, objetivos, preferências e estruturas de valores, que intermedia o ambiente humano e o interior do homem. O ponto de vista interior é caracterizado pelo hábito e por uma longa experiência, associados frequentemente a uma certa inaptude de efetuar transformações rápidas é considerado como personalizado e subjetivo. Já o ponto de vista exterior é associado ao desenvolvimento, à ação e à objetividade, face à tradição interior e à resistência à mudança.

De acordo com Machado (1988), as pesquisas em matéria de percepção ambiental situam-se em um aspecto típico das relações e interações entre o homem e o meio ambiente, porque se trata de uma aproximação onde a compreensão do meio ambiente, individual ou coletivo, é considerada como um dos fatores determinantes que caracterizam aquele ambiente, através de escolhas e de comportamentos. Então, é possível investigar qual é a percepção que as pessoas têm do seu meio ambiente; de como a cultura e a experiência afetam essa percepção; quais são as atitudes em relação ao meio ambiente; e qual é o papel que a percepção desempenha no arranjo espacial do meio e no aparecimento de paisagens. “A percepção está sempre presente em toda e qualquer atividade humana, na qual nos envolvemos diariamente e que inclui nossas experiências passadas” (MACHADO, 1988, p.40).

A percepção do meio ambiente está intrinsicamente relacionada com a Educação Ambiental, pois a mesma toma parte do processo de formação de conhecimentos e, conseqüentemente, do sistema de valores da população. Nas escolas, desde cedo as crianças apreendem o significado de atributos e de qualidades ambientais, tais como a importância da preservação histórica nos grandes centros urbanos ou do equilíbrio dos ecossistemas naturais (OLIVEIRA e RIO, 1996, p.XV)

“A percepção ambiental é a base para os programas de Educação Ambiental, pois justamente fornecem as pistas de como as pessoas pensam e agem” (DALLACORTE, 1998, p.315). Segundo a autora, um dos objetivos da Educação Ambiental é permitir que os indivíduos se engajem no enfrentamento e na resolução das problemáticas ambientais que lhes atingem mais diretamente. Ela é entendida como “todo processo de aprendizagem e

reaprendizagem ecológica, objetiva também que os indivíduos adquiram os conhecimentos, os valores, os comportamentos e as habilidades práticas para participarem responsável e eficazmente da prevenção e solução dos problemas ambientais, e da gestão da qualidade do meio” (DALLACORTE, 1998, p.315)

Segundo Pádua (1999, p.7), a Educação Ambiental surgiu como uma nova forma de encarar o papel do ser humano no mundo. Na busca de soluções que alterem ou subvertam a ordem vigente, propõe novos paradigmas e novos valores éticos. Com uma visão holística e sistêmica, adota posturas de integração e participação, onde cada indivíduo é estimulado a exercitar plenamente sua cidadania.

De acordo com Troppmair (1997, p.2), “educação ambiental é possibilitar o desenvolvimento pleno do homem, tendo como parâmetro as grandes leis da natureza”, destacando-se como um de seus objetivos formar pessoas (crianças, jovens e adultos) conscientes da responsabilidade que têm para com o meio ambiente.

Segundo discussões da reunião de Tbilisi (Geórgia, ex URSS) realizada em 1977; do Congresso Internacional de Educação e Formações Ambientais, ocorrido em Moscou em 1987; do Seminário Latino Americano, promovido pela UNESCO- PNUMA em 1988, em Buenos Aires, e da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO 92), os objetivos da Educação Ambiental podem ser divididos nas categorias: consciência, conhecimento, comportamento, habilidades e participação. Essa última visa proporcionar aos grupos sociais e aos indivíduos a possibilidade de participar ativamente nas tarefas que têm por objetivo resolver os problemas ambientais.

Definir a Educação Ambiental é algo complexo, e nesse contexto Leonardi (1999, p.247)) observa que “as várias definições de educação ambiental variam, também, de acordo com a formação e experiências profissionais de quem as formula. Assim, um biólogo ou ecólogo enfatiza o ambiente biológico; o sociólogo, o ambiente humano; o geógrafo, o ambiente físico. Qual seria a ênfase do economista? O mercado? O trabalho?”. Na prática, julga-se que o ideal seja mesmo trabalhar a educação ambiental na direção de todos esses enfoques, contemplando assim o ambiente biológico, o humano e o físico para se conseguir preparar as pessoas para sua vida enquanto membros da Biosfera. Segundo a autora,

educação ambiental é o aprendizado para compreender, apreciar, saber lidar e manter os sistemas ambientais na sua totalidade.

Meadows (1989) enumera algumas razões para que uma nação promova a Educação Ambiental, e entre elas destaca-se: 1) ser capaz de implementar políticas como o reflorestamento, a reciclagem, ou o planejamento familiar, que requerem a cooperação de todas as pessoas; 2) permitir que as pessoas se tornem cidadãos informados e produtivos do mundo moderno; 3) Assegurar um ambiente enriquecedor que dê segurança e alegria às pessoas, ao qual elas se sintam econômicas, emocional e espiritualmente conectadas.

Enfim, educação ambiental significa “aprender a ver o quadro global que cerca um problema específico - sua história, seus valores, percepções, fatores econômicos e tecnológicos, e os processos naturais ou artificiais que o causam e que sugerem ações para saná-lo” (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1997)

Leonardi (1999, p.249) destaca que existem basicamente três formas de se trabalhar a Educação Ambiental: formal, não-formal e informal. A **Educação Ambiental Formal** é aquela exercida como atividade escolar, em qualquer nível: pré, 1º, 2º ou 3º graus.

A **Educação Ambiental Não-Formal** é praticada em variados espaços da vida social, com metodologias, componentes e formas de ação diferentes da formal. Seu caráter não-formal, isto é, o fato de ser realizada fora da sala de aula e da escola, coloca-a com outros atores sociais que também atuam com a questão ambiental, como por exemplo os sindicatos, as Organizações não Governamentais, empresas, secretaria de governo, associações de classe, igrejas e outros.

A **Educação Ambiental Informal** é também realizada em variados espaços da vida social, mas não possui compromisso, necessariamente, com a continuidade. Não se exige, também, que se defina claramente sua forma de ação, metodologia, tipos de avaliação etc. Um exemplo é a ênfase dada pelos meios de comunicação escrita e falada aos temas ambientais, com alguns canais de TV chegando a produzir programas periódicos, além das revistas especializadas. Às vezes, torna-se difícil definir se tais atores estão praticando a modalidade não-formal ou informal.

Atualmente uma grande parcela de educadores e pesquisadores está trabalhando na área da Educação e Percepção Ambiental com variados temas, entre eles: uso de praguicidas, preservação de mananciais, educação conservacionista em parques estaduais e o problema do lixo urbano.

Mas, infelizmente, como também observa Dallacorte (op cit), grande parte dos projetos de Educação Ambiental não atinge os objetivos propostos, ou então não obtém os resultados satisfatórios, porque estes não estão direcionados aos problemas concretos de uma determinada comunidade ou região, ou a forma como o trabalho é desenvolvido está em desacordo com a realidade e os interesses da população-alvo. Dessa maneira, para a definição e implementação de um programa de Educação Ambiental, é importante que se conheça o público-alvo, no que diz respeito a: 1º) características sócio-econômicas e educacionais; 2º) conhecimento sobre a problemática ambiental e interpretação, verificado através de estudos de Percepção Ambiental; 3º) interesses e valores; 4º) nível de informação sobre a problemática ambiental e 5º) características ambientais da região em que habitam.

Muitos aspectos são importantes para o êxito de um programa de educação ambiental, entre eles: linguagem acessível e adequada para cada realidade das pessoas que delineiam e implementam um programa dessa natureza; determinação e capacitação dos agentes multiplicadores, o que é fundamental para a maior abrangência e obtenção de resultados; processo de capacitação que promova o engajamento efetivo das lideranças e a multiplicação do processo educativo.

Dallacorte (1998, p.321) ressalta que há uma diferença entre informação e educação. Assim, o processo de informar não implica necessariamente em engajamento, em ação; os indivíduos que recebem a informação normalmente assumem uma posição passiva, pois não lhes é exigida uma posição ou não são desencadeados mecanismos que os envolvam numa ação concreta. Educar, entretanto, envolve receber a informação, trabalhá-la, interpretá-la e agir em decorrência da interpretação a que se chegou. Dependendo do nível de informação e da forma como ela é transmitida, muitas vezes pode até gerar distorção na interpretação. É necessário conhecer como atingir um problema específico e ativar as pessoas, saber como fazê-lo, como passar a informação da forma mais adequada às atividades e à vida das pessoas.

Para este estudo, interessou realizar uma pesquisa bibliográfica de trabalhos de Educação e Percepção Ambiental relacionados com a coleta seletiva e a reciclagem dos resíduos domiciliares das cidades. Esses trabalhos englobam desde teses de Doutorado e Mestrado, livros, artigos, separatas, até folhetos, jogos e adesivos.

O CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem) possui importantes contribuições na área de educação ambiental e lixo. Uma delas intitula-se *Cadernos de Reciclagem* (1993), com abordagens diferenciadas sobre o mesmo tema, em cada publicação: *Coleta de Papel em Escritório* (nº 1), *O Papel da Prefeitura* (nº 2), e *Coleta Seletiva nas Escolas* (nº 3), onde há uma introdução de conceitos básicos sobre reciclagem no âmbito escolar e informações de dados cadastrais sobre entidades e vídeos ligados ao tema.

A CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental) publicou em 1987, um caderno de atividades de educação ambiental (*Conhecendo o Meio Ambiente: material de apoio à Educação Ambiental*) elaborado com vistas à aplicação no ensino fundamental; respondendo a princípios técnico-metodológicos, o material privilegia uma visão holística, interdisciplinar, integradora e participativa da educação.

A “*Cartilha de Educação Ambiental*”, também publicada pela CETESB (1984), possui conteúdos como a destinação do lixo doméstico, com o objetivo de subsidiar a ação educativa integrada da família, escola e sociedade.

Outra contribuição da CETESB é um manual dirigido aos alunos do ensino fundamental: *Água, Lixo e Meio Ambiente*, da série Educação Ambiental. A publicação, de 1988, propõe oferecer conceitos básicos e cuidados necessários com relação à água e ao lixo, mais especificamente sobre a poluição da água, a geração de resíduos e os tipos de disposição final.

A UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância), em 1994, publicou o texto “*Criança e educação ambiental*”, onde são descritos os fundamentos, o processo e as principais dificuldades a respeito de dois projetos de educação ambiental desenvolvidos com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, particularmente crianças e suas mães. Um deles localiza-se em Olinda, Recife e mais 15 municípios de Pernambuco, onde é realizada a reciclagem de papel nos centros implantados em diversas escolas públicas.

Também da Secretaria do Meio Ambiente, a Coordenadoria de Educação Ambiental (CEAM, 1994) elaborou o jogo “*Ratos e homens: como jogar o lixo*”, ilustrado pelo artista gráfico Luis Ge, onde é demonstrado que lixo se joga, mas com algumas regras. Os jogadores serão homens ou ratos e durante a partida assumirão posturas que os identificarão como tal.

O “*Guia Bibliográfico de Educação Ambiental*”, publicado pelo CEAM (1998), traz uma compilação de títulos sobre Meio Ambiente, Educação Ambiental, Lixo, Recursos Hídricos entre outros temas afins, na forma de livros, teses, anais, jornais, revistas, cartilhas, folhetos e catálogos.

Em 2000, a CEAM publicou ainda o “*Guia Pedagógico do Lixo*”, onde discute o problema do lixo, da saúde e da qualidade de vida, orientando sobre como realizar campanhas e informar os alunos nas mais diferentes disciplinas.

O IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis), em conjunto com o SPEA (Sociedade para Pesquisa e Educação Ambiental) de Florianópolis (SC) apoiou, em 1998, o desenvolvimento de um “kit educativo” chamado “*Viva o Ambiente com Arte na Era da Reciclagem*”, criado por Indian Hoewell, em 1997. A coordenadora, que é educadora e artista plástica, compôs esse material didático utilizando uma fita de vídeo, um disquete, uma cartilha e adesivos com mensagens sobre o destino dos vários tipos de lixo.

Muitas prefeituras de cidades de vários estados do Brasil aplicam a Educação não formal ou a informal para esclarecer a população sobre os problemas ambientais, em especial os relacionados com os resíduos sólidos domiciliares. De acordo com o levantamento do Guia Bibliográfico de Educação Ambiental (1998), publicado pela SMA/CEAM, algumas cidades utilizam folhetos explicativos para informar à população sobre as questões ambientais e a importância de sua contribuição para amenizá-las. A seguir, destacamos alguns exemplos.

O CONDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, s/d), de Jaboticabal, publicou um folheto que fez parte da campanha de educação ambiental para a coleta seletiva da Prefeitura Municipal daquela cidade.

A COPAM (Comissão de Política Ambiental, s/d) de Belo Horizonte difundiu um pequeno material ilustrado sobre o lixo, seus diversos tipos e as melhores formas de reutilizar os materiais que seriam descartados, em prol do meio ambiente e em benefício próprio.

O Governo do Paraná (s/d) desenvolveu um informativo chamado “*Lixo: um problema constante em nossas cidades*” com esclarecimentos sobre os resíduos sólidos, sua destinação final e os vários procedimentos de coleta.

A Prefeitura Municipal de Santos (s/d) divulgou com folhetos, na favela do Dique, um projeto de urbanização para melhorar a qualidade ambiental e de vida. A comunidade teve a oportunidade de participar da recuperação ambiental através da educação ambiental, e finalmente da coleta e destinação final do lixo.

A publicação “*Lixo – O que Fazer*”, da Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental (CEAM, 1993), é um folheto educativo que esclarece quanto aos diversos tipos de lixo e alternativas para tratamento mais adequado, tanto em nível doméstico quanto no caso da coleta urbana.

Muitas associações e empresas de reciclagem de materiais descartáveis produzem materiais didáticos (cartilhas e vídeos instrucionais) que são utilizados em salas de aula ou no auxílio à educação ambiental da população em geral. São os casos da ABAL (Associação Brasileira do Alumínio), ABIVIDRO (Associação Brasileira da Indústria de Vidro), ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química e dos Produtos Derivados), LATASA (Latas de Alumínio S/A), PLASTIVIDA (Associação Brasileira para Reciclagem de Materiais Plásticos) entre outras.

Como se pode ver, vários órgãos e instituições, e mesmo cidadãos comuns, desenvolvem ou apoiam projetos que contemplam a Educação Ambiental direcionada para a problemática dos resíduos sólidos. No anexo 1 está disponibilizada uma lista de nomes e os contatos dessas organizações, instituições e empresas.

b) Teoria e Prática da Reciclagem de Materiais

A grande dificuldade de um programa de coleta seletiva é, sem dúvida, a mudança dos hábitos da população. É preciso prepará-la para mudanças de valores que a acompanham desde o nascimento, enfatizando que cada indivíduo é responsável pela conquista da melhoria ambiental. Deve-se lembrar que as perspectivas, necessidades e

funções individuais diferem de indivíduo para indivíduo, havendo grandes variações na participação, senso de identidade e consciência na campanha.

De acordo com Brescansin (1997:72), em programas que envolvem a participação direta da população, como é o caso desta pesquisa, o primeiro passo é elaborar um diagnóstico que identifique os símbolos especiais, hábitos e outras características culturais da comunidade onde a campanha vai ser implantada.

Ribeiro (1989) elaborou alguns conceitos que devem ser utilizados nas etapas de uma coleta seletiva: planejamento, comunicação, divulgação e implantação da campanha.

a) Etapa do Planejamento

O Planejamento da campanha é a primeira fase de um programa de coleta seletiva, onde o elemento básico é a identificação e a compreensão do problema, que abrange: o diagnóstico da realidade, o envolvimento com o problema e o desenvolvimento de propostas de solução. Essa etapa servirá para definir a estratégia da campanha da coleta Seletiva, a qual tem como matéria-prima fundamental a informação. Assim, toda pesquisa ou informação disponível neste estágio inicial é útil e necessária, pois as decisões nascem a partir das reflexões geradas sobre elas.

A participação da comunidade no processo de planejamento integra o indivíduo no programa e fundamenta a sustentação da campanha, pois o torna agente desse processo, gerando responsabilidade e expectativa na sua realização.

b) Etapa da Comunicação

Essa fase tem por finalidade definir o conteúdo das mensagens que irão compor os materiais ou peças que serão distribuídos à população. Para que haja eficiência na comunicação e para que as mensagens provoquem os efeitos desejados no público-alvo, alguns atributos indispensáveis devem ser considerados no planejamento da comunicação.

As mensagens devem:

- ser capazes de captar a atenção do público, causando um impacto que faça com que as pessoas reconheçam seus elementos mais impressionantes,
- manter o indivíduo atento ao longo de todo o seu conteúdo, para que a comunicação seja transmitida na sua totalidade,
- o material (folhetos, cartazes, *folders*, recipientes) necessita ter atratividade para que o público seja levado a ler, entender e participar.

Outros componentes importantes na comunicação são: a durabilidade da campanha, que impede que o público esqueça facilmente as mensagens e sua função dentro do esquema; a clareza das mensagens, para que o público compreenda e seja capaz de interpretar seus significados; o conteúdo das mensagens, que precisa ter relevância e credibilidade.

c) Etapa da Divulgação

Essa etapa situa-se no ponto terminal da entrega da mensagem ao público-alvo. Sua função básica é propor caminhos, que são as estratégias e táticas, para que a mensagem chegue ao público através dos meios de comunicação e que atinja a qualidade e quantidade exigidas pelos objetivos da campanha.

Nessa etapa são iniciados os estágios de execução dos planos da programação e remessa de materiais da campanha de Coleta Seletiva (*folders*, recipientes, cartazes etc) para a população. Destaca-se que é necessário um controle da eficiência dos materiais de comunicação, através de uma pesquisa direta com o público alvo, procurando identificar os pontos mais relevantes das mensagens e a aceitação da campanha.

Segundo Ribeiro (1989), a divulgação da campanha deve ser feita em quatro níveis: para o público em geral; para donas-de-casa e empregadas domésticas; junto a entidades públicas e privadas, tais como igrejas, associações de bairro, sindicatos; nas escolas através da Educação Ambiental.

De acordo com estudos da IUCN-UNEP-WWF (1992), o envolvimento da comunidade, principalmente crianças, na divulgação da campanha, torna o processo de

multiplicação das informações mais eficiente e adquire maior credibilidade, além de desenvolver o potencial do indivíduo frente às novas situações motivadoras.

Outra obra consultada e de grande valor para esclarecimentos sobre a relação custo/benefício de um programa de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos foi “*Os Bilhões Perdidos no Lixo*”, de Calderoni (1997). O autor analisa, de maneira mais profunda, a questão da viabilidade econômica da reciclagem dos diversos materiais provenientes do lixo domiciliar, contemplando aspectos ligados à ciência ambiental, à geografia, à economia e à ciência política. O ponto de vista adotado para a mensuração dessa viabilidade é o conjunto da sociedade e também o de agentes específicos que participam desse processo: Prefeitura, Governos Federal e Estadual, Indústrias, Sucateiros, Carrinheiros e Catadores de lixo.

O “*Manual de Gerenciamento Integrado*”, publicado pelo IPT/CEMPRE (edições de 1995, 1998 e 2000), examina toda trajetória do lixo: desde a coleta regular de porta em porta até o aterro, passando pela composição do lixo até as verdadeiras oportunidades de mercado, oferecendo finalmente ferramentas para enfrentar, e se possível evitar os problemas que o lixo fatalmente apresentará à administração de cada município.

A publicação “*Guia da Coleta Seletiva de Lixo*” CEMPRE (1999) esclarece dúvidas básicas e propõe soluções práticas viáveis para a implantação e gerenciamento de programas de coleta seletiva por prefeituras em todo o território brasileiro. Além desses objetivos, são mostradas as técnicas de divulgação e propaganda, toda estrutura necessária para a venda do material reciclável (coleta, separação, armazenagem, galpões de triagem, investimentos e custos), o destino dos materiais depois de reciclados, a incineração e os impactos ambientais.

Em 1998, a SMA/CETESB publicou “*A Cidade e o Lixo*”, com o objetivo de mostrar o quadro em que se encontram os municípios de SP e apresentar alternativas tecnológicas e experiências de sucesso em outras regiões. O estudo apresenta, como caminhos para solucionar o problema do lixo, as seguintes destinações e tratamentos: aterro sanitário, em vala, incineração, compostagem, reutilização e reciclagem de materiais. São apresentadas, com ilustrações elucidativas, as concepções de lixões abertos, os projetos de aterro controlado e sanitário, as várias formas de tratamento dos resíduos sólidos domiciliares e hospitalares, ou seja, a segregação de materiais, a compostagem (reciclagem da matéria orgânica), reciclagem do papel, do plástico, do vidro, dos metais e dos entulhos.

Todas essas referências comentadas fazem parte de uma crescente linha de investigações sobre a temática do lixo domiciliar e que vem preocupando cada vez mais todos os setores da comunidade. Observa-se um aumento no número de eventos organizados pelas Prefeituras, Universidades, Organizações não Governamentais, Associações de Bairros e outras parcelas da população, para debater e encontrar soluções para o problema do crescente volume de lixo que, a cada dia, é adicionado ao meio ambiente, trazendo inúmeros transtornos.

c) Pesquisas já Desenvolvidas sobre o Lixo em Rio Claro

O levantamento bibliográfico sobre os estudos relacionados à temática do lixo, realizados em Rio Claro, mostrou, como era de se esperar, uma contribuição significativa por parte de pesquisadores da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, principalmente pela existência de um curso de Ecologia desde 1976, e de outros cursos afins como a Geografia e Geologia. Esses cursos deram origem a trabalhos nos mais variados níveis de estudo, como iniciação científica, trabalho de graduação, mestrado e doutorado.

Uma das primeiras contribuições foi o trabalho de graduação de Ferreira e Oliveira (1980) do Curso de Ecologia de Rio Claro, intitulado “*Composição Física do Lixo Domiciliar em Amostras de Bairros de Diferentes Estratos Sociais no município de Rio Claro*”. A pesquisa objetivou determinar quantitativa e qualitativamente os componentes do lixo domiciliar das amostras levantadas nos bairros Chervezon (renda baixa), Vila alemã (renda média) e Cidade Claret (renda alta), para comparar a contribuição de cada estrato social. Os resultados mostraram que, em termos quantitativos, o estrato superior apresentou uma produção de lixo muito mais acentuada que o médio e o inferior. O bairro de renda média apresentou produção maior que o de renda baixa, mas com uma diferença não tão evidente. Quanto à tipologia dos resíduos, o bairro do estrato superior apresentou maiores quantidades de matéria orgânica (restos de alimento), plástico e papel, sendo os dois últimos indicativos de melhor padrão de vida (FERREIRA E OLIVEIRA, 1980: 28).

Outro trabalho de graduação nessa temática foi o de Peixoto (1983): “*O Depósito de Lixo a Céu-Aberto da Cidade de Rio Claro - Condições Ambientais e Reaproveitamento*”. A pesquisa objetivou levantar alguns aspectos do depósito a céu-

aberto tanto no que diz respeito às condições ambientais e de saúde do local, como às atividades de reaproveitamento de materiais lá desenvolvidas. Os resultados mostraram que, na época, a quantidade de resíduos sólidos diária depositada nesse “lixão” era de aproximadamente 50 toneladas, com a predominância de restos alimentares, papel, plástico, resíduos de varreduras e de folhas de árvores. O problema ambiental mais sério considerado pela população moradora próxima do local foi a poluição atmosférica, devido ao mau cheiro proveniente da fermentação dos resíduos. Foi observada a presença de catadores que coletam e separam o material no próprio “lixão” para depois vendê-los para ferro-velhos e outros interessados; já os resíduos alimentares eram colocados em galões de gasolina e vendidos aos lavageiros (PEIXOTO,1983:13).

O Geógrafo Manoel Rolando Berríos de Godoy, docente e pesquisador no Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP de Rio Claro, possui vários estudos na temática do lixo urbano, os quais foram abordados nos mais diversos níveis de detalhamento como dissertação de mestrado, publicações de artigos mais condensados, trabalhos de estagiários na graduação e orientandos na pós-graduação.

A dissertação de mestrado de Berríos (1986), intitulada “*O Lixo Domiciliar: a produção de resíduos sólidos residenciais em cidades de porte médio e a organização do espaço. O caso de Rio Claro – SP*”, tratou de analisar o tipo de lixo descartado em Rio Claro, além da produção diária *per capita*, e o destino final do lixo da cidade.

Como a metodologia utilizou o levantamento de uma série de amostras, cujo tamanho foi determinado estatisticamente, sobre a produção de resíduos sólidos junto às residências. Os resultados evidenciaram que na época da pesquisa a produção média era de 500 gr/dia/hab e a tipologia do lixo incluía restos de comida e vegetais; papel e papelão; areias, tijolos, pedras e cinzas; plásticos e borracha; materiais ferrosos; trapos e couros (BERRÍOS, 1986:88).

Um estudo abrangente da obra deste autor está na “*Coletânea de artigos e outros trabalhos sobre resíduos 1987-1993*”, publicada em 1994 pelo Laboratório de Estudos Urbanos e Ambientais do Departamento de Planejamento Regional do IGCE da UNESP de Rio Claro. Como o título mostra, trata-se de uma compilação de todos os artigos publicados pelo autor no Brasil e no exterior, no período de sete anos, sobre o tema de resíduos.

Em seu trabalho de Graduação em Geografia, Moura (1999) selecionou duas escolas de Rio Claro para implantar um programa de coleta seletiva, onde foram dadas as noções de como realizar a separação dos resíduos, o acondicionamento nos recipientes, a importância do reaproveitamento de materiais para o meio ambiente, noções sobre reciclagem. Nesta monografia intitulada “*A seleção do Lixo e sua importância para a comunidade*” também foram levantadas informações sobre o nível de conhecimento dos alunos sobre o tema, para se saber como a questão da conscientização seria trabalhada (MOURA, 1999:21).

CAPÍTULO II- A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: CONCEITUAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, DISPOSIÇÃO FINAL E AS MEDIDAS DE TRATAMENTO

“Redução do fluxo de lixo é a resposta. Devemos começar com a indústria, para limitar a produção do que se tornará lixo desnecessário. Devemos educar o comprador a não comprar o que pode tornar-se lixo desnecessário. Devemos educar o usuário a não ser desperdiçador e a não criar lixo desnecessário”

(Cedric Maddox, Atlanta, Geórgia)

2.1- Resíduos Sólidos: Conceituação e Classificação

Entre os estudiosos no assunto, há uma discussão em torno dos termos “resíduo” e “lixo”. Para muitos autores, os termos “lixo” e “resíduos sólidos” significam a mesma coisa. Já para outros, lixo é algo que não tem mais utilidade e, portanto, deve ser descartado; enquanto resíduo, pode ser visto como algo ainda aproveitável.

Calderoni (1997:49), embora saliente que os dois termos podem ser utilizados como sinônimos, explica que o lixo é tudo o que se “joga fora” e que é inútil e até nocivo. Já a

palavra resíduo é adotada muitas vezes para significar “sobra” no processo produtivo e também usada como equivalente a “refugo” ou “rejeito”.

De acordo com o dicionário Aurélio, lixo significa “aquilo que se varre de casa, do jardim, da rua, e se joga fora, entulho; tudo o que não presta e se joga fora, sujidade, sujeira, imundície, coisas inúteis, velhas, sem valor” (FERREIRA, 1999, p.398). Assim, nessa conceituação, podemos excluir os materiais que são enviados para a reciclagem, tais como algumas embalagens, alumínio, vidros, plásticos, papéis etc, que atualmente são muito valorizados e comercializados.

Na verdade, sabemos que os resíduos sólidos são popularmente chamados também de “lixo” e que são restos das atividades humanas, considerados como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente apresentam-se sob estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente).

Segundo a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999), são resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos os materiais que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

De acordo com D’Almeida e Vilhena (2000), o lixo pode ser classificado em variadas formas: 1- Por sua **natureza física**: seco e molhado; 2- Por sua **composição química**: matéria orgânica e inorgânica; 3- pelos **riscos potenciais ao meio ambiente** : perigosos, não-inertes e inertes. Nessa última categoria, temos a Norma NBR-10004 da ABNT (1999), que classifica os resíduos segundo sua periculosidade: **resíduos classe I, resíduos classe II e resíduos classe III**.

- **Resíduos Classe I – Perigosos** – são aqueles que apresentam risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente, quando são manuseados de forma inadequada ou que possuem características como: inflamabilidade, toxicidade, reatividade, corrosividade e patogenicidade.
- **Resíduos Classe II – Não inertes** – são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou de classe III, nos termos da norma. Esses resíduos podem ter propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- **Resíduos Classe III – Inertes** – Quaisquer resíduos que, quando mostrados de forma representativa e em contato com a água, não comprometem os padrões de potabilidade (exceto padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor). Ex: rochas, tijolos vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

De acordo com Cavalcanti (1998, p.17), os resíduos Classe I e III são a minoria. A grande quantidade de resíduos se enquadra na Classe II, por causa dos critérios adotados: há resíduos Classe II mais ou menos tóxicos ou mais ou menos perigosos, que não chegam a ser perigosos como define a Classe I, nem são inertes como definido na Classe III.

Para ser resíduo Classe I, o resíduo tem que ter a característica de inflamabilidade, corrosividade, de reatividade, de toxicidade e patogenicidade. Os resíduos classe III são aqueles que praticamente têm como característica um estrato solubilizado igual aos padrões de água potável, o que é muito raro. Então, o que não for Classe I ou III é, por exclusão, Classe II.

Os resíduos sólidos podem ser classificados também quanto à origem, como define a já mencionada NBR 10004 da ABNT. Temos então:

- **Resíduo domiciliar:** originado nas residências e composto por restos de alimentos, embalagens em geral, produtos deteriorados, etc
- **resíduo comercial:** originado em escritórios, lojas, bares, restaurantes, supermercados, bancos etc, composto por papéis, plásticos de toda natureza, embalagens, resíduos de asseio, etc.
- **resíduo público:** originado nos serviços de limpeza urbana, como varrição das vias públicas, podas de árvores, carcaça de animais, limpeza de córregos, terrenos e galerias.
- **resíduo de saúde e hospitalar:** originado em hospitais, clínicas, laboratório, farmácias, postos de saúde, clínicas veterinárias, etc. Assim temos: seringas, agulhas, gases, luvas descartáveis, remédios etc
- **resíduo industrial:** originado em atividades industriais, composto por cinzas, lodos, óleos, ácidos, resíduos alcalinos, papéis, escórias, etc.
- **resíduo agrícola:** originado de atividades agrícolas e pecuárias, composto por embalagens de fertilizantes e agrotóxicos, rações, restos de colheitas, esterco animal, etc.

- **resíduo de entulho:** proveniente da construção civil e composto por materiais de demolições, restos de obras, solo de escavações, etc
- **resíduo de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários:** geralmente constituídos por material de asseio e higiene, restos de alimentos e que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países.

Após as conceituações, definições e classificações dos resíduos, fica claro que, para essa pesquisa, os termos “lixo” e “resíduo” serão considerados sinônimos para facilitar o trabalho. Dessa maneira, os dois termos serão utilizados no decorrer desse trabalho, que tratará apenas dos resíduos sólidos domiciliares.

2.2- Medidas Alternativas para a Disposição Final e o Tratamento dos Resíduos

Com o crescente aumento do volume de lixo gerado ao longo dos anos, as prefeituras de cidades pequenas, médias e grandes se viram diante de um sério problema que não poderia mais ser ignorado. Dessa maneira, as administrações municipais passaram a estudar as melhores alternativas para dispor e tratar o resíduo sólido proveniente de sua população. Atualmente as estratégias mais utilizadas no Brasil para substituir os lixões a céu aberto são: a disposição em aterros sanitários, a coleta seletiva para posterior reciclagem, a compostagem e a incineração, essa última em pequena escala devido ao seu alto custo.

Dentro dessa temática, deve-se destacar que o conceito de “resíduo ou lixo” envolve, na verdade, dois pontos: a eficiência no uso dos recursos e a disposição dos materiais descartados”(SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE/CONSUMERS INTERNATIONAL , 1998: 36). Nenhum processo que converte matérias-primas em bens e serviços é totalmente eficiente : alguns materiais e energia certamente se perdem ao longo do caminho. Muitas ações praticadas por nossas “sociedades de consumo” modernas são particularmente dispendiosas, e isto se transforma em uma questão ambiental. Isto porque todo o lixo tem de ser disposto de alguma forma, porque muitos são nocivos e ainda porque a escassez de alguns recursos se projetam à medida que a demanda mundial por eles aumenta.

É importante lembrar que, na atualidade, a produção de resíduos em todo o mundo ocorre na proporção inversa da sua degradação natural, sofrida no meio ambiente. Isto significa que cada vez mais há um aumento na produção de resíduos descartados de toda natureza, e os mesmos estão sendo produzidos com materiais de difícil degradação, como os plásticos por exemplo, como é mostrado nos gráficos 1 e 2.

A seguir, tem-se uma descrição das principais características das várias formas de disposição final e tratamento dos resíduos sólidos utilizados no Brasil e em outros países na atualidade, com base, principalmente na publicação IPT/CEMPRE (1998) e SMA – Secretaria do Meio Ambiente e CI – Consumers International (1998) além de outras obras que tratam desse tema.

Disposição Final: Lixão, Aterro Sanitário e Aterro Controlado

- Lixão

É uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Facilita a proliferação de vetores de doenças (ratos, moscas, baratas), a geração de maus odores e a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas, através do chorume. Outros problemas: criação de porcos e a existência de catadores.

- Aterro Controlado

É uma técnica de disposição de resíduos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método não utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte (terra) na conclusão de cada etapa de trabalho. Em geral, produz poluição localizada, pois a extensão da área de disposição é minimizada e geralmente não dispõe de impermeabilização de base (que compromete as águas subterrâneas) nem sistemas de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados.

- Aterro Sanitário

É fundamentado em critérios de engenharia e normas específicas, que permite a confinação segura em termos de controle de poluição ambiental e de saúde pública. As exigências são: eliminação de fogo e fumaça, execução de cercas protetoras; drenagens superficiais de gases e de chorume (drenos); coleta do chorume; arborização em torno da área; impermeabilização da base do aterro (para evitar a contaminação de águas superficiais).

A disposição em aterro requer espaço; quando são escassos os terrenos disponíveis próximos das cidades, essa solução pode envolver também altos custos de transporte. O lixo encerrado nesses aterros quase não se decompõe; muitos pesquisadores que escavam em

aterros antigos encontram alimentos ainda íntegros e jornais que podem ser lidos, três ou quatro décadas depois de terem sido jogados fora.

Os modernos aterros sanitários empregam revestimentos impermeáveis e grossa cobertura de terra para conter o lixo e protegê-lo do ar, da água e da luz solar. Mas a maioria dos aterros atuais não são bem projetados. A vizinhança ao seu redor se preocupa, no mínimo, com o cheiro do lixo, animais (baratas, moscas e ratos) e tráfego de veículos. Materiais perigosos contidos no lixo podem vazar para fora do aterro e poluir o ar, a água e o solo à sua volta; além disso, o metano e o gás carbônico emitidos por matéria orgânica em decomposição podem contribuir para o efeito-estufa.

Quando se faz a pré-seleção de áreas para a instalação do aterro, analisa-se um conjunto de dados do meio físico e sócio-econômico como: dados geológicos – geotécnicos, pedológicos, relevo, águas subterrâneas e superficiais, clima, legislação, valor da terra, uso e ocupação do terreno, aceitabilidade da população, etc. Um dado muito importante que deve ser analisado também é a vida útil do aterro, ou seja, o tempo que a área estará disponível para receber os resíduos. Mediante o volume de lixo gerado pela população é feito um dimensionamento da área e uma projeção de vida útil do aterro.

Segundo normas técnicas, a projeção futura dos volumes de resíduo deve ser realizada para que a área possa ter uma vida útil de operação de, no mínimo, 20 anos. Existe uma classificação: Área Recomendada – vida útil maior que 10; Recomendada com restrições ou não recomendada - menos de 10 anos, a critério do órgão governamental.

No fechamento final do aterro é recomendável prever a recuperação da área utilizada e sua ocupação final, que será diversificada de acordo com a concepção do aterro adotado e o comportamento do material que foi aterrado.

b- Tratamento dos Resíduos

- **Incineração**

É um processo de combustão controlado: queima de materiais em alta temperatura (acima de 900°C), com uma mistura balanceada de componentes e quantidades apropriadas de ar por um tempo pré-determinado. Normalmente, a incineração de resíduos sólidos

domiciliares, devido ao seu alto custo, é adotada nas cidades onde foram esgotadas todas as outras possibilidades de tratamento e destinação dos resíduos.

Entre as vantagens da incineração, pode-se destacar que: é a forma mais segura do ponto de vista sanitário (elimina resíduos de serviços nocivos e perigosos); reduz o resíduo a aproximadamente 20% em peso e a 5% em volume, do original; torna biologicamente inofensivo o resultado sólido do processo, escória e cinza, o qual pode ser apresentado como material inerte para a cobertura em aterros sanitários.

Quanto às desvantagens, as críticas mais comuns são: alto investimento, necessidade de mão-de-obra qualificada, extremo cuidado com as emissões de poluentes.

A incineração é uma opção muito mais dispendiosa do que a disposição do lixo em aterros, principalmente quando são usados os incineradores modernos, de grande porte, que são de fabricação e operação muito caras. Mas, como o espaço para a construção de aterros diminui cada vez mais, tornando-os mais onerosos, atualmente pensa-se mais na incineração como forma de minimizar o lixo.

O maior impacto da incineração para o meio ambiente é a poluição do ar . Algumas das matérias tóxicas contidas no lixo, tais como metais pesados de baterias e tintas, sobrevivem à combustão; outros poluentes, tais como dioxinas e furanos, são produzidos no próprio processo de combustão. Mesmo os incineradores com os mais modernos controles anti-poluição emitem quantidades substanciais desses poluentes.

A incineração reduz o problema de disposição de resíduos sólidos, pois as cinzas oriundas da queima têm cerca de 25% do peso do lixo original, mas cria outros problemas: as cinzas que ficam no incinerador e as cinzas mais finas, que têm de ser dispostas em um aterro apropriado para resíduos sólidos.

- **Compostagem**

É um processo biológico de decomposição da matéria orgânica, formada por restos de origem animal ou vegetal. Este processo tem como resultado final um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem causar danos ao meio ambiente. O processo de compostagem pode ser feito na própria residência ou de uma maneira

industrial nas usinas de compostagem. No contexto brasileiro a compostagem é de grande importância, já que cerca de 50 a 60% do lixo municipal é constituído por matéria orgânica.

As vantagens de um sistema de compostagem são: economia de aterro, aproveitamento agrícola da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes no solo, processo ambientalmente seguro, eliminação de patógenos.

A compostagem é uma maneira fácil e barata de se tratar o lixo orgânico, como detritos de cozinha, restos de podas de jardim ou fragmentos de árvores. Os consumidores podem fazer a compostagem de seu próprio lixo para reduzir a produção de resíduo doméstico e obter em troca um adubo de matéria vegetal para o jardim de sua residência.

- **Reciclagem de Materiais**

Reciclagem é o resultado de uma série de atividades através das quais materiais que se tornariam lixo ou estão no lixo são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de bens, feitos anteriormente apenas com matéria-prima virgem.

Os benefícios da reciclagem podem ser assim resumidos: diminuição da quantidade de lixo a ser aterrado (consequentemente aumento da vida útil dos aterros sanitários); preservação dos recursos naturais; economia de energia; diminuição da poluição do ar e das águas; geração de empregos através da criação de indústrias recicladoras.

Quanto aos obstáculos, pode-se afirmar que a reciclagem não é economicamente atrativa, pelo menos nos dias atuais e da forma como tem sido conduzida, embora tecnicamente seja possível recuperar e reusar a maior parte dos materiais que são rotineiramente jogados fora. Itens como latas, garrafas, papéis e papelão são facilmente coletados e processados em larga escala em muitos países.

O alumínio, por exemplo, tem o chamado “ciclo fechado”, ou seja, sua reutilização pode ser repetida indefinidamente, alimentada pelo custo muito menor do alumínio reciclado. Produzir alumínio novo a partir de sucata de alumínio requer muito menos energia e gera muito menos poluição do ar e da água do que extrair a matéria prima da jazida.

Assim como o alumínio, o vidro também pode ser reciclado em uma curva fechada.

Segundo a SMA/CI (1998: 39), no final dos anos 80 foi reciclado cerca de 32% do vidro dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), que são os países do norte.

O papel é reciclado com menos eficiência do que o metal e o vidro; o processamento degrada as fibras de modo que os produtos feitos de papel reciclado freqüentemente têm qualidade inferior, e os consumidores pedem produtos feitos de fibra pura, dependendo da função a que se destina. A reciclagem do papel é normalmente uma “curva aberta”: o papel reaproveitado não pode ser usado para a fabricação dos mesmos produtos dos quais se originou, e não é possível reciclar indefinidamente esse papel. Apesar dessas limitações, alguns países da OCDE, como Holanda, Áustria e Alemanha, reciclam atualmente até 70% do papel jogado fora. Para toda OCDE, a porcentagem de reciclagem de papel é de 34%, de acordo com a SMA/CI (1998, p.39)

A reciclagem de plásticos gera alguns problemas específicos. Cada uma das principais resinas plásticas de ampla utilização em produtos de consumo tem de ser, geralmente, reciclada em separado. A resina mais comum, o polietileno de alta densidade (PET), é de reaproveitamento muito fácil – por vezes em uma curva fechada (garrafas de leite para outras garrafas de leite), e mais freqüentemente em curva aberta (frascos de detergente para brinquedos de plásticos moldados). Porém, a maior parte das regiões não tem sistemas de coleta projetados para separar, na origem, os plásticos a serem reciclados, mesmo para resina de alto volume como o PET. As resinas de utilização mais restritas (poliestireno, polipropileno, cloreto de polivinila) são de reciclagem ainda mais difícil, devido à falta de infraestrutura econômica. Se essas resinas são recicladas, normalmente se transformam em produtos de baixa qualidade. Por essas razões a reciclagem de plástico não progrediu, de modo geral, como a dos outros materiais.

Borowski (1999), ao estudar os problemas gerados pelo lixo plástico, aplicou uma metodologia de reciclagem mecânica do plástico gerando um produto denominado “madeira plástica”. O sistema apresenta diferenças marcantes em relação à reciclagem tradicional, que separa e processa os plásticos segundo seus diferentes tipos; este sistema dispensa, a princípio, a seleção prévia e a limpeza do material, aceitando uma proporção elevada de impurezas no processo, o que pode viabilizar a reciclagem de certos resíduos plásticos que antes só poderiam ser descartados.

Este sistema de processamento foi recebido como doação do governo alemão à Obra Social Nossa Senhora da Glória, e instalado em sua unidade de Guaratinguetá, SP. Segundo Borowski (1999, p.5), “madeira plástica não é um termo científico, mas uma denominação de interesse principalmente comercial que, conforme se observa no mercado , refere-se ao produto cuja composição principal é o plástico reciclado e se destina a usos tradicionais da madeira...”

A presença de plásticos nos aterros sanitários impede a decomposição adequada dos resíduos orgânicos, pois representa uma barreira impermeável ao escoamento de fluidos e gases. Embora os plásticos representem menos de 10% em peso de todo o resíduo sólido urbano, seu volume é significativo, chegando a 25% do total, por sua baixa densidade e os formatos volumosos que são típicos de seus artefatos, como as garrafas de refrigerantes.

Um fator importante no processo da reciclagem é a separação de materiais do lixo, pois aumenta a oferta de materiais que poderão ser reaproveitados. Mas, se não houver demanda por parte da sociedade, de produtos reciclados, o processo é interrompido, os materiais abarrotam os depósitos, e por fim são aterrados ou incinerados como rejeitos. Portanto, a análise do mercado de absorção desses materiais é um passo importante e antecede qualquer programa de separação de materiais pela prefeitura ou outro empreendedor.

Formas de Separação de Materiais: Coleta Seletiva

- 1) Separação dos materiais na fonte, pelo gerador (população), com posterior coleta seletiva e envio às usinas de reciclagem.
- 2) Separação dos materiais, após a coleta normal e transporte de lixo, em usinas de triagem.

A Coleta Seletiva consiste na separação, na própria fonte geradora, dos componentes que podem ser recuperados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente. A coleta seletiva deve estar baseada no tripé: Tecnologia (para efetuar a coleta, separação e reciclagem), Informação (para motivar o público alvo) e Mercado (para absorção do material

recuperado).

Requisitos para a Coleta Seletiva:

De acordo com Oliveira (1998, p 78), para que um processo de reciclagem possa ser aplicado a um produto usado ou residual, certos requisitos devem ser preenchidos:

- existência de quantidade suficiente de produtos usados;
- alta concentração da substância a ser recuperada no produto usado;
- disponibilidade de uma logística de devolução com alta probabilidade de taxa de coleta;
- separação seletiva dos diferentes produtos na hora da devolução;
- disponibilidade de uma tecnologia de reciclagem fácil;
- consumo energético compatível, baixa emissão e geração de resíduos no processo de reciclagem;
- aplicabilidade do produto secundário obtido (mercado);
- valor econômico considerável da substância recuperada;
- viabilidade econômica da reciclagem em comparação com a obtenção da matéria-prima, considerando também o custo da deposição do produto;
- cooperação da população, que deve estar ciente das vantagens dos custos da coleta seletiva

Aspectos favoráveis da Coleta Seletiva

- Qualidade dos materiais recuperados é boa.
- Estimula a cidadania.
- Permite maior flexibilidade (início em pequena escala e ampliação gradativa).
- Permite parcerias com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros, etc.
- Redução do volume do lixo que deve ser disposto, amenizando também outros problemas ambientais.

Aspectos desfavoráveis da Coleta Seletiva

- Necessidade de caminhões especiais que passam em dias diferentes dos da coleta convencional, conseqüentemente maior custo nos itens coleta e transporte.
- Necessidade de um centro de triagem onde os recicláveis são separados por tipo (mesmo com a segregação na fonte).

A operação de Coleta Seletiva pode ser: domiciliar, realizada por caminhão de carroceria que passa semanalmente coletando os materiais, ou através de Postos de Entrega Voluntária (PEVs), onde caçambas e contêineres de diferentes cores são instalados em pontos estratégicos para que a população possa colocar os materiais separados.

A reciclagem tem sido vista com crescente atenção e entusiasmo por governos e defensores da causa ambiental como solução para o problema do lixo. Mas a reciclagem não pode ser vista como a principal solução para o lixo e sim como um elemento dentro de um conjunto de soluções. Estas devem ser integradas no gerenciamento do lixo, já que nem todos os materiais são técnica ou economicamente recicláveis.

Em suma, pode-se afirmar que todos os métodos de gerenciamento do lixo causam algum tipo de impacto ambiental. Inúmeras pesquisas e análises comprovam os perigos ambientais da descarga do lixo sem um tratamento adequado ou em locais inapropriados. “A descarga em depósitos pode causar poluição das águas subterrâneas, quando a chuva faz a lixiviação dos materiais do lixo, liberando as substâncias perigosas. E quando o lixo orgânico se decompõe, o metano se acumula, criando riscos de explosão” (CORSON, 1993, p.269).

Como já foi observado, quando o lixo é incinerado, os gases liberados podem conter dioxinas, além de outros poluentes atmosféricos perigosos, e as cinzas resultantes da incineração geralmente são lançadas em depósitos, onde metais pesados e outras substâncias tóxicas podem alcançar as águas subterrâneas.

A reciclagem do lixo também pode causar a poluição do ar e da água se os produtos químicos usados no reprocessamento dos materiais não forem manejados de forma apropriada. Há também a questão do armazenamento dos materiais, às vezes por períodos longos, que, se não for realizado com cuidados especiais, pode vir a causar problemas de criação de vetores de doenças, mau cheiro e também o surgimento de poluição ambiental.

Com o uso adequado de novas tecnologias, a poluição e os outros problemas gerados pelo lixo podem ser reduzidos a níveis aceitáveis, já que, pelo menos por enquanto, eliminar o perigo advindo da descarga do lixo é impossível. As várias alternativas devem ser buscadas e analisadas com o objetivo de se conseguir um adequado gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

2.3 – Geração e Disposição Final dos Resíduos Domiciliares no Brasil e em alguns Países

O lixo é gerado há muito tempo, em grande quantidade e sempre. As comunidades pré-históricas, incomodadas com o lixo que geravam, migravam para outras regiões. Quando o homem parou de vagar e se fixou em um local, o lixo foi aumentando e ele começou a enterrá-lo. Os primeiros lixões surgiram em Atenas, onde pelo incômodo da proliferação de ratos, baratas e moscas, eles começaram a ser cobertos por camadas de terra, técnica hoje conhecida como aterro controlado.

Atualmente a situação é muito mais grave e preocupante, pois em todo o mundo a geração de lixo sólido domiciliar tende a aumentar com o nível do desenvolvimento econômico e das mudanças dos padrões de produção e consumo. Já em 1960, o crítico social Vance Packard (“Estratégia do Desperdício”) chamava aquela época de “a Era do Descartável”. Quase quarenta anos depois, sua descrição se mostra cada vez mais atual. E pelo que parece, principalmente nas regiões urbanas e industrializadas, a população encara o desperdício como um fato natural e já incorporado ao seu cotidiano, aspirando ainda a um consumo crescente.

O sociólogo francês Jean Baudrillard, em uma análise profunda sobre o consumo das sociedades desenvolvidas da segunda metade do século XX, fez uma observação interessante sobre essa questão: “todas as sociedades desperdiçaram, dilapidaram, gastaram e

consumiram além do estrito necessário, pela simples razão de que é no consumo do excedente e do supérfluo que, tanto o indivíduo como a sociedade, se sentem não só existir, mas viver” (BAUDRILLARD, 1995, p.38).

Os índices de consumo de recursos naturais influenciam a produção de lixo: em geral, quanto mais recursos uma sociedade usa, mais ela desperdiça, embora algumas sociedades sejam consumidoras mais eficientes do que outras. Os países mais ricos geralmente consomem mais. Os consumidores japoneses, por exemplo, usam nove vezes mais aço do que a média dos consumidores chineses; os americanos usam quatro vezes mais aço e 23 vezes mais alumínio do que o México. Segundo a SMA - Secretaria do Meio Ambiente e do CI - Consumers International (1998, p.37), “o consumo per capita de alguns recursos tem crescido rapidamente: o uso do aço, cobre e papel pelos EUA aumentou quatro, cinco e sete vezes respectivamente, nos últimos cem anos”.

Nas últimas três décadas, em todo o mundo, com o crescimento do consumo dos produtos industrializados e, mais recentemente, com o surgimento dos produtos descartáveis, aliados à explosão populacional dos países do Terceiro Mundo, a geração de lixo vem assumindo proporções que tornam este assunto uma das principais preocupações de qualquer governante.

Se a população do planeta atingir o padrão de consumo dos países ricos, as reservas de recursos naturais não suportarão a demanda e o volume de lixo gerado será ainda maior. De acordo com artigo de Novaes (2000), em todo o mundo são produzidas mais de dois milhões de toneladas de lixo doméstico por dia, cuja média é de 700 gr/pessoa/dia nas áreas urbanas. O total por ano chega a 700 milhões de toneladas.

Estudos da Organização das Nações Unidas (1992:29) calcularam, na época de sua realização que aproximadamente 5,2 milhões de pessoas – incluindo 4 milhões de crianças – morriam por ano de doenças relacionadas com o lixo. Metade da população urbana nos países em desenvolvimento não tinham serviços de despejo de lixo sólido. A previsão era a de que, no mundo todo, o volume de lixo municipal produzido deveria dobrar até o final do século passado e dobrar novamente até o ano 2.025. Dados atuais mostram que, enquanto a população mundial cresceu 18% entre 1970 e 1990, a produção de lixo aumentou 25%. Tal tendência aponta para um quadro de sérios problemas ambientais.

Pollock (1987) constatou, já em 1980, que a geração de lixo sólido no mundo tenderia a aumentar com o nível de desenvolvimento econômico. Enquanto cidades como Calcutá e Jacarta produziam de 0,5 a 0,6 kg de lixo por pessoa diariamente, as cidades em países de renda média, como Manila, Túnis e Cingapura, geravam de 0,5 kg a 0,8 kg/pessoa/dia. Já as grandes cidades em países industrializados produziam mais lixo: Nova Iorque já liderava com 1,8 kg/pessoa/dia, sendo que Tóquio produzia 1,3 kg/pessoa/dia. (CORSON, 1993, p.267).

A geração de lixo per capita varia com o tempo e de um país para o outro, mas é consenso geral de que as taxas na maioria dos países continuam subindo. Nos anos 50, o lixo consistia basicamente do que era jogado nas cozinhas, detritos de gramados e jardins, roupas que se deixou de usar, produtos usados no lar e entulho de construções. Hoje o lixo contém muito mais materiais de embalagens (metais, plásticos, papel) e papel de uso múltiplo. Entre meados dos anos 70 e final dos 80, o lixo per capita cresceu de 633 para 826 kg/ano na América do Norte, de 341 para 394 kg/ano no Japão e de 277 para 336 kg/ano na Europa.

Atualmente vê-se que a situação se agravou em termos de resíduos gerados (LIMA,1999). Na figura 2, dados da produção diária de resíduos em alguns países das Américas, Europa e Ásia. Nessa pesquisa, calcula-se que os EUA são o país de maior consumo e descarte, com uma produção *per capita* diária de mais de 3 quilos (1.095 kg/ano), o que faz com que os cuidados com o lixo estejam adquirindo dimensões crescentes. A Itália aparece com uma produção de 1,5 k/ha/dia (545,5 kg/ano) e o Brasil com uma produção próxima à do Japão, com 1 kg (365 kg/ano) de descarte por pessoa diariamente. Na figura, Portugal apresenta um número bem menos expressivo, ou seja, 0,6 kg/hab/dia (219 kg/ano).

A figura 3 mostra a composição percentual média do lixo domiciliar de alguns países, incluindo o Brasil. Com exceção dos EUA, tem-se que em todos os países analisados, a parte orgânica equivale a pelo menos 50% do total. Um destaque para a Turquia que, em 1992, produzia 81,30% de matéria orgânica em seu lixo domiciliar. Em todos os países, o papel é o material inorgânico reciclável que mais é disposto nos aterros e lixões: EUA: 41%, Brasil: 25%, Malásia: 23,73%, Holanda: 22,50, Alemanha:18,80% e Turquia: 11%.

A seguir, algumas informações sobre os resíduos gerados e os sistemas de gerenciamento de lixo em alguns países.

- Comunidade Européia

Quanto à gestão de resíduos sólidos, as diretivas da Comunidade Européia priorizam a prevenção em primeiro lugar e, como passo posterior, a reciclagem de

materiais secundários, acompanhando a pauta da política concernente aos resíduos. Segundo Leite (1997, p. 105), essas prioridades expressam uma mudança importante da política de resíduos que, em princípio, concentrava-se na disposição final e procurava assegurar que os aterros sanitários e as plantas de incineração não causassem riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

O Conselho da Comunidade Européia tem, como base de gestão de resíduos, diretrizes que objetivam:

- a) a redução da geração de resíduos na fonte por vias tecnológicas e através do ciclo de vida (LCA) de novos produtos a serem colocados no mercado;
- b) a revalorização dos resíduos através da reciclagem e da reutilização;
- c) o tratamento físico-químico ou biológico dos resíduos, priorizando a incineração com aproveitamento energético – eletricidade e calefação;
- d) a disposição final em aterros sanitários, buscando aterrar somente os “resíduos últimos”;
- e) o controle dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e de outros resíduos;
- f) a ação reparadora, visando a identificação e a reabilitação de áreas contaminadas por resíduos

Para a comunidade européia, a disposição de resíduos em aterros sanitários tal como são gerados, deve ser a última solução na gestão de resíduos. Dessa maneira, é conveniente prever quaisquer possibilidades de tratamento prévio à disposição, com vistas a reduzir o volume e a nocividade potencial dos resíduos. Deve-se desenvolver processos de tratamento físico-químico ou biológico: neutralização, estabilização, compostagem, fermentação, etc. São aterrados preferencialmente os resíduos finais ou últimos, que foram definidos por Campos (2000, p. 5) como “os quais, no contexto atual da tecnologia e da economia atuais não podem ser valorizados. Devem, portanto, caso sua toxicidade não seja desprezível, ser solidificados e estabilizados”.

A incineração dos resíduos é uma prática muito utilizada nos países europeus, mas também já foi muito combatida por grupos da sociedade civil preocupados com a

possibilidade da contaminação do ar, principalmente pelas dioxinas e furanos. Atualmente, a prática da incineração é incentivada, principalmente nas instalações que fazem a recuperação de energia, devendo, no entanto, ser submetida a normas rígidas de emissão e de monitoramento.

O papel da Comunidade Européia tem sido preponderante na pesquisa relativa a resíduos específicos, a exemplo de pneus usados, eletro-eletrônicos, resíduos de serviços de saúde e oriundos de construções e demolições: pneus e veículos usados (França), eletro-eletrônicos (Itália) e resíduos de construção e demolição (Alemanha).

- Alemanha

A Alemanha é um dos países que mais se preocupa e toma medidas efetivas com a questão ambiental como um todo e também com relação aos resíduos sólidos. A minimização dos resíduos pela prevenção é o ponto alto da atual legislação alemã, seguido da reciclagem. Esses dois eixos prioritários vêm sendo perseguidos na Alemanha, sintonizada com as Directivas da Comunidade Européia. Assim, distinguem-se os resíduos de produção e os resíduos de produtos, visando a um melhor controle do seu circuito no meio ambiente.

Baseado no *German Waste Act* (GWA), o governo federal alemão aprovou o Regulamento de Descarte de Embalagens com o objetivo principal de evitar a grande geração e a disposição de embalagens no ambiente (Bilitewski,1994, p.87). Essa norma foi aplicada diretamente aos produtores e distribuidores, pois ambos são, em primeiro lugar, os geradores e disseminadores de resíduos de embalagens. O regulamento dá-lhes a responsabilidade de recolher as embalagens com o intuito de reusá-las ou recuperá-las, mas separadamente do fluxo do lixo municipal.

A obrigação não é aplicada se a indústria criar um sistema de retorno através de consumidores aliados e conscientes, e também se instalar sistemas de seleção e recuperação dessas embalagens. Tais sistemas também são realizados em separado dos da recuperação do lixo municipal e os custos são da própria indústria.

Pela necessidade de integrar também a coleta de recicláveis da municipalidade e assumir seus custos, em 1991, o governo da Alemanha criou o chamado “sistema dual de

gerenciamento do lixo”, isto é, a coleta de recicláveis dos consumidores ocorre através de dois caminhos. A municipalidade geralmente é encarregada de solucionar o problema dos resíduos orgânicos e outros não reaproveitáveis, enquanto que a responsabilidade de coleta dos recicláveis é transferida para os sistemas privados.

O DSD (Duals System Deuthschland) baseia-se no princípio *poluidor/pagador*, segundo o qual quem produz e pode causar poluição assume a responsabilidade de coletar as embalagens utilizadas. Assim, os fabricantes são responsáveis diretos pelo destino das embalagens que fabricam, recebendo em troca um determinado valor por quilo de material a reciclar. “Aos consumidores, cabe o papel de acondicionar seus vasilhames e embalagens em sacos amarelos e mantê-los próximos de suas residências para a coleta, ou ainda levá-los aos postos de recepção” (LEITE, 1997, p. 164). As metas eram ambiciosas: níveis de 72% para vidros, latas e alumínio e 64% para papel/papelão, plásticos e compósitos. Paralelamente a esses esforços, houve uma redução no consumo alemão entre 1991 e 1993, de 160 para 145 quilos de embalagens por habitante ao ano (BOROWSKI, 1999, P. 30).

A estratégias para a gestão de resíduos na Alemanha são:

- reduzir a quantidade de resíduos gerados, prevenindo sua geração na fonte;
- reciclar, recuperando os resíduos passíveis de reaproveitamento;
- tratar, através de técnicas modernas e seguras em termos de saúde pública e ambiental;
- dispor em aterros sanitários somente os “resíduos últimos”.

O intenso trabalho desenvolvido na Alemanha em relação às embalagens despertou grande interesse nas demais nações européias e influenciou inclusive os projetos de embalagens desenvolvidos pelos demais países; a pressão interna para o atendimento da legislação fez com que grande parte dos resíduos fosse exportada, com o importador se comprometendo a reciclar os materiais recebidos.

Outro aspecto que coloca a Alemanha à frente de muitos países é a questão de alguns resíduos domiciliares perigosos. As baterias tipo botão têm sido coletadas neste país desde 1976; outros tipos de bateria desde 1982. Além de programas de coleta, existem medidas

que vêm sendo adotadas no sentido de substituição das baterias de óxido de mercúrio pelas baterias de óxido de prata e de zinco-ar, menos tóxicas.

Desde 1980, os fabricantes e importadores alemães têm assumido o compromisso de fornecer caixas de coleta de baterias do tipo botão aos varejistas especializados, que as enviam via correio (com porte pago) para centros de recuperação para uma reciclagem e deposição controlada (OLIVEIRA, 1998, p. 99)

- Holanda

Na Holanda o lixo típico de uma casa consiste em cerca de 50% de matéria orgânica, 25% de papel, 7% de plástico, 7% de vidro e em torno de 2% de metais e tecidos (SMA/CI, 1998, p.37). Uma pequena fração também possui produtos químicos perigosos, tais como metais pesados, retardantes de fogo e muitos outros produtos como pilhas, pequenos dispositivos eletrônicos, óleo de motor usado, tintas, etc. Na Holanda, assim como em outros países da Europa, o lixo caseiro que contém produtos químicos perigosos é coletado e separado do restante.

Embora a incineração seja uma forma de minimizar o lixo, na Holanda vários incineradores de grande porte foram retirados de operação depois que se descobriu que o leite das vacas criadas nas áreas próximas aos incineradores estava contaminado com dioxinas. Como já foi ressaltado anteriormente, a poluição do ar é o grande problema ambiental gerado pelos incineradores, que mesmo com os mais modernos equipamentos emitem quantidades muito grandes de várias substâncias perigosas à saúde do homem e dos outros animais, embora isso não seja consenso entre os pesquisadores.

Na Europa, a Holanda é um dos países que mais tem tido sucesso com a compostagem em escala comunitária. Para tanto, foram criados sistemas de coleta seletiva para os detritos apropriados para a compostagem e para outros tipos de lixo, sendo que os consumidores foram ensinados a fazer a seleção. O governo adotou uma regulamentação, em vigor desde 1994, para a seleção dos resíduos domésticos apropriados à compostagem.

Na Holanda, já no final da década de 80, o lixo municipal teve redução real de 8%, em boa parte como resultado de programas de reciclagem e compostagem. No entanto, o National Environmental Outlook (Holland Waste Handling (1993), através de algumas projeções sobre as quantidades de resíduos e métodos de destinação final, estimou que nos

anos de 2000 e 2010 a produção de resíduos seria de 54 e 63 milhões de toneladas, respectivamente, contra os 47 milhões de toneladas observadas em 1990. Quanto à destinação e métodos de redução dos resíduos, a Holanda terá um aumento na prevenção, reuso e incineração, e uma diminuição no número de aterros sanitários, o que comprova ser essa a última opção para resolver o problema do lixo.

A Holanda conta com dois textos modelos sobre a política de resíduos, o *National Environmental Policy Plan Plus* e o *National Environmental Outlook 1990-2010*, publicados em 1990 e 1991, respectivamente, onde se estabelecem as metas para a prevenção, reciclagem, reutilização, tratamento e disposição de resíduos (*Holland waste handling*, 1993).

Buscando atingir os objetivos almejados, o governo da Holanda tem procurado analisar o ciclo: “matéria-prima – processo de produção – produto acabado – resíduos”, incentivando pesquisas sobre seus efeitos frente ao meio ambiente. Essa análise sistemática, conhecida na Europa como análise do ciclo de vida (“life cycle analysis – LCA) de novos produtos a serem colocados no mercado, vem sendo desenvolvida na Holanda como uma das principais estratégias para a minimização de resíduos.

Em 1990, o governo Holandês formou o Conselho Administrativo de Resíduos, com o objetivo de administrar os resíduos em escala nacional, e, em 1992, instituiu um programa de administração de resíduos, o *Ten Year Programme on Waste Management*, com alcance até o ano 2002, centrado principalmente:

- na promoção máxima de prevenção e reuso;
- na redução drástica dos aterros sanitários;
- na eficiência na disposição de resíduos;
- na auto-suficiência regional e nacional;
- na disposição dos resíduos em conformidade com o planejamento obrigatório e com as normas de transportes, e
- na minimização dos impactos negativos sobre o meio ambiente

Mas mesmo trabalhando com programas compatíveis e revisados periodicamente, alguns problemas ainda estão sendo enfrentados: a qualidade dos compostos que ainda possuem metais pesados, inviabilizando o material para a agricultura; necessidade de

separação dos vidros por cores, pois vidro claro só pode ser usado para produção de vidro claro; maior aproveitamento dos resíduos de construção e demolição; necessidade de coleta diferenciada dos resíduos químicos, tais como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, aerossóis, medicamentos, agentes de limpeza e solventes.

Para equacionar os problemas que envolvem todo o circuito de resíduos, o Waste Management Council adotou, em 1995, um programa de reciclagem, cujas metas poderiam ser atingidas em 2000. Neste plano estavam previstas: a alocação das responsabilidades e custos entre as autoridades governamentais e os produtores; a obrigatoriedade da separação dos componentes recicláveis e a separação por componentes recicláveis.

- Itália

Segundo Bilitewski (op cit: 90), em 1994 a quantidade de lixo gerado na Itália estava em torno de 1kg/pessoa por dia, sendo que 50% desta quantidade era lixo orgânico ou da agricultura. Já em 1999 essa quantidade teve um aumento de 25%, pois, de acordo com Lima (1999), a Itália produziu 1,5 kg /hab diariamente.

A compostagem está se tornando bastante popular nesse país, contudo ela requer ainda um apoio da comunidade, visto não ser muito lucrativa. A reciclagem de plástico é mantida por um imposto pago pelas indústrias de plástico sobre todos os materiais de resina plástica. Os registros das taxas de recuperação de materiais na Itália, em 1994, mostram os seguintes números: papel: 50%; madeiras: 35% e vidro: 30%.

A reciclagem na Itália teve início com o papel, depois o vidro, sendo que a borracha, o óleo e o alumínio também estão sujeitos à recuperação. . Diversas leis foram promulgadas em 1982, obrigando todas as comunidades a fazerem alguma coisa sobre reciclagem.

Devido ao aumento no consumo de baterias, o governo italiano introduziu uma legislação relativa ao recolhimento de baterias em 1984, aprovando uma lei que classifica-as como lixo tóxico e determina que elas sejam coletadas separadamente do lixo sólido municipal (OLIVEIRA, 1998, p.104)

- Reino Unido

Em 1994, aproximadamente 60 milhões de pessoas no Reino Unido produziam mais de 1,1 toneladas de lixo por pessoa ao ano, segundo afirmação de Bilitewski (1994). Estimou-se que somente cerca de 2% do lixo domiciliar era reciclado. Do total de 137 milhões de toneladas de lixo gerado, 88% eram dispostos em aterros e 8% incinerados.

O governo tinha uma intenção “ambiciosa” de aumentar a reciclagem para 25% na virada do século. Além disso, também pretendia cobrar taxas de coletas de lixo que eram destinados aos aterros, com o objetivo de estimular outras opções de manejos alternativos, especialmente a reciclagem.

Nessa época, antevia-se que as diretrizes da União Européia teriam, no ano de 2000, um grande impacto sobre o manejo do lixo no Reino Unido. O aumento do uso de tecnologias de reciclagem e as facilidades da energia através do lixo foram e continuam sendo esperados tanto por produtores como por manejadores do lixo.

França

Segundo Leite (1997, p. 121), em 1993, a França produzia, 20,5 milhões de toneladas de resíduos domésticos, dos quais 30% era papel/papelão, 25% de matéria orgânica, 12% de vidro, 10% de carvão e 6% de metais.

Até meados da década de 80, a política de resíduos era orientada segundo três eixos principais: ação sobre os procedimentos de fabricação e modos de consumo, a fim de diminuir na fonte a produção de resíduos; acréscimo da recuperação de materiais contidos nos resíduos; eliminação dos materiais não passíveis de recuperação em condições favoráveis para o meio ambiente

Em 1992, o parlamento adotou uma política centrada na supressão das descargas tradicionais, autorizadas ou não. Este objetivo atingiu tanto os resíduos industriais quanto os resíduos domésticos, de espaços verdes ou lodos de instalações de depuração. Isto significa que “os resíduos deverão ser tratados através das melhores técnicas, antes de serem encaminhados para os aterros sanitários, pois a partir de julho de 2002, somente os chamados ‘resíduos últimos’ serão dispostos em aterros sanitários especializados” (LEITE, 1997:124).

As diretrizes para a gestão de resíduos na França são:

- prevenir ou reduzir a produção e a nocividade dos resíduos, atuando principalmente sobre a fabricação e a distribuição dos produtos;
- valorizar os resíduos, tanto quanto possível, através do reemprego, da reconversão, da reciclagem ou qualquer outra ação para se obter, a partir dos resíduos, materiais reutilizáveis ou energia;
- assegurar a implementação de sistemas de gestão de resíduos adaptada ao seu contexto por um planejamento sistemático;
- assegurar a informação ao público sobre os efeitos das operações de produção e eliminação dos resíduos para a saúde pública e o meio ambiente, assim como sobre as medidas destinadas a sua prevenção ou a compensar os efeitos prejudiciais;
- controlar o transporte dos resíduos e limitá-lo em distância e volume;
- limitar a quantidade dos resíduos brutos colocados em aterros sanitários
- garantir a segurança da eliminação – vigilância do sítio, intervenção em caso de acidente e reabilitação da área após o encerramento.

Na França, a política obedece a uma hierarquia em ordem crescente: comunas, cantões (várias comunas), *arrodissements* (vários cantões), departamentos (estados), regiões administrativas, governo central. As comunas são responsáveis pela eliminação dos resíduos; algumas executam esta tarefa integralmente com seus recursos, outras confiam tudo às empresas privadas. “A nova política francesa de resíduos acena para o desenvolvimento de unidades de grande porte e cada vez mais complexas, onde inevitavelmente haverá o crescimento da exploração dos serviços das empresas privadas. Entretanto, é preciso ressaltar o importante papel desempenhado pela comunidade na avaliação e fiscalização dos serviços prestados pelo setor privado” (*Gestion des déchets urbains: technique françaises*, 1994).

Dinamarca

Em 1995, a produção de resíduos domiciliares na Dinamarca era de 2,3 milhões de toneladas, com uma população de 5.100.000 hab segundo o *Waste Management in Denmark*

(LEITE,1997). O período de 1985-1992 marca o começo dos esforços e do planejamento sistemático na área dos resíduos sólidos, o qual se iniciou com um inventário dos resíduos no país, que serviu como alerta à população e alavancou a elaboração de vários planos de metas.

O principal objetivo da atual política de resíduos na Dinamarca se concentra na redução da quantidade gerada e dos impactos negativos sobre o meio ambiente. Esses objetivos se inscrevem no plano de ação do governo para a área de resíduos sólidos, compreendendo o período de 1993 a 1997 (Action plan for waste recycling 1993-1997, 1992). Para atingir esses objetivos, o governo tem investido:

- na prevenção, através do desenvolvimento de tecnologias limpas e da análise do ciclo de vida dos produtos (LCA) e seus impactos sobre o meio ambiente;
- na reutilização e reciclagem de resíduos, utilizando-os como matéria-prima ou materiais secundários;
- no tratamento, dando prioridade à incineração com recuperação de energia;
- na disposição final dos resíduos em aterros sanitários, construídos para receberem, a partir do ano 2000, somente os “resíduos últimos”.

Quanto à gestão de resíduos, atende às diretrizes: prevenção, reciclagem e tratamento:

- prevenir, através da redução na fonte de produção (tecnologias limpas) e de um controle mais eficiente sobre os produtos perigosos;
- reciclar, através de um gerenciamento eficiente de todo o circuito dos resíduos, possibilitando o seu uso como recurso.
- tratar, através da incineração com recuperação de energia a ser oferecida no distrito onde se encontra a instalação, na forma de calor ou de eletricidade.

A elaboração e divulgação de planos e metas tem refletido de forma positiva, principalmente na reciclagem de alguns produtos. Nos dez últimos anos, a reciclagem de papéis, papelões, vidros e embalagens praticamente dobrou, devido principalmente ao empenho das autoridades locais, que desde 1992 se encarregam de coletar esses produtos nas comunidades. O retorno das embalagens de vidro tem girado em torno de 98,5% , sendo que a meta para a reciclagem do papel é de 50%, contra os 35% do ano de 1992 (LEITE, 1997, p. 144).

- Estados Unidos

Assim como acontece no Brasil, o fenômeno do grande aumento da geração de lixo em relação ao crescimento populacional também ocorre em vários países do globo. De acordo com Bilitewski (1994: 87), o crescimento populacional dos EUA entre 1960 e 1993 foi de 1,1 %, enquanto que a geração de lixo sólido municipal cresceu em torno de 2,7% ao ano. Os EUA são dos maiores geradores “per capita” de resíduos sólidos do mundo, sendo que somente em resíduos sólidos municipais são gerados anualmente cerca de 200 milhões de toneladas LEITE (1997, p. 173). E o agravante é que , em uma sociedade de hábitos extremamente consumistas, a quantidade de resíduos aumenta cada vez mais.

Até a década de 1970, embora houvesse casos de reciclagem por motivos econômicos, não havia maiores preocupações com a questão ambiental, e só em 1976 foi aprovada nos EUA a Lei de Conservação de Recursos e Recuperação, que proibiu os “lixões” (BOROWSKI, 1999, p. 32). Já em 1993, o volume de reciclagem ultrapassava o que era depositado em aterros: 6,3 milhões de toneladas contra 5,7 milhões de toneladas.

Segundo Fernandes (1999, p.31), o órgão de controle ambiental federal nos EUA, a EPA – Environmental Protection Agency (1998), calcula que as mais de 200 milhões de toneladas de resíduos sólidos geradas por ano são suficientes para encher um comboio de caminhões de lixo dando volta oito vezes no globo terrestre. Desse total, 66 % vão para aterros, 16 % são incinerados e o restante, 18 %, são separados e vão para a reciclagem. Na visão de Fernandes (1999, p.31), esse último valor tende a aumentar no futuro, uma vez que os programas de coleta seletiva para a reciclagem vêm crescendo continuamente. De acordo com Liptak (1996), em 1988 eram 1000 programas e em 1992 já ultrapassavam 5.000, envolvendo cerca de 85 milhões de pessoas.

Mas, segundo Bilitewski (1994, p.91), desde que os EUA atingiu a população de 250 milhões e com aproximadamente 50 estados independentes, ficou difícil descrever as formas utilizadas para tratamento de lixo, como a reciclagem e a compostagem.. Segundo o autor, no geral o governo federal não está muito disposto a fazer mudanças nesse setor nos próximos anos. No entanto, alguns estados têm criado leis e promulgado regulamentos para promover a reciclagem, a redução de lixo e a interdição ou proibição de aterros.

Entre as estratégias para gestão dos resíduos sólidos estão:

- a redução na fonte, através da reutilização dos produtos; da redução do volume de materiais, principalmente as embalagens; do aumento da vida útil dos produtos; da redução da toxicidade dos produtos e da redução do consumo, principalmente de produtos de difícil reciclagem e tratamento;
- a reciclagem, através da separação na fonte, tanto na indústria quanto na sociedade de consumo, dos materiais que devem ser reutilizáveis: papéis, plásticos, vidros, metais, baterias entre outros. Só deverão ser descartados, os materiais não mais passíveis de reutilização:
- a transformação de resíduos através de tratamentos físicos, químicos, biológicos, visando a produção de composto de energia através da incineração e do biogás combustível;
- a disposição final em aterros sanitários, somente dos “resíduos últimos”.

No caso da redução de resíduos, esta tende a caminhar a passos lentos, pelo fato de ser a sociedade norte-americana extremamente dirigida para o consumo; em média, cada cidadão gera 1,6 quilogramas de resíduos por dia.

Alguns estados possibilitam à população a “oportunidade para reciclar”, a qual inclui opções tais como Centros de Minimização e Processamentos Mecânicos do lixo misto. Muitos estados têm atingido marcas de reciclagem que variam de 20% (Maryland) até taxas de 70% (Rhode Island). A tendência para o manejo de resíduos sólidos urbanos nos EUA tem sido de implementar a separação em programas de coleta seletiva nas residências, embora o uso de grandes recipientes de coleta e o retorno das embalagens nos pontos de venda sejam elementos importantes para a redução dos custos.

Apesar de muitos cidadãos americanos estarem engajados em programas de reciclagem e sentirem que estão fazendo algo para o meio ambiente através da reciclagem de lixo, parece que as embalagens não-recicláveis e itens de “conveniência” estão aumentando.

Tal fato fez com que surgisse a idéia da criação de impostos para a disposição do lixo, os chamados ADFs: Advance Disposal Fees, que são incluídos nos custos dos produtos, assegurando que os mesmos terão uma adequada disposição final. Dois estados, Flórida e Havaí, têm criado leis de ADFs para as embalagens de diversos produtos.

Onde existe demanda para material reciclado, a reciclagem funciona. Nos EUA, 64% das latas de alumínio para bebidas são recicladas para a fabricação de outras latas. Como já foi mencionado, é um “ciclo fechado”, ou seja, pode ser repetido indefinidamente, sendo alimentado pelo custo menor do alumínio reciclado. No caso dos jornais e alguns outros tipos de papel, cerca de 36% são reciclados, sendo que a demanda por papel usado entre as indústrias de produtos de papel, que não existia até 1998, vem crescendo acompanhado o ritmo da capacidade de se coletar e reciclar o papel. Quanto ao plástico PET, cerca de 20% produzidos anualmente são reciclados, mas menos de 1% de resinas de importância são atualmente reaproveitadas. E parece improvável que esse quadro tenha maiores alterações até que haja uma demanda de mercado maior para as resinas recicladas em substituição às virgens, ou até que a utilização de plásticos em produtos de amplo consumo seja restringida pelo governo, em favor das resinas de reciclagem mais rápida, transformando-se em produtos de alta qualidade.

Segundo a SMA/CI (1998, p.39), nos EUA os defensores da compostagem de resíduos fazem campanhas em favor desta prática, mas a infra-estrutura necessária para separar os tipos de lixo nas próprias casas ainda não existe na maioria dos lugares. Assim, sem uma seleção cuidadosa do lixo, o material compostado é facilmente contaminado por metais pesados ou outras substâncias tóxicas, e se torna praticamente inútil para qualquer coisa.

Quanto aos resíduos perigosos e tóxicos, especificamente baterias e pilhas, atualmente nos EUA não pode haver a comercialização de baterias de níquel-cádmio sem um programa de coleta e reciclagem. Uma legislação estadual exigindo a coleta foi regulamentada inicialmente em 1992 no estado de Minnessota, e posteriormente para outros estados, e hoje há regulamentação em quatorze estados americanos. Porém, não há padronização dos itens de exigência. (OLIVEIRA, 1998, p. 93)

- Japão

Em 1993, o Japão possuía uma população de 123.612.000 habitantes, que gerava 48 milhões de toneladas de resíduos urbanos e 312 milhões de toneladas de resíduos industriais. A elevada taxa de densidade demográfica e o intensivo uso do solo são fatores preponderantes na formulação da política e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos.

A incineração e a disposição final dos rejeitos em aterros sanitários continuam ocupando lugar de destaque nos planos de gerenciamento anuais obrigatórios, elaborados pelos municípios. Nenhum outro país apresenta os índices de reciclagem do Japão, que hoje chega à casa dos 50% e nem utiliza o processo de incineração de forma tão intensiva para a redução do volume de resíduos (LEITE, 1997, p. 185).

Principalmente após os anos 50, com o desenvolvimento da indústria e a urbanização acelerada, o nível de vida do cidadão japonês tem alcançado patamares invejáveis, e, conseqüentemente, faz dele um consumidor só igualável aos norte-americanos. Diante desse cenário, o governo do Japão tem se esforçado para adequar os planos de gerenciamento de resíduos à necessidade de aumentar a reciclagem e a reutilização de materiais, visando a diminuição do volume de resíduos descartados, para aumentar o tempo de vida útil dos aterros sanitários e minimizar os custos com o gerenciamento de resíduos, que no Japão é bastante elevado.

As estratégias utilizadas para a gestão de resíduos sólidos são:

- a redução do volume na fonte, através do desenvolvimento de tecnologias limpas e do consumo de produtos de fácil reciclagem;
- a reciclagem através da separação em todos os segmentos da sociedade;
- a incineração com recuperação de energia;
- a disposição final adequada e aterros sanitários somente para resíduos que já tenham passado por algum tipo de tratamento

Segundo Leite (1997, p. 189), no Japão os municípios se encarregam da elaboração de planos anuais para o gerenciamento dos resíduos domésticos, contemplando a reciclagem, a coleta, o transporte e a destinação final. Os cidadãos devem cooperar com os governos

federal e regional na redução do volume de resíduos, reciclando, reutilizando e reduzindo as descargas de resíduos, além de procurar consumir produtos que facilitem a reciclagem.

Brasil

O Censo 2000 (IBGE, 2000) aponta para o Brasil uma população de 169.799.170 habitante. A maioria dessas pessoas (77%) reside nas áreas urbanas, o que origina uma grave degradação ambiental e o surgimento dos mais variados problemas, entre os quais, a destinação dos resíduos domiciliares, hospitalares e industriais.

Na figura 3, a composição percentual média do lixo domiciliar mostra que o item denominado de “outros”, que no Brasil é de 65%, é composto por 53% de matéria orgânica, ou seja, restos de comida desperdiçada. A grande produção de resíduos nas cidades brasileiras é um fato inevitável que ocorre diariamente em quantidades e composições que dependem do tamanho da população e do seu desenvolvimento econômico.

Segundo Lima (1999, p.60), é possível que cada brasileiro que viva até 70 anos de idade seja capaz de produzir 25 toneladas de resíduos durante todo esse período. E através de cálculos, é possível chegar a uma estimativa de 100 toneladas de lixo por domicílio, já que a família média brasileira é formada por quatro pessoas. A figura 4 ilustra a composição percentual média de lixo, em 1994, de alguns municípios brasileiros, entre eles as grandes capitais: São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Fortaleza, Recife, Belo Horizonte e Porto Alegre. Levantamentos da ABRELPRE - Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, apontam que nos últimos cinco anos da década de 90 a produção de lixo aumentou significativamente: 40% na cidade de Salvador, 13% em São Paulo e 22% em Curitiba (LIMA, 1999, p.60).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, de 1989, realizada pelo IBGE e editada em 1991, mostrou que no Brasil o crescimento populacional, bem como o aumento do grau de urbanização, não foi acompanhado de medidas necessárias para dar ao lixo gerado por esta população um destino adequado (CEMPRE, 1998, p.6).

Em 1993 eram 241.614 toneladas de lixo produzidas diariamente no país, sendo aproximadamente 90.000 t/dia do tipo domiciliar (IPT & CEMPRE,1998, p.6). Através dos dados do IBGE (1991), e IPT/CEMPRE (1998, p.6) foi destacado que ficavam a céu aberto (lixão) 76% de todo esse lixo e apenas 24% recebiam destinação mais adequada: aterro controlado (13 %), aterro sanitário (10%), usina de compostagem (0,9%), reciclagem e usina de incineração (0,1%). A pesquisa “*Criança no Lixo Nunca Mais*”, realizada pela UNICEF em 2000, mostrou que os 1.679 municípios brasileiros estudados dispõem os resíduos domiciliares em: lixão a céu aberto (64 %), aterro sanitário (13%), aterro controlado (13%), usina de reciclagem + aterro (9%), compostagem + lixão (1%) como mostra a figura 5.

O mesmo estudo também diagnosticou a situação brasileira sobre o número de catadores de lixo nos aterros, lixões e na rua. Os resultados dos questionários aplicados mostraram que 56% dos municípios possuem catadores nos aterros: 31% possuem até 10 catadores, 18% até 50, 4% até 100 e 3% mais de 100 pessoas recolhendo o lixo. Nas ruas, 68% dos municípios apresentaram pessoas que recolhem materiais recicláveis, sendo que: em 40% há até 10 pessoas, 20% até 50, 4% até 100 e 4% mais de 100 catadores. Com relação à presença de crianças nos lixões e aterros, a pesquisa mostrou que em 36% dos municípios brasileiros há menores convivendo com o lixo, com incidências diferenciadas por região: nordeste: 49%, sudeste: 18%, norte: 14%, sul: 12% e centro-oeste: 7%. As cidades que apresentaram o maior número de crianças nos lixões foram: Arco verde (PE): 200, Ponta Porã (MS): 300 e Cícero Dantas (BA): 300 (UNICEF, 2000: <http://www.unicef.org.br>).

Embora ainda sejam poucos os dados oficiais do Brasil sobre a situação do lixo, é do domínio público que muitas crianças, adolescentes, adultos e idosos sobrevivem da separação e venda do material reciclável no mercado informal.

Segundo debate da Assembléia Legislativa de São Paulo (São Paulo, DO: 2001), o lixo domiciliar no Brasil já chega a 160.000 toneladas, das quais 88% não recebem nenhum tratamento, 12 % são embalagens e apenas 2% são reciclados. No Brasil, calcula-se que cada pessoa produza um quilo de lixo por dia, resíduos esses que fazem parte de sua vida diária, tanto no seu domicílio, como na rua, no comércio, no trabalho, na área da saúde, etc

No que tange às medidas alternativas para amenizar o problema da destinação dos resíduos sólidos domiciliares, uma pesquisa chamada *Ciclosoft*, do CEMPRE (http://www.cempre.org.br/pes_ciclosoft.htm), publicada em 2000, mostrou que no Brasil

houve um avanço, entre 1994 e 1999, no número de cidades que implantaram a coleta seletiva, bem como na quantidade dos materiais coletados. Essa pesquisa levantou dados que possibilitaram uma análise comparativa mostrando a escalada da coleta seletiva e seus aspectos técnicos, econômicos e sociais junto aos municípios brasileiros.

Em 1994, foram constatados 82 programas de coleta seletiva operados em todo o Brasil, concentrados nos estados de São Paulo(26), Rio Grande do Sul (12), Paraná (8) e Santa Catarina (7). Já em 1999, o novo quadro indicou que 135 municípios operavam programas dessa natureza, além do custo da coleta seletiva ter sido também reduzido: em 1994 era, em média, 10 vezes maior do que o custo da coleta convencional e, em 1999, essa relação estava em 8 vezes. De acordo com a pesquisa, este fato pode ser explicado pelo aumento do custo da coleta convencional, com destaque para o item transporte.

Em 1999, a pesquisa concluiu que dos 26 estados que compõem o país, apenas oito não tinham nenhum programa de coleta seletiva : 1 no Centro-Oeste (Mato Grosso) e o restante no Norte e Nordeste (Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Rondônia). Dos 18 estados brasileiros que mantinham algum tipo de coleta seletiva, os de São Paulo e Paraná tiveram, cada um, adicionadas 11 novas cidades, seguidos do Rio Grande do Sul (mais 7 cidades) e Santa Catarina (mais 6 cidades). Como observa a autora, embora a região sudeste seja a segunda menor região brasileira em extensão, é a que apresenta a maior população, os maiores índices de urbanização, uma grande potencialidade econômica e concentração de riquezas (Leite, 2001, p.82). Conseqüentemente, uma maior geração de resíduos. Mas, felizmente, é a região que apresenta a maior participação dos municípios em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: 58 cidades, perfazendo 41,62% dos 137 municípios. A figura 6 mostra a distribuição dos Programas de Coleta Seletiva na região Sudeste, onde o estado de São Paulo aparece com grande número deles, embora muitos, sejam iniciativas representadas por programas em escolas, bairros e condomínios, não englobando assim as cidades como um todo.

Curitiba, capital do Paraná, com mais de 1 milhão e meio de habitantes, caracteriza-se por ter sido a primeira Prefeitura a inovar o sistema de coleta de resíduos urbanos do país, inaugurando, em 1989, a Coleta seletiva de Lixo Doméstico - “O Lixo

que não é Lixo”. A princípio foi feito um trabalho de educação ambiental nas escolas da rede pública e, em seguida, todo o município foi sensibilizado e instruído a separar os materiais recicláveis através de cartilhas e panfletos, rádio, televisão e jornais (RECICLOTECA, 2002: <http://www.recicloteca.org.br>).

O *Programa Compra do Lixo*, também lançado em 1989, foi implantado para possibilitar a limpeza das comunidades carentes e caracteriza-se pela troca dos resíduos por produtos hortifrutigranjeiros. O Programa Câmbio Verde, de 1991, derivou desses dois primeiros e consiste na troca de materiais recicláveis por produtos hortifrutigranjeiros em postos de trocas.

O Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura Municipal é responsável pelo gerenciamento, supervisão e fiscalização dos serviços de coleta e destinação de resíduos, executados por empresas contratadas. Curitiba produz 35,3 mil toneladas de lixo por mês. Desse total, 29,8 mil são de lixo domiciliar que vão para o aterro sanitário; outras 5,4 mil são de lixo reciclável coletadas pelos programas e pelos carrinheiros. A cidade possui 11 setores de coleta e mobiliza 15 caminhões *baú*, em dois turnos, envolvendo 30 motoristas e 90 coletores (RECICLOTECA, 2002: <http://www.recicloteca.org.br>)

Decidido a enfrentar o problema de uma maneira mais ostensiva, em meados de 1999 o Governo do Estado do Rio de Janeiro lançou o PRÓ-LIXO – Programa Estadual de Controle do Lixo Urbano do Rio de Janeiro. A proposta era reduzir o grave problema da destinação de resíduos, prevendo inclusive a coleta seletiva de lixo nas cidades participantes. A meta era que em três anos o programa fosse implementado em 66 municípios com população de até 70 mil habitantes, o que totalizaria 2 mil toneladas de lixo por dia..

Segundo o programa, a coleta dos materiais recicláveis e do lixo orgânico deveria ser feita separadamente, utilizando-se um caminhão com divisórias : o lixo orgânico seria encaminhado para uma unidade de compostagem, para ser transformado em adubo; os recicláveis (vidro, plástico, papel, metais) seguiriam para um galpão para futura triagem. O programa seria financiado em parte pela prefeitura, pelos royalties do petróleo e pela iniciativa privada. Em 1999, o Pró-Lixo já contava com a adesão de empresas interessadas em reaproveitar o material que ainda era desperdiçado: Latasa, Klabin, Grupo Gerdau e a Cisper. (RECICLOTECA, 2002: <http://www.recicloteca.org.br>).

O Projeto de Coleta Seletiva de Porto Alegre, que foi iniciado em 1990 e implantado pelo DMLU – Departamento Municipal de Limpeza Urbana, atualmente é considerado um dos mais bem sucedidos do país. Ainda na fase de planejamento, a idéia foi de possibilitar a geração de renda, de forma organizada, para um setor marginalizado da população, através da venda de materiais recuperados, retirados da “corrente” da geração de resíduos sólidos, destinando-os à reciclagem.

No início de 1990, foi constituída a primeira entidade de reciclagem: a *Associação de Mulheres Papeleiras e Trabalhadoras em Geral*. Essa associação recebeu em seu galpão (construído por uma igreja) todo o lixo seco coletado em Porto Alegre até o final de 1991, quando se iniciaram as atividades de outros grupos. Em julho de 1997, o programa já tinha atingido 100% dos bairros, tendo destinado mais de 28 mil toneladas de materiais para a reciclagem, ao longo de sua existência.

A coleta seletiva está dividida em duas equipes: equipe de Educação ambiental, que é responsável pela planificação e o desenvolvimento, e a equipe operacional, encarregada da execução propriamente dita. São 21 caminhões especiais, com aproximadamente 100 funcionários do DMLU, que fazem a coleta um vez por semana em cada bairro. São arrecadadas 40 toneladas de material seco por dia, destinadas às oito unidades de reciclagem, onde o material é triado, acondicionado e armazenado para depois ser encaminhado às indústrias recicladoras, através de venda direta ou via sucateiros.

Em 1984, o Departamento de Serviço Urbano (DSU) de Blumenau, Santa Catarina, iniciou a implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos na cidade. Desde o início, o programa vem sendo desenvolvido com o apoio da Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAEMA), na área de Educação Ambiental, e é também considerado um dos mais bem sucedidos do país. A população, que é de 250 mil habitantes, gera cerca de 4.500 toneladas mensais de resíduos sólidos domiciliares. Nos últimos anos, a coleta seletiva teve um grande crescimento, pois em 1997 era de 8,8% do total dos resíduos sólidos domésticos, chegando a 19% em 2000, o que significa 300 toneladas/mês comercializadas.

O sistema conta atualmente com 7 veículos para a coleta e envolve 44 coletores e triadores, além de dois encarregados da produção, um assistente administrativo e um

supervisor. A coleta atinge, além das residências e condomínios, as empresas, escolas e as entidades organizadas, além de boa parte das atividades comerciais e prestadores de serviços. Todo o material recolhido é transportado para o galpão de triagem da PROMENOR, onde a atividade de triagem é exercida em dois turnos; é feita a separação e enfardamento dos materiais recicláveis, para posteriormente ser comercializado. O dinheiro obtido com as vendas é repassado à instituição PROMENOR, para atender a 1200 crianças e adolescentes carentes do município (RECICLOTECA,2002: <http://recicloteca.org.br>)

Em 1993, a Superintendência de Limpeza Urbana – SLU iniciou uma gestão diferenciada dos resíduos sólidos gerados na cidade de Belo Horizonte (MG), não só pelo aspecto tecnológico, como também pela incorporação de componentes sócio-ambientais. O modelo utilizou como alicerce três pontos: consistência tecnológica, qualificação do material humano e cidadania e participação popular (RECICLOTECA, 2002 : <http://recicloteca.org.br>).

Foram criados três programas: compostagem de resíduos orgânicos de grandes produtores, reciclagem de resíduos da construção civil e coleta seletiva dos recicláveis inorgânicos, tendo como objetivos minimizar o descarte de rejeitos e, conseqüentemente, diminuir os impactos negativos da grande geração de resíduos. Entre os principais pontos do projeto estão: coleta ponto a ponto (locais de entrega voluntária), incorporação dos catadores de papel, mobilização social, ação direta dos grupos multiplicadores.

Belo Horizonte, com uma população de 2 milhões e meio de habitantes, gera cerca de 3.800 toneladas diárias de resíduos sólidos. O programa de coleta seletiva recolheu em 5 meses de operação (janeiro a maio de 1998) 1.949.954 kg de recicláveis, que foram separados em galpões em vários pontos da cidade. Os custos da coleta são divididos entre os municípios (taxa de limpeza urbana), a prefeitura (Superintendência de Limpeza Urbana) e a ASMARE (Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Materiais Reaproveitáveis).

Em algumas cidades do nordeste começam a ser detectadas ações de implementação de soluções para a questão da geração e destinação mais adequada dos resíduos sólidos. Em João Pessoa (Paraíba) iniciou-se um projeto, em 1998, idealizado pela EMLUR (Empresa Municipal de Limpeza Urbana). O programa tomou como princípio os “3 Rs” – Reduzir,

Reutilizar e Reciclar e optou por fomentar a Educação Ambiental na população, em primeiro lugar, em uma faixa de formadores de opinião. Paralelamente, está sendo organizada a Cooperativa de Catadores, que visa integrar os catadores que hoje atuam no principal vazadouro da cidade.

O sistema funciona com a coleta de material reciclável em 15 PEV (postos de entrega voluntária) para atingir inicialmente 5 % da população e conseguir, até o final da gestão da administração, 30% de abrangência. Mas a maior meta do programa, até o final da administração, é a *Coleta Seletiva Porta a Porta* em bairro piloto da cidade. O projeto é custeado atualmente pela própria EMLUR e pela prefeitura municipal de João Pessoa, mas já está buscando novas parcerias. (RECICLOTECA, 2002 : <http://recicloteca.org.br>).

CAPÍTULO III- SITUAÇÃO ATUAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DE PROGRAMAS DE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

“A maioria das pessoas acredita que a reciclagem é uma boa idéia. Entretanto, nem todos têm disposição para reciclar – o hábito de jogar as coisas fora é difícil de ser quebrado. As pessoas precisam perceber boas razões para a reciclagem, ou seja, elas devem entender completamente o programa de reciclagem e este deve ser conveniente. Elas devem ser motivadas a superar suas objeções ou inércia até que a reciclagem se torne um hábito”

(REINFELD, 1994)

3.1- Estado de São Paulo

Com relação ao destino dado aos resíduos sólidos domésticos, a situação do estado de São Paulo é a das mais preocupantes, pois sendo o estado mais rico da federação é o que gera maior quantidade de rejeitos tanto domiciliar, como hospitalar e industrial.

O total de resíduos gerados por ano em nosso estado está na faixa de 12,2 milhões de toneladas, dos quais 94% são Classe II, 3,25% são Classe III e 2% Classe I (CAVALCANTI, 1998, p.18). Segundo esse autor, os destinos desses resíduos são: a disposição final (aterros e lixões), estocagem, com tratamento ou lançados à natureza, com destinação desconhecida. Para exemplificar, tem-se que, das 234 mil toneladas de resíduos de classe I, que sendo perigosos são prioritários, 26 mil vão para disposição (aterro industrial próprio, aterros municipais, aterros de terceiros ou lixão particular), 75 mil ficam estocados no próprio *site* e 137 mil vão para tratamentos de diversas espécies. Com relação ao tratamento, os equipamentos disponíveis são os incineradores, os aterros de terceiros, os aterros próprios, os co-processamentos e o *landfarming* (método de disposição direta na camada superficial do solo, onde há biodegradação do substrato orgânico do resíduo com assimilação de íons metálicos (metais pesados)).

Levantamentos realizados pela Companhia Estadual de Saneamento Ambiental (CETESB ,1994) mostraram que cerca de 87,14% dos 583 municípios do estado de São Paulo depositavam seus resíduos sólidos urbanos (Classe II) em lixões, encontrados mais freqüentemente nos municípios de pequeno e médio portes (Brescansin,1997:25). O restante dos municípios utilizava como disposição ou tratamento as seguintes alternativas: 7,03% em Aterro Controlado, 4,63% em Usinas de Compostagem e 1,2% em Aterros sanitários.

Pesquisas mais recentes, também realizadas pela CETESB (São Paulo,1998), destacaram que nosso estado despeja a céu aberto, por mês, pelo menos 168 mil toneladas de lixo domiciliar. Sem receber tratamento adequado, os detritos apodrecem ao ar livre em ruas, terrenos baldios e lixões irregulares. O volume representa 30,7% do lixo gerado nas residências do estado, com o agravante de que esses números são parciais, pois não incluem os resíduos comerciais e industriais, muitos deles tóxicos, que também são lançados em qualquer lugar.

Até o ano de 2001, a pesquisa Ciclossoft realizada pelo CEMPRE ainda não estava concluída para a capital. Porém, analisando os dados de 1994, temos que a cidade de São Paulo coletava 250 toneladas por mês de materiais que eram enviados para a reciclagem, o que corresponde a uma população de 5% (500.000 hab) atendida por esse serviço. O contingente populacional e o volume de lixo gerado na cidade de São Paulo, o acarreta inúmeros problemas sociais e ambientais; por outro lado ,a quantidade reciclada é considerada muito pequena, mesmo considerando a situação atual, que provavelmente apresenta um volume maior de reciclagem.

A disposição final e o tratamento do lixo são dos principais problemas ambientais urbanos para 74% dos municípios paulistas. Atualmente, de acordo com os especialistas, a situação deve ser muito mais grave com o aumento da população e da produção de lixo.

Essa situação ocorre, principalmente, porque há poucas áreas preparadas para receber e tratar o lixo adequadamente. Na verdade, falta conscientização sobre os danos ambientais que o lixo provoca e uma política séria e consciente para administrar melhor o problema. O resultado disso é a degradação visual, mau cheiro, contaminação do lençol freático, assoreamento dos rios, entupimento dos bueiros, destruição de áreas verdes, proliferação de ratos e baratas e exposição da população a várias doenças, configurando até uma grave questão de saúde pública.

Segundo Calderoni (1997, p.281), o Brasil perde por ano pelo menos R\$ 4,6 bilhões por não reciclar adequadamente o lixo produzido em suas residências. Hoje a reciclagem traz ao país um ganho de 1,2 milhões de dólares, obtidos principalmente da economia da matéria-prima, energia e água nos processos de produção.

Na capital, alguns projetos pontuais já foram alvo de muita notícia em jornais e televisão, em épocas passadas. Entre eles estão o Programa de Coleta Seletiva e Reciclagem da Vila Madalena e o do Conjunto Nacional, um prédio situado na Avenida Paulista.

Iniciado em dezembro de 1989, o programa da Vila Madalena foi um projeto experimental da Prefeitura Municipal de São Paulo, que visava conhecer a receptividade da comunidade ao projeto e possibilitar um acúmulo de experiência para a equipe da coleta. Na época a coleta abrangia 3500 domicílios, cujos moradores separavam os materiais e os dispunham na rua, para posteriormente serem recolhidos e enviados para um galpão de Pinheiros. Após seis meses de programa, uma avaliação mostrou que 70% da população estava participando do projeto, o que fez com que houvesse uma ampliação da coleta para os bairros da Lapa, Butantã e Pinheiros. Mas, com o passar do tempo, a falta de manutenção através de campanhas e Programas de Educação Ambiental, além das mudanças de administração da cidade, fez o programa passar por um retrocesso e, atualmente está muito aquém de quando foi iniciado.

Em visita ao Conjunto Nacional, houve a oportunidade de obter informações através da coordenadora do programa e de conhecer o pequeno centro de triagem existente em seu subsolo (foto 1). Neste local, todo o material reciclável separado pelos moradores, empresas e usuários do prédio é compactado e vendido para sucateiros. O programa de coleta seletiva e destinação de parte do material reciclável gerado no prédio teve início em 1994 e foi custeado quase na totalidade pelo condomínio (48 apartamentos e aproximadamente 400 empresas), sendo que algumas instituições doaram materiais, como por exemplo o Unibanco, que forneceu os cestos necessários para a colocação dos diferentes tipos de lixo. O projeto teve como objetivos principais a conscientização ecológica e a diminuição do volume de lixo produzido pelo prédio. Em janeiro de 1999, época da referida visita, das 90 toneladas de resíduos sólidos produzidas mensalmente no condomínio, 16 toneladas eram recicladas, o que demonstrou a necessidade da continuidade das campanhas conscientizadoras.

De acordo com Scarlato e Pontin (1992), outra experiência-piloto realizada em São Paulo foi um projeto restrito a 26.000 domicílios, que mostrou que os papéis descartados formavam 50,5% do peso total do lixo coletado. Nessa época, 87% do lixo

paulista ainda estava sendo depositado nos aterros sanitários; 10% sofriam compostagem e os 3% restantes eram constituídos basicamente por lixo hospitalar, que eram incinerados.

Atualmente, o lixo é ainda um problema sério a ser resolvido na capital paulista. Diariamente recolhe-se cerca de 12 mil toneladas de lixo domiciliar e 100 toneladas de resíduos sólidos da saúde. Apesar disso, o serviço de limpeza urbana, realizado pela prefeitura, ainda é insuficiente e ineficiente: faltam lixeiras, conscientização para o problema e educação por parte da população.

Conforme o LIMPURB , empresa responsável pela coleta de lixo na cidade, a prefeitura está estudando a possibilidade de fazer campanhas educativas a fim de minimizar o descarte de resíduos sólidos. A idéia é trabalhar não apenas com estudantes, mas com todos os segmentos da sociedade, sendo que cada segmento terá uma abordagem diferenciada, de acordo com suas particularidades. Além disso, está prevista a implantação dos serviços de coleta diferenciada do lixo seco e orgânico separados. A proposta é que esse serviço seja realizado uma vez por semana em toda a cidade, complementando o trabalho que será feito pelas cooperativas ou entidades que lidam com a coleta seletiva (SCHINEDER, in: <http://www.recicláveis.com.br>).

No estado de São Paulo, as cidades enfocadas na pesquisa *Ciclosoft* do CEMPRE, nos anos de 1994 e 1999, foram: São Paulo (não concluída), Campinas, Ribeirão Preto, São José dos Campos, Santo André, São Sebastião, Santos e Embu. De acordo com esse estudo na composição média, em peso, dos materiais recicláveis coletados pelos programas analisados o papel e o papelão foram os mais arrecadados (39%), seguidos do plástico, vidro e metais (15% cada) e o tetrapak (2%), como mostra a figura 7.

Campinas, que é, com exceção da capital, a maior cidade paulista e importante pólo comercial, industrial e cultural do interior, pelos dados do CEMPRE (op. cit.) apresentou um envolvimento de 45% da população com a coleta seletiva (410.000 hab), com uma arrecadação de 600 t/mês em 1999. No entanto, dados atuais apontam uma situação muito aquém do necessário: segundo o Departamento de Limpeza Pública (DLP) da Prefeitura Municipal de Campinas, das 815 toneladas de lixo coletadas diariamente, apenas 15 toneladas (1,8%) estão inseridas no processo de coleta seletiva. De acordo com o DLP, a coleta seletiva de lixo existe em 210 dos cerca de 600 bairros da cidade, sendo o processo essencial para a reciclagem dos materiais, que na cidade é

também praticamente zero (FOLHA DE SÃO PAULO, 2002, p.C4). O coordenador do Grupo de trabalho de Resíduos Sólidos da Prefeitura, Aduino Marcossin, informou que somente no final do ano de 2001 a prefeitura iniciou um processo para a implantação mais efetiva de um programa de coleta seletiva. A meta é coletar separadamente todo o lixo reciclável até o final de 2003 (FOLHA DE SÃO PAULO, p.C4).

A coleta seletiva em Campinas é feita em três formas de atuação: domiciliar, estabelecimentos (escolas, condomínios, associações de bairro e outros) e locais de entrega voluntária (RECICLOTECA, 2002: <http://recicloteca.org.br>).

A população é orientada para separar os materiais que vão para a reciclagem: a coleta é feita uma vez por semana, por setor, em caminhões de leve compactação. São 37 setores, sendo 21 diurnos, em 137 bairros, e 16 noturnos, em 73 bairros, onde são coletadas 360 toneladas por mês. Dentro desse processo há 255t de rejeitos de materiais que de difícil reciclagem, tais como: isopor, trapo, porcelana e outros; ou materiais comprometidos no descarte: papéis engordurados, partículas de difícil separação, etc.

No outro sistema são atendidos 420 estabelecimentos por semana, entre associações de bairros, condomínios, escolas etc, onde chegam a ser coletadas, em média, 96 toneladas de recicláveis por mês. São fornecidos recipientes metálicos de 200 litros, identificados para a devida separação; e para a coleta são usados os caminhões com carroceira compartimentada.

Existem 14 pontos estratégicos para a entrega voluntária de material, equipados com *contêineirs* compartimentados, responsáveis por 0,7% de toda a coleta seletiva. Neste sistema, a D.L.U. conta com um caminhão equipado com sistema hidráulico.

Na região de Campinas (estado de São Paulo), 11 cidades deixaram de ter locais apropriados para depositar as 1.481 toneladas de lixo doméstico produzidas diariamente entre dezembro de 1998 e dezembro de 1999. Os aterros estão tendo sua capacidade esgotada e em algumas cidades não há planos de construção de novos aterros (FOLHA DE SÃO PAULO, 2001: C3).

Representando a região noroeste paulista, Ribeirão Preto, importante pólo da agricultura do estado, contou com a participação de 9,8% da população, ou seja, 45.000 hab na coleta seletiva de 1999, com uma arrecadação de 150 t/mês de materiais recicláveis, das 450 toneladas geradas por mês em todo o município.

O programa de coleta seletiva chamado de “Lixo Útil” foi lançado em 1991 pelo DURSARP (Departamento de Urbanização e Saneamento), inicialmente em um bairro de classe média e média alta. De 1992 até 1997, o programa se expandiu, já atingindo 10% da área do município. Este programa envolve dois sistemas principais de recolhimento de material reciclável: a Coleta Porta a Porta e os Postos de Entrega Voluntária. Todo o material é levado para o Centro de triagem do Dursarp, localizado na periferia da cidade, onde é feita a separação e o enfardamento dos materiais. Os resíduos provenientes de podas, folhagem e galhos são destinados ao setor de adubos, localizado no próprio Centro de Triagem. Há também uma Usina de reciclagem de Entulhos da Construção Civil, para onde vão 900 toneladas de entulho por dia, que são utilizadas na recuperação de estradas municipais sem pavimentação (RECICLOTECA, 2002: <http://www.recicloteca.org.br>).

São José dos Campos também se destacou pela porcentagem de população atendida pelo serviço: 61% (297.000 hab) dos moradores contribuíram com 310 toneladas de materiais em 1999 em contraposição ao ano de 1994, cuja arrecadação foi de 84 toneladas por mês, para uma população atendida de 13% (59.000 hab).

Na região do ABC, a cidade de Santo André envolveu apenas 1,4% da população (8000 hab) em 1999, o que correspondeu a uma coleta de 6 t/mês de materiais enviados para a reciclagem.

A cidade de São Sebastião, localizada no litoral, destaca-se quanto à população atendida pela coleta seletiva, que foi de 83% (36.000 hab) em 1999, sendo a arrecadação de 136 toneladas por mês. No entanto, em visita à cidade, a Prefeitura Municipal informou que “há um grande custo com relação à pequena arrecadação para a reciclagem”. Isso porque o material é muitas vezes coletado misturado, sendo necessário ser feita uma triagem em um galpão, o que demanda o gasto com mão-de-obra. O pagamento dos funcionários, horas extras, aluguel, transportes e equipamentos de segurança, entre outras coisas, representam um gasto de R\$ 60.000 por mês. A Secretária do Meio Ambiente é responsável pela Educação Ambiental, mas pelo que foi observado e em entrevista com moradores locais, notou-se que pouco tem sido feito para esclarecer a população e a grande quantidade de turistas sobre a importância do projeto. A foto 2 mostra o centro de triagem, compactação e armazenamento de resíduos.

Outra cidade litorânea, Santos, apresentou uma evolução significativa em termos da população atendida pela coleta seletiva, que em 1994 era de 40% (170.000 hab) e em 1999 de 72,8% (300.000 hab). A coleta do material ampliou de 100 t/mês para 240 t/mês, nos anos de 1994 e 1999, respectivamente.

Em Embu, município pertencente à grande São Paulo, em 1999, 44% da população esteve envolvida com a coleta seletiva (87.000 hab), sendo que 70 t/mês de material reciclável foram coletadas.

Outras cidades paulistas também participam de programas de coleta seletiva para posterior reciclagem, e que não foram alvo de estudos do CEMPRE.

Em visita à cidade de Cubatão (97.257 hab), a informação dada pela gerente de Controle Ambiental da Prefeitura, foi de que no final de 1997 a cidade implantou um projeto de coleta seletiva paralelo à coleta convencional, visando a conscientização ecológica e o combate ao desemprego. Participam do projeto as secretarias de Educação, da Saúde e do Meio Ambiente. Nas fotos 3 e 4 observa-se o depósito onde o material está preparado para a venda e a aparelhagem utilizada pela equipe responsável pelos trabalhos.

A cidade de Corumbataí implantou seu programa de coleta seletiva em 1994, em uma parceria entre Prefeitura Municipal e Laboratório de Planejamento da UNESP de Rio Claro. Tal projeto foi justificado devido principalmente aos problemas causados pelo depósito de lixo em área de escoamento pluvial. O projeto denominado “o lixo é rico” envolveu toda a comunidade: escolas, igrejas, empresas, órgãos públicos e a população no geral. A população foi conscientizada através de palestras, exposição de filmes, concursos para “slogans” e personagem da campanha, visitas ao lixão, entre outras atividades.

Em visita a Corumbataí, foi possível conhecer a metodologia utilizada, as falhas, os acertos e o resultado final, que, ao que parece, obteve pleno êxito. As fotos 5 e 6 ilustram uma parte do programa. É importante ressaltar que, por se tratar de uma cidade pequena (3.500 hab), foi possível acompanhar a participação dos moradores em cada residência, e a conscientização daqueles que ainda não estavam colaborando, pôde ser feita individualmente.

Brescansin (1997), ao realizar sua dissertação de mestrado, participou da implantação do programa de coleta seletiva do lixo em Corumbataí, cujos objetivos foram: identificar os impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos; identificar um local adequado para implantação do aterro sanitário e implantar a coleta de lixo através da participação popular. Com aplicação de questionários, a autora concluiu que a participação atingiu 99,76 % do público-alvo, que reagiu positivamente, lendo e entendendo as mensagens utilizadas nos variados meios de divulgação do programa (BRESCANSIN, 1997:102).

Na Estância turística de São Roque, com 61.450 habitantes (IBGE,1996), a coleta seletiva de lixo é realizada desde o início de 1999, de forma paralela à coleta convencional. Foram realizadas práticas de Educação Ambiental numa primeira etapa de trabalho, juntamente com a criação de um logotipo para o programa, o que facilitou sua divulgação e o recolhimento dos materiais recicláveis. Como a implantação do programa é recente, ainda não houve tempo para uma avaliação concludente sobre o sucesso do mesmo, mas já foi observada uma boa participação e o apoio dos moradores.

Segundo a pesquisa da UNICEF *“Criança no Lixo Nunca Mais”*, de 2000, no estado de São Paulo as cidades onde é maior a presença de crianças nos lixões e aterros são: São Bernardo do Campo (176), Atibaia (50), Irapuru (30), Carapicuíba, Casa Branca e Presidente Prudente, todas com 20 menores convivendo com o lixo das suas cidades.

3.2- O Município e a Cidade de Rio Claro

- **Características Gerais**

O município de Rio Claro está localizado no centro-leste do Estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 22°20'00" e 22°27'30" de Latitude Sul e 45° 30'00" e 47°37'30" de Longitude Oeste, em uma altitude média de 625 m, assentando-se na região fisiográfica da Depressão Periférica Paleozóica.

Pertencente à Região Administrativa de Campinas, Rio Claro possui uma área municipal de 503 Km², e sua população urbana, juntamente com os distritos de Ajapi, Assistência e Batovi é de 163.477 e a rural de 4741 habitantes, totalizando 168.218 habitantes (IBGE, Censo 2000). Rio Claro faz fronteira com os municípios: Santa Gertrudes, Araras, Corumbataí, Ipeúna, Limeira e Piracicaba (figura 8).

O clima atuante é o Tropical, com estação chuvosa no verão (T máx: 38°C, méd: 25°C) e seca no inverno (T entre 12°C e 5°C à noite), correspondente ao tipo Cwa, na classificação de Köppen. Os rios Corumbataí e Ribeirão Claro constituem a rede de drenagem principal da área do município, os quais pertencem à bacia do rio Piracicaba.

O município tem no Horto Florestal Navarro de Andrade uma importante área verde e de lazer; são 986 alqueires com talhões de eucaliptos e matas secundárias com essências nativas. Atualmente, vários setores da população, estão preocupados com o destino dessa área e sua recuperação, já que nos últimos anos ficou praticamente esquecida, não havendo cuidados com sua manutenção, conservação e restauração das benfeitorias desgastadas (CORTEZ, 1997, p.14). No dia 07/06/2002, o governador de São Paulo, assinou um decreto, transformando o Horto Florestal em Floresta Estadual, cuja exploração sustentável, priorizará a educação ambiental e o eco-turismo.

“Rio Claro formou-se a partir de um núcleo de colonização e de escoamento de produtos, seguindo uma ordem de expansão física impulsionada pelas atividades econômicas empreendidas” (LIMA, 1999, p.223). Segundo a autora, a cultura da cana-de-açúcar, iniciada na segunda metade do século dezoito, expandiu-se na região, substituindo as matas e cerrados. Após 1862, o cultivo da cana foi cedendo espaço para a cultura cafeeira, que foi acompanhada por um contínuo processo de desmatamento. A instalação da estrada de ferro, em 1876, assumiu grande importância econômica, principalmente para a expansão do café. Após 1920, houve uma acentuada variação na produção agrícola do município, com os cultivos do algodão, arroz, milho e feijão, além da cana-de-açúcar e do café (LIMA, 1999, p.224).

De acordo com o IBGE (Censo 2000), a relação estabelecimentos agropecuários/área do município é de 41 % e a média das áreas desses estabelecimentos é de 65 hectares. No Censo Agropecuário de 1985, o município de Rio Claro apresentou uma

frequência maior de pequenas propriedades (de menos de 10 a menos de 50 hectares = 557 estabelecimentos) com relação às médias propriedades (de 50 a 200 hectares = 137 estabelecimentos). Através de estudos, Bertolami (1997) observou que, de maneira geral, a ocupação na bacia do Ribeirão Claro estava, em 1997, com 51% da área com cana-de-açúcar, 15,33% com pastagens, 12,18% com a silvicultura, 7,6% com culturas perenes (laranja, café, seringueira, abacate) e 1,7% com culturas anuais (algodão, milho, arroz, feijão, mandioca).

Atualmente a economia está voltada para a avicultura e a indústria, onde diversos setores se destacam, desde o extrativismo até a transformação: fibras de vidro, tubos e conexões de PVC, eletrodomésticos da linha branca, produtos químicos leves, cabos para as indústrias, embalagens plásticas, artefatos de madeira e mobiliário, produtos alimentares e bebidas, balas e caramelos, matérias primas: calcário dolomítico, argila (cerâmicas e olarias), areia e brita. O número de empresas com CGC é de 5.177 estabelecimentos, sendo que dois setores se destacam: o da transformação (694 empresas) e o comércio (2.868 estabelecimentos).

Segundo o IBGE, a taxa de alfabetização é de 95,3 % e o número da população alfabetizada (10 anos e mais) é de 135.036 pessoas, que contam com 81 estabelecimentos escolares, entre os níveis: pré-escola, ensino fundamental e médio. A cidade possui dois estabelecimentos de ensino superior: Unesp- Universidade Estadual Paulista e Uniclar- Faculdades Claretianas de Rio Claro.

Com relação aos instrumentos de Gestão Urbana, o município possui o Plano Diretor, a Lei de Parcelamento do Solo, a Lei de Zoneamento e Legislação sobre áreas de interesse. Quanto à infraestrutura urbana, Rio Claro possui 64% das vias urbanas pavimentadas e 90% das vias iluminadas, segundo dados do IBGE (Censo 2000).

É uma região do estado que apresenta alto índice de crescimento, sendo a grande responsável pela posição do interior de São Paulo, de segundo maior mercado consumidor do país, segundo Sorrentino (1991). Paralelamente a essa característica, temos que esse desenvolvimento é acompanhado por uma situação ambiental já caminhando para uma certa gravidade, daí a importância da busca de soluções com relação às questões ambientais.

De acordo com a Prefeitura Municipal (Rio Claro, 1999, p.1), no último levantamento realizado pela ONU (Organização das Nações Unidas) Rio Claro foi considerada a sexta cidade em qualidade de vida do estado de São Paulo. Mas, apesar disso, já apresenta alguns problemas sociais e ambientais.

Em uma pesquisa sobre política ambiental em indústrias de Rio Claro, Cortez (1997, p.67) constatou que as empresas analisadas impactavam o meio ambiente, através de suas atividades, basicamente de quatro maneiras (em ordem decrescente de expressividade): produção de resíduos sólidos (lixo industrial), efluentes líquidos (poluição da água), gases e material particulado (poluição do ar) e ruídos em excesso (geralmente em nível interno). De acordo com informações das próprias empresas, apesar de 100% delas terem conhecimento da existência da norma ambiental ISO 14.000, nenhuma delas possuía, até então, uma certificação dessa natureza. Mas é preciso destacar que 80% das indústrias tinham interesse em maiores informações sobre gestão ambiental e 55% já tinham planos de mudanças nas embalagens, nos produtos e na geração de resíduos.

Outra questão refere-se à problemática da disposição dos resíduos sólidos domiciliares, já que atualmente a cidade gera entre 110 e 120 toneladas diárias de lixo doméstico, segundo o diretor do Aterro Sanitário de Rio Claro, Eng Luiz Serafim (*Tribuna2000*, 2001, p.5). Com uma área de 48.000 m², o primeiro aterro sanitário de Rio Claro começou suas operações em 1988 e em meados de 2001 foi completamente esgotado, tendo portanto uma vida útil de cerca de 13 anos. Logo após sua conclusão, a área foi recuperada com o plantio de vegetação e está sendo constantemente monitorada para se evitar futuras contaminações, já que o tempo de estabilização de um local de deposição de lixo se estende por vários anos.

O segundo aterro, já em operação, possui uma área total de 90.000 m² e irá receber 110-120 toneladas diárias de lixo domiciliar, cuja vida útil está prevista para 16 anos. Além do lixo das residências, o aterro terá uma área de 6000 m² reservada para depósito de lixo industrial classe 2 e 3, com uma previsão de vida útil de 12 anos. Assim tem-se que em 16 anos será esgotada uma área de 84.000 m² com lixo domiciliar, sendo que o antigo aterro, com quase a metade desse tamanho, operou apenas por três anos a menos. Tal fato reforça o fenômeno do aumento da produção de lixo ao longo dos anos por uma sociedade que está

mudando os hábitos de consumo, que prioriza o descarte de materiais e o desperdício. Além do mais, embora haja uma previsão de esgotamento pelos técnicos, não se sabe exatamente qual será a vida útil desse aterro, já que o consumismo desenfreado, o aumento do número de embalagens descartáveis no mercado e a falta de uma “política de reciclagem” são ainda fatores que não estão sendo avaliados com a devida importância.

- **As experiências em Programas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domésticos**

A cidade de Rio Claro está também incluída na pesquisa “*Ciclosoft*”, realizada pelo CEMPRE em 1994 e 1999 (CEMPRE, 2000), pois, de alguma maneira, sempre esteve operando algum tipo de programa de coleta seletiva: iniciativas isoladas em escolas, associações de bairros, entidades assistenciais como a APAE e programas da Prefeitura Municipal em parceria com essas entidades.

Com relação às experiências realizadas pelas escolas municipais, temos alguns dados que evidenciam uma importante participação observada alguns anos atrás.

Em 1989, um importante avanço foi constatado no contexto do ensino em nossa cidade, com a introdução no currículo das escolas municipais da disciplina "Educação Ambiental". Naquele ano, a administração municipal manifestou interesse na implantação da coleta seletiva de resíduos urbanos, tanto que criou o Decreto Municipal nº 4008 que, de acordo com o artigo 1º, instituiu nas Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI) o Programa de Educação Ambiental (artigo 3º). Para atender a esse decreto, o Centro Piloto iniciou atividades enfocando a problemática dos resíduos sólidos, dos aterros sanitários e do envio dos materiais recicláveis para as empresas recicladoras.

Mas, o tema sobre resíduos sólidos foi tratado de uma maneira mais prática e efetiva mesmo com a criação do "Projeto de Lixo Seletivo", em 1992, como uma continuidade das ações iniciadas em 1989. Esse projeto e seus resultados foram divulgados no 2º Simpósio de Educação Pré-escolar, organizado pela Prefeitura Municipal em 1995, através da publicação de Seneme e Mussarelli (1995).

Os objetivos educativos básicos do programa consistiam em desenvolver os aspectos ligados à prática da proteção ambiental junto com os professores, alunos, familiares e a

população, considerando a problemática dos resíduos sólidos em Rio Claro: produção, destino e reaproveitamento dos materiais recicláveis. Originalmente a idéia era a de ampliar gradativamente as atividades para creches, Rede Estadual de Ensino, Entidades de Bairros e até o município todo.

As atividades de coleta seletiva iniciaram-se em meados de 1992 em 13 Escolas Municipais de Educação Infantil, além do CAIC “Mitiko Matsushita Nevoeiro” e do “Centro de Convivência do Idoso”, envolvendo cerca de 6000 alunos/ano da Rede Municipal de Ensino. A cada ano letivo, uma escola ficava responsável pelo Centro Piloto, nomeando assim um professor efetivo para coordenar as atividades a serem desenvolvidas.

No início de 1992, fez-se a divulgação do projeto e, em seguida, a distribuição dos latões com cores diferenciadas para cada material, fato esse que fora ensinado às crianças como parte das atividades de educação ambiental. Os materiais utilizados inicialmente foram panfletos explicativos distribuídos aos alunos, além de cartazes informativos, e informes na imprensa escrita e falada.

O material levado aos “Postos de Entrega” (EMEIs) era recolhido pelo caminhão de limpeza pública municipal duas vezes por semana, e encaminhado para o Matadouro Municipal. Após um mês de coletas, esses materiais eram vendidos aos sucateiros locais e a renda obtida era revertida às APMs das escolas.

Com o tempo, o material passou a ser enviado para o Depósito da Escola *Semente*, que, através de parceria com a Prefeitura, recebeu uma permissão provisória com função educacional benéfica e que permitia a ampliação do projeto. O dinheiro arrecadado continuou sendo das APMs das EMEIs, em forma de material didático, o que veio a aumentar o interesse de outras instituições, ampliando ainda mais o programa.

Foram elaboradas tabelas com o resultado da arrecadação mês a mês dos 5 tipos de materiais: metal 1 (latas) , metal 2 (alumínio), papel, plástico e vidro; o valor obtido em cruzeiro real e a conversão dos valores em uma moeda estável, o dólar (tabela no anexo 2).

Entre set/92 e dez/94 , o material mais arrecadado foi o papel (38.299 kg ou 38,2 t), seguido do metal (17.841kg ou 17,8 t), plástico(16.782 kg ou 16,7 t), vidro (15.566,5 ou 15,5 t) e por último o alumínio (73,3 kg). Portanto, o total de todos os materiais arrecadados em 27 meses foi de 87.962,3 kg (aproximadamente 88 t), com uma média mensal de 3,3 t/mes.

No período em que o projeto foi desenvolvido, evitou-se que 88 toneladas de materiais fossem enviadas ao aterro sanitário, em uma época em que 67t/dia de lixo tinham esse destino em nossa cidade. Diante da geração diária de resíduos, o material arrecadado parece ser pequeno, mas de qualquer maneira foi um grande avanço, considerando-se a dificuldade de fazer a população mudar hábitos em pouco tempo e o trabalho que naturalmente uma atividade como essa gera: arrecadação, seleção, triagem e envio para as empresas recicladoras.

Em termos de iniciativa da Prefeitura Municipal, tivemos em 1997 uma medida, embora bem intencionada, um tanto acanhada e que apresentou pouco resultado prático que estimulasse a população a separar o lixo: foram instaladas no Jardim Público lixeiras de cores diferenciadas para a colocação de plásticos, metais, papéis e vidros. Mas o programa pecou por erros primários: não houve um esquema de divulgação e nem de conscientização da população, as lixeiras eram muito pequenas, e pior, o material segregado acabava sendo levado para o aterro sanitário, desestimulando as pessoas a colaborarem com o projeto. Atualmente, essas lixeiras não mais se encontram no local; foram retiradas pela prefeitura ou então depredadas por vândalos.

Um outro projeto que está obtendo êxito é o da parceria entre a Prefeitura Municipal e a Associação de Pais e Amigos do Excepcional (APAE). Iniciado no ano de 2000, o projeto é desenvolvido através de parceria entre a APAE e as secretarias de Ação Social, Saúde, Educação, Segurança e SEDEPLAMA (Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente). Até o início do ano de 2001, 1/3 dos bairros da cidade estavam com algum tipo de programa de coleta seletiva de lixo: Cidade Jardim, Copacabana, Jardim Copacabana, Cidade Nova, Bela Vista, Jardim paulista, Jardim Donângela, Vila Operária e parte dos bairros Vila Indaiá, Santana, Santa Cruz, Cidade Claret, Boa Morte e Aparecida (Diário do Rio Claro, 2001:5).

Segundo a Diretora do Departamento de Análise Ambiental da SEDEPLAMA, a prefeitura investe de R\$16.000 a R\$20.000/mês para manutenção dos caminhões e técnicas que viabilizem o programa. O trabalho é feito por 24 trabalhadores retirados do aterro sanitário. Após a coleta, o caminhão da prefeitura leva o material coletado para as instalações

da APAE no bairro Vila Paulista. De acordo com informações da SEDEPLAMA, atualmente a arrecadação de recicláveis é de cerca de 4 a 5 t/diárias, e os materiais com maior coleta durante o ano são o papel e papelão, fato explicado por Rio Claro possuir grande número de serviços de escritório.

CAPÍTULO IV- PROGRAMA RIO CLARO RECICLA – O CASO DO BAIRRO PARQUE UNIVERSITÁRIO

“...A base da Educação Ambiental reside no envolvimento e participação. Além de poder processar as informações recebidas, o aluno deve também ser capaz de analisar, discutir e tomar decisões sobre problema de valor, indo além da mera expressão de sentidos, ou seja, tomar efetivamente posições e agir”

KRASILCHIK, 1986

4.1- Localização e caracterização do Bairro Estudado

O bairro escolhido para a implantação do programa foi o “Parque Universitário”, localizado na porção noroeste da mancha urbana, com dimensão mediana, se comparado com os outros bairros da cidade (figura 9).

Segundo dados da Prefeitura de Rio Claro, o bairro possui 52 quarteirões com 1075 residências, 124 estabelecimentos comerciais, 6 indústrias, 423 terrenos sem construção. O bairro possui uma infra-estrutura completa (água, luz, esgoto e asfalto), um posto de saúde, duas escolas, algumas pequenas praças e igrejas. O fato de não ser um bairro muito extenso facilitou a divulgação do programa e um trabalho mais próximo da população (figura 10).

Através de pesquisa realizada pela estagiária do projeto, Isis Morimoto (1999, p. 25), pesquisa esta em que também participamos nas orientações, foi possível classificar o bairro como de classe econômica entre média e baixa, utilizando uma das metodologias de estratificação da sociedade que é a da profissão das pessoas e, conseqüentemente, da renda familiar. Posteriormente, no item “Análise dos resultados dos Questionários”, serão tecidas maiores considerações sobre os questionários e a estatística utilizada.

4.2- Ações e Atividades Implantadas

Tão logo foi conseguido o apoio da Caixa Econômica Federal para desenvolver o projeto, teve início uma divulgação nos jornais e rádios de Rio Claro, para que a população do bairro alvo dos trabalhos ficasse informada e mobilizada.

As primeiras atividades para se colocar em prática o programa foram traçadas através de muitas reuniões da coordenadora e do grupo de trabalho, onde cada membro expunha suas idéias e sugestões, que depois eram discutidas, acatadas ou não. Uma das primeiras discussões foi com relação à forma de divulgação do projeto a ser implantado no bairro. Optou-se por criar um nome e um logotipo que mostrasse bem claramente o objetivo do trabalho, e após avaliações chegou-se ao “***Programa Rio Claro Recicla***”. Também achamos interessante a criação de um “slogan” de apelo ecológico e que tivesse um conteúdo informativo sobre o tema em questão. Foi escolhida a mensagem:

“Reciclando o desperdício em busca da qualidade ambiental”

Com o nome do programa, o logotipo e o *slogan* (figura 11), foram confeccionados folders com linguagem acessível e ilustrações sobre a reciclagem de lixo, para a divulgação no bairro (anexo3). Posteriormente folhetos explicativos foram distribuídos nas residências, com informações sobre quais os materiais que poderiam ser reciclados e o dia e a frequência da coleta (anexo 4). Outro material de divulgação foi feito através de um jornal criado pelo grupo, com o mesmo título do projeto, onde foram expostos artigos, mensagens, jogos, desenhos e fotos relacionados com o tema lixo e reciclagem (anexo 5). Algumas matérias foram escritas pelos próprios membros do grupo.

Outra medida adotada foram as visitas às escolas que pertenciam ou que estavam próximas ao bairro, para expor o trabalho e a importância da participação dos alunos e professores como disseminadores da idéia da coleta seletiva de lixo para os moradores do bairro, amigos e familiares dos alunos.

Assim, teve início a divulgação dos trabalhos no bairro paralelamente ao programa de educação ambiental mencionado nos objetivos desse trabalho (tabela 1). Nas palestras e esclarecimentos, que sistematicamente eram apresentados nas escolas,

havia uma divulgação e um convite aos moradores do bairro para que também participassem das mesmas.

Tabela 1 – Práticas Educativas e de Divulgação do Programa

Meses/ano	Práticas de Educação Ambiental e Divulgação
Outubro/98	Evento Inaugural no centro Cultural, <i>Workshop</i> , palestras nas escolas e distribuição de Folhetos
Novembro/98	Passeio com os alunos pelo bairro
Dezembro/98	Colocação de faixas e cartazes
Janeiro/99	Pintura e gravação do logotipo da campanha no veículo
Fevereiro/99	Distribuição do jornal do programa para o bairro
Março/99	Distribuição do jornal do programa nas escolas
Abril/99	Visita ao aterro sanitário com os alunos
Maió/99	Lançamento do Concurso de logotipo nas escolas
Junho/99	Eventos de premiação do concurso
Julho/99	Aplicação de questionários no bairro
Agosto/99	Divulgação do programa para apoio a outros projetos
Setembro/99	Divulgação do programa para apoio a outros projetos
Outubro/99	Divulgação do programa para apoio a outros projetos
Vários meses	Entrevistas para a imprensa escrita, rádio e TVs

Uma das atividades realizadas durante o desenvolvimento do projeto foi um retorno às escolas participantes para saber sobre o andamento dos trabalhos e sanar possíveis dúvidas sobre os materiais coletados, a forma de separação, etc, nas escolas e também no bairro.

Durante o desenvolvimento do projeto, participamos de vários eventos em São Paulo, onde a abordagem de temas como Educação Ambiental, reciclagem de plásticos, manejo integrado do lixo nos proporcionou um enriquecimento de conhecimentos e informações muito importantes para este trabalho.

Uma maneira de divulgar o projeto para o restante da população de Rio Claro foi através da apresentação de palestras, para o que éramos freqüentemente convidados. No ano de 1999, por exemplo, nas Faculdades Claretianas de Rio Claro, para os cursos de Planejamento e Administração, falamos da importância de um programa de coleta seletiva e demos explicações sobre os objetivos e andamento do projeto.

Outro convite recebido foi para ministrar uma palestra na “Quinzena do Meio Ambiente”, período de Tecnologia e Planejamento, evento promovido pela Prefeitura Municipal de Rio Claro (SP) como parte das comemorações do Dia Mundial do Meio Ambiente, em 1999. Na apresentação, relatamos as iniciativas de programas de coleta seletiva realizadas no passado e expusemos um resumo sobre o projeto do Parque Universitário.

Através de um convite da Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente (SEDEPLAMA) da Prefeitura Municipal de Rio Claro, realizou-se, também em 1999, uma exposição para orientar os catadores de lixo da cidade com relação a algumas questões básicas como: a forma mais adequada de lidar com moradores dos bairros onde estariam fazendo a coleta, os cuidados ao manusear os materiais, a importância da higiene, o problema do trânsito na hora da coleta (foto 7). O artigo de jornal, ilustra esse acontecimento na cidade (anexo 6).

Quanto à questão dos catadores de rua, também chamados de “carrinheiros”, deve-se lembrar que hoje um número crescente de pessoas tem no lixo sua fonte de renda: desde indivíduos que nunca tiveram uma ocupação, até mesmo pessoas que perderam seus empregos, fato esse que vem se agravando nos últimos anos no Brasil. O benefício que esses catadores trazem para a limpeza das ruas é grande, mas muitas vezes passa despercebido. Eles coletam os recicláveis antes do caminhão coletor da Prefeitura e, portanto, reduzem os gastos com a limpeza pública. Além disso, os materiais são encaminhados para sucateiros e para as indústrias, gerando empregos, poupando recursos naturais e diminuindo os problemas ambientais causados pelo acúmulo de lixo nos aterros e lixões a céu aberto. Em Rio Claro,

muitas pessoas trabalham nessa atividade e sustentam a família com o dinheiro arrecadado (R\$15,00/dia) no período de segunda a sábado, durante o dia todo, como é o caso de um entrevistado pelo Jornal *Diário*, no dia 28/01/2001 (anexo 7).

O projeto também foi divulgado por palestras, painéis e outras exposições feitas também pelos estagiários, como por exemplo no “Congresso de Iniciação Científica da UNESP” e no “Congresso de Iniciação Científica do Instituto de Biociências”, na UNESP de Rio Claro, ambos em 1999.

Outra forma de divulgação externa foi a inscrição do projeto no “Programa Gestão Pública e Cidadania- Ciclo de Premiação 99”, da Fundação Getúlio Vargas e Fundação Ford. O trabalho concorreu com mais de 700 inscritos em todo o Brasil, inclusive com projetos que tratavam do mesmo tema. Entre outros, o presente trabalho foi selecionado para publicação do resumo, onde foram expostos os objetivos, a metodologia e os resultados obtidos até aquele momento (anexo 8).

No período de 25 a 27 de outubro de 2000, a UNESP promoveu o “I Simpósio sobre as Múltiplas Destinações do Lixo”, na cidade de São Pedro (SP), onde estiveram reunidos pesquisadores dessa instituição, para debater e apresentar suas pesquisas na área. O projeto aqui apresentado foi mostrado em detalhes, o que possibilitou que todos tomassem conhecimento da experiência desenvolvida nesse bairro de Rio Claro, onde a Caixa Econômica teve papel primordial com seu apoio financeiro.

Outras atividades que ocorreram paralelas ao projeto de Rio Claro foram as visitas realizadas em outras cidades para conhecer as experiências de outras iniciativas que possuíam os mesmos objetivos ou com alguma aproximação com esta pesquisa. Assim foram visitadas as cidades de Corumbataí, Cubatão, São Sebastião, Ribeirão Preto, Embu e São Paulo, cujas observações estão comentadas no capítulo II, que discorre sobre os programas de coleta seletiva no estado de São Paulo.

Para uma melhor organização das idéias e das atividades realizadas no bairro e com relação ao projeto no contexto da cidade, discutir-se-á separadamente como foi trabalhada a questão da educação ambiental e a atividade de coleta do material no bairro, com os resultados durante as etapas e no final do projeto.

4.3- A Educação Ambiental: a experiência nas escolas e no bairro

As escolas que participaram do projeto foram a Escola Estadual de Primeiro Grau Oscália, com 820 alunos, e a Escola Estadual de Primeiro grau Hamilton Prado, com 1200 alunos, totalizando 2000 alunos que receberam informações e orientações sobre o “Programa *Rio Claro Recicla*”. Os trabalhos foram desenvolvidos nas escolas com o apoio dos professores das disciplinas de Ciências e Educação Artística, sempre orientados e supervisionados pelo grupo responsável por esta pesquisa.

A tabela 1, apresentada no item anterior, mostra as práticas educativas e de divulgação, mês a mês, aplicadas nas escolas e no bairro no geral, fazendo parte então da aplicação dos conceitos de Educação Ambiental formal e não-formal discutidos no capítulo I, item 1.3 (Revisão Bibliográfica).

Já no lançamento oficial do Programa, em outubro de 1998, que se realizou no “Centro Cultural *Roberto Palmari*”, alunos, professores e moradores do bairro foram convidados a participar, sendo que houve o apoio da UNESP de Rio Claro para o transporte de 90 crianças e alguns professores das duas escolas participantes. Foram apresentados os objetivos do programa e a maneira como ele seria realizado, e enfatizou-se a importância do engajamento e apoio de todos da comunidade para o sucesso do mesmo. Como ilustração foram apresentados vídeos sobre os temas “Educação Ambiental e o Lixo”, “A Reciclagem de Alumínio” e “A Experiência da Cidade de Corumbataí e a Coleta Seletiva”. Mediante pesquisa dos membros do grupo, foram selecionados vários filmes que, depois de editados, deram origem a um único vídeo e que foi exibido aos alunos.

Além de exposições de vídeos explicativos apresentados no espaço do cinema do Centro Cultural, nas dependências externas realizou-se um *Workshop* sobre o aproveitamento de matérias recicláveis, onde qualquer usuário do local pudesse ter acesso. Assim foram expostos vários objetos confeccionados com materiais considerados resíduos e que seriam descartados: trabalhos diversos confeccionados com materiais recicláveis (portalápis, brinquedos, jogos e bancos), objetos feitos com material já reciclado (régua, canetas, papel de caderno, envelopes, agendas) e materiais que serão reciclados (plásticos (garrafa PET), alumínio (latas de bebidas), papéis diversos e vidros (embalagens)). No mesmo espaço foram colocados latões fornecidos por empresas, pintados com as cores-padrão de reciclagem e que tiveram a função de receber os materiais selecionados e descartados em casa pelos alunos e por pessoas que circulavam pelo local.

A convite do grupo de pesquisa, uma ONG de Rio Claro chamada “Grupo GANA” contribuiu com o evento expondo diversos materiais e cedendo um membro do grupo para dar maiores explicações aos participantes sobre o reuso e reciclagem de materiais.

Nas primeiras visitas às escolas, foi feita a distribuição de panfletos para que, com o aval das diretoras dos estabelecimentos, os alunos se organizassem em grupos e entregassem esse material em todas as casas do bairro. Essa técnica procurou envolver mais os alunos no programa e sensibilizar os moradores do bairro com a solicitação de apoio proveniente das crianças. Durante o período de desenvolvimento do projeto, foram ministradas palestras nas escolas, acompanhadas de vídeos explicativos sobre a maneira correta da separação e armazenamento correto de lixo nas residências, assim como os processos de reciclagem e sua importância para o meio ambiente e a sociedade como um todo.

Foram realizadas reuniões esporádicas com os alunos mais ativos e interessados das escolas para levar informações e esclarecimentos, e assim obter mais uma ajuda na divulgação do programa. Nas duas escolas também foram colocados recipientes para receber os materiais que os alunos trariam de suas residências e que seriam coletados pelo colaboradores do programa e enviados para os sucateiros. Os latões foram doados por empresas de Rio Claro, sendo que com a verba do projeto foram preparados e pintados com as cores-padrão internacionais da reciclagem, e que atualmente são obrigatórias no Brasil pela resolução do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) de 21/04/2001: plástico (vermelho), papel (azul), metal (amarelo) e vidro (verde).

Para ilustrar as informações e conceitos transmitidos em sala de aula e oferecer um maior dinamismo ao trabalho com os alunos, foram desenvolvidas nas escolas atividades das mais diversas, entre elas passeios pelo bairro, visitas ao aterro sanitário, concursos e premiações.

Através de nossa orientação, como coordenadora do programa, os estagiários participantes realizaram um passeio pelo Parque Universitário com alunos das escolas do bairro, sob a forma de uma “caminhada interpretativa” sobre os problemas do bairro, em especial o da limpeza urbana, dos resíduos domiciliares e sistemas de coleta, acúmulo de lixo nas encostas e nos terrenos baldios.

Com o objetivo de melhor integrar os conceitos teóricos trabalhados nas salas de aula com a realidade, os alunos visitaram o aterro sanitário de Rio Claro, onde puderam observar o problema da grande quantidade de lixo e o esgotamento de sua área útil. Os técnicos de plantão transmitiram aos alunos noções gerais sobre o funcionamento do aterro, com explicações sobre o recolhimento, pesagem, cobertura, saídas de gás e chorume, tratamento de lixo hospitalar, impermeabilização do solo, vida útil e adequação de locais para instalação de aterros sanitários. Para mostrar o outro lado da questão, foi feita também uma excursão até uma empresa recicladora de plástico, localizada no mesmo bairro, onde os alunos puderam ver a grande quantidade de material que é reaproveitado e que iria para o aterro, contribuindo para o acúmulo de lixo e o desperdício de matéria-prima.

Outra ação que objetivou também um maior incentivo para as escolas foi a criação de um concurso onde os alunos foram solicitados a escrever uma redação, uma frase, letra de música, poesia ou desenho, sobre o tema “*Reciclando o desperdício em busca da Qualidade Ambiental*”, que é o *slogan* do programa. Os trabalhos mais criativos receberam prêmios nas diversas categorias, sendo que todos os participantes receberam certificados pelos seus trabalhos, numa forma de estimulá-los a continuar com seu engajamento na procura de soluções para o problema do lixo. Através de vários contatos, conseguiu-se que empresas, entidades e organizações como CEMPRE, LATASA, CETESB, Secretaria do Meio Ambiente, SOS Mata Atlântica, entre outras, doassem livros, cartilhas, jogos e vídeos sobre o tema. Esses materiais foram distribuídos como prêmios aos ganhadores, além de objetos feitos com material reciclado, de autoria da artista plástica Jeanne Brochini. A cerimônia de premiação foi realizada no final do ano, com uma festa de confraternização entre os alunos, professores, funcionários das escolas e a equipe do projeto, aproveitando o término das aulas e a chegada das férias escolares. Em anexo, como ilustração, disponibilizamos alguns dos trabalhos vencedores (anexo 9) e o certificado que foi entregue a todos os alunos que participaram do concurso (anexo 10).

As fotos 8, 9, 10 e 11 mostram algumas das atividades realizadas com os alunos: abertura do programa no *Centro Cultural*, exposição de materiais recicláveis, visita ao aterro sanitário de Rio Claro, entrega de prêmios do concurso de desenhos e redação.

4.4- Análise dos Resultados das Atividades e das Coletas

a) Análise da Implantação da Coleta Seletiva

Após a divulgação, o início dos trabalhos deu-se com o estabelecimento de uma parceria com o proprietário do “ferro-velho” existente no próprio bairro há cerca de 20 anos. Inicialmente a coleta dos resíduos recicláveis era feita com a utilização de um caminhão de propriedade do referido estabelecimento e com o auxílio de dois funcionários do mesmo, tendo sido acordado que o pagamento por tais serviços seria feito com os próprios materiais arrecadados na coleta e posteriormente vendidos .

No entanto, com a coleta se desenvolvendo todas as segundas-feiras, percebeu-se que a metodologia utilizada não estava apresentando os resultados pretendidos em níveis satisfatórios. A simples movimentação do caminhão com a faixa indicativa da parceria UNESP/CEF não estava difundindo suficientemente o projeto no bairro, fato constatado em função da pequena arrecadação de materiais recicláveis, o que, inclusive, começou a gerar insatisfação no proprietário do veículo. Mesmo considerando o fato do programa estar apenas se iniciando, e, por isso, nem toda população ter conhecimento do mesmo, a coleta gera custos de combustível e funcionários e nenhum cidadão, por mais consciente ecologicamente que seja, quer fazer um trabalho sem nenhum ganho ou até mesmo com prejuízo.

Percebendo tais problemas e para não prejudicar o desenvolvimento dos trabalhos, causando um desestímulo na população, rompeu-se a tratativa inicialmente mantida com o proprietário do “ferro-velho”. Buscando solucionar os problemas, optou-se por fazer um trabalho que, embora onerasse um pouco mais o projeto, apresentasse um resultado mais abrangente e uma maior divulgação do programa. Foi quando surgiu uma pessoa interessada em ceder seu veículo, marca Volkswagen, modelo Kombi, para realizar a coleta e venda dos materiais, e em contrapartida, ficar com a arrecadação, mas sem custear o combustível e os dois funcionários. O interessado permitiu estampar, nas

laterais do veículo, o título do programa “Rio Claro Recicla”, o logotipo da UNESP e a logomarca da Caixa Econômica Federal, assim como uma mensagem ecológica sobre o tema (foto 12). Posteriormente foi instalado nesse veículo um sistema de som com a

gravação de uma fita cassete solicitando à população do bairro que deixasse os materiais à disposição todas às segundas-feiras, em frente a suas residências.

Embora os gastos com as despesas (combustível, funcionários) apresentassem um custo adicional ao projeto, perfeitamente equacionável dentro da verba recebida, os resultados se mostraram amplamente satisfatórios, uma vez que, pelo fato do veículo ser particular e realizar a coleta apenas às segundas feiras, ele circula nos demais dias da semana por outros locais da cidade, desenvolvendo outros trabalhos, com todos aqueles dizeres nele estampados, o que fez com que o programa também fosse divulgado não apenas no bairro onde ele estava sendo realizado, mas em praticamente todo perímetro urbano do município. Assim, o projeto tornou-se muito mais conhecido, a ponto de receber diversos telefonemas de pessoas, entidade e escolas interessadas em obter informações sobre como participar e colaborar com o seu desenvolvimento.

Esse retorno da população, trouxe maior entusiasmo pela continuidade do projeto, mostrando, de forma direta, que existem pessoas absolutamente dispostas a colaborar, deixando claro tão somente o seu desconhecimento sobre o que fazer com o material reciclado. Esse fato, obviamente, se posiciona de forma conclusiva ao apresentar a resposta que se buscava a respeito da nova metodologia e do veículo de coleta utilizado. Disso resultou que a forma como o programa foi desenvolvido, equacionado sob o trinômio **divulgação+conscientização+coleta**, teve seu objetivo gradual e cumulativamente atingido. Constatou-se ainda que a população foi se conscientizando do problema e o volume de material coletado aumentando a cada dia. As mudanças de hábitos foram notadas, além do efeito de propagação e incentivo do programa para os outros bairros, escolas e condomínios, como também, em razão da divulgação feita, para estabelecimentos comerciais localizados no centro da cidade.

b) Análise do Questionário Aplicado

- **Metodologia**

Como foi destacado anteriormente, a aplicação dos questionários foi realizada pela estagiária Isis Morimoto, sob nossa orientação e supervisão, cujos resultados fizeram parte de seu trabalho de Graduação no Instituto de Biociências, UNESP de Rio Claro, em 1999.

De maneira aleatória, foram aplicados 170 questionários, com o objetivo principal de analisar a eficácia das práticas educativas e de divulgação do programa no bairro, realizadas durante 10 meses. Outro intuito foi o de saber se os alunos serviam como “multiplicadores” das informações recebidas nas escolas e nas palestras dadas para seus familiares, amigos e vizinhos. Utilizando as informações de Payne (1951), foi elaborado um questionário contendo perguntas abertas.

Para se chegar ao número adequado de residências a serem entrevistadas, valendo como uma amostra representativa estatisticamente, a pesquisadora utilizou a fórmula para trabalhos com populações humanas presente no artigo de KREJCIE & MORGAN (1970), publicado pela divisão de pesquisa da Associação Americana de Educação e recomendado pelo professor Silvio Covoni, do Departamento de Estatística da UNESP - Rio Claro:

Fórmula para o cálculo amostral:

$$s = \frac{X^2 NP (1-P)}{[d^2 (N-1) + X^2 P (1-P)]}$$

Sendo:

s = Tamanho ideal da amostra

X^2 = Valor de tabela do qui-quadrado para 1 grau de liberdade no nível de confiança desejado (3.841)

N = Tamanho da população

P = Proporção da População

d = Grau de precisão expressado como uma proporção

De acordo com esta fórmula, para o bairro Parque Universitário, com 1.075 residências (Prefeitura Municipal de Rio Claro, 1999), o número ideal de entrevistas seria por volta de 210 casas, com uma probabilidade de erro de 10%. Mas devido à carência de tempo para a pesquisadora efetuar as entrevistas e entregar o trabalho em prazo hábil para a Unesp, foi realizada a aplicação dos questionários em 170 residências. Dessa maneira, a possibilidade de erro ficou em torno de 15%.

No início, a metodologia utilizada para a aplicação dos questionários foi a abordagem direta aos moradores. Mas ao se notar a indisponibilidade destes para responder as perguntas no momento da entrega dos questionários, optou-se por deixá-los um período do dia na residência. Dessa maneira, os questionários entregues durante a manhã eram recolhidos à tarde, e aqueles entregues no período da tarde, recolhidos na manhã seguinte. A distribuição dos questionários procurou cobrir todo o bairro, de maneira uniforme, selecionando-se casas em todas as ruas e avenidas de forma aleatória ou de acordo com a maior facilidade de abordagem dos moradores, ou seja, aqueles que se encontravam em frente à casa, em residências com campanha etc.

Para facilitar a visualização dos resultados obtidos, foram utilizadas tabelas e gráficos com as informações obtidas (Tabela 2 e figuras 12 a 25). O Coeficiente de Pearson (in VIEIRA, 1991) foi calculado com o objetivo de avaliar o grau de correlação positiva entre o Volume de Material Coletado e o Número de Práticas Educativas realizadas nos primeiros meses de trabalho.

Coeficiente de Correlação de Pearson:

$$r = \frac{[\sum xy - (ExEy / n)]}{[\sum x^2 - ((\sum x)^2/n) \cdot (\sum y^2 - ((\sum y)^2/n)/n)]^{1/2}}$$

Onde:

r = Coeficiente de correlação

x = valores do primeiro grupo (presentes no eixo x)

y = valores do segundo grupo (presentes no eixo y)

n = quantidade de dados comparados em cada grupo

Foi necessária a utilização de testes estatísticos devido à metodologia que foi utilizada, ou seja, a diferenciação entre o grupo de residências: entrevistas em residências

“com” ou “sem alunos” das escolas trabalhadas com práticas de Educação Ambiental no bairro. A escolha do *Teste de Igualdade de Proporções “Z”* (SOKAL & ROHF, 1995) baseou-se na necessidade de trabalhar com porcentagens e por admitir análises separadas de determinados itens das respostas às perguntas dos questionários. Estas necessidades devem-se ao formato do questionário, que admite mais de uma resposta por questão, sendo que deste modo um morador pode ser computado mais de uma vez, de acordo com o número de

respostas escolhidas. Como este fato impossibilitou a utilização da maioria dos outros testes estatísticos, o Teste “Z” serviu para verificar a ausência ou presença de diferença significativa entre os dois grupos de residências analisados.

Teste de Igualdade de Proporções “Z”:

$$Z = (p1 - p2) / \{ [p1(1-p1)/n1] + [p2(1-p2)/n2] \}^{1/2}$$

Sendo:

Z = Valor observado na Tabela da Normal. Para uma possibilidade de erro de 5% o valor de $-1,96 < Z < +1,96$ aceita a Hipótese de Igualdade (H_0). Caso obtenha-se um Z menor que $-1,96$ ou maior que $+1,96$, rejeita-se a Hipótese de Igualdade e, assim, pode-se dizer que há diferença significativa entre os grupos.

p1 e p2 = valores a serem comparados entre os grupos

n1 e n2 = tamanho amostral do grupo 1 e do grupo 2, respectivamente

Após os cálculos de significância da diferença entre os grupos, as questões foram separadas de acordo com sua abordagem mais geral. Dessa maneira, estabeleceram-se duas categorias: Questões Relativas à Informação e Questões Relativas à Conscientização, possibilitando uma análise mais acurada.

- **Análise das Respostas**

Para facilitar a visualização, os resultados das respostas dos questionários aplicados no bairro foram colocados em uma tabela (Tabela 2).

No cabeçalho do questionário, o item profissão permitiu o levantamento da ocupação dos moradores entrevistados e assim foi possível inferir que se trata de um bairro de classe econômica entre média e baixa, o que também pôde ser verificado percorrendo a área em questão.

A maioria dos moradores (77 das 170 pessoas entrevistadas) se incluiu como prestadores de serviços, como: motoristas, empregadas domésticas, costureiras,

Tabela 2- Resultados do questionário aplicado

Perguntas do Questionário	Casas com alunos	%	Casas sem alunos	%
1. Filhos na "Oscál."ou "Hamil."				
Sim, na "Oscália"	14			
Sim, no "Hamilton Prado"	18			
Não.			138	
1. Conversa com seu filho				
Sempre	23	71,9	50	36,2
Às vezes	6	18,8	19	13,8
Não (Tempo)	3	9,4	8	5,8
Outros	0	0,0	61	44,2
3. Ele já falou sobre				
Levar para a escola	12	37,5	14	10,1
Colocar na rua para reciclagem	13	40,6	13	9,4
Problemas e Soluções	2	6,3	10	7,2
Sujeira nas ruas	4	12,5	17	12,3
Outros (Em branco)	0	0,0	55	39,9
Não falou	7	21,9	35	25,4
<i>Mais de uma resposta</i>	4	12,5	8	5,8
4. Para onde vai o lixo				
Lixão	14	43,8	48	34,8
Aterro	15	46,9	81	58,7
Queimado	4	12,5	4	2,9
Não sei	2	6,3	14	10,1
<i>Mais de uma resposta</i>	3	9,4	7	5,1
5. O que deveria ser feito				
Continuar com mesmo destino	4	12,5	14	10,1
Ser reaproveitado	28	87,5	124	89,9
6. Sabe o que é C.S. e R.				
Sim	18	56,3	101	73,2
Só ouvi falar	9	28,1	26	18,8
Não	5	15,6	11	8,0
7. Você vê benefícios para				
Meio Ambiente	15	46,9	89	64,5
Gera Empregos	20	62,5	96	69,6
Bom para a Cidade	11	34,4	63	45,7
Não	0	0,0	5	3,6
<i>Mais de uma resposta</i>	13	40,6	72	52,2
8. Você reutiliza materiais				
Sacolas	25	78,1	121	87,7
Vidro	14	43,8	25	18,1
Plástico (Pet)	18	56,3	54	39,1
Potes	16	50,0	86	62,3
Latas	7	21,9	19	13,8
Não	0	0,0	6	4,3
<i>Mais de uma resposta</i>	21	65,6	97	70,3
9. Reutiliza para				
Economizar	21	65,6	84	60,9
Ajudar o Meio Ambiente	15	46,9	60	43,5
Outros	3	9,4	19	13,8
<i>Mais de uma resposta</i>	7	21,9	25	18,1

CONTINUAÇÃO

10. Contribuiria para C. S.				
Ajudar o Meio Ambiente	16	50,0	78	56,5
Evitar desperdício	12	37,5	61	44,2
Ajudar os necessitados	17	53,1	83	60,1
Melhorar a cidade	15	46,9	63	45,7
Não (Tempo)	0	0,0	10	7,2
Não acredito que dê certo	1	3,1	5	3,6
Outros	1	3,1	1	0,7
<i>Mais de uma resposta</i>	11	34,4	74	53,6
11. Dificuldade				
Lavar	3	9,4	24	17,4
Armazenar	7	21,9	44	31,9
Tempo	8	25,0	25	18,1
Outros	0	0,0	5	3,6
Nenhuma	14	43,8	55	39,9
<i>Mais de uma resposta</i>		0,0	13	9,4
12. Recebeu folheto				
Filho trouxe	14	43,8	14	10,1
Entregaram e conversaram	4	12,5	19	13,8
Jogaram na casa	4	12,5	23	16,7
Não	10	31,3	85	61,6
<i>Mais de uma resposta</i>	0	0,0	3	2,2
13. O que fez				
Comecei a participar	11	34,4	29	21,0
Comentei	3	9,4	13	9,4
Não lembro o que dizia	1	3,1	8	5,8
Não fiz o solicitado	2	6,3	7	5,1
Não li	14	43,8	84	60,9
<i>Mais de uma resposta</i>	0	0,0	4	2,9
14. Soube do programa, como				
Filho informou	17	53,1	2	1,4
Rádio ou TV	6	18,8	10	7,2
Jornal da cidade	2	6,3	11	8,0
Jornal do Programa	3	9,4	8	5,8
Alguém comentou	3	9,4	13	9,4
Faixas	0	0,0	0	0,0
Cartazes	1	3,1	1	0,7
Vi a Perua	3	9,4	8	5,8
Ouvi a Perua	0	0,0	4	2,9
Outros	0	0,0	8	5,8
Não	6	18,8	85	61,6
<i>Mais de uma resposta</i>	7	21,9	13	9,4

cabeleireiros, mecânicos, balconistas e funcionários públicos. Do restante, 55 pessoas trabalhavam no lar, 8 eram comerciantes, 7 estudantes, 2 empresários, 4 com nível superior e 17 aposentados, com provável baixo nível econômico.

Na questão 1 (figura 12), “*Você possui filhos nas E.E.P.G. “Oscália” ou “Hamilton Prado”?*”, constatou-se que dentre as 170 residências abordadas, 32 (18%) possuíam alunos nas escolas trabalhadas com práticas de Educação Ambiental no Parque Universitário, sendo que 17 eram do “Hamilton Prado” e 15 do “Oscália”. Este número foi inferior ao esperado, considerando-se a proximidade das residências dos alunos com essas escolas. Porém, a administração das escolas em questão informou que seus alunos possuem residências distribuídas em aproximadamente 14 bairros das circunvizinhanças, com uma média de 39 alunos por bairro. Assim, embora este levantamento não tenha sido efetuado anteriormente à escolha do bairro onde seria implantada a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, observou-se que as proporções seriam semelhantes em outros bairros da região.

Para efeito de comparação entre as residências “*com alunos*” e “*sem alunos*” nas escolas do bairro analisado, convencionou-se trabalhar com porcentagens. Estas foram calculadas para cada grupo separadamente, utilizando-se como valor máximo (100%) o valor de 32 para o grupo “*com alunos*” e 138 para o grupo “*sem alunos*”, nas questões posteriores.

Na questão 2 (figura 13), “*Você conversa com seu filho sobre o que ele aprende na escola?*”, observou-se que a maioria das pessoas que possuem filhos nas escolas do bairro (71%) e, portanto, com práticas educativas, sempre conversam com seus filhos, procurando saber o que eles estão aprendendo nas escolas. Com esta resposta, pode-se esperar que nestas casas as crianças tenham ao menos comentado a existência do *Programa Rio Claro Recicla*, a implantação da coleta seletiva e as visitas do grupo nas escolas.

É importante destacar que a resposta negativa em torno de 50% no grupo “*sem alunos*” pode ser devido à inexistência de filhos nestas casas, ou ao fato destes não se encontrarem mais em idade escolar, como constatado em várias residências.

A questão 3 (figura 14), “*Seu filho já falou sobre o problema do lixo com você?*”, procurou avaliar a comunicação entre os alunos e os pais a respeito do Programa de Coleta Seletiva “Rio Claro Recicla”. Como foi solicitado aos alunos do bairro Parque

Universitário que informassem os pais da campanha e da necessidade destes participarem colocando o material reciclável na rua às segundas-feiras e àqueles que não residissem no bairro, que levassem este material para a escola, foi possível saber se as conversas foram a respeito do Programa ou sobre outras campanhas como a denominada “Jogue o lixo no lixo”, realizada anteriormente nestas escolas.

As respostas indicaram que a maioria das residências “*com alunos*” foram informadas sobre os procedimentos do Programa “Rio Claro Recicla”. As respostas em branco podem ser explicadas pelo mesmo fator das respostas negativas da questão anterior.

A partir desta questão, é preciso destacar que alguns entrevistados forneceram mais de uma resposta por pergunta. Deste modo, convencionou-se computar o número de vezes que cada item foi escolhido em cada questão e assim, aquelas pessoas que optaram por mais de uma resposta, foram contadas mais de uma vez. Este fato dificultou o trabalho estatístico dos resultados e a determinação de significância da diferença entre os grupos teve que ser calculada para cada item separadamente. Para isto foi aplicado o Teste “Z” para algumas das respostas consideradas mais relevantes.

A questão 4 (figura 15), “*Para onde você acha que vai o lixo colocado na rua e levado pelo lixeiro?*”, serviu para dar um indício do grau de conhecimento sobre os resíduos produzidos na cidade de Rio Claro, por parte dos moradores do bairro. Ao contrário do esperado no momento de formulação da questão, constatou-se que no grupo de residências “*sem alunos*” houve maior índice de respostas corretas (46,9%): Aterro Sanitário.

Procurando fazer uma análise em maior escala, atentou-se para a possibilidade de algumas das pessoas que não possuem filhos nas escolas do Bairro terem matriculado-os em escolas particulares (categoria que inexistente no bairro Parque Universitário), o que pode indicar maior poder aquisitivo e possível grau mais elevado de informação sobre os problemas do lixo.

Na questão 5 (figura 16), “*Na sua opinião, o que deveria ser feito com esse material?*”, também relativa à conscientização, observou-se que a grande maioria dos moradores das residências entrevistadas (87,5%) desejam que os resíduos gerados em sua casa sejam reaproveitados. Não houve diferença significativa entre as respostas dos dois grupos (“*com e sem alunos*”).

A pergunta 6 (figura 17), “*Você sabe o que é coleta seletiva e reciclagem de lixo?*”, foi formulada com o intuito de saber se as pessoas realmente sabem o que é Coleta Seletiva e Reciclagem, pois durante a aplicação do “Questionário Piloto” muitos alegaram conhecer o assunto mas não conseguiram explicar o funcionamento destes sistemas. Esperava-se que, após as palestras de esclarecimento efetuadas nas escolas, as crianças tivessem repassado estas informações para os pais e estes estivessem mais conscientizados sobre o assunto. Ainda assim, 15% das pessoas mostraram não saber o que significam esses termos. Notou-se, porém, que o grupo “*sem alunos*” apresentou respostas mais positivas, embora a diferença estatística entre os grupos não tenha sido significativa aplicando-se o Teste de Igualdade de Proporções “Z”, cuja fórmula encontra-se no item “Metodologia”. O valor de Z encontrado para esta questão foi igual a $-1,77$, ou seja, é aceita a hipótese de igualdade entre os grupos.

Na questão 7 (figura 18), “*Você vê benefícios na Coleta seletiva e reciclagem? Quais?*”, as respostas indicaram que a grande maioria das pessoas com ou sem alunos nas escolas do bairro (100% e 96,4% respectivamente) vê benefícios na seleção de materiais para posterior reciclagem. Estas pessoas podem, portanto, ser consideradas como possíveis simpatizantes de Programas de Coleta seletiva como o implantado no bairro Parque Universitário. Na maior parte das respostas, os benefícios foram atribuídos ao meio ambiente e à geração de empregos .

Na questão 8 (figura 19), “*Você reutiliza materiais? Quais?*”, o levantamento do tipo de material reutilizado pelos moradores do bairro pode dar indícios do motivo da não presença destes no volume coletado de recicláveis (principalmente sacolas). Além disto, estes dados podem ser considerados indicadores do nível de conscientização das pessoas, se associados à questão seguinte. Os materiais mais reutilizados foram, em ordem decrescente: sacolas plásticas, potes, garrafas PET e vidros.

Os motivos da reutilização de materiais, questão 9 (figura 20), indicaram que a maioria das pessoas (*com alunos*: 65,6 e *sem alunos*: 60,9%) faziam-na por questões sócio-econômicas. Portanto, embora contribuíssem para a diminuição do volume de resíduos encaminhados ao Aterro Sanitário da cidade, este fato não pôde ser associado a uma maior conscientização, e sim ao nível socioeconômico dos moradores.

A questão 10 (figura 21), *“Você contribui ou contribuiria para algum programa de coleta seletiva de lixo? Por quê?”*, procurou levantar a possibilidade de apoio a

Programas de Coleta Seletiva por parte dos moradores do bairro. Os motivos para a contribuição permitiram saber as prioridades destes moradores em relação aos benefícios da reciclagem. Estes dados podem servir como importante instrumento de direcionamento das próximas campanhas, ou seja, uma boa estratégia para convencer um morador a participar de um programa como o “Rio Claro Recicla” pode ser justamente a ênfase do benefício que para ele é mais importante.

A figura 21 demonstra que neste bairro os moradores estão mais preocupados com a ajuda aos necessitados (*com alunos*: 53,1% e *sem alunos*: 60,1%), fato provavelmente associado ao alto índice de desemprego que o Brasil enfrenta no momento.

A questão 11 (figura 22), “*Qual você acha que seria (ou é) a maior dificuldade na hora de separar o lixo em sua casa?*”, mostra alguns fatores que podem dificultar ou até mesmo impedir a participação das pessoas em programas de Coleta Seletiva. Os conhecimentos destes fatores auxiliam na elaboração de campanhas esclarecedoras que visem minimizar os incômodos causados por estas dificuldades e a conscientização de que estes esforços são compensados pelos inúmeros benefícios da reciclagem. A maioria dos moradores do Parque Universitário (*com alunos*: 43,8% e *sem alunos*: 39,9%) demonstrou não verem incômodos em preparar o material a ser coletado pelo Programa, mas um número ainda elevado de pessoas acha que tal procedimento pode ser trabalhoso devido ao tempo que requer, ao armazenamento e ao trabalho para lavar.

As respostas da questão 12 (figura 23), “*Você já recebeu algum folheto falando da CS e da Reciclagem?*” foram de grande importância para constatar se os alunos realmente estavam cumprindo o solicitado: distribuir os folhetos do Programa “Rio Claro Recicla” e esclarecer as pessoas sobre suas vantagens e necessidade de participação. Embora tenha sido grande o número de residências que não receberam o folheto, notou-se que entre o grupo de casas “*com filhos*” nas escolas do bairro houve uma maior distribuição deste material (43,8%), em comparação com as casas sem filhos nas escolas do bairro (10,1%).

As respostas da questão 13 (figura 24), “*O que você fez com o folheto?*” foram associadas às da questão anterior, pois sabe-se que o simples recebimento de um folheto não implica em informação e convencimento das pessoas a participarem do Programa, e nem mesmo fornece a certeza da leitura do mesmo.

Uma maior eficácia no cumprimento dos objetivos do folheto foi observada entre o grupo “*com filhos*”, o que pode ser indício da transferência de informações importantes dos alunos para os pais e conseqüente convencimento dos adultos a participarem do Programa de Coleta Seletiva. A diferença entre estes grupos, porém, não foi estatisticamente significativa ($Z = 1,76$) e portanto aceita-se a hipótese de igualdade, conforme o item Metodologia.

A questão 14 (figura 25), “*Você ficou sabendo do Programa de Coleta seletiva no seu bairro? Como?*”, foi elaborada com dois objetivos principais: o primeiro era saber se as campanhas educativas e de divulgação realizadas até o momento haviam sido eficazes e suficientes para informar a população da existência do Programa de Coleta Seletiva “Rio Claro Recicla”; o segundo objetivo era constatar, dentre as práticas realizadas, qual a mais eficiente na divulgação do Programa.

Através das respostas da primeira pergunta desta questão (“*Você ficou sabendo do Programa de Coleta Seletiva no seu bairro?*”), notou-se que, apesar do grande número de práticas visando a informação dos moradores da existência do Programa, cerca de 18% daqueles que residiam “com alunos” ainda não estavam informados, e no grupo de casas “sem alunos” este valor chegou a 61%. Aplicando-se o Teste de Igualdade de Proporções “Z”, verificou-se uma diferença significativa entre os dois grupos, a qual pode ser melhor visualizada na Figura 25.

A segunda pergunta da questão, sobre a maneira como os moradores ficaram sabendo do Programa, analisada para o total das casas entrevistadas sem a separação dos grupos (para atender ao objetivo), permitiu tecer algumas considerações sobre as melhores práticas de divulgação relacionadas à Educação Ambiental que foram aplicadas no bairro Parque Universitário. Nota-se pela figura 26 que, entre as pessoas que ficaram sabendo do Programa, a maioria foi informada pelos filhos, o que confirma a importância dos alunos para a divulgação. O comentário entre vizinhos, as reportagens no Rádio e na TV locais, e a ‘Perua Kombi’ contendo um alto-falante também se mostraram veículos bastante eficazes para a informação da existência do Programa “Rio Claro Recicla”. Os jornais, folhetos (incluídos no item Outros), cartazes e faixas demonstraram menor eficiência para divulgação neste bairro.

Vale ressaltar que a condição socioeconômica dos moradores também pode apresentar relevância nestes resultados, quando associada à preferência pela comunicação falada.

- Cálculo do Teste de Hipótese

Utilizando-se a fórmula para o teste de igualdades de proporções “Z”, já mencionada anteriormente, calculou-se “Z” para os itens mais relevantes do questionário, buscando detectar diferenças significativas entre os grupos “com alunos” e “sem alunos” nas escolas do bairro.

O valor crítico de “Z”, observado na Tabela Normal para a possibilidade de erro igual a 5%, é de $-1,96$ ou $+1,96$. Assim, quando o valor encontrado para “Z” estiver entre $-1,96$ e $+1,96$, aceita-se a Hipótese de Igualdade (H_0). Caso obtenha-se um “Z” menor que $-1,96$ ou maior que $+1,96$, rejeita-se a hipótese e assim pode-se dizer que há diferença significativa entre os grupos. Calculando-se “Z” para as questões 2 a 14, foram obtidos os seguintes resultados:

Questão 2 “*Você conversa com seu filho sobre o que aprende na escola?*”,

Item *Sempre* : **Z= 4,01**

Questão 3 “*Seu filho já falou sobre o problema do lixo com você?*” Item *Para levar para a Escola*: **Z= 2,32**

Questão 4 “*Para onde você acha que vai o lixo?*”, Item *Aterro*: **Z= -1,20**

Questão 5 “*Na sua opinião o que deveria ser feito com esse material?*”, Item *Ser reaproveitado*: **Z=-0,37**

Questão 6 “*Você sabe o que é CS e reciclagem de Lixo?*” Item *Sim*: **Z=-1,77**

Questão 7 “*Você vê benefícios na CS e Reciclagem?*”, Item *Meio Ambiente*: **Z= -1,81**

Questão 8 “*Você reutiliza materiais? Quais?*”, Item *Sacolas*: **Z= -0,83**

Questão 9 “*Por que você reutiliza as embalagens ?*”, Item *Economizar*: **Z= 0,50**

Questão 10 “*Você contribui ou contribuiria para algum programa de CS de lixo? Por quê?*”, Item: *Ajudar os necessitados*: **Z= -0,71**

Questão 11 “*Qual a maior dificuldade na hora de separar o lixo em sua casa?*”, Item *Armazenar*: **Z= -1,20**

Questão 12 “*Você já recebeu algum folheto falando de CS e Reciclagem*”, Item *Filho trouxe*: **Z= 3,70**

Questão 13 “*O que você fez com o folheto?*”, Item *Não Li*: **Z= -1,76**

Questão 14 “*Você ficou sabendo do programa em seu bairro? Como?*”, Item *Filho informou*: **Z= 5,87**

c) Análise das Coletas e da Relação Custo/benefício

Não há dúvida de que a coleta seletiva e a reciclagem de lixo trazem inúmeros benefícios para toda a sociedade: preservação e uso racional dos recursos naturais, conservação e economia de energia, redução de desperdício, saneamento básico e proteção da saúde pública, organização espacial, geração de empregos, desenvolvimento de produtos e geração de renda. Como enfatiza Calderoni (1997, p.32), “é comum nas discussões públicas e privadas, em seminários, trabalhos acadêmicos e em matérias veiculadas pela imprensa, a apresentação apaixonada de argumentos em favor da reciclagem e a postulação ardorosa de sua adoção por razões de natureza ambiental, pedagógica e cultural”.

Por outro lado, a questão da viabilidade econômica da reciclagem do lixo é ainda assunto de grande polêmica e que vem sendo negligenciada nos estudos até agora desenvolvidos. Entre os argumentos mais utilizados pela corrente dos que vêem que a reciclagem do lixo não é um negócio viável, está o de que o custo da coleta dos recicláveis ultrapassa a receita, causando portanto prejuízo. Têm-se ainda as dificuldades para a instalação de um programa de coleta seletiva que antecede a reciclagem do lixo, entre elas: a falta de informação e o engajamento da população que deverá separar os materiais, a manutenção requerida para um programa de coleta seletiva (informação e estímulos para a população), um adequado programa de Educação Ambiental, a perfeita sintonia entre os

vários setores da sociedade (população, administradores, catadores, centrais de reciclagem, sucateiros, recicladores).

Mas, no cálculo dos custos advindos de um programa de coleta seletiva e reciclagem, Calderoni (1997, p.260) chama a atenção para o que ele denomina de “**custos evitados**”, ou seja, são os custos que a prefeitura deixa de fazer com a coleta, transbordo e disposição final até o aterro desses materiais que são enviados para as usinas de reciclagem. E segundo esse autor, ainda não há dados para se fazer um cálculo para o Brasil, mas esses gastos evitados já podem ser feitos para algumas cidades, como a de São Paulo, onde o mesmo trabalhou em sua pesquisa.

Na presente pesquisa, também foi realizado um cálculo aproximado da relação custo/benefício com o programa de coleta seletiva no bairro Parque Universitário. É claro que, na análise de tais números, deve-se levar em conta o universo da pesquisa (um bairro de uma cidade de porte médio/pequeno) e considerar as devidas proporções no caso de uma comparação com uma cidade de porte grande como a capital de nosso estado. Mesmo assim, essa análise foi importante para comprovar que, nessa relação, temos que lembrar dos gastos que serão evitados e dos outros benefícios que não apenas lucros em dinheiro, ou seja, os vários benefícios ambientais e os sociais, como por exemplo a retirada dos catadores de ambientes insalubres como os lixões e aterros. À seguir, será explanado os resultados das coletas no bairro e uma breve análise da relação custo/benefício evidenciada no projeto.

Como já foi colocado anteriormente, o projeto envolveu a população do Parque Universitário e as escolas Oscália e Hamilton Prado, a primeira localizada dentro do bairro e a segunda, na área de contato com outro bairro. A população colaborou separando os materiais como vidros, plásticos, metal, papel e papelão, sendo que o lixo orgânico foi descartado da maneira convencional. Esse material reciclável era disposto nas calçadas para ser coletado, levado para os estabelecimentos de compra, que posteriormente revendiam para as empresas recicladoras.

Nos estabelecimentos de compras, muitos deles verdadeiros “ferros velhos”, era feita a separação do material, já que à população foi solicitada apenas sua separação do lixo úmido, e não a separação de cada tipo de descartável. Já nas escolas foram colocados *containers* de cores diferenciadas para cada material, uma forma de ensinar as crianças, além

de facilitar a coleta para os funcionários do projeto. Depois de separado, o material era pesado para que fosse possível acompanhar a evolução da coleta, ou seja, as oscilações nas quantidades coletadas com relação ao tempo do projeto e à tipologia do material.

Essas variáveis foram as medidas utilizadas para conhecer o engajamento da população, o nível de conscientização e informação, e assim medir se a metodologia do trabalho estava adequada para aquele bairro. Assim, a cada mês de coletas e atividades paralelas, o grupo se reunia para discutir os resultados, realizar ajustes e propor estratégias para uma melhoria e para sanar problemas.

O período de coleta foi compreendido entre os meses de novembro de 1998 e outubro de 1999, totalizando um ano de arrecadações. Os resultados das coletas semanais e mensais são mostrados nas tabelas 3 e 4, respectivamente, sendo que após esse período as coletas continuaram a ser realizadas, mas não mais sendo objeto de análise da pesquisa.

Para um melhor controle dessas medições, criou-se uma planilha para anotações das pesagens dia a dia, que eram realizadas pelas duas pessoas responsáveis pela coleta e acompanhadas por algum membro do grupo de trabalho. Em anexo, a planilha utilizada no programa. Mensalmente era feita uma análise da relação custo/benefício para avaliar até que ponto um projeto como este poderia se auto-sustentar e até mesmo gerar um lucro, que não fosse somente representado pelo benefício ambiental.

As primeiras três coletas, que foram realizadas nos dias 09, 16 e 23 de novembro de 1998 (tabela 3), evidenciaram que ainda tínhamos que fazer um trabalho mais exaustivo de contato com a população, no que dizia respeito ao seu envolvimento com o projeto: a compreensão da importância de seu papel na sociedade, separando o material e colocando-o na rua nos dias indicados, além da multiplicação dessas idéias para outras pessoas. De acordo com os levantamentos, para um bairro com aproximadamente 50 quarteirões e uma população de cerca de 4.400 pessoas, a quantificação do material coletado (165 kg no mês) estava muito aquém do esperado e desejado. A Tabela 3 e o gráfico 3 mostram esses resultados.

Os resultados desse primeiro mês de coletas mostraram que, como era previsto, o plástico foi o material que apareceu em maior proporção (99 kg), seguido pelo papelão (34

kg) e os metais (22 kg), esses em sua maioria, compostos por materiais ferrosos. Tais resultados fizeram-nos levar a considerar que, a continuar essa tendência na tipologia de materiais descartados, as cidades deverão direcionar seus esforços para, no

Tabela 3 - Coletas Semanais de Resíduos Sólidos no Parque Universitário

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
09/11/98	25		10	12	47
16/11/98	31		11	8	50
23/11/98	43		23	2	68
Totais do mês:					
	99		44	22	165

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
07/12/98	55		44	19	118
14/12/98	45		41	20	106
21/12/98	42		42	17	108
28/12/98	49		46	19	114
Totais do mês:					
	191		180	75	446

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
04/01/99	46		39	18	103
11/01/99	250	50	300	110	710
18/01/99	260	47	310	115	732
25/01/99	263	52	312	116	743
Totais do mês:					
	819	149	961	359	2288

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
01/02/99	247	55	290	120	712
08/02/99	260	58	301	115	734
15/02/99	270	62	315	121	768
22/02/99	271	65	318	125	779
Totais do mês:					
	1048	240	1224	481	2993

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
01/03/99	273	63	316	124	776
08/03/99	275	62	313	129	779
15/03/99	150	70	280	85	585
22/03/99	120	85	275	70	550
29/03/99	110	90	250	55	505
Totais do mês:					
	928	370	1434	463	3195

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
15/04/99	60	85	250	20	415
12/04/99	50	80	270	30	430
19/04/99	62	90	275	18	445
26/04/99	58	83	250	25	416
Totais do mês:					
	230	338	1045	93	1706

Tabela 3 - Coletas Semanais de Resíduos Sólidos no Parque Universitário (Continuação)

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
03/05/99	55	79	270	16	420
10/05/99	52	83	275	20	430
17/05/99	45	85	250	15	395
24/05/99	57	60	242	21	380
31/05/99	49	74	198	29	350
Totais do mês:					
	258	381	1235	101	1975

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
07/06/99	51	82	235	17	385
14/06/99	35	85	219	13	352
21/06/99	31	84	191	19	325
28/06/99	25	52	215	15	307
Totais do mês:					
	142	303	860	64	1369

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
05/07/99	47	75	190	13	325
12/07/99	45	72	203	12	332
19/07/99	42	67	185	10	304
26/07/99	37	65	208	8	318
Totais do mês:					
	171	279	786	43	1279

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
02/08/99	41	63	192	17	313
09/08/99	53	87	226	20	386
16/08/99	50	65	214	16	345
23/08/99	47	60	203	13	323
30/08/99	40	63	185	15	303
Totais do mês:					
	231	338	1020	81	1670

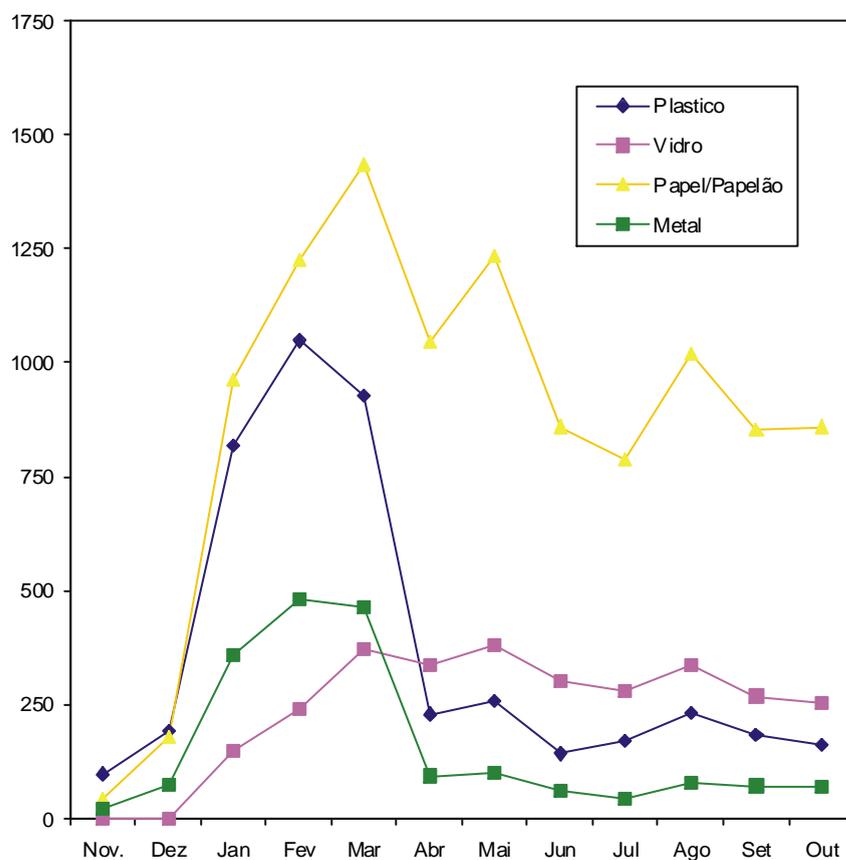
Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
06/09/99	43	62	193	18	316
13/09/99	40	65	215	22	342
20/09/99	51	70	230	17	368
27/09/99	50	72	214	16	352
Totais do mês:					
	184	269	852	73	1378

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel e Papelão	Alumínio	Total
04/10/99	39	58	207	17	321
11/10/99	43	69	225	21	358
18/10/99	40	65	210	18	333
25/10/99	38	60	217	15	330
Totais do mês:					
	160	252	859	71	1342

TABELA 4 - Resíduos Sólidos Coletados no Parque Universitário - Rio Claro (SP)

Mês	Plástico	Vidro	Papel/ Papelo	Metal	Total do Mês
Nov	99		44	22	165
Dez	191		180	75	446
Jan	819	149	961	359	2288
Fev	1048	240	1224	481	2993
Mar	928	370	1434	463	3195
Abr	230	338	1045	93	1706
Mai	258	381	1235	101	1975
Jun	142	303	860	64	1369
Jul	171	279	786	43	1279
Ago	231	338	1020	81	1670
Set	184	269	852	73	1378
out	160	252	859	71	1342
total	4461	2919	10500	1926	19806

Gráfico3 - Quantidade de Resíduos Sólidos Coletados no Período de nov/98 à out/99



futuro, cuidar especificamente da reciclagem do plástico, principalmente do tipo PET, que segundo outros estudos é o material cuja utilização em embalagens vem sendo muito incrementada. Basta ver a inovação das indústrias de cerveja, que anunciaram, em 1998, uma previsão para os próximos anos da total substituição das embalagens de vidro pelo plástico PET.

Como a divulgação e a retroalimentação do projeto eram medidas importantes para o êxito do plano, assim foi feito. Já nas primeiras etapas do projeto, houve a divulgação em jornais, rádios, distribuição de folhetos explicativos e palestras nas escolas do bairro. Mesmo assim, observou-se que era preciso reforçar a divulgação, bem como fornecer um “feedback” à população envolvida sobre os resultados das coletas, à medida que fossem realizadas. Havia consciência também de que haveria um aumento gradativo nas coletas e que, com o passar do tempo, a tendência seria a de haver um arrefecimento da motivação inicial, possibilitando um afastamento dos objetivos propostos, além da não colaboração maciça por parte da população.

Tais fatos também foram observados por estudos da Companhia de Tecnologia e Saneamento Básico (CETESB, 1998, p.59), quando discorreram sobre as dificuldades de um programa de coleta seletiva cuja remoção é feita de casa em casa.

Dessa maneira, o grupo resolveu realizar um ajuste e reforço no projeto, com a implantação de algumas medidas:

- maior divulgação nos jornais escritos, com solicitação de um apoio mais efetivo da comunidade envolvida
- divulgação em programas de rádio, com maior alcance popular;
- instalação de equipamentos no caminhão da coleta, que melhor divulgassem o programa: megafone e faixas laterais com anúncios chamativos para o problema
- um retorno ao bairro, incrementando o trabalho de divulgação pessoal em algumas casas de cada quarteirão
- divulgação em alguns estabelecimentos como bares, lanchonetes, supermercados, salões de cabeleireiros, associações, igrejas, com comunicação verbal e colocação de cartazes.

Com tais medidas, notou-se que a coleta foi gradativamente aumentando: 446 kg (dez/98), 2288 kg (jan/99), 2993 kg (fev/99) e 3195 kg (mar/99). A partir daí, observou-se

que a arrecadação diminuiu um pouco, mas ainda em um patamar considerado bom, ou seja, em uma média de 1300 kg/mês.

Para a análise da relação Custo/Benefício tem-se que a coleta total (tabela 3 e gráfico 3), realizada durante 12 meses, foi de 19.806 kg, ou seja, 19,8 toneladas foram arrecadadas considerando todos os materiais juntos : 4.461 kg de plástico, 2.919 kg de vidro, 10.500 kg de papel/papelão e 1926 kg de metais (incluindo nessa categoria também materiais ferrosos).

- **Benefícios**

- 1- Economia com a disposição final do lixo no aterro sanitário

Esse é o custo evitado de Calderoni, retirado do custo total que envolve o programa de coleta seletiva e reciclagem, o lixo que não é coletado, nem transportado para o aterro, e portanto sem os custos de compactação e aterramento.

A prefeitura de Rio Claro dispense R\$ 44,00/mês/t para coletar e aterrar o lixo domiciliar, assim o volume que é retirado do lixo comum e que não vai para o aterro gera uma diminuição de gastos. Portanto, considerando o total arrecadado, tem-se uma economia de R\$ 871,20 :

$$19,8 \text{ t} \times \text{R\$ } 44,00 = \text{R\$ } 871,20$$

- 2- Venda do Material

Durante o transcorrer do programa, os preços dos materiais recicláveis oscilaram mensalmente de acordo com a demanda e oferta oferecidas pelo mercado e também pelo fato das matérias que dão origem a esses produtos possuírem cotação internacional. Assim, quando há a desvalorização do real, os preços são elevados no Brasil, provocando também o aumento dos preços das sucatas.

A tabela 5 mostra as oscilações nos preços de vários materiais recicláveis na época em que o programa estava sendo oficialmente desenvolvido, cujos valores são resultado de uma média obtida de preços praticados na capital e em algumas cidades do

TABELA 5- Preço Médio dos materiais recicláveis no período de nov/98 a out/99 (Preço da tonelada em real)

Mês/ano	Papelão	Papel Branco	Latas Aço	Alumínio	Vidro Incolor	Vidro Colorido	Plástico Rígido	PET	Plástico Filme	Longa Vida
Novembro/98	61,60	126,60	35,00	716,60	63,50	25,00	50,00	198,30	70,50	25,00
Dezembro/98	61,60	126,60	35,00	716,60	63,50	25,00	50,00	198,30	70,50	25,00
Janeiro/99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fevereiro/99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Março/99	58,70	97,60	33,80	778,70	27,00	27,50	95,50	183,00	80,20	35,00
Abril/99	58,70	97,60	33,80	778,70	27,00	27,50	95,50	183,00	80,20	35,00
Mai/99	71,70	81,80	33,10	764,80	37,40	30,10	70,00	188,10	96,80	33,80
Junho/99	71,70	81,80	33,10	764,80	37,40	30,10	70,00	188,10	96,80	33,80
Julho/99	112,50	155,00	48,70	647,50	70,00	31,80	130,00	145,00	86,60	90,00
Agosto/99	112,50	155,00	48,70	647,50	70,00	31,80	130,00	145,00	86,60	90,00
Setembro/99	89,80	90,00	32,50	923,30	37,00	30,00	86,60	187,50	110,00	43,30
Outubro/99	89,80	90,00	32,50	923,30	37,00	30,00	86,60	187,50	110,00	43,30

Estado de São Paulo: Ribeirão Preto, Bauru, Assis, Jundiaí, Santos, Santo André, São José dos Campos, Embu e São Sebastião. Tais dados foram obtidos através dos boletins bimensais publicados pelo Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 1998, 1999).

É importante salientar que, em uma cidade de porte pequeno e médio, como é o caso de Rio Claro, os valores praticados na venda dos materiais recicláveis são menores que os apresentados pela pesquisa do CEMPRE, embora as oscilações de preços ocorram na mesma proporção. Com relação ao trabalho aqui realizado, tem-se ainda que esses materiais foram comercializados pelo primeiro nível na estrutura desse mercado, ou seja, o **catador**. Isso significa que o valor comercializado é menor do que nos níveis “superiores”, isto é, nos pequenos, médios e grandes sucateiros até chegar nos recicladores.

De acordo com Fernandes (2000, p.3), em 1999 os preços médios das sucatas de papel, plástico, vidro, aço e alumínio subiram até 50 % (caso do alumínio), após permanecerem estabilizados de 1995 a 1998, segundo informações de sucateiros e empresas. No período que se desenvolveu este projeto, alguns materiais tiveram variação de preço pequena, como o caso do vidro colorido e do plástico PET, mas outros tiveram grandes oscilações, como o papelão e o vidro incolor.

Assim, para se poder calcular a relação custo/benefício no final do projeto, utilizando-se os valores arrecadados da venda do material em nossa cidade, foi feita uma média do preço de cada material ao longo do período analisado. Esses valores médios foram:

- **Plásticos:** R\$ 0,06/kg (R\$ 60,00/t)
- **Vidro:** R\$ 0,03/kg (R\$ 30,00/t)
- **Papel/Papelão:** R\$ 0,08 (R\$ 80,00/t)
- **Metal:** R\$ 1,00 (R\$ 1000,00/t)

Assim, foram obtidas as seguintes arrecadações para os diversos materiais:

- Plásticos: R\$0,06 X 4.461 kg = R\$267,66
- Vidros: R\$0,03 X 2.919 = R\$87,57
- Papel/papelão: R\$0,08 X 10.500 = R\$ 840,00
- Metais: R\$1,00 X 1.926 = R\$1926,00

Considerando todos os tipos de recicláveis, tem-se uma arrecadação total de R\$3.121,23 no período de um ano.

- **Custos**

Os custos dispendidos no projeto, foram basicamente de dois tipos: gastos com combustíveis e despesas como o pagamento dos dois funcionários que faziam a coleta no bairro.

- Combustível: R\$80,00/mês
 - Funcionários: R\$220,00/mês
- Total** R\$300,00/mês

No período de um ano, os custos do projeto foram de R\$3.600,00. Como os custos evitados (materiais que não foram para o aterro) atingiram R\$871,00, então os custos totais foram de R\$2.729,00 (R\$3.600,00 – R\$871,00).

Portanto, a relação **custo/benefício** foi, numa visão muito simplista, da ordem de R\$392,23 considerando todo o período em que o programa se desenvolveu. A primeira vista, pode parecer que foram ínfimos os benefícios alcançados, mas é importante lembrar dos outros benefícios (sociais e ambientais) que um trabalho dessa natureza proporciona a comunidade: a retirada do catador do lixão; o esclarecimento à população; a educação ambiental; o reforço da cidadania, muitas vezes perdida pela comunidade mais carente; a possibilidade de uma complementação de renda com o trabalho da coleta; a minimização dos impactos ambientais causados pelo lixo, estão entre os benefícios advindos dos programas de coleta seletiva para posterior reciclagem.

Resultados Finais

Com os resultados das doze planilhas, foi possível ter uma visão das coletas de cada mês (tabela 4) e de cada dia da semana (tabela 3), de acordo com cada tipo de material, além das oscilações com relação aos valores arrecadados no decorrer desse período.

Observando a tabela 4 e o gráfico 3, nota-se predominância do Papel e do Papelão em relação aos demais materiais arrecadados, provavelmente devido à coleta efetuada nas escolas do bairro. É preciso lembrar que esses dados estão coerentes com o perfil de Rio Claro, de acordo com a tipologia de lixo constatada no programa de coleta seletiva da APAE, que caracterizou a cidade como uma grande produtora de resíduos de papel e papelão. A arrecadação do plástico apresentou comportamento diferenciado: aumento brusco no mês de janeiro, mantendo-se até março, e uma queda também brusca a partir do mês de abril. Provavelmente a elevação deste no início do ano, assim como dos demais materiais, deve-se ao impacto das campanhas educativas e de divulgação do projeto, o aumento do volume do material reciclável gerado nas residências devido às festas e férias, além da temperatura alta dessa época do ano que conduz ao aumento do consumo de bebidas.

O declínio observado a partir do mês de abril de 1999 pode ser explicado principalmente pela chegada dos catadores autônomos no bairro, atraídos pela divulgação e facilidade de coleta do material já separado do lixo úmido. Notou-se que esses catadores passavam em horário anterior ao da realização da coleta. Assim, a relação custo/benefício, que se mostrou negativa por duas ocasiões, pode ser explicada por dois fatores:

- Não se coletou todo o material disposto pela população devido à “concorrência” com os catadores autônomos
- Pela alta no preço dos combustíveis, que se deu principalmente no mês de julho de 1999, houve aumento no custo do projeto, na forma como foi concebido e desenvolvido

Um último fator pode sugerir que essa coleta deva ser feita por carroças ou algum meio de transporte mais econômico, pelos próprios catadores informais, quando a equipe responsável por este trabalho já tiver sido “encerrado” oficialmente suas atividades do grupo

no bairro”. Uma alternativa seria a prefeitura utilizar um veículo a diesel, que é mais econômico e seria adequado quando a adesão ao programa fosse maior.

Mas, independente desses fatores, é importante lembrar que para o cálculo da relação custo/benefício, nos valores obtidos não estão incluídos os benefícios ambientais, sociais e de educação ambiental conseguidos com esse projeto. Uma parte dos moradores do bairro, por menor que seja, já se habituou a separar alguns materiais e a reutilizar embalagens; houve também uma mudança na maneira de ver seu cotidiano e muitos perceberam que toda sorte de influências negativas e positivas advêm de suas atitudes.

Para finalizar estas considerações, é preciso reiterar que todos estamos cientes de que o programa de coleta seletiva para fins de reciclagem instalado no Parque Universitário é apenas uma pequena contribuição na direção de uma mudança de mentalidade e de atitudes. É preciso muito mais que o apoio de um bairro para se atingir as metas de um adequado sistema de gestão do lixo domiciliar para uma cidade do porte de Rio Claro.

De qualquer modo este trabalho foi pioneiro em Rio Claro, já que englobou um bairro inteiro e, agora, programas desse porte já estão sendo ampliados para outros bairros da cidade através da parceria da Prefeitura e APAE, núcleo de Rio Claro. Com certeza este caminho segue uma linha correta de atitudes: a prevenção antes que o problema se agrave. Só para se ter uma idéia da ampliação do problema e para fins comparativos sobre a evolução do crescimento populacional e a geração de lixo, lembramos que no ano de 1992, durante o desenvolvimento do projeto ‘Lixo Seletivo’, que envolveu as escolas municipais, Rio Claro (juntamente com os distritos de Ajapí, Batovi e Assistência) possuía uma população urbana e rural de 138.243 habitantes (IBGE, Censo de 1991), com uma produção de 2000 t/mensais (SENEME E MUSSARELLI, 1995:70). Dessa maneira, através de cálculos simples, pode-se concluir que a produção de lixo em Rio Claro nessa época era de 67t/dia, sendo que cada pessoa produzia 0,484 kg diariamente.

Atualmente, o município de Rio Claro está com 168.218 habitantes e a geração de lixo subiu para 3.300 t/mensais, ou seja, 110 t/dia, segundo informações da diretora da SEDEPLAMA. Assim, tem-se que nesse período, enquanto a população aumentou em cerca de 21 %, a produção de lixo teve um acréscimo de 40%, principalmente de produtos e embalagens descartáveis, cuja produção *per capita* atingiu 0,653 kg/dia.

Um fato interessante, que vem confirmar o perfil consumista do cidadão rioclarense, é a informação da prefeitura de que nos dias posteriores às festas de final de ano (dias 26/dez e 02/jan) a coleta regular de lixo apresenta um pico muito expressivo se comparada com a observada durante o ano: de 250 a 260 t/dia, com destaque para as embalagens plásticas, papel e papelão. O que se observa é que há um fluxo flutuante de pessoas na cidade, nas datas comemorativas, feriados e férias quando as pessoas compram mais e recebem mais pessoas de outras cidades em seus lares. Tais dados evidenciam a questão do consumo exagerado e do desperdício, fato ocorrente na sociedade atual, seja qual for o porte da cidade.

Considerações Finais

A realização dessa pesquisa veio reforçar a idéia, já há muito tempo por nós assimilada, de que um dos principais componentes de um eficiente sistema de gestão dos resíduos urbanos é a participação ativa do cidadão. Ao ser educado para não sujar a cidade, não desperdiçar alimentos, reutilizar embalagens, não jogar fora o que pode ser reciclado, o consumidor/cidadão passa a se conscientizar de que o lixo não é um problema só da administração municipal, mas também dele como gerador de resíduos e morador do ambiente urbano, o qual deve ser ambientalmente saudável. Além disso, com essas atitudes o cidadão contribui com a Prefeitura, ajudando a reduzir os custos com a limpeza urbana, com a coleta, transporte e operação no aterro sanitário, custos estes pagos pela administração a partir dos impostos dos contribuintes/cidadãos.

Durante o trabalho de pesquisa, notou-se que em muitos municípios brasileiros o setor de limpeza urbana e destinação do lixo desconhece informações básicas, há um autodidatismo e falta de conhecimentos. Daí a formação de recursos humanos ser fator essencial para dar sustentabilidade à gestão dos resíduos, havendo necessidade de capacitação do poder público local para a concepção e planejamento, a operação e manutenção dos sistemas de coleta e disposição final dos resíduos. A adequada definição de conteúdos de programas de formação e capacitação, onde se utilizam estratégias para disseminar conhecimentos sobre

boas práticas de reciclagem, disposição final, operação de aterros e de usinas de compostagem é um método adequado de educação pelos pares. É preciso lembrar, porém, que os públicos dos programas de capacitação são diferenciados: desde público em geral, a criança nas escolas, o cidadão que pode evitar poluir o ambiente ou consumir e desperdiçar, até o gestor ambiental e dos serviços de limpeza urbana. A informação, nesse caso, pode ser técnica ou gerencial, sendo essa última essencial para dar respostas adequadas as questões do manejo dos resíduos.

Com as leituras feitas e os contatos com experiências no setor, constatou-se também que a coleta domiciliar de materiais recicláveis ainda é um processo dispendioso, pois exige equipamentos, veículos e sistemas de coletas especiais. Dessa maneira, acredita-se que o início desse processo pode partir de pontos fixos, ressaltando-se as escolas, locais de entrega voluntária, ou ainda empresas, lanchonetes e supermercados. Foi essa a alternativa utilizada no programa de coleta seletiva do Parque Universitário: além das residências, os postos de coletas iniciais foram as duas escolas e os *containers* doados por uma empresa de Rio Claro, os quais foram dispostos em dois pontos do bairro.

A questão dos catadores é outro fator de grande importância no processo e que deve ser analisada com o máximo de seriedade. Durante este trabalho foi possível constatar que experiências que se iniciaram privilegiando a relação com os catadores de lixo evoluíram, passando depois ao trabalho com crianças nas escolas e envolvendo outras instituições de ensino, tais como academia de ginástica, cursos de dança, e acabaram obtendo apoio da imprensa, como os jornais diários da cidade. Aliás, um apoio de suma importância para a divulgação de qualquer programa de coleta seletiva.

No comércio da reciclagem de resíduos sólidos, os catadores estão situados no primeiro nível, seguidos das cooperativas e centrais de triagem, pequenos e médios sucateiros, grandes sucateiros até o “ponto final” que são os recicladores. Dessa maneira, em qualquer programa de coleta seletiva com vistas à reciclagem, os catadores têm a função de iniciadores de todo o processo e a responsabilidade pelo êxito do mesmo: eles coletam os materiais em diversas fontes como escolas, condomínios, residências, comércio, postos de entrega voluntária, entre outros. Em programa como o que trata essa pesquisa, os catadores informais

são muito importantes, pois não havendo o envolvimento da prefeitura para coletar o material selecionado e disposto na rua pela população do bairro, o problema seria substituído por um de maior proporção, que seria o acúmulo de lixo nas vias públicas e o aparecimento de vetores de doenças.

Atualmente as cooperativas de catadores estão sendo criadas com o intuito de regularizar a atividade profissional, melhorando suas condições de vida e de trabalho, já que eles formam ainda uma classe discriminada e marginalizada pela sociedade. Há um movimento de catadores de todo o Brasil pressionando o Congresso para que além do reconhecimento da profissão, esses trabalhadores tenham acesso às linhas de financiamento para montagem de oficinas e compra de máquinas para separação e reciclagem de materiais. Em Rio Claro há um esforço da prefeitura no sentido de, enquanto não houver a formação de uma cooperativa, oferecer cursos de capacitação e esclarecimentos aos catadores sobre o perigo de conviver com o lixo do aterro sanitário e as práticas mais seguras e produtivas de coleta nas ruas da cidade.

As informações do setor público, do privado e da sociedade civil são facilitadores para que as escolas desenvolvam ações práticas com a implantação de programas de coleta seletiva de materiais, especialmente o papel oriundo das atividades escolares e o plástico PET, proveniente dos resíduos dos refrigerantes consumidos pelos alunos. As escolas produzem seus próprios resíduos, sendo também pontos de convergência da comunidade e locais de afluxo cotidiano de alunos e professores que podem trazer materiais recicláveis coletados nos domicílios.

A experiência nas escolas do bairro onde se realizou este trabalho mostrou que, além da contribuição com a coleta seletiva de resíduos, essa centralização de pessoas da comunidade também facilita a divulgação de informações para a tomada de consciência sobre a questão do lixo. Mas, observou-se também como é importante nas escolas, a existência de locais apropriados para a disposição temporária desses materiais, que poderão ser coletados periodicamente por compradores ou carrinheiros. Na falta desses locais, que devem possuir *containers* ou outro tipo de acondicionadores abrigados da chuva e livres de animais, o programa enfrentará muitos problemas, relacionados principalmente à saúde dos alunos, professores e funcionários.

Através dessa pesquisa, que direcionou algumas atividades para a Educação Ambiental, ratificou-se que o lixo é o símbolo da época de consumo atual e tema privilegiado para a educação ambiental. Seguindo sua trajetória, desde a matéria-prima (recurso natural inicial) até o bem de consumo e seu descarte, vários são os passos pelos quais passa a matéria, em sua transformação pela ação humana. A coleta seletiva de materiais recicláveis nas escolas é um caminho para educar e mudar comportamentos. Aliás, caminho muito oportuno, considerando a situação crítica de limpeza urbana e disposição final de lixo, comum não só nas cidades de grande porte, como também nas de pequeno e médio porte como é o caso de Rio Claro.

O que não resta dúvida é que o resíduo sólido domiciliar, além de ser um problema global, é de responsabilidade de todas as esferas da sociedade. De nada adianta a administração municipal implantar um programa de coleta seletiva sem o apoio da população; esta, por sua vez, precisa ter informações e educação ambiental para ficar sensibilizada com relação ao problema.

Por outro lado, é preciso ter uma bem estruturada rede de catadores, carrinheiros e coletores, para que esses materiais não fiquem apodrecendo em recipientes ou amontoados nas ruas e residências. Da mesma maneira é preciso existir viabilidade econômica para que as empresas recicladoras se interessem por essa atividade, o que pode ser apoiada pelos governos através de uma política de incentivo e isenção ou diminuição de taxas e impostos.

Percebe-se então que há níveis de responsabilidade, mas, seja qual for a instância, a questão do lixo exige conhecimentos, comprometimento e mudanças de atitudes, uma vez que se tornou um problema ambiental e social a necessitar de novas estratégias para sua solução.

BIBLIOGRAFIA

AREIAS, I. **Curso Introdutório de elaboração de projeto de educação ambiental**. São Paulo: CETESB, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 1999.

BAUDRILLARD, J. **A sociedade de consumo**. Rio de Janeiro: Elfos, 1995, 213 p.

BENVENUTO, C. **Disposição planejada de resíduos na conservação ambiental**, São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992.

BERRÍOS, M.R. **O lixo domiciliar, a produção de resíduos sólidos residenciais em cidades de porte médio e a organização do espaço: o caso de Rio Claro – SP**. 1986. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

_____. **Coletânea de artigos e outros trabalhos sobre resíduos: 1987 – 1993**. Rio Claro: Laboratório de Estudos Urbanos e Ambientais, Departamento de Planejamento Regional, IGCE, UNESP, 1994.

BERTOLAMI, M.A. **Impactos acumulativos e análise geográfica temporal no planejamento do uso da terra: caso de estudo: Bacia do Ribeirão Claro (SP)**. 1997. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual paulista, Rio Claro.

BILITEWSKI, B; HARDTLE,G.; MAREK, K. – **Waste Management**. USA: Springer, 1994.

BORBA, M.; BOJADSEN, M. e RENARD, M. . **Coleção Reciclagem e Ação**. São Paulo: CETESB, 1995.

BOROWSKI, H.C. **Madeira-plástica : estudo de propriedades e aplicações**. 1999. 105 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia , Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá.

BRASIL – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico_2000**. Disponível em <[www.http://ibge.gov.br](http://ibge.gov.br)>. Acesso em 15 de dezembro de 2001.

_____ **Censo Demográfico de 1991**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

_____ **Censo Populacional dos Municípios Brasileiros**. Brasília: IBGE, 1996.

BRESCANSIN, R.B. **Implantação de aterro sanitário e coleta seletiva de lixo no município de Corumbataí/SP**. 1997. 120f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Editora da USP, 1997.

CAMPOS, J.O. **Resíduos Sólidos – inventário e plano de manejo para a cidade de São Carlos**. Prefeitura Municipal de São Carlos. São Carlos, 2000,149 p.

CAVALCANTI, J.E. A década de 90 é dos resíduos sólidos. Revista **Saneamento Ambiental**, São Paulo, v.9, n. 54, nov/dez ,1998.

COLETA seletiva de lixo de Rio Claro é ampliada pela APAE e Prefeitura. **Diário do Rio Claro**, Rio Claro, 06 fev. 2001, p.5.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). **Pesquisa Ciclosoft**. Disponível em : <http://www.cempre.org.br/pes_ciclosoft.htm>. Acesso em 20 abr. 2000.

_____. Mercado & Recados, **Informa**, São Paulo: CEMPRE, nº 42, 43, 44, 45, 46 e 47, anos V e VI, nov/dez/98 e jan, fev, mar, abr, maio, jun, jul, ag, set e out de 99.

_____. **Guia da coleta seletiva de lixo**. São Paulo: Publicação CEMPRE, 1999.

_____. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 1ª ed- São Paulo: IPT/CEMPRE, 1998.

_____. Coleta de papel em escritório. **Cadernos de Reciclagem, 1**. Rio de Janeiro: INDEX, 1993, 32 p.

_____. O papel da prefeitura. **Cadernos de Reciclagem, 2** Rio de Janeiro: INDEX, 1993, 40 p.

_____. Coleta seletiva nas escolas. **Cadernos de Reciclagem 3**, Rio de Janeiro: INDEX, 1993, 27 p.

CORSON, Walter H. **Manual global de ecologia** – o que você precisa fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustus, 1993.

CORTEZ, A.T.C. **Programa de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos domiciliares em Rio Claro**: o Parque Universitário. Relatório final apresentado à CEF e FUNDUNESP. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2000.

CORTEZ, A.T.C. **Caracterização dos ecossistemas riparianos e arborização na cidade de Rio Claro**. Subprojeto do Programa PADCT/Subprograma CIAMB, do projeto

“Proposta de Gestão para o desenvolvimento sustentávelna escala de microbacias hidrográficas. Datilohgrafado. Rio Claro: Unesp, 1997.

D’ALMEIDA, M.L.O. e VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: Ipt/Cempre, 2000.

DALLACORTE, I. C.B. **Organização do espaço e manejo do solo em Santa Terezinha, no alto vale do Itajaí/SC**: reflexos sobre a qualidade ambiental e a ocorrência de enchentes na bacia hidrográfica do Itajaí. 1998. 364 f..Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Atlas do Meio Ambiente do Brasil**. Brasília: Editora Terra Viva, 1996.

FERNANDES, J. A . **Produção, coleta e destino dos resíduos sólidos da cidade de Itajubá – MG**: uma proposta ecológica e econômica. 1999. 93 f. Dissertação (Mestrado em Geociências – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FERNANDES, F. Sucatas descartáveis “valem ouro”. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, p.2-4, 27 fev. 2000.

FERREIRA, A.B. H. **Novo Aurélio século XXI**: o dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FERREIRA, L.C.; OLIVEIRA, M.V. **Composição Física do lixo domiciliar em amostras de bairros de diferentes estratos sociais no município de Rio Claro**. Trabalho de Formatura .1980. 51 f. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista , Rio Claro

FONTEYNE, J. **The recycling experience**. Bruxelas, 1995.

GESTION DES DÉCHETS URBAINES: techniques françaises. Centre Français du Commerce Extérieur – CFCE. Francia, 1994.

HOEWELL, I. **Viva o ambiente com vida na era da reciclagem.** Brasília: Ibama/Spa, 1999.

HOLLAND WASTE HANDLING: Netherlands: DHV Environment and Infrastructure, March, 1993.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS; COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Lixo Municipal:** manual de gerenciamento integrado. 2 ed. São Paulo, 2000.

INTERNATIONAL UNION FOR NATURE CONSERVATION; UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM; WORLD WIDE FUND FOR NATURE. Modificar atitudes e práticas pessoais. In: **CUIDANDO do Planeta Terra:** uma estratégia para o futuro da vida. São Paulo: CL-A Cultural, 1992, P. 55-61.

KREJCIE, R.; MORGAN, D. **Determining sample size for research activities:** educational psychological measurement . Texas: University of Minnesota; A & M. University, 1970.

LANNA, A E. Princípios para o controle de inundações fluviais em regiões metropolitanas. In: Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Energéticos,6, São Paulo, 1985. **Anais...**São Paulo: ABRH, 1985.

LEITE, T. M. C. **Análise do mercado brasileiro de reciclagem de resíduos sólidos urbanos e experiências de coleta seletiva em alguns municípios paulistas.** 2001. 151 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LEITE, W.C.A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a unidade de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI-5) como referência.** 1997. 270 f. Tese (Doutorado Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

LEITE, W. C. A. et al. Gestão de resíduos sólidos: a experiência internacional. In: SIMPÓSIO SOBRE O LIXO, 2000, São Pedro. **Livro de resumos.** p 79-81

LEONARDI, M. L. A. A educação ambiental como um dos instrumentos de superação da insustentabilidade da sociedade atual. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas.** São Paulo: Cortez, 1997.

_____. Educação Ambiental e teorias econômicas: primeiras aproximações. In: . In: ROMEIRO, A.R.; REYDON, B.P.; LEONARDI, M.L. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais.** 2. ed. Campinas: EMBRAPA; UNICAMP, 1999.

LIMA, L. M.Q. **Tratamento de lixo.** 2.ed. São Paulo: Hemus, 1991.

LIMA, M. A. Planejamento urbano: utilização de Sistema de Informação Geográfica – SIG na avaliação sócio-econômica e ecológica : um estudo de caso. In: ROMEIRO, A.R.; REYDON, B.P.; LEONARDI, M.L. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais.** 2. ed. Campinas: EMBRAPA; UNICAMP, 1999.

LIMA, M. **Um bebê = 25 toneladas de lixo.** Revista Veja, São Paulo, v. 32, n. 11, p. 60-62, 1999.

LIPTAK, B. **Sanitary landfills: site situation and site preparation.** New York: S.I., 1996.

LOPES, L.V. A cultura do consumo e os impactos ambientais. In: SIMPÓSIO SOBRE O LIXO, 2000, São Pedro. **Livro de Resumos.** p. 20-23.

MACHADO, L.M.C.P. **A serra do mar paulista: um estudo de paisagem valorizada.** 1988. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MAIS de 11 cidades ficarão sem ter onde depositar o lixo. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 20 nov. 2001. Caderno de Campinas, C 3.

MAURO, C.; CARVALHO, P. **Minuta de perfil de projeto, coleta seletiva de lixo em Corumbataí: o lixo é rico.** Corumbataí, 1993.

MORIMOTO, I.A. **Educação ambiental e coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso.** 1999. Monografia (Trabalho de Formatura do Curso de Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MOURA, E. R. **A seleção do lixo e a sua importância para a comunidade.** 1999. Monografia (Trabalho de Formatura do Curso de Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MUNICÍPIO faz coleta seletiva de 1,8% do lixo. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 10 mar. 2002. Caderno de Campinas, C 4.

NOVAES, W. Mergulhados no lixo. **Jornal O Estado de São Paulo**, São Paulo, 09/07/2000, p.17.

OLIVEIRA, M.B.O. **A problemática do descarte de baterias usadas no lixo urbano.** 1998. 157 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental). Universidade Mackenzie, São Paulo.

OLIVEIRA, L.; RIO, V. Del (Org.) **Percepção ambiental:** a experiência brasileira. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos: Editora da UFSCar, 1996. 255 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Centro de Informações das Nações Unidas no Brasil. **Agenda 21 – Resumo:** conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento. Rio de Janeiro, 1992.

PÁDUA, S. M. (coord). Conceitos para se fazer Educação Ambiental. **Cadernos de Educação Ambiental.** 3ª edição. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1999. 112 p.

PAYNE, S. L. **The art of asking questions.** Princeton: Princeton University, 1951. 249 p.

PEIXOTO, E.P.A. **O depósito de lixo à céu-aberto da cidade de Rio Claro – condições ambientais e reaproveitamento.** Trabalho de Formatura. 1983. 30 f. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro

POLLOCK, C. **Mining urban wastes:** the potencial for recycling. Washington, DC: Worldwatch Institute, 1987. 9p. (Worldwatch Paper, 76)

PRIMEIRO aterro de lixo industrial de Rio Claro é inaugurado. **Tribuna2000,** Rio Claro, 18 ag. 2001. Geral, p. 5.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Informe sobre o desarrollo humano** – 1993. Madri: CIDEAL, 1993.

RECICLAGEM do Lixo e Controle da Poluição In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL INDÚSTRIA E MEIO AMBIENTE, 1992, São Paulo . **Anais** . São Paulo: Instituto de Cooperação Interinstitucional- CETESB- FUNDAP, 1992.

RECICLOTECA. **Biblioteca sobre reciclagem** Disponível em <
<http://www.recicloteca.org.br>>. Acesso em 15/03/2002.

REINFELD, N. V. **Sistemas de reciclagem comunitária**. São Paulo: Makron Books, 1994, 285 p.

RIBEIRO, J. et al. **Tudo o que você queria saber sobre propaganda e ninguém teve paciência para explicar**. 3. ed.. São Paulo: Atlas, 1989.

RIO CLARO (município). Prefeitura Municipal de Rio Claro, **Rio Claro: guia turístico**. Rio Claro: Secretária Municipal de turismo, 1999.

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Proposta de política estadual de resíduos sólidos**: documentos ambientais. São Paulo, 1998.

_____. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental/ Secretaria do Meio Ambiente. **Apostilas ambientais : coleta seletiva**. São Paulo, 1997.

_____. Companhia De Tecnologia e Saneamento Ambiental. Água, lixo e meio ambiente. **Série Educação Ambiental**. São Paulo: CETESB, 1988, 44 p.

_____. Companhia De Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Conhecendo o meio ambiente: material de apoio à educação ambiental**. São Paulo: CETESB, 1987, 72 p.

_____. Companhia De Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Cartilha de educação ambiental**. São Paulo: CETESB, 1984, 20 p.

_____. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental/Fundação Nacional de Ação Ecológica/Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente de São Paulo. **Clean-up the world – vamos limpar o mundo: campanha de mutirão de limpeza do nosso planeta**. São Paulo: Cetesb, 1994.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **A cidade e o lixo**. São Paulo: SMA, CETESB, 1998

_____. Secretaria do Meio Ambiente, Consumers International – PNUD. **Consumo Sustentável**. São Paulo: Imprensa Oficial, 1998.

_____. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. **Guia pedagógico do lixo**. São Paulo: SMA, 2. ed., 2000 .

_____. Secretaria do Meio Ambiente. **Guia bibliográfico de educação ambiental**. São Paulo: SMA, 1998.

_____. Conceitos para se fazer educação ambiental. **Cadernos de Educação Ambiental**. 2. ed. São Paulo, 1997.

_____. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. **Ratos e homens: como jogar o lixo**. Ilustração Luis Ge. São Paulo: SMA, 1994, 2 p.

_____. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. **Lixo, o que fazer?** São Paulo: SMA, 1993, 6 p.

SÃO PAULO (Estado). Assembléia Legislativa. **Tratamento e destinação do lixo são debatidos na Assembléia Legislativa**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2001.

SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A . **Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação**. São Paulo: Atual, 1992.

SCHINEDER, A . Disponível em <http://www.reciclaVeis.com.br>. Acesso em 17/02/2002.

SENEME, M.C.T.C.; MUSSARELLI, S.M.C. **Coleta de lixo seletivo nas EMEIs de Rio Claro**. In: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR, 2., 1995, Rio Claro. Rio Claro: Prefeitura Municipal, Secretaria Municipal de Educação, 1995. 68-91.

SEWEL, G.H. **Administração e controle da qualidade ambiental**. Trad. Guido Magalhães dos Santos Filho. São Paulo: EDUSP, CETESB, 1978.

SOKAL, R.; ROHLF, F. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. 3. ed. London: Freeman, ESA, 1995.

SORRENTINO, M. Educação ambiental, participação e organização de cidadãos. **Coleção: Em aberto**. Brasília: 1991.

TROPPEMAIR, H. **Educação ambiental**. Rio Claro: Departamento de Geografia, IGCE, UNESP, 1997.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Criança e educação ambiental: duas experiências brasileiras**. São Paulo: Unicef, 1994, 47 p.

_____. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Pesquisa: “Criança no lixo nunca mais”**. Disponível em : < <http://www.unicef.org.br>.> Acesso em 10 nov. 2001

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

VILHENA, André. **Guia da coleta seletiva de lixo**. São Paulo: Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), 1999

WASTE MANAGEMENT COUNCIL. **Programme on separate collection of household waste**. Netherlands: Waste Management Council AOO 95-28), 1995.

Endereços de Associações e Entidades relacionados Coleta Seletiva , Reciclagem e Meio Ambiente

CEMPRE : Compromisso Empresarial Para a Reciclagem, www.cempre.org.br,
cempre@cempre.org.br

ABAL : Associação Brasileira de Alumínio, www.abal.org.br, aluminio@abal.org.br

LATASA: Reciclagem de lata de Alumínio, www.latasa.com.br

RECYCLENET: Informações sobre reciclagem, www.recyclenet.com

ABEPET: Associação dos Produtores de Embalagem de PET, www.abepet.com.br

ABIMAQ: Ass. Brasileira de Maquinas e Equipamentos, www.abimaq.org.br

ABIQUIM: Ass. Brasileira de Ind. Química, www.abiquim.org.br

Reciclotec: Centro de informações sobre reciclagem e Meio Ambiente,
www.reciclotec.org.br

APLIQUIM: Companhia Especializada em Engenharia Ambiental e Recicladora de Lâmpadas fluorescentes: www.apliquim.com.br

PROLATA: Programa de Valorização e Incentivo ao Consumo de Embalagens Metálicas,
www.prolata.com.br

PLASTIVIDA: Plásticos manufaturados e Meio Ambiente; www.abiquim.org.br/plastivida

ANEXO 2 - Coletas de material reciclável nas EMEIs de Rio Claro: Set/92 - Dez/94

ANO	MÊS	PAPEL			PLÁSTICO			VIDRO			METAL			ALUMÍNIO		
		Kg	\$/Kg	U\$/Kg	Kg	S/Kg	U\$/Kg	Kg	\$/Kg	U\$/Kg	Kg	\$/Kg	U\$/Kg	Kg	\$/Kg	U\$/Kg
1																
9	Out	1225	277	-	1225	277	-	970	100	-	775	277	-	-	-	-
9	Nov	655	277	-	655	277	-	556	100	-	655	277	-	-	-	-
2	Dez	708	300	-	335	400	-	530	100	-	708	300	-	-	-	-
T O T A L		2588			2215			2056			2138					
	Jan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fev	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mar	3000	1700	0,0375	910	500	0,022	1190	200	0,009	800	500	0,022	-	-	-
	Abr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Mai	2340	1700	0,046	1290	700	0,019	1020	300	0,006	720	800	0,022	-	-	-
9	Jun	3700	3200	0,067	950	1200	0,025	750	700	0,015	1150	1000	0,021	-	-	-
9	Jul	1490	3	0,048	710	1,5	0,024	1050	1,2	0,019	1900	1,2	0,019	-	-	-
3	Ago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Set	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Out	4620	4	0,026	1140	2	0,013	950	1,5	0,01	2005	3	0,02	-	-	-
	Nov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dez	2914	5	0,18	1063	5	0,018	925	4	0,014	950	3	0,011	-	-	-
T O T A L		18064		0,4	6063		0,02	5885		0,013	7525		0,019			
	Jan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fev	4000	9	0,0160	550	7	0,013	1080	5,2	0,00061	1150	8,2	0,015	-	-	-
	Mar	2460	15	0,0204	1180	30	0,04	920	12	0,0163	820	15	0,02	-	-	-
	Abr	1825	29	0,0270	994,5	39	0,0371	1061,5	21,2	0,0201	796,5	30	0,028	26,3	475	0,452
1	Mai	1886	41,78	0,0271	896	36,61	0,025	638	30,54	0,196	1050,5	43,23	0,028	14	684,47	0,444
9	Jun	1035	0,03	0,0368	390	0,02	0,0245	406	0,01	0,0122	357	0,02	0,024	5	0,45	0,55
9	Jul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Ago	1294	0,03	0,0333	740	0,02	0,0222	578	0,01	0,0111	631	0,02	0,0222	16	0,45	0,405
	Set	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Out	1609	0,08	0,07	1086	0,03	0,0357	1033	0,02	0,0238	1058	0,02	0,0238	4	0,42	0,5
	Nov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dez	3538	0,08	0,071	2688	0,03	0,0365	1000	0,02	0,02366	1715	0,02	0,02366	8	0,42	0,407
T O T A L		17647		0,034	8504,5		0,259	7615,5		0,017	7578		0,023	73,3		0,475
T O T A L		38.299			16.782,5			15.556,5			17.841			73,3		

Planilha de Controle

COLETA SELETIVA NO PARQUE UNIVERSITÁRIO

(em quilos)

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel Papelão	Alumínio	Outros (*)	Total

TOTAIS NO MÊS:

--	--	--	--	--	--	--

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel Papelão	Alumínio	Outros (*)	Total

TOTAIS NO MÊS:

--	--	--	--	--	--	--

Data da Coleta	Plástico	Vidro	Papel Papelão	Alumínio	Outros (*)	Total

TOTAIS NO MÊS:

--	--	--	--	--	--	--

(*) Pedacos de madeira, pilhas, trapos, couro, borracha, etc.

Questionário – Bairro Parque Universitário

Saber o que você pensa e o que você quer é muito importante para a melhoria do bairro e da cidade!

Nome:

Idade:

Profissão:

Endereço:

Obs.: Podem ser marcadas mais de uma alternativa por questão.

Caso sua resposta não se encaixe nas alternativas dadas, por favor, escreva-a em “() Outros: _____”.

1. Você possui filhos nas EEPG “Oscália” ou “Hamilton Prado”?

- Sim, na “Oscália”. Série: _____.
- Sim, na “Hamilton Prado”. Série: _____.
- Não.

2. Você conversa com seu filho sobre o que ele aprende na escola?

- Sim, sempre.
- Sim, às vezes.
- Não, porque não tenho tempo.
- Não, porque não me interessa.
- Não, porque ele não fala sobre o assunto.

3. Seu filho já falou sobre o problema do lixo com você?

- Sim, para separar e levar para a escola.
- Sim, para separar e deixar na calçada no dia certo para ir para a reciclagem.
- Sim, mas só falou dos problemas e possíveis soluções.
- Sim, sobre a sujeira nas ruas.
- Outros: _____.
- Não.

4. Para onde você acha que vai o lixo colocado na rua e levado pelo lixeiro?

- Vai para um lixão.
- Vai para um Aterro Sanitário.
- É queimado.
- É jogado no rio.
- Não sei.
- Outros: _____.

5. Na sua opinião, o que deveria ser feito com este material?

- Deveria continuar tendo o mesmo destino.
- Deveria ser reaproveitado.

6. Você sabe o que é Coleta Seletiva e Reciclagem de lixo?

- Sim.
- Já ouvi falar mas não sei explicar o que é.
- Não.

7. Você vê benefícios na Coleta Seletiva e Reciclagem? Quais?

- Sim, é bom para o Meio Ambiente.
- Sim, pode gerar emprego e dinheiro para os necessitados.
- Sim, é bom para toda a cidade, que não terá mais problema de espaço para armazenar o lixo.
- Outros: _____.
- Não.

8. Você reutiliza materiais? Quais?

- Sim, sacolinhas plásticas.
- Sim, garrafas de vidro.
- Sim, garrafas de refrigerante (plástico).
- Sim, potes (como copos de requeijão, embalagem de margarina, etc).
- Sim, latas de metal e alumínio.
- Outros: _____.
- Não.

9. Por quê?

- Para economizar.
- Para produzir menos lixo e ajudar o Meio Ambiente.
- Outros: _____.

10. Você contribui ou contribuiria para algum Programa de Coleta Seletiva de Lixo (separação de material para reaproveitamento) ? Por quê?

- Sim, para defender a Natureza.
- Sim, pois não concordo com o desperdício.
- Sim, para ajudar os necessitados.
- Sim, para melhorar a cidade.
- Não, porque não tenho tempo.
- Não, porque não acredito que dê certo.
- Outros: _____.

11. Qual você acha que seria (ou é) a maior dificuldade na hora de separar o lixo em sua casa?

- Lavar as embalagens.
- Armazenar até o dia da Coleta Seletiva.
- Falta de tempo para separar e lavar.
- Outros: _____.
- Nenhuma.

12. Você já recebeu algum folheto falando de Coleta Seletiva e Reciclagem?

- Sim, meu filho trouxe da escola.
- Sim, entregaram na porta e conversaram sobre o assunto.
- Sim, jogaram na entrada da casa.
- Não.

13. O que você fez com ele?

- Li, e comecei a participar.
- Li, mas não me lembro o que dizia.
- Li, e comentei com alguém.
- Li, mas não fiz o que pediam.
- Não li.

14. Você sabe se já existe algum programa de Coleta Seletiva no seu bairro? Como ficou sabendo?

- Sim, meu filho me informou.
- Sim, ouvi no rádio ou TV.
- Sim, li no jornal da cidade.
- Sim, li no jornal do Programa de Coleta Seletiva e Reciclagem do bairro.
- Sim, alguém comentou comigo.
- Sim, vi faixas.
- Sim, vi cartaz.
- Sim, vi a perua da coleta e perguntei.
- Sim, ouvi o auto-falante da perua.
- Outros: _____.
- Não.