

TESE DEFENDIDA POR Regina Célia
Piunti E APROVADA PEL
COMISSÃO JULGADORA EM 10.07.2001

Sônia Barbosa
ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

**A coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos: considerações
energéticas, ambientais e sociais para a Região das Bacias dos Rios
Piracicaba e Capivari - SP**

Autora: Regina Célia Piunti
Orientadora: Profª. Drª. Sônia R. da C. Seixas Barbosa
Co-Orientador: Prof. Dr. Ennio Peres da Silva

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

**A coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos: considerações
energéticas, ambientais e sociais para a Região das Bacias dos Rios
Piracicaba e Capivari - SP**

Autora: **Regina Célia Piunti**
Orientadora: **Prof^ª. Dr^ª. Sônia R. da C. Seixas Barbosa**
Co-Orientador: **Prof. Dr. Ennio Peres da Silva**

Curso: Planejamento de Sistemas Energéticos

Dissertação apresentada à Comissão de Pós Graduação de Planejamento de Sistemas Energéticos da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para obtenção do título de Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos.

Campinas, 2001.
S.P. – Brasil

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE	80
Nº CHAMADA T/UNICAMP	P688c
V	
TOMBO EC.	48916'
PROC.	16-837102
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	RS 11,00
DATA	09/10/02
Nº CPD	

CM0016720B-6

BIB ID 239669

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

P688c Piunti, Regina Célia
A coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos: considerações energéticas, ambientais e sociais para a região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari - SP / Regina Célia Piunti. --Campinas, SP: [s.n.], 2001.

Orientadores: Sônia R. da C. Seixas Barbosa, Ennio Peres da Silva.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

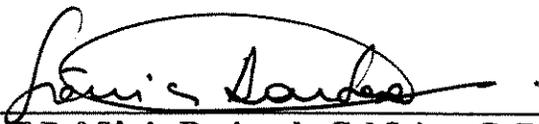
1. Lixo - Seleção. 2. Reaproveitamento (Sobras, refugos etc.). 3. Energia - Conservação. 4. Política ambiental - Planejamento. 5. Neoliberalismo. I. Barbosa, Sônia R. da C. Seixas. II. Silva, Ennio Peres da. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

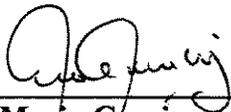
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**A coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos: considerações
energéticas, ambientais e sociais para a Região das Bacias dos Rios
Piracicaba e Capivari - SP**

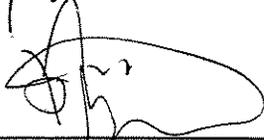
Autora: **Regina Célia Piunti**
Orientadora: **Profª. Sônia R. da C. Seixas Barbosa**
Co-Orientador: **Prof. Ennio Peres da Silva**



**Profª Drª Sônia Regina da Cal Seixas G. Barbosa, Presidente
NEPAM/UNICAMP**



**Prof. Dr. Mario Cencig
NIPE/FEM/UNICAMP**



**Prof. Dr. Paulo Jorge Moraes Figueiredo
PPGEP/UNIMEP**

Campinas, 10 de julho 2001.

01.07.2001

*À minha família, em especial ao meu marido Marcelo e ao
nosso filho João Marcelo que vai chegar.*

Agradecimentos

À CAPES pelo financiamento.

À professora Sônia, pela orientação e respeito que me proporcionou uma pesquisa em conjunto, mas ao mesmo tempo autônoma.

Ao professor Ennio, pela valiosa co-orientação.

Aos professores e funcionários do Planejamento, do DE e do SIFEM.

Aos funcionários das prefeituras de Americana, Campinas, Itatiba, Limeira, Valinhos e Vinhedo pela atenção e pelas informações fornecidas.

Aos amigos Cléia, Cleci, Carlinha, Cynthia, Gisela, João Carlos, Joaquim, Kátia, Marta, Míriam, Ricardo, Rosilene e Sílvia.

À Patrícia Trópia, professora, orientadora e amiga de graduação, com quem aprendi a importância de se questionar o processo econômico e político.

Vivemos muito além de nossos limites. Criamos um estilo de vida que está drenando da Terra recursos insubstituíveis, sem olharmos para o futuro.

Margareth Mead

Índice

Lista de Figuras	vi
Lista de Tabelas	vii
Nomenclatura	ix
1 – Introdução	01
1.1 Energia, meio ambiente e modernidade	02
1.2 O petróleo e a configuração mundial na atualidade	10
1.3 Objetivo	15
1.4 Metodologia	16
1.5 Justificativa	17
2– Resíduos sólidos domésticos: questões legais, possibilidades e entraves	19
2.1 Resíduos sólidos e legislação	19
2.2 O dilema do lixo: quanto mais progresso, mais complexo e menos degradável	22
2.3 O mercado do lixo e a reciclagem	26
2.4 A coleta seletiva	31
2.5 Resíduos sólidos domésticos e as possibilidades de conservação de energia e de recursos naturais através da reciclagem	34
2.5.1 Alumínio	35
2.5.2 Papel e papelão	36

2.5.3 Plástico	37
2.5.4 Vidro	39
3 – A Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari (RBPC): breve histórico, recursos hídricos e a pesquisa em alguns municípios	42
3.1 A localização da RBPC e a geração de resíduos	42
3.2 Característica hídrica da região, percepção ambiental e impactos no setor de energia	44
3.3 Aumento do processo produtivo e consequências para o setor de energia	46
3.4 Limeira	47
3.4.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro	48
3.4.2 A prática da coleta seletiva	48
3.5 Americana	49
3.5.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro	50
3.5.2 A prática da coleta seletiva	50
3.6 Valinhos	52
3.6.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro	52
3.6.2 A prática da coleta seletiva	53
3.7 Vinhedo	54
3.7.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro	55
3.7.2 A prática da coleta seletiva	56
3.8 Itatiba	57
3.8.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro	57
3.8.2 A prática da coleta seletiva	58
3.9 Campinas	61
3.9.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro	62
3.9.2 A prática da coleta seletiva	62
4 – A quantidade coletada seletivamente nos municípios, a energia conservada e a ampliação para a RBPC – SP	65
4.1 Os números da coleta seletiva em Limeira	65
4.2 Os números da coleta seletiva em Americana	67

4.3 Os números da coleta seletiva em Valinhos	68
4.4 Os números da coleta seletiva em Vinhedo	69
4.5 Os números da coleta seletiva em Itatiba	70
4.6 Os números da coleta seletiva em Campinas	72
4.7 Síntese dos municípios	73
4.8 Uma estimativa para a RBPC - SP	74
4.9 A coleta informal na RBPC - SP	75
5 – Considerações finais e sugestões para próximos trabalhos	77
Referências Bibliográficas	80
Anexos	88
Anexo A – Roteiro elaborado para pesquisa junto às prefeituras	89
Anexo B – Memórias de cálculo	90
Anexo C – Relação das cidades que compõem a Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari no Estado de São Paulo	96

Resumo

PIUNTI, Regina Célia, *A coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos: considerações energéticas, ambientais e sociais para a Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari - SP*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Planejamento de Sistemas Energéticos, Universidade Estadual de Campinas, 2001. 96 p. (Dissertação de Mestrado).

A geração de resíduos sólidos domésticos tem implicações energéticas, ambientais e sociais. Demonstra como se comporta a sociedade contemporânea em meio às facilidades da vida moderna. A urbanização sem planejamento provoca a concentração de pessoas em espaços cada vez menores, fazendo surgir as metrópoles, onde o consumismo é confundido com qualidade de vida. Por outro lado, a tendência neoliberal que vem dominando o país, reduz os órgãos públicos a captadores de recursos financeiros e terceirizadores de serviços. Estes são alguns dos fatores que aumentam a geração de resíduos e uma das razões pelas quais os recursos energéticos e naturais estão sendo consumidos muito depressa. Através da análise da Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari e da pesquisa em algumas cidades, foi possível avaliar essas questões regionalmente e o quanto se conserva em energia elétrica através da coleta seletiva e da reciclagem e o quanto se desperdiça quando boa parte do lixo vai para o aterro.

Palavras Chave

- Lixo, energia, coleta seletiva, reciclagem, poder público e neoliberalismo.

Abstract

PIUNTI, Regina Célia., *The selective collection of domestic solid residues: energy, environmental and social considerations for Piracicaba and Capivari Basins - SP*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Planejamento de Sistemas Energéticos, Universidade Estadual de Campinas, 2001. 96 p. (Dissertação de Mestrado)

The generation of solid domestic residues has energy, environmental and social implications. It shows just like to behave contemporary society with life modern easiness. To urbanize without planning do the people to agglomerate in smaller spaces, appearing capitals and to spend is comparable with life quality. By your side, neoliberal tendency is controlling the country, reducing public structures in receivers financial resources and repassing services. These are some factors is increasing residues generation and because energy and natural resources are being used very fast. Through the Piracicaba and Capivari Basins analysis and research in some cities, it was possible to evaluate those questions in place and how much energy electric was conserved with selective collect and recycling and how much was wasted when good part garbage is going to the embankment.

Key words

- Residues , energy, selective collect, recycling, public power and neoliberalism.

Lista de Figuras

Capítulo 1

Figura 1.1 – A região das Bacias dos rios Piracicaba e Capivari em São Paulo	02
Figura 1.2 – Contribuições para o efeito estufa	08
Figura 1.3 – Consumo mundial de energia primária	12

Capítulo 2

Figura 2.2 – Disposição final do lixo no Brasil	24
---	----

Capítulo 3

Figura 3.1 – Galpão de triagem de Limeira	49
Figura 3.2 – Materiais para separar no galpão	49
Figura 3.3 – Cooperlários – Central de triagem de Americana	51
Figura 3.4 – Pátio do galpão de triagem da Associação da RLC	53
Figura 3.5 – Galpão de triagem de Vinhedo	56
Figura 3.6 – Coletores para recicláveis	56
Figura 3.7 – Fardos de garrafa PET para encaminhar para indústrias de reciclagem	59
Figura 3.8 – Coletores no Bosque dos Jequitibás	63
Figura 3.9 – Máquina desativada	64
Figura 3.10 – Esteira desativada	64

Lista de Tabelas

Capítulo 2

Tabela 2.1 – Responsabilidade pelo gerenciamento do lixo	20
Tabela 2.3 – Mercado de recicláveis	27
Tabela 2.4 – Vantagens e desvantagens da coleta seletiva	31
Tabela 2.5 – Vantagens energéticas e ambientais a partir da produção de materiais secundários	40
Tabela 2.6 – Vantagens da reciclagem	40

Capítulo 3

Tabela 3.9 – Vantagens da coleta seletiva	64
---	----

Capítulo 4

Tabela 4.1 - Resíduos coletados	65
Tabela 4.2 – A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico	66
Tabela 4.3 – Resíduos coletados	67
Tabela 4.4 – A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico	67
Tabela 4.5 – Resíduos coletados	68
Tabela 4.6 – A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico	69
Tabela 4.7 – Resíduos coletados	69

Tabela 4.8 – Padrão da coleta seletiva	70
Tabela 4.9 – A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico	70
Tabela 4.10 – Resíduos coletados	71
Tabela 4.11 – A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico	71
Tabela 4.12 – Resíduos coletados	72
Tabela 4.13 – A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico	72
Tabela 4.14 – A administração municipal e a contribuição para a reciclagem	73
Tabela 4.15 – Estimativa para a RBPC - SP	74

Nomenclatura

Abreviaturas e Siglas

ABIVIDRO – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro

ABLP – Associação Brasileira de Limpeza Pública

ABPO – Associação Brasileira de Papel Ondulado

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACATI – Associação dos Catadores Autônomos de Itatiba

ALCAN – Alumínio do Brasil Ltda.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BE N – Balanço Energético Nacional

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

DILP – Divisão de Limpeza Urbana de Americana

DLU – Departamento de Limpeza Urbana

EIA - *Energy Information Administration*

FNMA – Fundação Nacional do Meio Ambiente

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

LEV – Local de Entrega Voluntária

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira de Resíduos
ONG – Organização não Governamental
PBR – Programa Brasileiro de Reciclagem
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PEBD – Polietileno de Baixa Densidade
PET – Politereftalato de Etileno
PEV – Posto de Entrega Voluntária
PHB – beta - hidroxibutírico
PIB – Produto Interno Bruto
PL – Projeto de Lei
PLS – Projeto de Lei do Senado
PMDB – Partido do Movimento Democrático Brasileiro
PP – Polipropileno
PS - Poliestireno
PT – Partido dos Trabalhadores
PU - Poliuretano
PV – Partido Verde
PVC – Policloreto de Vinila
RBPC – Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari
REALI – Recycle e Alimento
REPLAN – Refinaria do Planalto
RLC – Rápido Luxo de Campinas
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SMA - Secretaria de Meio Ambiente
SQA – Secretaria de Qualidade Ambiental
UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
USF – Universidade São Francisco
WEA – *World Energy Assessment*
WRI – *World Resources Institute*

Capítulo 1

Introdução

O tipo de desenvolvimento econômico implantado no Brasil e em grande parte do mundo, bem como o seu avanço, interfere na própria conformação do ambiente urbano, no qual muitas cidades mesmo consideradas pequenas, apresentam dificuldades e características de metrópole nas regiões mais industrializadas do país, como por exemplo a região Sudeste.

Dessa forma, um problema comum que permeia essa discussão é o aumento da geração e produção de resíduos sólidos domésticos no Estado de São Paulo e principalmente na Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari (RBPC), não só em volume como também no aumento de produtos cada vez mais sintéticos, o que resulta em sérios danos ambientais e em grande desperdício de energia.

Contudo, muitas alternativas estão surgindo e uma das medidas que algumas prefeituras buscam para minimizar os problemas com o lixo urbano, é a implantação da coleta seletiva – na qual materiais passíveis de reciclagem são coletados separadamente e encaminhados para indústrias do setor – um processo bastante complexo e que necessita do envolvimento e da participação de toda a população. Neste trabalho não será analisado toda a composição do lixo passível de reciclagem, mas alguns materiais que apresentam uma economia significativa de energia elétrica, quando são encaminhados para esse processo e não para os aterros.

Portanto, através da análise da coleta seletiva em algumas cidades da RBPC será possível verificar as vantagens para a conservação de energia, para a preservação do ambiente e como os órgãos públicos estão agindo e se relacionando com a própria comunidade envolvida, o que se considera fundamental para que todo o processo dê resultados positivos. A figura 1.1 mostra a localização das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari:



Figura 1.1 - A Região das Bacias dos rios Piracicaba e Capivari em São Paulo
Fonte: Amstalden, Hogan e Rolim, 1997.

1.1 Energia, meio ambiente e modernidade

A formação da sociedade moderna, marcadamente desigual e complexa, com predominância da cultura ocidental, apresenta suas bases históricas no Egito, ano 4.000 a C. (Nova, 1985). Passa pela Idade Média – do sistema feudal para o mercantil – para que na Idade Moderna, séculos XVIII e XIX, o rápido desenvolvimento da indústria e da tecnologia impulsionem o sistema capitalista e também suas contradições (Huberman, 1981).

A humanidade tem então se desenvolvido rapidamente e tanto a industrialização como a urbanização são fatores que se de um lado contribuem para o progresso em vários setores através

do aprimoramento da tecnologia e da ciência, por outro geram uma sociedade bastante dinâmica, e o seu próprio relacionamento com o meio ambiente passou a ser questionado, uma vez que a degradação ambiental tem resultado em perda de qualidade de vida em todo o planeta. O próprio conceito de qualidade de vida que antes estava relacionado ao aumento do consumo, passou a ser questionado (Buarque, 1993 *apud* Barbosa, 1998). Mas uma das consequências desse tipo de desenvolvimento é que o incentivo ao consumo ainda se confunde com qualidade de vida (Barbosa, 1996 e 1999). Aliás, considerar consumo como qualidade de vida pode trazer impactos ambientais irreversíveis (Figueiredo, 1995). Assim, é fundamental verificar o tipo de progresso evidenciado até então:

“Nos anos 60, a preocupação com o desenvolvimento global focalizava o crescimento populacional versus aumento na demanda de alimento...Nos anos 70, a preocupação ambiental voltou-se para os problemas de poluição e energia. O caminho tecnológico para o desenvolvimento parecia estar estreitamente traçado, de forma irreversível. Nos anos 80, a extinção de espécies tornou-se o principal tema ambiental, definindo-se o verdadeiro custo ambiental do desenvolvimento e o limite das opções e da liberdade de escolha entre diferentes estratégias para sua consecução” (Rodrigues, 1998 : 155).

Entretanto, a sociedade de consumo caracterizada pelo fato de estar sempre buscando modelos mais modernos, motorizados ou automatizados para facilitar o seu dia-a-dia, submete-se inconscientemente a uma série de necessidades do mercado e, com o aumento da população mundial, é fato que as indústrias se multiplicam, consumindo cada vez mais energia e matérias-primas, resultando em poluição e outros distúrbios para o meio ambiente (Branco, 1988).

Então, admite-se que a sociedade moderna historicamente constituída busca o desenvolvimento e o progresso; entretanto, a forma pela qual se quer atingir tais objetivos – através da ampliação da lógica industrial -, muitas vezes acaba gerando mais dificuldades do que prosperidade. Isto se concretiza através do desperdício:

“Finalmente, inaugurou-se a era da ‘descartabilidade’. É mais valioso o objeto que dura menos, que é jogado fora. Evidentemente, esse preceito implica muito maior consumo de matérias-primas e de energia, trazendo maiores lucros aos industriais - as mesmas multinacionais – e maior prejuízo ao meio ambiente, que é explorado com muito maior intensidade, transformando-se seus recursos naturais em montanhas de lixo e descartáveis” (Branco, 1991 : 91).

Contudo, esse ritmo industrial frenético contribuiu para a ampliação desse tipo de desenvolvimento em escala mundial e alicerçou-se por medidas políticas como o neoliberalismo, facilitando a globalização da economia e o livre mercado. Até mesmo um defensor do capitalismo democrático como Gray (1998), explica que o mercado global transmite instabilidade

para a economia do mundo, pois provoca desigualdade, empobrecimento e abandono dos mais necessitados. Abre terreno para desespero e violência.

Assim, o avanço do capitalismo propiciado pela globalização e pelo neoliberalismo, fundamentado pelo aumento da produção de mercadorias e do desenvolvimento tecnológico acarreta entraves, como por exemplo o tipo de consumo que acaba sendo determinante na geração dos resíduos – inclusive em sua toxicidade. Um exemplo está relacionado com o número de embalagens cada vez mais elevado no mercado (Figueiredo, 1996). Dessa forma, o aumento da geração de resíduos de um lado, se está relacionado com o aumento do consumo, de outro se configura pelo acesso desigual aos produtos. Entende-se assim, que o desperdício, bem como a falta de equilíbrio e danificam ainda mais o ambiente.

Os novos hábitos de consumo vêm modificando a quantidade e a composição dos resíduos. Além disso, carregam o signo da modernidade, imbuídos de rapidez e praticidade (Viveiros, 2000). Entende-se assim, que a busca pelo moderno e por suas “facilidades” impede que a maioria das pessoas visualize os aspectos negativos desse processo.

Entretanto, se em décadas anteriores teve início a discussão sobre a preservação do meio ambiente, na década de 90 ela passou a ser central para o próprio desenvolvimento econômico, pois o processo contínuo de degradação ambiental prejudica esse sistema (Brown, 1990).

Assim, tornou-se necessário questionar o desenvolvimento em marcha até então. A tecnologia não é a solução para todos os problemas e é preciso que as questões sociais também sejam amplamente estudadas para que haja mudanças significativas na maneira de viver e também no modo de consumo; tanto nas relações mundiais quanto nas regionais (Ferreira e Viola, 1996).

Por outro lado, admite-se que tanto o desenvolvimento industrial quanto o tecnológico são importantíssimos quando têm por objetivo o suprimento das necessidades básicas e a melhoria da qualidade de vida da população. Entretanto, não é bem assim que tem acontecido e muitas das medidas para preservar o ambiente avançam até o ponto em que não prejudiquem a economia. Portanto, o economicismo prevalece.

Então, há que se reconhecer que a preservação ambiental é fundamental ao desenvolvimento. Assim, é necessário fazer opções e eliminar os riscos à saúde e à própria produtividade econômica que depende em grande parte da extração de recursos naturais para a produção de bens de consumo. Dessa forma, a conservação dos recursos básicos do planeta é fundamental e, portanto, os métodos predatórios devem ser repensados. Os impactos ambientais ocorrem também pelo aumento da produção agrícola, incremento da produção e aumento da exploração dos recursos naturais por indústrias pesadas – mineração, extração de madeira, etc (Banco Mundial, 1992). A indústria petrolífera – da qual praticamente o mundo todo depende - por exemplo, causa muitos impactos ao meio ambiente. Nada acontece do início ao fim do processo de extração desse produto, que não polua o meio ambiente (Chiavenato, 1989).

Apesar de o aumento da população mundial ser destacada como um dos fatores que deterioram o meio ambiente, no Brasil deixou de ocorrer, uma vez que a explosão demográfica está sendo contida. Assim, o problema reside no acúmulo ou concentração crescente de pessoas nas cidades – formando metrópoles -, pois através do crescimento industrial muitas pessoas foram e são atraídas ainda hoje para os chamados centros urbanos, em busca de emprego. O que ocorre realmente, é a maior concentração de pessoas em espaços menores, aumentando os problemas sociais e ambientais; no país, temos a região Sudeste como um dos maiores exemplos (Hogan, 1993 e 2000). Conforme IBGE (2000), mais de 90% dessa população vive em ambiente urbano. Portanto, entende-se que a urbanização pode atrair as pessoas, mas por outro lado muitas delas ainda hoje são expulsas do campo, ocorrendo o êxodo rural.

Assim, a concentração de renda está ligada ao processo de urbanização. A formação das cidades, geralmente relacionada às indústrias, facilitam o transporte da produção e aumentam o consumo e, portanto, aumentam os lucros. Dessa forma as cidades favorecem e fortalecem as práticas capitalistas (Harvey, 1985). O progresso está restrito a uma parcela privilegiada da população e a maioria das pessoas nas grandes metrópoles passa por inúmeras frustrações e sacrifícios (Alves, 1992). A autora atribui as responsabilidades ao que ela chama de “capitalismo desumano” que vem se desenvolvendo desde o processo de colonização, acelerando-se com o crescimento da indústria a partir dos anos 50 no caso brasileiro.

O tipo de degradação ambiental depende do estilo de desenvolvimento adotado em determinada região ou país. No Brasil, por exemplo, Mueller (1997) estudou esse processo e

constatou que apesar de haver um crescimento econômico significativo até a década de 80, o núcleo desse desenvolvimento foi a região centro-sul do país. Assim, além da desigualdade social aumentar, observou-se grande migração de pessoas para essa região. Dessa forma, ao mesmo tempo em que as grandes cidades se formaram, a população pobre foi se aglomerando em áreas sem serviços básicos (esgoto, água tratada, etc.), causando graves problemas de degradação ambiental. Portanto, pobreza e degradação ambiental estão diretamente relacionadas com a forma de desenvolvimento adotada no país.

Por outro lado, pelo aumento dos problemas enfrentados na cidade, esse tipo de conformação surge também como um espaço onde a participação social se torna fundamental. Outra consideração a ser feita é que os órgãos públicos na esfera municipal são mais acessíveis do que em outros mais distantes, como estaduais ou federais, podendo facilitar essa participação. Entretanto, a esfera pública ainda se caracteriza por um tipo de privatização, ou seja, práticas clientelistas ou corporativistas que devem ser superadas para que a participação se efetive (Ferreira, 1996). Nota-se então, que o desenvolvimento urbano aumenta os conflitos e as contradições, configurando-se um cenário onde outras perspectivas podem surgir, através do amadurecimento da própria sociedade civil.

O que falta também é uma “visão ambiental” da questão; é preciso relacionar a distribuição das pessoas em uma determinada área, conforme os seus recursos naturais disponíveis (Hogan, 1993).

Contudo, até pouco tempo atrás, os problemas ocorriam em menor escala e estavam em alguns países ou em alguns setores como na energia, na agricultura ou no comércio. Porém, estes problemas foram se ampliando e hoje as crises não são mais isoladas: problemas ambientais, energéticos ou de desenvolvimento, são um só. Ocorreu também uma maior interdependência entre os diversos países, onde a ecologia e a economia estão cada vez mais relacionadas. É necessário pensar em divisão igual de recursos e de condições de vida em todo o planeta; o que deve resultar em maior consumo de energia nos países em desenvolvimento. Existe ainda a necessidade de mudanças no crescimento econômico, pois os padrões de alto consumo de energia principalmente nos países desenvolvidos, colocam em risco todo o planeta. Então, é fundamental a conservação de energia. Em outras palavras, medidas devem ser tomadas para se preservar o meio ambiente, consumir menos energia e melhorar as condições de vida das populações pobres

do mundo; ou seja, aplicar os preceitos do desenvolvimento sustentável (Brundtland, 1991). Colocar essas premissas em prática implica em mudanças no padrão de acumulação de renda, de produção de mercadorias e hábitos culturais bastante enraizados em nossa sociedade. Nota-se entretanto, que a preferência das instâncias dominantes no mundo ainda é pela manutenção do sistema vigente a qualquer custo, mesmo com os alertas que muitas conferências mundiais apresentam.

Há muitos questionamentos e dúvidas sobre a validade do conceito de desenvolvimento sustentável, pois apresenta termos vagos e imprecisos que podem inviabilizar politicamente sua implantação. Entretanto, é difícil contestar a necessidade de uma economia voltada para o meio ambiente e que leve em conta as premissas desse conceito que são: satisfazer as necessidades do presente, priorizar os pobres, mas levando em conta as necessidades das gerações futuras (Mueller, 1997). Ainda quanto ao desenvolvimento sustentável, Ferreira (1998) expõe que apesar do conteúdo ou das posições políticas, a Comissão Mundial de Meio Ambiente das Nações Unidas divulgou os resultados de uma nova tendência que inclui a questão ambiental nos debates políticos e econômicos nas relações internacionais e em outros circuitos.

Entende-se portanto, que mesmo havendo contradições no conceito de desenvolvimento sustentável e nenhum questionamento profundo acerca do sistema vigente, sua contribuição se evidencia quando se busca aliar economia e meio ambiente, segundo a explanação dos próprios autores acima.

Dessa forma, a Era Moderna, onde o sistema burguês de produção de mercadorias predomina pode estar em crise. A referência é ao tipo de desenvolvimento capitalista concorrencial e voltado para o mercado, que provoca danos ambientais e desigualdade entre os povos, o que pode desestruturar completamente o sistema (Kurz, 1997). O fato de o lucro ser o principal objetivo do sistema capitalista, resulta em produção de energia e exploração dos recursos naturais em muito maior escala do que a sociedade realmente precisa.

Na verdade, o próprio desenvolvimento em escala, que tem por objetivo acelerar a produção e o consumo, tem pressionado enormemente o meio ambiente e os recursos energéticos. Assim, Jannuzzi e Swisher (1997) explicam que o aumento da produção de energia sem critérios, prejudica o meio ambiente, além de significar ausência de planejamento.

A esse respeito inclusive, há uma relação estreita entre os recursos ambientais, energéticos e os materiais e portanto, há que se buscar o equilíbrio no consumo desses, mas sem priorizar uns em detrimento de outros (Meldonian, 1998). Portanto, esses problemas devem ser entendidos como um sinal de alerta e devem servir como reflexão para a busca de novas diretrizes para o desenvolvimento. Se o momento é de crise para o setor de energia e para a humanidade, pode ser também a oportunidade de avançar em outras direções, resultando em menor degradação ambiental. No entanto, a situação ainda é preocupante como mostra a figura 1.2:

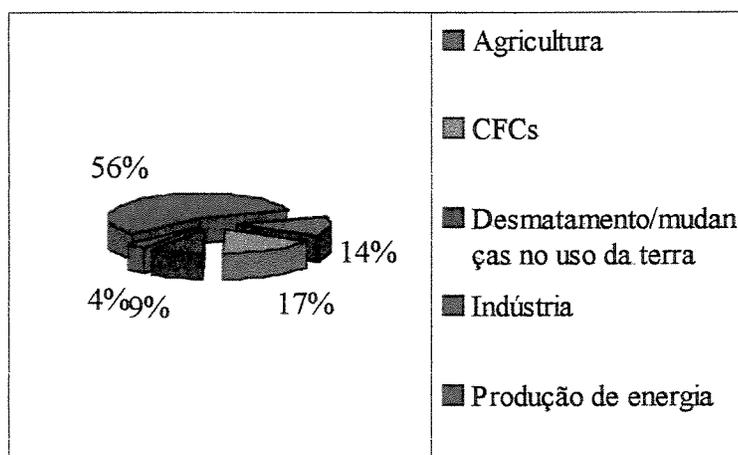


Figura 1.2 - Contribuições para o efeito estufa
Fonte: Goldemberg (1998)

Assim, a Comissão Brundtland na década de 80 e a Comissão das Nações Unidas – Eco 92, foram marcos mundiais e oportunidades de se retomar o desenvolvimento de uma forma menos impactante ou sustentável. Mas a lógica do próprio capitalismo em suas formas variadas – como industrialização sem limites - ainda é pouco questionada.

Por sua vez, aumentar o consumo de energia não é mais sinal de desenvolvimento, assim como o Produto Interno Bruto (PIB) não significa justiça social (Nova, 1999). Dessa forma, analisar simplesmente a renda *per capita* não contribui para a real política de desenvolvimento.

Portanto, a própria metodologia de análise deve ser modificada para que novos conceitos de desenvolvimento sejam propostos. Entretanto, segundo Brundtland (1991), as mudanças mundiais para que possam alterar o caráter predatório do progresso, dependem muito mais das negociações com as diversas localidades e países e portanto, trata-se de uma decisão política.

Dessa forma, a degradação ambiental tem afetado setores que vão além do econômico e do social e, a partir de 1989, as questões ambientais passaram a ser o centro das discussões políticas (Brown, 1990).

Entretanto, se a preservação do meio ambiente é fundamental, ainda há um longo caminho a percorrer. Tanto os países industrializados como os em desenvolvimento devem tomar providências. A natureza ou os sistemas naturais são complexos e estão relacionados em escala planetária; as “negligências ecológicas” dessa forma, podem trazer conseqüências inimagináveis para a saúde, para a produtividade e para a qualidade de vida em níveis mundiais.

Surgiram também políticas direcionadas à diminuição da degradação ambiental nos países em desenvolvimento, sem afetar a economia e procurando melhorar a qualidade de vida dos cidadãos (Banco Mundial, 1992). Atualmente também já se tem consciência de que a degradação ambiental prejudica o desenvolvimento (Jannuzzi e Swisher, 1997). Mas as medidas ainda são paliativas e a prática mais comum em muitos países desenvolvidos tem sido a transferência de suas empresas poluídas para países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos. Segundo McHarry (1993), a partir do momento em que as leis ambientais foram se tornando mais rígidas nos países desenvolvidos, as empresas prejudiciais ao meio ambiente foram se deslocando para outros locais no mundo, onde as leis eram mais brandas.

Assim, foram identificadas várias situações em que a degradação ambiental aumentou nos países em desenvolvimento. Uma delas está relacionada à própria característica da desigualdade mundial. Os prejuízos ambientais podem ser mais nefastos aos países mais pobres ou em desenvolvimento, uma vez que os mesmos se vêem obrigados - por questões de empregabilidade, por exemplo - a aceitarem que empresas altamente poluídas saiam dos países mais ricos e instalem-se nos mesmos. Dessa maneira, a população e o meio ambiente destes países sofrem com desmatamento sem critérios, lixo tóxico, agrotóxicos, etc. Porém, a própria população prejudicada passou a reclamar seus direitos e tem até conseguido alguns resultados (Alier, 1997).

É imprescindível portanto, que a população esteja bem informada sobre a política de desenvolvimento energético e industrial no seu país para que possa opinar sobre isso. Aliás, uma das conclusões em Brundtland (1991) é que quanto maior for a participação social, melhores

serão os resultados para as pessoas e para o meio ambiente. Portanto, os problemas são muitos, mas há possibilidades para que o ambiente degradado possa ser recuperado.

Observa-se então, que o dinheiro e a tecnologia são incapazes de substituir os recursos ambientais e seus benefícios (Merico, 1996 *apud* Ferretti Fº e Mattos, 2000). Contudo, apesar de inúmeros debates, ainda assim o sistema capitalista predatório tem se ampliado, e por isso, a lógica empresarial que se apropriou do ser humano também está abarcando os recursos da natureza (Kurz, 1997).

É evidente que neste último século o ser humano realizou coisas jamais vistas em épocas anteriores, mas o principal objetivo da sociedade contemporânea tem ido muito além da satisfação de suas necessidades básicas, provocando o fenômeno chamado consumismo. Assim, o padrão de vida moderno, mesmo questionado, ainda é medido pela quantidade de objetos adquiridos e que devem ser renovados ou substituídos sempre. Dessa forma, a vida moderna como sinônimo de progresso, tem sido usada para mascarar ou minimizar os graves problemas ambientais e sociais dessa época, dificultando muito o debate sobre as reais necessidades do mundo atual, inclusive energéticas. Em suma, acredita-se que todos esses fatores estão relacionados com a estruturação da própria matriz energética predominante no mundo, que influenciou e influencia o desenvolvimento econômico vigente.

1.2 O petróleo e a configuração mundial na atualidade

A era do petróleo foi evoluindo da farmácia ao lampião, passando a ser utilizado na indústria, nos transportes, etc. Mesmo assim, a consolidação da civilização petrolífera se daria apenas na década de 60, no século XX. Contudo, antes disso já se configurava essa civilização, pois o estilo de desenvolvimento, de produção e de consumo apontavam para o consumo intenso desse produto, inclusive pressupondo a sua fartura. A sociedade americana já mostrava, entre seus traços típicos, a mecanização da agricultura, a popularização do automóvel, a presença de uma pujante aviação comercial e o uso cada vez maior dos derivados de petróleo na indústria, transportes, aquecimento de ambientes, etc. Além disso, a indústria petroquímica registrava um notável incremento e colocava em circulação uma infinidade de novos produtos onde, ao lado da

extensa família dos polímeros, figuravam os adubos, pesticidas, detergentes, fibras sintéticas e assim por diante, incluindo uma série incontável de insumos industriais (Nova, 1985).

A dependência de combustíveis fósseis se configurou desde o início da revolução industrial. Na Europa e nos Estados Unidos a principal fonte de energia era o carvão, mas no final do século XIX, metade dos EUA dependiam desta energia e no século XX o petróleo e o gás natural passaram a ser mais consumidos, uma vez que foi possível reduzir o custo e melhorar a qualidade do transporte, da indústria, do aquecimento residencial, além de outros serviços energéticos. Atualmente, 85% das necessidades energéticas dos norte americanos são supridas através dos combustíveis fósseis (Brower, 1992).

Assim, o aumento da extração de petróleo, produção de seus derivados e também a geração de energia elétrica em grande escala, foram fundamentais para o desenvolvimento da sociedade, trazendo melhorias e facilidades para a população mundial.

Outro fator importante é que a maioria dos países, na época, não dispunham de um solo rico em petróleo como os EUA. Assim, quase todos se tornaram dependentes do petróleo e desse país (Nova, 1985).

Na verdade, os EUA se alicerçaram em uma determinada matriz energética – o petróleo - e desenvolveram sua tecnologia baseando-se nela. Observa-se assim, que em um determinado contexto histórico, este país reuniu condições para aumentar seu poder perante o mundo através de um modelo de desenvolvimento próprio, tornando-se assim a expressão máxima da classe dominante.

“Na visão marxista das revoluções tecnológicas, a hierarquização do papel da energia, maquinaria ou controle patronal constituem matizes de um processo ditado pelas leis de valorização do capital” (Coggiola e Katz, 1996 : 27).

Então, através do consumo intenso de petróleo no mundo, os Estados Unidos vêm desempenhando um papel fundamental na tomada das decisões mundiais e, portanto, estão conseguindo concentrar a renda e o poder em seu país, ou seja, estão ampliando o seu poder capitalista.

Contudo, na década de 70, devido à crise do petróleo, o mundo começou a se conscientizar de que não seria mais possível depender apenas do petróleo. Em primeiro lugar, porque é uma fonte de energia finita; em segundo, porque polui bastante. Porém, o fator mais importante é que atualmente a maior reserva desse combustível fóssil ainda está na região dos países árabes, local instável, sujeito a guerras, podendo prejudicar o suprimento desse combustível para o mundo. Assim, a pesquisa para o uso de outras fontes de energia passou a ser incentivada, como a energia solar, dos ventos; mesmo que a principal matriz energética mundial ainda seja o petróleo (Brower, 1992).

Apesar das pesquisas e das alternativas já existentes para as fontes renováveis, o que permeia a questão é que o recurso energético fundamental para a manutenção do poder vigente e de sua lógica de desenvolvimento é proveniente de um combustível fóssil: o petróleo, ou seja, uma fonte não renovável. Portanto, qualquer substituição dessa matriz energética em escala mundial que não interesse ao sistema vigente, será difícil de ser praticada, uma vez que ameaça a ordem mundial. Acredita-se que também por esse fato, o incentivo ao consumo do gás natural vem aumentando, ainda que este também seja um combustível não renovável. Assim, as fontes renováveis por enquanto estão sendo mantidas “sob controle” e em níveis em que os poderes vigentes possam controlá-las, como mostra a figura 1.3:

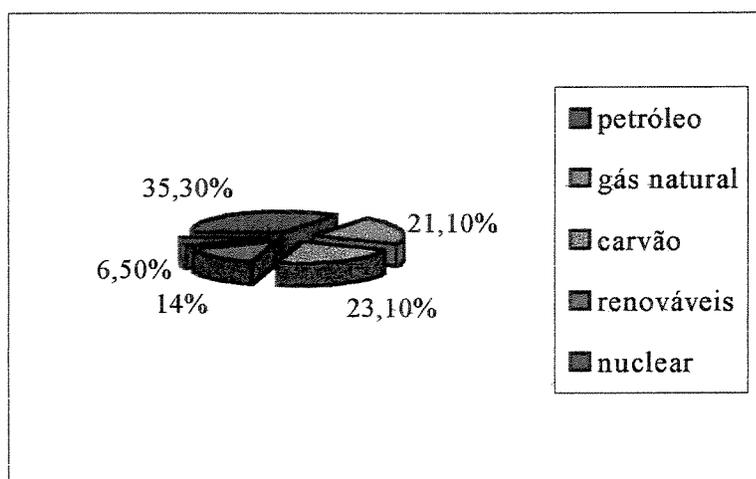


Figura 1.3 - Consumo mundial de energia primária
Fonte: *World Energy Assessment* (1998)

Na América Latina como não poderia deixar de ser, depende-se muito do petróleo (Cano, 2000). Entretanto, devido à crise no início das décadas de 70 e de 80, além do aumento de preço

do produto, também aumentaram as taxas internacionais de juros e a “era da energia barata” deixou de existir, acarretando graves problemas econômicos para os países em desenvolvimento (Jannuzzi e Swisher, 1997). No caso do Brasil, pode-se dizer que o aumento drástico da dívida externa originou-se nessa época.

Assim, esse modelo de desenvolvimento baseado no alto consumo de combustíveis fósseis – utilizados na produção de mercadorias e na geração de energia elétrica -, tem modificado muito o espaço geográfico e as relações internacionais. A degradação ambiental se evidencia, devido às necessidades consumistas dessa sociedade. Januzzi e Swisher (1997) destacam que o setor de energia consome muitos recursos financeiros e em alguns países em desenvolvimento, o montante investido chega muitas vezes a 30% do orçamento total.

Este tipo de dependência pode prejudicar o ambiente global e dificultar inclusive a própria economia norte americana, mas o mundo parece caminhar rapidamente para outro período de preços altos de energia, possivelmente mais drástico e duradouro que o do último choque do petróleo (Brower, 1992).

Assim, coloca-se a industrialização como o principal fator de desenvolvimento, mas não é explicitada de que forma ela tem que ocorrer, pois na verdade, o desenvolvimento industrial não pode ocorrer uniformemente em todos os países; primeiramente pelos próprios limites ambientais do planeta, mas essencialmente pelo fato de que os países industrializados não irão “repartir” ou dividir todas as suas estratégias de desenvolvimento com os menos desenvolvidos (Altvater, 1995).

A elite nos países em desenvolvimento busca imitar o padrão e os estilos de vida que predominam nos países industrializados, inclusive consumindo energia nos mesmos moldes, para satisfazer o luxo; enquanto isso, os mais pobres procuram energia para satisfazer suas principais necessidades, como cozinhar, etc (Goldemberg, 1998). Assim, a evolução do setor energético no Brasil vem indicando a desigualdade na distribuição desse recurso, tanto na forma de energia elétrica, como na de bens de consumo (Nova, 1985).

Contudo, se os problemas são globais, algumas responsabilidades são atribuídas em esfera regional e, portanto, há que se pensar também em contribuições ou alternativas regionais

(Goldemberg, 1998). Entende-se ainda, que soluções globais só são possíveis através de iniciativas regionais, as quais podem ser percebidas e praticadas diretamente pela população envolvida. Ferreira (1997) evidencia que as ações e o poder local estão conseguindo desenvolver diversas iniciativas devido ao processo democrático que a sociedade brasileira experimenta. Assim, segundo Gonçalves (2000), é necessário pensar globalmente e agir regionalmente.

Há nesse contexto, várias maneiras de identificar problemas regionais: um deles é através dos resíduos que essa sociedade produz. Os resíduos são cada vez mais complexos e de difícil reinserção no ciclo natural do planeta, causando poluição do solo, da água e do ar, comprometendo a sustentabilidade do planeta a longo prazo. Goldemberg (1998) aponta que os governos ou autoridades locais, por sua vez, são responsáveis por tratar deste tipo de poluição.

Se os produtos aumentaram em quantidade, há ainda os perigos dos resíduos produzidos pelas indústrias, e que em sua maioria estão instaladas nas proximidades de núcleos residenciais (Figueiredo, 1995 e Meldonian, 1998). Mesmo havendo normas rígidas, o risco de ocorrer acidentes é constante.

Observa-se assim, que uma iniciativa interessante é a coleta seletiva e sua contribuição para o processo de reciclagem através da atuação da prefeitura, da comunidade e também de setores privados. Trata-se de uma iniciativa regional que pode interferir em escala global, reduzindo o consumo de recursos energéticos e naturais e trazendo benefícios ambientais e sociais para uma determinada região ou mesmo o país.

Portanto, entende-se que os problemas ambientais, energéticos e sociais são ao mesmo tempo regionais e globais e que, por isso mesmo, estão diretamente relacionados. Assim, para se estudar a problemática dos resíduos neste trabalho, eles devem ser entendidos como consequência de um sistema produtivo e de geração de energia voltados cada vez mais para o consumismo, gerando desperdício, impactos ambientais e sociais. Dessa forma é que as relações entre energia, meio ambiente e modernidade devem ser entendidos. Entretanto, por ser uma questão complexa, estudar algumas regiões – como por exemplo as cidades – enriquecerá muito o trabalho, além de delimitá-lo. Assim, através de um enfoque regional, entende-se que é possível muitas vezes evidenciar alternativas que não estão sendo pensadas em âmbito global.

1.3 Objetivo

Quando se enfoca a questão da geração de resíduos, como se pretende nessa dissertação, é possível identificar através deles os conflitos e também algumas alternativas para a sociedade, para o meio ambiente e para o setor energético. Neste trabalho a intenção é analisar a questão dos resíduos não só como um problema ambiental ou energético, mas também buscando entender que sua produção está relacionada diretamente com o sistema econômico predominante atualmente, ou seja, o capitalismo. A esse respeito inclusive, Berman (1988) aponta que as crises de energia e de meio ambiente são características próprias da modernidade.

Assim, já que os resíduos que a sociedade atual produz possuem particularidades inerentes a ela mesma, o objetivo desse trabalho é estudar em particular os resíduos sólidos domésticos, pois além de permear toda a sociedade, poderá indicar se as pessoas envolvidas estão procurando alternativas ou não.

Entretanto, foi escolhida uma região específica: a Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari (RBPC), no Estado de São Paulo, pois há estudos anteriores sobre resíduos nesta localidade apontando muitos problemas. Indicam também rápido crescimento e urbanização desta área, o que aumenta as dificuldades na coleta, tratamento e disposição do lixo urbano. Além disso, é uma região importante por seus recursos hídricos, onde tanto o descarte de poluentes industriais como domésticos (esgoto e resíduos sólidos) diminuem a qualidade e a quantidade desse recurso, havendo então a necessidade de um melhor planejamento que enfatize não apenas o crescimento econômico ou industrial, mas um desenvolvimento sustentado, ou seja, que busque minimizar os impactos sócio-ambientais na região envolvida.

Entende-se ainda que a produção dos resíduos sólidos industriais e domésticos está relacionada com a maneira como se consome energia elétrica e recursos naturais. Mas no caso dos resíduos domésticos, além do tratamento ser ainda bastante precário, a vida útil dos poucos aterros existentes está se esgotando. Portanto, é preciso que essa questão seja entendida não apenas como um problema ambiental e social, mas também como um agravante para o setor de energia, pois com o consumo aumentando sem que se busque aproveitar os resíduos na mesma proporção, mais matéria prima e energia serão necessários para a produção de bens.

Por outro lado, estudar a problemática dos resíduos sólidos domiciliares a partir de bacias hidrográficas, é uma tentativa de se aliar meio ambiente e desenvolvimento, pois segundo Hogan (2000), esta tem sido uma das melhores formas para não se perder de vista a situação ambiental das regiões no país. Em outras palavras, é necessário que se faça um planejamento a partir dos recursos existentes em cada região e contabilizar os habitantes, a quantidade e o tipo de atividades antrópicas que essa região suporta, bem como as mudanças que irão provocar no ambiente, com o intuito de causar o menor impacto possível. Todos os fatores e problemas expostos aqui evidenciam essa necessidade. Dessa forma, a preocupação desta dissertação também é contribuir para o Planejamento Energético e Ambiental de uma forma integrada, demonstrando que as alternativas no sentido de diminuir o consumo de energia e de recursos naturais através da reciclagem – ou seja, conservação de energia – se viabilizam à medida em que a sociedade civil, órgãos públicos e o setor privado tomem consciência de sua importância e participem ativamente do processo. Assim, será necessário estimar a energia que vem sendo evitada ou conservada através da reciclagem na RBPC.

1.4 Metodologia

A partir do objetivo descrito anteriormente, algumas cidades da RBPC foram visitadas para verificar a quantidade de alguns materiais passíveis de reciclagem (alumínio, papel, plástico e vidro) presentes no lixo doméstico, a existência de coleta seletiva e a participação das prefeituras nesse processo. Foram escolhidas três cidades entre as maiores da região considerando-se a população: Campinas, Americana e Limeira, bem como três cidades entre as menores, como Valinhos, Vinhedo e Itatiba.

A escolha entre cidades maiores e menores servirá para confrontar as facilidades ou dificuldades na coleta seletiva, pois supõe-se que para a conservação de energia as pequenas cidades contribuem com mais eficiência para o processo de reciclagem, ocorrendo o contrário com as metrópoles. As vantagens neste caso se referem aos ganhos ambientais, energéticos e sociais, pois o próprio Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) identificou que esse tipo de coleta na maioria das vezes não é economicamente viável de imediato, mas pelo fato de melhorar as condições do ambiente e da qualidade de vida de uma cidade, por exemplo, a longo prazo trará muitos benefícios.

Estudar a região através dos municípios não foi por acaso, pois pela Constituição Federal de 1988, a responsabilidade quanto à coleta e disposição final do lixo doméstico é da prefeitura, e em segundo lugar estudos apontam que as alternativas locais são as que têm surtido mais efeito; assim, nada melhor do que verificar como é que iniciativas regionais podem contribuir para todo o processo.

Pretende-se assim, observar de que forma o órgão público municipal está participando ou não dessa tarefa. A partir deste diagnóstico, será possível calcular a energia conservada e a desperdiçada, bem como verificar os prejuízos ou benefícios ambientais e sociais para as cidades envolvidas. Resumindo, a coleta seletiva será o parâmetro em escala regional para identificar se há ou não contribuição dos órgãos municipais para a conservação da energia e do meio ambiente.

1.5 Justificativa

O modelo capitalista neoliberal apresenta várias características, dentre as quais o incentivo à privatização de empresas estatais, bem como a transformação de órgãos públicos muito mais em captadores de recursos financeiros – através de impostos, por exemplo - do que provedores dos direitos sociais coletivos, apesar de no discurso ainda estarem comprometidos com eles. Figueiredo (1996) constatou que no setor de tratamento de resíduos sólidos de muitas cidades é comum a terceirização dos serviços de coleta; entretanto, essa prática prejudica o acesso às informações e à participação popular. Seguindo o raciocínio, mesmo se a coleta seletiva não for terceirizada nos municípios em questão, o papel dos órgãos públicos foi bastante reduzido e muitas vezes falta criatividade e visão ampla para ultrapassar esse reducionismo. Assim, muitas cidades que desenvolveram a prática da coleta seletiva em administrações anteriores, acabaram abandonando o projeto. Como é o caso por exemplo, de Paulínia e Piracicaba¹.

¹ Em consulta aos setores responsáveis pela limpeza pública nestas duas cidades, foi explicado que a prática da coleta seletiva depende da vontade do prefeito e que os custos são muito altos. Pelo fato das pesquisas terem ocorrido em um período de transição entre uma administração e outra, foi informado que em Piracicaba o projeto poderia retornar.

Todavia, apesar das vaidades políticas e de muitas falhas administrativas nas prefeituras, algumas práticas diferenciadas ou que foram além da lógica financeira puderam ser identificadas em algumas cidades pesquisadas. Portanto, foi possível verificar se na prática da coleta seletiva, essas medidas estão trazendo benefícios para a comunidade envolvida.

A hipótese que permeia a dissertação é a de que o papel da prefeitura e de suas secretarias devem ir além da lógica financeira, funcionando não somente como agenciadora ou terceirizadora de contratos de coleta, mas também como um setor de organização, divulgação e propagação da consciência ambiental através de programas de educação formal e informal, o que poderá resultar a médio e longo prazo, na melhoria do próprio suprimento energético de uma determinada região ou e até mesmo do país. Portanto, entende-se que as tarefas públicas devem ir muito além da lógica empresarial ou de objetivos fragmentados, mesmo que o contexto atual seja de dificuldades. Enfocando principalmente o setor energético, há previsões de vários estudiosos da área apontando para o desabastecimento e falta de energia elétrica causados muito mais pela ausência de investimentos governamentais ou privados do que aumento de consumo propriamente dito. Isso evidencia a prática dominante, ou a lógica empresarial, na qual se procura investir menos e lucrar mais. Assim, o governo não investiu esperando que o setor privado o fizesse, mas sem a garantia de lucros as empresas não se sentiram motivadas.

Em outras palavras, entende-se que quando as práticas financeiras são privilegiadas – como por exemplo, diminuir custos nos órgãos públicos e aumentar os lucros nos privados – o ônus na maioria das vezes fica para a sociedade e se reflete em prejuízos para o meio ambiente.

Aliás, conforme o capítulo VI da Constituição de 1988 quanto ao meio ambiente, artigo 225, § 1º e inciso VI, é incumbência do Poder Público “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.

Assim, a partir da premissa de que programas de educação ambiental em geral e, especificamente sobre a conscientização quanto à problemática dos resíduos domésticos colabora muito com o processo do tratamento dos resíduos urbanos e com o próprio suprimento de energia, será possível evidenciar se as prefeituras estão promovendo esses programas e quais têm sido os benefícios energéticos, ambientais e sociais.

Capítulo 2

Resíduos sólidos domésticos: questões legais, possibilidades e entraves

Neste capítulo observou-se quais as medidas tomadas através de leis, do mercado e de vários estudos técnicos e acadêmicos, relacionadas ao tratamento, formas de reaproveitamento e disposição dos resíduos sólidos domésticos.

2.1 Resíduos sólidos e legislação

Lixo ou Resíduos Sólidos por definição são restos de atividades humanas considerados descartáveis ou inúteis. É mais comum este material se apresentar em estado sólido, semi-sólido ou semilíquido, não apresentando parte líquida suficiente para fruir livremente (ABNT, 1987 *apud* D’Almeida e Vilhena, 2000).

Conforme a NBR 10004 de Classificação dos Resíduos Sólidos, que dependeu e depende de estudos e testes para identificar as “propriedades físicas, químicas e infecto-contagiosas”, bem como os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública causadas por esses resíduos, foram criados indicadores de como eles devem ser manuseados e descartados. Assim, há três classes em que os resíduos foram agrupados: Resíduos Classe I – perigosos; Resíduos Classe II – não inertes e Resíduos Classe III – inertes (Rocca *et al*, 1993).

A responsabilidade quanto ao gerenciamento do lixo, é dividida por setor e pela quantidade. Assim, a prática da coleta e disposição de lixo gerado estão evidenciadas na tabela 2.1:

Tabela 2.1 - Responsabilidade pelo gerenciamento do lixo

Origem do Lixo	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
Público	Prefeitura
Serviços de Saúde	Gerador (hospitais, etc)
Industrial	Gerador (indústrias)
Portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários	Gerador
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho	Gerador

Fonte: D'Almeida e Vilhena (2000)

Conforme pesquisa da Secretaria de Meio Ambiente (SMA) em 1997 junto a 450 municípios do Estado de São Paulo, para 74% deles o problema ambiental urbano mais grave é quanto ao tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. A partir daí então, passou a ser elaborado o “Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares”. Nesse documento é possível identificar as condições dos aterros, a quantidade de lixo gerada por pessoa, bem como a situação no Estado; situação por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) e quadro resumo por município; enfim, é possível obter um quadro geral dos resíduos sólidos e de que maneira estão sendo dispostos (CETESB, 1999). A região de interesse para este trabalho é a que corresponde à Região das Bacias do Piracicaba e Capivari, ou seja, a UGRHI 05.

A intenção do Inventário é integrar, articular e reunir esforços entre o Estado de São Paulo e os municípios para buscar alternativas para a questão dos resíduos sólidos domésticos. Entretanto, pelo fato deste relatório apresentar um caráter meramente classificatório, percebe-se que as ações do Estado ainda são bastante incipientes.

As ações por parte do Governo Federal estão presentes, onde o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) e a Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA) estão adotando o gerenciamento integrado do lixo como pré requisito para financiar projetos de aterros sanitários nos municípios. Além disso, a proposta do Unicef de tirar as crianças do lixo está sendo

encampada pelo Ministério do Meio Ambiente. Pelo levantamento desse órgão, cerca de 50 mil crianças vivem nos e dos lixões no Brasil; realidade que se busca reverter (Cerqueira e Freitas, 2000).

Vários projetos de lei estão tramitando pelo Congresso Nacional: o PL de nº 447/91, do deputado Ary Kara José (PMDB/SP), vedando a importação de lixo tóxico; o PL 03029/97 do deputado Luciano Zica (PT/SP) que institui a “Política Nacional de Resíduos”, abrangendo desde tratamento e disposição de resíduos domésticos, até industriais e hospitalares; o PLS 146/97 do senador Flaviano de Melo (PMDB/AC), que dispõe sobre a coleta e destinação final de baterias usadas de telefones celulares; e o PL 3750/97, do deputado Fernando Gabeira (PV/RJ) sobre a destinação de garrafas plásticas (PET). Existe inclusive um Programa Brasileiro de Reciclagem (PBR) que foi idealizado para integrar e definir políticas e o papel dos poderes públicos e das empresas quanto à geração e disposição do lixo urbano, mas ainda não está concluído (Cerqueira, 2000).

Mais da metade dos resíduos domiciliares se constituem por material orgânico e, portanto, passível de compostagem; quanto ao restante, aproximadamente um terço pode ser reciclado pela indústria. Nos grandes centros a percepção de que o lixo é um grave desperdício, permeia o senso comum (Wells, 1996). Segundo Calderoni (2001), adotando medidas integradas para se tratar o lixo, como reciclagem, compostagem e incineração, inclusive com possibilidades de geração de energia elétrica nos dois últimos casos, reduziriam bastante os resíduos. Assim, apenas 10% do lixo urbano não seria aproveitado e seria encaminhado para aterros.

Se for observado o âmbito legal, houve uma evolução significativa desde a proposta de desenvolvimento sustentável. Mas na prática, devido aos números crescentes da produção, geração e descarte de materiais que poderiam estar sendo reinseridos no processo produtivo, percebe-se que o ser humano não conseguiu mudar seu comportamento. Assim, grande parte dos resíduos são destinados aos aterros, o que poderia ser diferente.

Portanto, o tratamento precário dos resíduos sólidos demonstra que pouco está sendo feito. Contudo, através de movimentos ambientalistas pode-se dizer que há algumas modificações e a própria sociedade civil faz pressão junto ao governo para mudar essa situação (Meldonian, 1998).

Acredita-se então, que além da tomada de consciência sobre o problema dos resíduos, é preciso que ações coletivas e integradas entre os vários setores da sociedade ocorram. Contudo, o modelo de desenvolvimento atual não apresenta essas características e o esforço maior deverá ser também no sentido de superar esse entrave para que a mudança comportamental ocorra.

2.2 O dilema do lixo: quanto mais progresso, mais complexo e menos degradável

A espécie humana, em sua evolução, enfrentou várias dificuldades advindas de inúmeras modificações geológicas e climáticas, mas conseguiu adaptar-se, sobreviver e superá-las em grande parte, o que a coloca em posição de destaque em relação às outras espécies.

“O último grande período da Pré-História é conhecido por Neolítico. Nele, transformações radicais ocorreram na vida do Homem, abrindo caminho para novos tipos de organização das sociedades de então. Na Europa, Ásia e África, o Neolítico começou há 9 mil anos e durou até 5.500 anos. Na América, foi de 7 mil anos a 2 mil anos atrás” (Torronteguy, 1999: 28).

Nesse período o ser humano conseguiu dominar técnicas para agricultura e criação de animais, abandonando a vida nômade e se organizando em comunidades maiores (Figueiredo, 1995). Foi desenvolvida também a metalurgia e são provenientes do Irã, Iraque, Turquia e Líbano, os vestígios metalúrgicos mais antigos (Torronteguy, 1999).

A partir daí a humanidade foi evoluindo, até chegar na conformação social mais comum atualmente: a cidade. Contudo, para esse desenvolvimento, o consumo de energia aumentou muito e também se diversificou. Além do aumento do consumo de energia, há no mundo uma distribuição desigual dessa energia. Vale lembrar que apenas os Estados Unidos consomem um terço da energia produzida no mundo (Montanari, 1998).

Além desses fatores e até por causa deles, ao longo de sua evolução o homem vem produzindo muitos resíduos, provocando graves problemas de saneamento básico. Pode-se citar como exemplo, o caso da “peste negra” ou peste bubônica, no século XIV que acabou com a vida de milhões de pessoas (Figueiredo, 1995).

Portanto, há que se reconhecer que a humanidade historicamente constituída consumiu muita energia e gerou muitos resíduos ao longo de sua evolução. Entretanto, conforme Nova (1985) a Revolução Industrial no século XVIII foi um marco, pois configurou-se um tipo de desenvolvimento específico calcado no consumo da energia e de recursos naturais, como jamais foi identificado antes.

Está sendo um dos períodos mais críticos no relacionamento do homem com o meio ambiente. Aliás, este fato se deve inclusive à mudança no pensamento econômico vigente, onde passa a prevalecer a diretriz de Adam Smith, na qual os homens podem atender seus interesses ou concorrerem entre si, desde que não violem as leis e a justiça. Em suma, são fundamentos que têm proporcionado a ampliação da burguesia e do próprio capitalismo, sem levar em conta os prejuízos sociais ou ambientais (Huberman, 1981).

É por isso que vários autores costumam identificar este tipo de desenvolvimento como sendo contrário ao meio ambiente. Entende-se portanto, que a persistir esta lógica, a sobrevivência das espécies e do próprio ser humano está sendo colocada em risco.

Os resíduos urbanos gerados pelas atividades humanas, sofreram modificações conforme a época e os efeitos da industrialização. Por esse motivo, o lixo que há algum tempo atrás era especificamente orgânico, já se modificou tanto em quantidade como em qualidade, dificultando sua absorção pelo ambiente (Meldonian, 1998).

Foi verificado o aumento na geração de lixo nos centros urbanos e quanto maior a quantidade de resíduos, mais difícil para o município administrar. Nesse ritmo, o Brasil chegou ao Século XXI com a estimativa populacional de 170 milhões de pessoas, sendo que metade está concentrada em 17 áreas metropolitanas (Cerqueira e Freitas, 2000). A situação se torna mais crítica ainda, pois a estatística anterior foi baseada no lixo coletado; entretanto, há muitos resíduos que sequer são coletados e que se acumulam em terrenos baldios, encostas, cursos d'água, logradouros públicos (Meldonian, 1998). Há que se notar que a concentração populacional prejudica a disposição final do lixo, como mostra a figura 2.2:

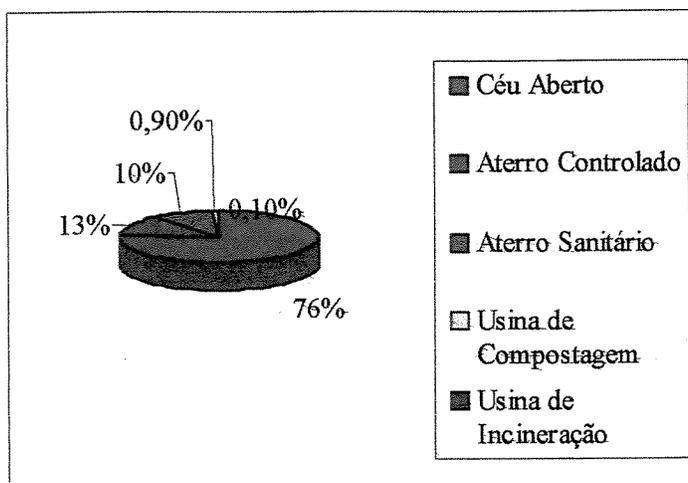


Figura 2.2 - Disposição final do lixo no Brasil

Fonte: IBGE (1991) e D'Almeida e Vilhena (2000)

Conforme dados ainda do IBGE, cerca de 87% dos municípios em todo o Brasil adotam o lixão como destinação final dos resíduos domésticos (Orth, 2000). Assim, é possível verificar que a quantidade de lixo disposta de forma irregular e sem nenhum critério aumentou.

Assim, além de causar graves impactos ambientais, também provocam doenças e as crianças e os idosos são os que mais sofrem. Conforme Associação Brasileira de Limpeza Pública (1988), há inúmeras fontes de transmissão de doenças por vetores que se proliferam no lixo, que vão desde a dengue e febre amarela até leptospirose, da poliomielite até toxoplasmose, podendo levar em muitos casos ao óbito.

Entretanto, quando se procura transformar os lixões em aterros sanitários, os trabalhadores que garimpavam o lixo, acabam ficando sem sua fonte de renda². É imprescindível então, que se procure criar programas de inclusão dessas pessoas no setor produtivo (Zepeda, 1999). Assim, se configuram sérios problemas de saneamento básico, os quais estão diretamente ligados ao setor público; por outro lado, não basta pensar apenas nas condições ambientais ou nos aterros, é preciso buscar soluções que minimizem ou resolvam os problemas sociais que envolvem a questão.

Porém, os problemas relacionados à geração, tratamento e disposição final dos resíduos estão aumentando. Primeiramente porque os resíduos aumentam não apenas em quantidade,

² Devido às condições insalubres, considera-se a catação em lixões como sub emprego.

como também em maior concentração nos centros urbanos; mas uma outra questão é que o grau de dificuldade para que o meio ambiente possa absorvê-los é maior; dessa forma, os resíduos inertes ou estáveis (de difícil degradação e com altos efeitos tóxicos) são cada vez mais comuns no lixo urbano (Figueiredo, 1995).

Conforme pesquisa do *World Resources Institute (WRI)*, sob o título: “O Peso das Nações: Fluxo de Materiais das Economias Industriais”, desenvolvida na Áustria, Alemanha, Estados Unidos, Holanda e Japão, a produção total de resíduos aumentou em pelo menos 28% nos últimos 25 anos. Este estudo identificou ainda, que de metade a três quartos dos recursos naturais utilizados nestes países retornam à natureza no prazo de um ano, na forma de resíduos (Matthews, 2000).

Por outro lado, o desperdício acaba proporcionando ganhos para alguns setores. As empreiteiras lucram com o que é jogado fora, uma vez que oferecem seus serviços de coleta de lixo aos Departamentos de Limpeza da Cidade, em troca de contratos milionários. O setor de reciclagem tem potencial para empregar 150 mil pessoas e já fatura por volta de R\$ 55 milhões por ano (Dualibi, 2000).

Os contratos de coleta de lixo em muitos casos são feitos de forma irregular (Giobbi, 2000). Entregar os resíduos a empresas especializadas, sem qualquer controle sobre o local onde as mesmas dispõem os resíduos, se torna bem mais cômodo (Matthews, 2000). Há pouco tempo detectou-se “que as maiores fontes de lavagem de dinheiro no mundo encontram-se em obras públicas e no lixo” (Pedro, 2000 : 37). Observou-se na cidade de Campinas - SP que o serviço de coleta comum é terceirizado e algumas empresas agem em forma de cartel, monopolizando tanto o mercado como as informações sobre a coleta, transporte e a disposição final dos resíduos sólidos domésticos (Sevá F^o *et al*, 1997) .

Pode-se dizer então, que inclusive a prática da coleta de resíduos, muitas vezes atende aos interesses de setores individuais, mesmo sendo de caráter público. Todos esses fatores somados à falta de informação da maioria da população continuam resultando no senso comum de que levar o lixo e enterrar bem longe (livrar-se dele), resolve a questão. De acordo com Figueiredo (1999), a maioria das prefeituras da RBPC e seus órgãos não demonstram empenho e nem vontade no sentido de buscar soluções para os problemas dos resíduos nas cidades, bem como para melhorar

as condições dos aterros sanitários. A maioria dos autores em seus estudos relacionados à problemática do lixo em última instância questionam muito o papel da esfera pública em todos os níveis:

“Os municípios são responsabilizados pela gestão dos resíduos. Mas onde está a política nacional de resíduos sólidos?” (Gripp, 2000: 39).

Observa-se então que apesar dos projetos de leis, da legislação ambiental e da tentativa de relacionar as esferas municipais, estaduais e federal, no Brasil as ações ou as práticas ainda são muito incipientes. Segundo Figueiredo (1999), o discurso é demais e as ações são de menos.

Entretanto, há várias ações possíveis dentro da própria esfera pública, do setor industrial e também da sociedade civil que podem mudar esta tendência. Entende-se contudo, que uma das características do capitalismo é o desperdício e portanto, torna-se bastante difícil questionar e modificar este modelo. É por isso que na questão do lixo, os problemas ainda são maiores do que as iniciativas positivas tomadas.

2.3 O mercado do lixo e a reciclagem

Várias ações por parte de empresas, de organizações não governamentais, da sociedade civil e até de algumas prefeituras, estão buscando maneiras de reduzir a quantidade de lixo que vai para o aterro. O método mais usado tem sido através da reciclagem. Cada setor da sociedade possui suas razões para se interessar ou contribuir com esse processo - na maioria delas econômicas - mas que de certa forma resultam em algumas contribuições positivas para a questão dos resíduos sólidos. Alguns materiais são reinseridos no processo produtivo, através da comercialização daquilo que pode ser reciclado, impulsionando um novo tipo de mercado, como mostra a tabela 2.3:

Tabela 2.3 - Mercado de recicláveis³

Material	RS/TON.	Material	RS/TON.
Papelão (Aparas)	120,00	Alumínio	
Apara Branca – 1ª	420,00	Latinha	670,00
Apara Branca - 2ª	250,00		
Vidro	70,00	Metais Ferrosos	
Plástico		Lata de Flandres-Aço	30,00
Granulado Incolor	1.000,00	Sucata Ferrosa Densa	60,00
Verde Prensado	160,00		

Fonte: <http://www.recicloteca.org.br/mercado/mercado8.htm> (1999)

Pode-se perceber que os materiais apresentam diferentes preços e que a folha de flandres é a que vale menos e o alumínio o que vale mais. Alguns fatores são determinantes para a melhoria do preço da “sucata”, como o grau de dificuldade de exploração de material virgem, o consumo de energia elétrica no processo, o transporte e a possibilidade de lavagem e recuperação da sucata. Assim, não é à toa que o preço do alumínio tem superado quase todos os itens, pois há vantagens em quase todos os sentidos, como será visto adiante.

As indústrias se interessam muito pela reciclagem (Calderoni, 1998); entretanto, os que contribuem de forma efetiva para o processo de reciclagem são os catadores – que muitas vezes nem são notados -, e que somam atualmente 200 mil pessoas espalhadas por todo o Brasil (D’Almeida e Vilhena, 2000). Em Campinas – SP, constatou-se que a atividade dessas pessoas contribui muito mais para o processo de reciclagem do que a própria prefeitura (Streb, 2001).

Conforme proposta da Agenda 21, além da reciclagem é preciso incentivar a reutilização e também a redução dos resíduos gerados; é a lógica dos “3Rs”, que aponta para o desenvolvimento sustentável. Além disso, é necessário também questionar e rever a própria lógica consumista (MMA, 2000). Porém, a prática mais adotada tem sido a de reciclar, enquanto a reutilização e a redução praticamente não foram adotadas em grande escala. Contudo, entende-se que é preciso incentivar os “3Rs”.

Ampliando a concepção anterior, Pedro (2000) afirma que é preciso também adotar os “3Es”: Engenharia – significa buscar sempre a melhoria das tecnologias para o gerenciamento do

³ Esta tabela é um exemplo e os preços variam conforme a região do Brasil.

lixo; Educação – muito importante para educar ambientalmente a população e mesmo para adotar mecanismos legais de penalização à falta de racionalização no trato do lixo; e o *Enforcement* – é o esforço legal, que deve ter o apoio das empresas que operam no setor. Ele continua sua explanação, afirmando que devem ser adotados também os “4Rs”: Racionalização, Redução, Reuso e Reciclagem. Ele expõe que os resíduos sempre foram considerados como externalidade, ficando o prejuízo para a sociedade em geral. Entretanto, é preciso internalizá-lo, ou seja, responsabilizar a fonte geradora. Nesse caso, iria desde as fábricas que deveriam recolher sua própria sucata, até o próprio consumidor.

Quanto aos materiais reciclados, houve uma ampliação considerável no país. Do volume total de papel ondulado consumido no Brasil em 1999, 71% foi reciclado (CEMPRE, 2000). Segundo a Associação Brasileira de Papelão Ondulado (ABPO), o Brasil em 2000 foi um dos maiores recicladores de papelão do mundo com um índice de 72% (Peres, 2000). Quanto ao papel de escritório, 15,6% foi reinserido na produção através da reciclagem; estes números foram obtidos a partir da produção total e do consumo aparente (CEMPRE, 2000).

No caso do alumínio, até 1998 o Brasil ocupava o segundo lugar em reciclagem, com um índice de 65% (D’Almeida e Vilhena, 2000). Entretanto, já atingiu o índice de maior reciclador do mundo (Dualibi, 2000). Atualmente o índice de reciclagem desse material atingiu 73% e o que impulsionou esse mercado foi o aumento do consumo de latas (ALCAN, 2000). Os números no Brasil superam os de países industrializados, como Inglaterra – 29%, Alemanha – 35% e Estados Unidos - 63% (CEMPRE, 2000).

A reciclagem do plástico ainda é pequena, cerca de 12% do que é produzido (Hemais e Pacheco, 2000). Quanto aos plásticos filme e rígido somados, a reciclagem está em torno de 15% no Brasil, o equivalente a 200 mil toneladas/ano; contudo, não há dados específicos somente para o plástico filme, o que corresponde em média a 29% do total de plásticos separados em cidades com coleta seletiva. Já a produção de plásticos nos EUA em 1999 foi de 22 milhões de toneladas e a reciclagem girou em torno de 5,2%. Quanto à resina PET, proveniente das garrafas plásticas, foram reciclados no Brasil em 1999, 50 mil toneladas, o que corresponde a 21% da produção. Nos EUA a taxa de reciclagem de PET diminuiu de 27% em 1997, para 25% em 1998 e 23,7% em 1999, devido ao aumento da produção e do consumo, mas não do processo de reciclagem.

Mesmo assim, a quantidade de garrafas recicladas aumentou de 294 mil toneladas em 1997 para 350 mil em 1999 (CEMPRE, 2000).

O vidro também é reciclado no Brasil (D'Almeida e Vilhena, 2000). Cerca de 40% das embalagens de vidro pós consumo retornam para a reciclagem (Cerqueira e Freitas, 2000), o que corresponde a 280 mil toneladas por ano. Nos Estado Unidos o índice de reciclagem em 1999 foi de 37%, o equivalente a 2,4 milhões de toneladas; na Alemanha – 81%, no Reino Unido – 24%, na Suíça – 91% e na Áustria – 86% (CEMPRE, 2000). Além disso, conforme a Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (ABIVIDRO), vários projetos estão em andamento em todo o país com entidades assistenciais, hospitais, cooperativas e outros tipos de organização da sociedade civil, gerando emprego e benefícios para 9.200 pessoas. Em São Paulo há uma cooperativa, no Rio de Janeiro há três e em Porto Alegre são oito (Cerqueira e Freitas, 2000).

Pode-se notar então, que há várias iniciativas visando retirar do lixo aquilo que não é lixo. Entretanto, os materiais reciclados no Brasil correspondem a 1,5% do lixo sólido urbano (CEMPRE *apud* Cerqueira, 1999). Outra observação a ser feita, é que ao se comparar os EUA com o Brasil, a discrepância é muito grande, pois no país norte americano o consumo é muito maior. É importante notar ainda que, mesmo nos países industrializados os índices de reciclagem estão longe dos 100%. Portanto, mesmo que se incentive esse processo, entende-se que a reciclagem contribui apenas com uma parte da questão. Além disso, o ser humano sempre produzirá resíduos e aproveitá-los totalmente é impossível.

Contudo, a prática da reciclagem é a mais aceita. Ainda é difícil mensurar números ou índices precisos, como está demonstrado acima; dessa forma para este trabalho adotar-se-á a estatística do CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem). Mas, devido à dificuldade de mensuração numérica, entende-se que os problemas podem ser mais graves do que parecem. Evidencia-se então, que somente a reciclagem não será suficiente para o tratamento dos resíduos sólidos domésticos.

“A reciclagem hoje não pode ser vista como uma panacéia. Ela pode minimizar um pouco o volume a ser aterrado, mas efetivamente temos de trabalhar no sentido de minimizar a geração” (Leão, 2000).

Outra tendência é que a coleta seletiva, etapa fundamental para o processo de reciclagem, aumente no Brasil. Em 1994, oitenta e um municípios dispunham deste programa e em 1999, já eram cento e trinta e cinco (D’Almeida e Vilhena, 2000).

Nas grandes cidades, não há onde colocar o lixo e no Brasil ainda pode haver o racionamento de energia (Calderoni, 2000). No caso dos aterros, Philippi Jr. (2000), afirma que é possível utilizá-los para gerar energia, mas isso ainda não ocorre.

Além de promover a reciclagem e procurar prolongar a vida útil dos aterros sanitários, instituições pesquisam para produzir embalagens que se degradem mais rápido, como por exemplo, o plástico biodegradável (polímeros do ácido beta-hidroxibutírico – PHB). Esse projeto teve início no país em 1992, quando a Copersucar contatou o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, com o intuito de diversificar sua produção a partir da cana-de-açúcar. Desde a década de 80 a Europa fabrica polímeros a partir de açúcar de beterraba e de milho, mas o polímero obtido a partir da cana é inédito no mundo. O objetivo não é competir com o plástico tradicional, mas diminuir os resíduos (IPT, 2000).

Enfim, através dos exemplos anteriores, foi possível observar que as áreas de pesquisa e da indústria estão interessadas em reciclagem e também em produção de materiais orgânicos. Mesmo que a abordagem sobre a redução ou reutilização de materiais ainda seja pequena, entende-se que através do processo de reciclagem desencadeado pela própria indústria e dos problemas de espaço nos aterros, a discussão sobre a prática dos outros “Rs” possa ganhar mais espaço e com o tempo ter mais incentivo.

Observa-se ainda que as iniciativas atuais estão voltadas mais para o mercado, no sentido de diversificar produtos ou então minimizar os custos da produção. São iniciativas válidas, mas justamente por estarem voltadas para o mercado ou para questões econômicas, muitas vezes podem não ter como objetivo elucidar problemas relativos ao aumento da geração de resíduos. Por outro lado, pelo fato de o processo de reciclagem gerar empregos – mesmo considerando-se suas vantagens -, as diferenças sociais permanecem. Dessa forma – a não ser no caso dos “garimpeiros” do lixão (que é uma prática condenada) – todo o processo hierárquico ou de diferenciações de classes sociais que essa dinâmica gerou, é muito pouco questionado.

Em suma, pode-se dizer que a reciclagem é a mais praticada, pois atende e reproduz as práticas capitalistas. Nesse ínterim, atualmente as possibilidades para que os outros “Rs” também sejam praticados ainda não foram criadas e devem passar necessariamente sobre o questionamento do próprio sistema hegemônico, o que é improvável no momento; entretanto, possível a longo prazo.

2.4 A coleta seletiva

Os programas desse tipo de coleta contribuem muito para o processo de reciclagem e geralmente são instituídos e praticados pelos poderes públicos ou pelas prefeituras. Portanto, essa coleta se caracteriza por melhorar e prolongar a vida útil do aterro.

Como em todo processo, na coleta seletiva também há vantagens e desvantagens, conforme tabela 2.4:

Tabela 2.4 - Vantagens e desvantagens da coleta seletiva

Os pontos positivos da coleta seletiva são:
1- proporcionar boa qualidade dos materiais recuperados, pois não estão misturados a outros componentes do lixo;
2- estimular a cidadania, uma vez que a participação da população facilita ações comunitárias;
3- permitir maior flexibilidade, pois pode ser feita em pequena escala e ampliada gradualmente;
4- buscar articulações entre catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros;
5- receitas econômicas provenientes da venda do material coletado e também na redução do custo da transferência e disposição final desses materiais;
6- sociais, pois geram empregos diretos e indiretos;
7- reduzir o volume do lixo que será disposto.
Os pontos negativos da coleta seletiva são:
1- necessidade de esquemas especiais, aumentando os gastos com a coleta;
2- necessidade de segregação na fonte, de um centro de triagem, onde o material reciclável deve ser separado por tipo;
3- é preciso também investir em capital: terrenos, instalações, veículos, conjuntos de contêineres para segregação;
4- há ainda os custos de operação/manutenção: salários e encargos, combustíveis e lubrificantes, água, energia, seguros, licenças, manutenção, administração, divulgação, serviços de terceiros, etc.

Fonte: D’Almeida e Vilhena (2000)

“A coleta seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e “orgânicos”, previamente separados na fonte geradora” (ABNT, 1987 *apud* D’Almeida e Vilhena, 2000).

Cada cidade deve procurar a melhor forma de implantar a coleta seletiva, de acordo com suas características, pois elas são bastante distintas no país. Entretanto, há que se reconhecer que as vantagens acabam superando as desvantagens, uma vez que a própria qualidade de vida da população envolvida melhora, minimizando os custos com a saúde. Contudo, muitos dos benefícios ainda não foram mensurados economicamente. Conforme Vilhena (1999), a coleta seletiva não trará benefícios financeiros. Assim, é preciso extrapolar a lógica economicista para entender de fato que as vantagens vão além do raciocínio financeiro e justamente por isso são extremamente válidas.

Há várias formas de realização dessa coleta e as principais são: porta-a-porta ou domiciliar, onde os materiais são coletados nas residências; postos de entrega voluntária (PEV) ou Locais de Entrega Voluntária (LEV), nos quais os materiais poderão ser depositados em recipientes coloridos, de acordo com a convenção mundial: coletor verde para vidro; coletor azul para papel; coletor vermelho para plástico; coletor amarelo para metais; pode haver ainda postos de troca, nos quais pessoas podem trocar os recicláveis por cestas básicas ou alimentos; e ainda contar com a colaboração de catadores (D'Almeida e Vilhena, 2000).

Para ser realizada com mais eficiência, é necessário que seja construído um galpão para triagem e essencial que alguns objetivos sejam definidos, tais como:

- tecnologia: que servirá para efetuar a coleta, a separação e a reciclagem. Quanto mais beneficiamento o material receber como lavagem, enfardamento, picagem, maior valor comercial terá;
- mercado: é necessário que haja pessoas (empresas ou sucateiros) interessados em comprar o material separado pela prefeitura ou outra entidade qualquer;
- conscientização: para que o público alvo seja incentivado a participar. O sucesso de todo o processo está relacionado com os investimentos para a divulgação do programa e à ação voluntária (D'Almeida e Vilhena, 2000).

A coleta seletiva propriamente dita, através de várias ações e determinações da prefeitura, será determinada e esquematizada para que o maior número de recicláveis possa ser arrecadado, sem a presença do lixo orgânico. Dessa forma, o lixo seco (latas, garrafas, plásticos, vidros, papéis, papelão, entre outros) será recolhido em um dia específico da semana e em seguida encaminhado para uma central de triagem. Normalmente o lixo é vendido (para sucateiros ou

diretamente para recicladoras) ou doado a alguma entidade assistencial, dependendo do volume e do beneficiamento que o lixo receber.

É preciso também auferir os custos, o que envolve a análise de várias etapas do programa de coleta seletiva. Entretanto, o objetivo desse trabalho não são os custos, uma vez que já está comprovado que quanto maior for a participação social, melhores serão os resultados e os custos diminuirão. Assim, a partir da própria quantidade de resíduos encaminhados para a reciclagem, é que será possível constatar o envolvimento das prefeituras e da própria sociedade no processo.

Nesse sentido há muitas experiências bem sucedidas no Brasil. Dentre elas, destaca-se o exemplo da cidade de Porto Alegre - RS, uma metrópole com mais de um milhão de habitantes. Na década de 90, com gestão popular na prefeitura, procurou-se implantar a coleta seletiva. Porém, esta prática teve início em outra década e foi abandonada, causando descrença por parte da população. O retorno deste projeto só ocorreu, uma vez que buscou-se um envolvimento social e ambiental do maior número de pessoas possível, através do projeto “O Lixo e o Resgate da Cidadania”. Atualmente a cidade consegue reciclar cerca de 5% de seus resíduos e vai procurar aumentar, continuando com o processo de conscientização (Campani, 1999). Parece pouco, mas levando em conta a média nacional de 1,5%, este município está tendo resultados consideráveis através da coleta seletiva. Além disso, foi desenvolvido um projeto de desenvolvimento sustentável para Porto Alegre, fundamentado pela educação ambiental, permeando todas as secretarias e os moradores (ECO-POA, 1995).

Outro caso importante a ser citado é o da cidade de Coimbra - MG. Ao contrário de Porto Alegre, não é considerada metrópole, concentrando 6.000 habitantes na zona urbana. Entretanto, também apresentava problemas de destinação final de seus resíduos, uma vez que estavam sendo depositados a céu aberto. Assim, com a participação efetiva da Universidade Federal de Viçosa através do Projeto Reciclar⁴, os resultados começaram a aparecer. Há que se destacar no entanto, que no primeiro ano de implantação, o índice de participação social ficou em torno de 60%. Contudo, devido à descontinuidade na campanha de conscientização, o índice de participação caiu para 2% (Pereira Neto, 1999).

⁴ A partir do sucesso em Coimbra, este projeto passou a ser desenvolvido em mais de 350 municípios no país (Pereira Neto, 1999).

Observa-se assim, que os problemas de gerenciamento dos resíduos estão configurados na maioria das cidades com características urbanas, mas não necessariamente com alto índice populacional. Nota-se que o sucesso da coleta seletiva propriamente dita dependerá de um trabalho de educação e conscientização da população por parte da prefeitura e de entidades que possam colaborar: universidades, ONGs, empresas, etc. Contudo, os setores públicos (municipais) como citado anteriormente, são os responsáveis diretos na distribuição de tarefas, de esclarecimento da população, bem como na maneira de organizar e envolver todos os setores da sociedade; enfim, trata-se de um elo indispensável para mensurar interesses sociais, empresariais, e assim por diante.

A respeito do projeto “Lixo que não é Lixo” de Curitiba, para que este tipo de programa dê certo no Brasil, além do trabalho de conscientização é necessário também que sejam demonstrados os benefícios sociais e ambientais que possam ocorrer com essa prática. É bem diferente da Europa, onde o apelo é econômico e a população paga pela quantidade gerada, o que implica na busca da redução da geração, redundando em diminuição dos impostos (Mello, 1999).

Então, se a coleta seletiva é importante para o processo de reciclagem, a maneira como é elaborada e difundida faz toda a diferença e em última instância, a forma como se dá o relacionamento entre as pessoas e os setores no município é fundamental para a existência, continuidade e permanência do processo. Por outro lado, é através desta prática que se evidencia a importância da participação social. Assim, através da visita a algumas cidades que implantaram programas de coleta seletiva é que estes fatos se tornarão evidentes. Antes porém, é necessário verificar o potencial energético dos materiais estudados aqui.

2.5 Resíduos sólidos domésticos e as possibilidades de conservação de energia e de recursos naturais através da reciclagem

Alguns resíduos possuem uma quantidade de energia agregada, como o plástico, o vidro, o alumínio e o papel (Figueiredo, 1995; Calderoni, 1998; Meldonian, 1998). Assim, para este trabalho foram escolhidos esses materiais por serem potencialmente energo-intensivos e por comporem a massa de resíduos domésticos que o ser humano produz.

Todo tipo de resíduos gerados em nossa sociedade que não é aproveitado ou que é disposto de forma inadequada, torna-se um grave problema. Meldonian (1998) também pesquisou a problemática dos resíduos gerados em nossa sociedade e identificou benefícios ambientais, sociais e energéticos na reciclagem do alumínio e do papel. Este autor usou como parâmetro de análise o modelo de gerenciamento de resíduos sólidos em algumas cidades metropolitanas, pois os problemas ganharam também proporções de metrópole.

Há várias pesquisas feitas sobre o aproveitamento ou a reciclagem de alguns tipos de resíduos, bem como os benefícios ambientais e energéticos envolvidos. A seguir, elas foram evidenciadas e agregadas por material.

2.5.1 Alumínio

Para se produzir alumínio, que em sua maior parte será usado na produção de latas para bebidas, é necessário extrair bauxita, um minério que precisa ser beneficiado para a fabricação da alumina, que será então transformada em alumínio. Para cada tonelada do metal, exige-se a extração de 5 toneladas do minério. Portanto, a produção a partir de alumínio recuperado evita a extração da bauxita (CEMPRE, 2000). Uma das características principais é que esse metal não ferroso é 100% reciclável sem que se perca suas qualidades, podendo ser reutilizado infinitamente. Assim, sua reciclagem resulta em benefícios econômicos e ambientais (ALCAN, 2000). O alumínio é um dos materiais mais valiosos para a reciclagem (ALCAN, 2000; D'Almeida e Vilhena, 2000). Seu valor pode exceder em 10 vezes o preço do quilo de papel, em 30 vezes o quilo do vidro e em 6 vezes o quilo de garrafa plástica de refrigerante – PET (ALCAN, 2000).

Portanto, devido às inúmeras vantagens, inclusive com economia de energia elétrica que será demonstrada adiante, entende-se que a reciclagem do alumínio é uma das atividades que mais interessam nesse ramo.

Comprovou-se de fato, que reciclar alumínio significa economizar energia e matéria prima, resultando em ganhos econômicos, além de benefícios sociais e ambientais. Assim, quando não há políticas de reaproveitamento desse material, os prejuízos vão muito além dos ambientais, afetando o setor econômico (Meldonian, 1998).

2.5.2 Papel e papelão

No Brasil o incentivo à reciclagem de papel ainda é pequena. Há muitos casos em que o custo na produção de papel reciclado é maior do que a partir da celulose virgem. A fabricação de embalagens se constitui no maior mercado desse ramo (CEMPRE, 2000).

A questão da reciclagem de papel é polêmica e há quem não concorde com essa prática. Assim, conforme Penido (2000), muitas vezes a energia consumida nesse processo é maior do que a partir da extração da celulose no processo primário. Além disso, segundo ele, a reciclagem do papel consome muita água, havendo a necessidade de se tomar precauções para que não haja contaminação dos rios através de efluentes líquidos. Entretanto, ele ainda afirma que o mito da reciclagem é muito explorado quando se defende que esse processo salva floresta e preserva recursos naturais, pois a celulose é obtida de árvores plantadas e se trata de um recurso renovável.

A dificuldade da reciclagem também está na quantidade e na diferença de fibras celulósicas existentes nos papéis, pois quanto maior a diferença entre as fibras, pior será a qualidade do papel reciclado. No Brasil há 22 categorias de aparas (nome dado aos resíduos de papéis provenientes de indústrias ou residências). As aparas mais valiosas são as “brancas de primeira”, que não apresentam impressões ou revestimentos. Como exemplo, pode-se citar os papéis utilizados em escritório como sendo os melhores para o processo (CEMPRE, 2000).

Outra característica importante é que no processo de reciclagem, o papel não substitui a matéria prima virgem, apenas se combina com ela. Isto porque o papel assim como o plástico, vai perdendo suas propriedades a cada reaproveitamento (Calderoni, 1998).

No Brasil, conforme o tipo do papel, as fibras secundárias ou recicladas são utilizadas em maior ou menor quantidade; assim, as embalagens são constituídas por 40% dessas fibras; os papéis sanitários apresentam 50%; cartões e cartolinas 27%; papéis especiais 6% e papéis de imprensa, imprimir e escrever 2% (Meldonian, 1998).

Com relação ao papel ondulado (papelão), a reciclagem é mais fácil e por isso apresenta um mercado mais desenvolvido. Geralmente as indústrias de embalagens são as que mais fabricam o papelão, utilizando 80% das aparas recicladas no Brasil. O material pode ser coletado em grandes quantidades e seu custo de processo é mais baixo do que o do papel branco. O papel

ondulado ou corrugado é muito utilizado para fabricar caixas para transportar produtos para diversas fábricas e mesmo residências (CEMPRE, 2000).

Portanto, entende-se que para a produção de papéis para escritório a qualidade das fibras de celulose precisa ser boa e a reciclagem é menos vantajosa, uma vez que a qualidade da celulose vai se perdendo quanto mais for reciclada. Já no caso do papelão e mesmo papéis sanitários, a produção a partir do reciclado não precisa ser com extrema qualidade e assim o processo se torna mais vantajoso.

2.5.3 Plástico

Há várias classificações de plástico, conforme a característica e composição da resina. Entretanto, há duas categorias: o termoplástico e o termofixo. O primeiro pode ser reprocessado, possibilitando a reciclagem; já o segundo não se funde, impedindo novas modelações, como por exemplo, alguns poliuretanos (PU) e outros tipos utilizados em calçados (Calderoni, 1998 e D'Almeida e Vilhena, 2000). Assim, para este trabalho serão considerados apenas os termoplásticos, pois a reciclagem é o que interessa.

Apesar de os termoplásticos serem passíveis de reciclagem, as especificações conforme o tipo de resina também são várias. Dentre elas, há algumas que correspondem a 90% do consumo: PEBD (polietileno de baixa densidade) – encontrado em sacos de adubo, frascos de xampus, artigos de higiene, sacos de leite, entre outros; PEAD (polietileno de alta densidade) – utilizado na fabricação de engradados de bebidas, baldes, tambores, autopeças e outros produtos; PP (polipropileno) – utilizado para fabricação de embalagens de bolachas, biscoitos, massas, seringas descartáveis, potes de margarina, entre outros; PS (poliestireno) – consumido na fabricação de copos descartáveis e eletrodomésticos; PVC (policloreto de vinila) – encontrado em tubos e conexões, além de garrafas de detergente e de água mineral e PET (politereftalato de etileno) – usado geralmente em garrafas de refrigerantes (Calderoni, 1998, D'Almeida e Vilhena, 2000 e CEMPRE, 2000).

Observa-se então, a grande variedade da família dos plásticos e sua extensa utilidade na vida moderna. Portanto, seu consumo tende a aumentar. Como se pode constatar, no mundo em 1960 foram consumidas 6 milhões de toneladas desse material e em 1994 esse número atingiu 110 milhões de toneladas (Calderoni, 1998).

Quanto às vantagens na reciclagem, pode-se evidenciar um menor consumo de petróleo, pois quase a totalidade de plásticos se deriva desse recurso, equivalendo 1 kg de plástico produzido a 1 L de petróleo consumido em energia (D'Almeida e Vilhena, 2000). Assim, para a produção de plástico a partir de material reciclado consome-se menos petróleo do que seria utilizado na produção de plástico com material virgem; há inclusive a economia de matérias primas como as resinas termoplásticas (Calderoni, 1998). O preço para o consumidor do material reciclado é menor. As melhoras na decomposição de material orgânico são visíveis, pois o plástico no aterro impermeabiliza os materiais em decomposição, dificultando a circulação de gases e líquidos, prejudicando o processo (D'Almeida e Vilhena, 2000).

Entretanto, as misturas de diferentes plásticos e impurezas como rótulos, podem limitar a reciclagem do plástico (Calderoni, 1998). Outros produtos também podem contaminar o material como gordura, restos orgânicos, grampos, entre outros; portanto, a qualidade do plástico vai depender da fonte de separação, o que implica também em maior ou menor preço de comercialização (CEMPRE, 2000). Quanto ao fato de se incinerar o plástico para obtenção de energia, apesar desse material ser combustível ele produz gases tóxicos e que podem ser cancerígenos. Assim, há muita controvérsia com relação a esse fato (Calderoni, 1998).

Em todos os tipos de processamento e transformação dos plásticos, sempre sobram resíduos. Porém, esse material quase sempre pode ser reciclado na própria indústria geradora ou em outras empresas que se dedicam a recuperar, reciclar ou vender o material (D'Almeida e Vilhena, 2000). Entretanto, é um dos piores resíduos para os aterros, pois demoram em média 200 anos para se degradar e alguns tipos nem se degradam (Segura e Teixeira, 1997).

Por outro lado, um estudo na Alemanha concluiu que se as embalagens plásticas deixassem de ser utilizadas no mercado, aumentaria o peso do lixo doméstico em 404% e o uso de energia seria 201% maior; além disso, o custo das embalagens cresceria em 212%. O próprio Ministério do Meio Ambiente da Alemanha demonstrou que as emissões gasosas e líquidas são menores quando se produz sacos plásticos, ao invés de sacos de papel. Há ainda os que consideram que o plástico é ecológico, uma vez que substituiu matérias primas como ossos, marfim, cascas de tartaruga, entre outros, contribuindo para a preservação dessas espécies animais (Penido, 2000).

Portanto, pode-se afirmar que o plástico é um dos materiais mais práticos e ao mesmo tempo mais complicados utilizados atualmente. Assim, há que se considerar sempre os aspectos positivos e negativos que permeiam essa questão. Entretanto, o fato mais marcante em todos os produtos que o ser humano transforma e cria, é que há uma enorme responsabilidade por aquilo que ele produziu, e portanto, esse materiais não poderão simplesmente ser descartados indiscriminadamente na natureza.

2.5.4 Vidro

O vidro é utilizado na produção de embalagens de bebidas, alimentos, perfumes, medicamentos, entre outros. No Brasil, mais da metade da produção se constitui de potes, garrafas e frascos. Esse material é durável, inerte e tem alto índice de reaproveitamento nas residências. A sua fabricação ocorre a partir da areia, calcário, barrilha e feldspato (CEMPRE, 2000). Há que se observar que a matéria prima para a fabricação do vidro é barata e fácil de achar, mas sua extração causa danos ao meio ambiente (Tetrapak, 1998).

A reciclagem do vidro é fácil, podendo se misturar uma parte de cacos de vidro com matérias primas virgens. Entretanto, não se pode misturar outros tipos de vidro, como plano, espelhos ou vidros utilizados na construção civil, bem como louça, terra e cerâmica, pois prejudicam a qualidade do vidro e também os fornos (CEMPRE, 2000).

O processo de reciclagem do vidro contribui para a economia de matéria prima e energia, pois para produzir uma tonelada de vidro são necessários 1.200 kg de matéria prima virgem, mas para a produção de uma tonelada a partir de vidro reciclado, necessita-se de uma tonelada de cacos de vidro. Já a temperatura necessária para que o forno possa fundir a matéria virgem é de 1.500° C, ao passo que se for utilizado 30% de cacos na composição, a temperatura de fusão diminui para 1.300° C (Calderoni, 1998).

É importante destacar também, que a cada tonelada de vidro que é 100% reciclável, economiza-se 290 kg de petróleo que seriam consumidos na fundição (Segura e Teixeira, 1997). Devido ainda ao fato de se consumir menos recursos naturais e menos energia através da reciclagem do vidro, observa-se que as emissões gasosas diminuem, causando menos poluição do ar (Penido, 2000).

Para que se obtenha um produto final de qualidade e com bom aspecto visual a partir do vidro reciclado, é necessário que o vidro seja separado por cor e no caso dos vidros de remédios, eles só servirão se forem coletados separadamente do lixo hospitalar (CEMPRE, 2000).

A partir de todas essas informações, foi possível comprovar, sumarizar e relacionar as vantagens da reciclagem para o meio ambiente e com menor consumo de energia elétrica, conforme tabelas 2.5 e 2.6:

Tabela 2.5 - Vantagens energéticas e ambientais a partir da produção de materiais secundários

Redução	Alumínio	Papel	Vidro
Consumo de energia elétrica	90-97%	23-74%	4-32%
Consumo de água	x	58%	50%
Poluição do ar	95%	74%	20%
Poluição da água	97%	35%	x

Fonte: D'Almeida e Vilhena (2000)

Tabela 2.6 - Vantagens da reciclagem

Energia Elétrica Conservada (%)		E.Elétrica consumida a partir de materiais reciclados (MWh/t)		E.Elétrica consumida a partir de materiais virgens (MWh/t)	
Alumínio	95	Alumínio	0,7	Alumínio	17,6
Papel	71	Papel	1,47	Papel	4,98
Plástico	78,7	Plástico	1,44	Plástico	6,74
Vidro	13	Vidro	4,19	Vidro	4,83

Fonte: (Calderoni, 1998; Meldonian 1998; ALCAN, 2000)

Dessa forma, os produtos passaram a ser analisados também pelo seu “conteúdo energético”, onde cada um tem seu valor calculado pela quantidade de energia consumida e recursos naturais utilizados em sua fabricação. Os seus preços podem variar inclusive, de acordo com a oferta destes recursos energéticos. Desta forma, os resíduos jogados em aterros ou em corpos d’água ganharam um novo significado: o do desperdício de energia. Assim, a diminuição do impacto ambiental passou a ser relacionado com economia de energia (Figueiredo, 1995).

Portanto, a partir do momento em que o lixo passa a ser considerado matéria prima, evidencia-se ainda outros benefícios: contribuição na limpeza da cidade, conscientização das pessoas sobre o destino do lixo e geração de empregos (Tetrapak, 1998).

Pode-se perceber assim, que as vantagens no processo de reciclagem se confirmam. É possível verificar inclusive a evolução desse processo, pois se na década de 80 a reciclagem quase não existia no Brasil, na década de 90 tem se tornado uma atividade importante, principalmente no setor industrial, uma vez que significa muita economia. Calderoni (1998) explica que o início do processo de reciclagem foi em 1986, promovida pela indústria do vidro, em São José do Rio Preto (SP) e que a colocação do primeiro Posto de Entrega Voluntária (PEV) de vidro no país ocorreu em Niterói (RJ).

Verifica-se então a partir das informações obtidas, que a economia de energia elétrica no processo de reciclagem não se torna o único e o principal objetivo. Assim, muitos recursos naturais são poupados e as principais vantagens estão voltadas para o meio ambiente. Entretanto, os números apurados na conservação de energia elétrica constatados aqui serão utilizados como parâmetro para investigar a região estudada. Portanto, a partir desses números será possível quantificar energeticamente os benefícios no processo. É nesse sentido que o cálculo energético destaca-se, uma vez que se torna possível calcular numericamente o consumo de energia elétrica a partir da reciclagem e a partir da extração de matéria prima virgem, comprovando que em muitos casos poupar essa energia é muito mais racional do que desperdiçá-la, pois economicamente não compensa.

Capítulo 3

A Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari (RBPC): breve histórico, recursos hídricos e a pesquisa em alguns municípios

Neste capítulo será possível identificar um pouco melhor as características da região estudada, bem como sua importância não apenas pelo desenvolvimento industrial, mas também por seus recursos energéticos e hídricos. Dessa forma, a pesquisa de campo em alguns municípios se transformou em instrumento para identificar de que maneira as pessoas estão se relacionando nessa região com o meio ambiente e como estão utilizando seus recursos.

3.1 A localização da RBPC e a geração de resíduos

A Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari (RBPC), localizada em sua maior parte no Estado de São Paulo – exceto quatro municípios pertencentes ao Estado de Minas Gerais: Camanducaia, Extrema, Itapeva e Toledo -, abrange Campinas e mais 55 municípios. Entretanto, para este estudo está sendo considerado apenas a RBPC situada no Estado de São Paulo, ou seja, 52 municípios, pois o Inventário de Resíduos Sólidos da CETESB – um dos documentos emitidos a partir dos estudos da região - corresponde a este Estado; apesar do caráter classificatório apontado anteriormente neste documento, este foi adotado uma vez que as informações sobre o lixo doméstico, condições de descarte e classificação do aterro estão oficialmente especificados. Na RBPC - SP há 3.568.921 habitantes (IBGE, 2000). Cada pessoa

gera uma quantidade de resíduos, em média de 0,54 kg/dia (CETESB, 2000). Em conjunto são gerados 1.927,22 toneladas de lixo/dia, nesta região.

Conforme análise da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05, referente às Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá, com 57 municípios no Estado de São Paulo, 35% dos municípios dispõem seus resíduos de forma inadequada; 30% de maneira controlada e 35% em condições adequadas. Houve uma melhora nesse percentual, uma vez que em 1998 os municípios depositavam apenas 26% de seus resíduos em condições adequadas. Com relação à RBPC, calculou-se que apenas 31% do lixo doméstico está sendo depositado de forma adequada (CETESB, 2000).

Tomando-se como referência o Estado de São Paulo, 183 municípios dispuseram seus resíduos de forma adequada (CETESB, 2000). Portanto, a maior parte dos resíduos domésticos está sendo disposta de forma inadequada e os problemas se agravam nas regiões metropolitanas de São Paulo, da Baixada Santista e de Campinas (CIESP/FIESP, 2000).

A urbanização intensa no Estado de São Paulo o caracteriza ainda como o maior parque industrial do país e maior mercado consumidor. A consequência é que a geração de resíduos domésticos e industriais está aumentando (Cerqueira, 1999). Assim, os problemas foram ampliados quanto aos resíduos domésticos e ao processamento industrial e segundo Habib (1999) é preciso buscar soluções para esses setores.

Conforme o último censo, a região Sudeste é a que apresenta o maior número de habitantes nas cidades, representando 90,5% do total (IBGE, 2000). A RBPC é a segunda maior do Estado em produção de resíduos domiciliares e é superada somente pela Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (CETESB, 2000). Assim, pode-se dizer que a problemática dos resíduos domésticos está intimamente relacionada ao processo e ao tipo de urbanização implementados no Sudeste e também na RBPC.

Observa-se entretanto, que a problemática dos resíduos em geral e dos domésticos especificamente é problema do município, que se torna problema da região metropolitana, que se amplia para a região das bacias e se configura em problema comum do estado. Portanto, se grandes cidades nessa região servem como modelo de desenvolvimento, entende-se que há

extrema necessidade de se questionar essa marcha, para que outros municípios menores não incorram nos mesmos erros.

A respeito da gestão dos resíduos sólidos domésticos na RBPC, Figueiredo (1996) identificou o descaso por parte da maioria dos órgãos públicos. Com relação ao estudo de grandes metrópoles no Estado de São Paulo, Meldonian (1998) constatou que a má gestão dos resíduos sólidos domésticos se deve ao pouco engajamento da indústria, a uma participação pouco efetiva do poder público e à pouca conscientização da sociedade, no sentido de reduzir, segregar e reciclar materiais. Dessa forma, a administração e disposição dos resíduos urbanos se complica.

3.2 Característica hídrica da região, percepção ambiental e impactos no setor de energia

A RBPC se constituiu justamente pela importância de seus rios Piracicaba e Capivari entre outros, e também porque a degradação ambiental já é uma realidade, havendo a necessidade de se buscar a preservação, dentro de um forte contexto de desenvolvimento urbano (Vargas, 1997).

Conforme pesquisa desenvolvida nesta região, as percepções a respeito do meio ambiente se dão pela consciência da maior parte da população com relação ao desmatamento, à qualidade do ar, do solo e da água. Entretanto, essas preocupações estão sempre relacionadas e são entendidas a partir dos recursos hídricos. A poluição é atribuída ao rápido e desordenado crescimento urbano, evidenciando a falta de planejamento. Esses fatores sempre aparecem relacionados aos problemas sociais, tais como: pobreza, violência, miséria e desemprego. Assim, se as pessoas dessa região entendem que todas são afetadas pela degradação ambiental, têm consciência também de que as populações de baixa renda sofrem mais. No entanto, as premissas de desenvolvimento sustentável ainda funcionam apenas como um rótulo (Amstalden, Hogan e Rolim, 1997).

O crescimento rápido da RBPC se deve também ao fato de que a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), com inúmeros problemas sócio-ambientais, dá sinais de esgotamento e por esse motivo tem ocorrido transferência de capital, de incremento tecnológico e logicamente de

pessoas para essa região. Contudo, há várias entidades não governamentais, ambientalistas e mesmo órgãos públicos (municipais, entre outros) preocupados com questões ambientais e sociais na região. O desenvolvimento urbano na RBPC põe em risco seu equilíbrio ambiental, mas ao mesmo tempo evidencia que as questões relacionadas com o ambiente e a sociedade devem ganhar mais espaço (Figueiredo, 1996).

Entende-se entretanto, que a preocupação com os recursos hídricos serve como parâmetro para interpretar as condições ambientais da região, não só porque todo ser vivo depende da água, mas fundamentalmente porque os rios fazem parte do cotidiano dessas pessoas. Assim, toda a discussão sobre geração de energia, preservação ambiental e condições sócio-econômicas nessa região deve continuar enfocando a questão da qualidade das águas.

No Brasil, a exploração dos recursos hídricos não é diferente. O lago Paranoá em Brasília está poluído e a população sofre os problemas de escassez; em Curitiba, com a ocupação urbana de mananciais no Alto Iguaçu há o risco de desabastecimento de água potável; a lagoa da Pampulha está completamente poluída e Belo Horizonte utiliza os rios Serro Azul e Manso para o abastecimento da cidade, que por sua vez estão mais distantes do local do consumo; em Porto Alegre o rio Guaíba está poluído por resíduos domésticos, industriais, agrotóxicos e fertilizantes (Yoshimoto, 2000). Na Grande São Paulo e também na RBPC muitas cidades vêm sofrendo com os problemas de descontinuidade no abastecimento de água (Vargas, 1997).

Enfim, há que se considerar que a poluição dos rios é um grave problema e demonstra a relação inconsequente do ser humano com a natureza. Por outro lado, o Brasil é privilegiado por seu aspecto hídrico. Conforme Trípoli, secretário estadual de Meio Ambiente de São Paulo, é preciso que as empresas do setor elétrico desenvolvam projetos no sentido de usar de maneira sustentável a sua matéria-prima, que é a água⁵. Entretanto, o setor elétrico e o ambiental apresentam relações conflituosas (Campanili, 2000).

Conclui-se portanto, que se a maioria das atividades humanas impactam o ambiente e podem comprometer o abastecimento de água, também há prejuízos para a geração de energia, mesmo com as características hídricas da região e do Brasil. Contudo, entende-se que a água não

⁵ A maior parte da geração de energia elétrica no Brasil ainda é proveniente das hidrelétricas, devido à quantidade dos recursos hídricos (Montanari, 1998).

irá acabar, mas sim tornar-se escassa ou imprópria para o consumo humano⁶; já para a geração de energia, quanto mais impurezas a água apresentar, mais dificuldade para que as máquinas de geração mantenham sua eficiência.

Assim, o fato de se buscar alternativas para tratar os resíduos sólidos domésticos é uma das contribuições para o processo. Outras contribuições devem ser e estão sendo estudadas, com relação aos resíduos industriais; entretanto, observa-se que o setor elétrico ainda se preocupa minimamente com a conservação, estando mais voltado para a geração de energia elétrica, o que de certa maneira demonstra o caráter mercadológico do sistema em detrimento do ambiente, o que prejudica o desenvolvimento a longo prazo.

3.3 Aumento do processo produtivo e consequências para o setor de energia

A partir das características energéticas da RBPC, tem-se que nessa região há o consumo de praticamente todos os energéticos, resultante principalmente de seu alto grau de industrialização. Entretanto, a maior parte da energia elétrica é importada de outras regiões ou das hidrelétricas. Quanto ao bagaço de cana de açúcar e álcool é grande produtora, atendendo à demanda regional e exportando para outras localidades do estado e do país. Com referência ao petróleo, em Paulínia se localiza a maior refinaria do país, a Refinaria do Planalto (REPLAN) (Jannuzzi *et al*, 1997).

Compreende-se assim, que se trata de uma região muito expressiva pelo consumo de energia e também pelas características de utilização dessa energia. Ela é utilizada em todos os setores: agrícola, industrial e residencial (Vargas, 1997).

Porém, todas essas atividades produzem muitos resíduos, aumentando a degradação ambiental, piorando a qualidade das águas, do solo e do ar, pondo em risco a qualidade de vida dos habitantes da RBPC (Sevá Fº *et al*, 1997).

⁶ Aliás, quanto à escassez, Vargas (1997) define que não é o recurso em si que está em falta, mas que antes de tudo, não está havendo tempo necessário para que a água consiga se purificar. Isto devido tanto à complexidade de poluentes, quanto à quantidade que aumentou.

Entende-se dessa maneira, que o próprio suprimento energético está sendo afetado e buscar algumas alternativas visando um menor consumo de energia elétrica e de recursos naturais, pode minimizar o impacto nessa região. Assim, pretende-se evidenciar de que maneira a prática da coleta seletiva resulta em vantagens não só para o processo de reciclagem, mas favorecendo a conservação do suprimento energético do próprio país.

Com esse enfoque, algumas prefeituras nas cidades da RBPC foram visitadas no período de março a dezembro/2000 e as experiências registradas são relatadas a seguir. Os municípios foram citados conforme a ordem cronológica das visitas.

3.4 Limeira

O município de Limeira⁷, fundado em 1826 e emancipado em 18/04/1863, está localizado no interior de São Paulo, junto ao entroncamento das Rodovias Anhanguera (SP-330), Washington Luiz (SP-310) e Rodovia Mogi Mirim/Piracicaba (SP-134). Pertence à Região Administrativa de Campinas, a 58 km de distância da mesma e ocupa uma área de 579 km², sendo 127,39 km² de zona urbana e 439,61 de zona rural. A população limeirense está em torno de 248.632 habitantes, conforme IBGE (2000), registrando um crescimento populacional de 1,93% ao ano; 95,70% das pessoas concentram-se na zona urbana, enquanto que 4,3% estão na rural. Situa-se entre os rios Piracicaba e Mogi Guaçu, na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba e na sub-bacia do Ribeirão Tatu.

Na agricultura se evidencia pela produção de cana de açúcar, laranja, limão, tangerina, abacate, milho, algodão e, em menor escala, arroz e feijão. Entretanto, apresenta grande destaque na produção de cítricos, ocupando mais de 13% da área total do município, sendo conhecida como capital da laranja.

No ramo industrial já bastante desenvolvido, a cidade se destaca pelos setores de freios, metal-mecânico, material de transporte, concentrando um dos maiores pólos de autopeças do Brasil.

⁷ Dados históricos pesquisados nos sites: proteus.limeira.com.br, www.olimeirense.com.br, www.limeira.com.br.

3.4.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro

O aterro apresenta condições controladas (CETESB, 1998). Quanto ao tempo de vida útil, a previsão é que se esgote em 2008, segundo informações de João Guizard⁸. O problema é que há apenas um trator velho para revolvê-lo.

A administração do aterro parece bem organizada, pois há inclusive relatórios mensais enviados à CETESB local. Entretanto, impressionou a grande quantidade de lixo que havia a céu aberto ainda sendo revolvido para ser aterrado, no dia da visita; apesar de haver lagos de tratamento de chorume, há um rio bem ao lado desses lagos. Não foi possível identificar se há vazamentos do líquido para o rio, mas preocupa devido ao fato de que não é aconselhável instalar aterro próximo de rios ou cursos d'água e muito menos deixar o chorume se avizinhar deles.

3.4.2 A prática da coleta seletiva

A coleta seletiva existe em Limeira desde 1991. Sua coleta é realizada em 36 bairros, de um total de 220 e as escolas públicas também recolhem o reciclável. Há um pequeno galpão para triagem instalado no próprio aterro, onde o material é separado e vendido, através de licitação. Se as escolas quiserem, elas mesmas podem vender o material passível de reciclagem e a verba será aplicada no próprio estabelecimento.

Quanto aos impedimentos para que essa coleta seja ampliada, são devidos à falta de investimentos. Quanto aos objetivos da coleta seletiva, no Departamento de Limpeza Pública, a assessora de Elena Jacob⁹ informou que o objetivo é reduzir a quantidade de lixo que vai para o aterro. A educação ambiental é utilizada como estratégia e ainda falta muita consciência por parte da população. As palestras nas escolas são realizadas apenas quando são solicitadas.

Essa prática segundo Guizard não resulta em benefícios econômicos e segundo a assessora do D.L.U, os lucros são indiretos, através dos ganhos ambientais e do aumento da vida útil do aterro. Segundo ela, também falta uma integração maior por parte dos departamentos da própria prefeitura, o que deverá mudar a longo prazo, com o projeto Limeira Saudável.

⁸ Administrador do Aterro Municipal de Limeira, entrevistado em março/2000.

⁹ Engenheira responsável pelo Departamento de Limpeza Pública de Limeira.

Nota-se que pode ser um erro grave usar a educação ambiental como ferramenta secundária e evidenciar o aterro como parte principal de todo o processo de tratamento de resíduos. É claro que o local de destinação do lixo é importante, mas investir na conscientização das pessoas pode trazer melhores resultados, como será evidenciado no transcorrer do trabalho.

Entende-se então, que em Limeira falta bastante infra estrutura para que a coleta seletiva possa ser ampliada. Assim, pode-se ver que o Galpão de Triagem ainda é bem pequeno, conforme figuras 3.1 e 3.2:

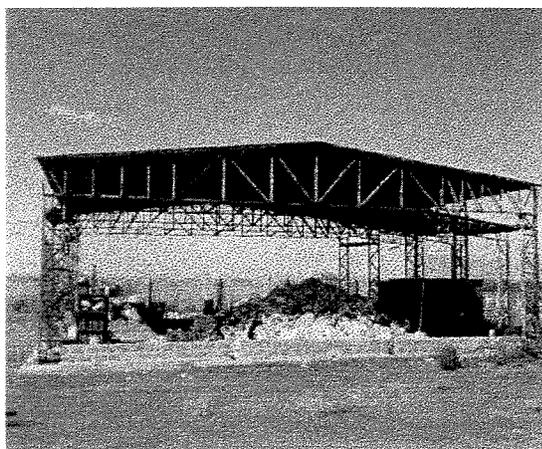


Figura 3.1 – Galpão de triagem de Limeira
Fonte: Aterro Municipal de Limeira (2000)



Figura 3.2 – Materiais para separar no galpão
Fonte: Aterro Municipal de Limeira (2000)

3.5 Americana

Americana¹⁰ foi fundada em 27/08/1875 e emancipou-se politicamente em 12/11/1924. Este município está situado a leste do Estado de São Paulo, região Sudeste. As principais rodovias de acesso são a Anhanguera (SP-330) e a Luiz de Queiroz (SP-304). A distância de Campinas é correspondente a 35 km. Ocupa uma área de 133,9 km², sendo que 72,74% é urbana e 20,54% é rural. A população, conforme IBGE (2000), está estimada em 182.084 habitantes;

¹⁰ Dados históricos pesquisados no site: www.americana.sp.gov.br.

desses, 99,76% estão concentrados na zona urbana, enquanto 0,24% se localizam na rural. Situa-se entre os rios Piracicaba, Jaguari, Atibaia e Ribeirão Quilombo.

Quanto à economia, a cidade apresenta um aparato industrial bastante desenvolvido, com atividades no setor de borracha, eletro-eletrônico, materiais plásticos, mecânica, metalurgia. Contudo, o ramo mais consolidado é o setor têxtil e de confecção, fomentando inclusive o setor agrícola através do cultivo do algodão; entretanto, o setor comercial e de serviços também cresceu significativamente. Portanto, pode-se afirmar que Americana ainda está em franco desenvolvimento.

3.5.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro

O aterro de Americana foi considerado inadequado (CETESB, 1998). Contudo, apesar das condições não serem boas, em visitas anteriores notou-se que existe preocupação com os trabalhadores envolvidos e interesse em melhorar a gestão dos resíduos sólidos (Figueiredo, 1996). Conforme Jair Molon¹¹ o aterro tem vida útil por mais um ou dois anos.

Assim, se a situação já é preocupante devido às condições ruins da disposição dos resíduos domésticos, será preciso encontrar outro local em breve para depositá-los.

3.5.2 A prática da coleta seletiva

O município de Americana pratica a coleta seletiva desde 1993, conforme relato de Molon. Essa medida é muito interessante, mas em 1996 abrangia apenas três bairros (Figueiredo, 1996). Atualmente, Molon informou que esta coleta é feita na parte leste da cidade, em oito bairros e está prevista a ampliação para mais dois bairros em um período breve.

Assim, observa-se que em quatro anos houve um aumento deste tipo de coleta e que além de evidenciar o seu sucesso, os benefícios serão detectados a longo prazo para a cidade como um todo. Entretanto, Americana conta com 141 bairros atualmente e para que a coleta seletiva seja ampliada é preciso que haja maior conscientização das pessoas, informou Molon.

Sobre os objetivos da prefeitura quanto à coleta seletiva, Molon informou que uma das principais motivações é que há uma diminuição de lixo depositado no aterro. Dessa forma, a vida

¹¹ Assistente de Gabinete da Unidade de Limpeza Pública de Americana, entrevistado em setembro/2000.

útil do aterro pode aumentar e a qualidade do meio ambiente melhora; ocorre também que será necessário menos máquinas para cobrir o lixo, diminuindo os custos; além de tirar os catadores da rua.

No que diz respeito aos catadores, a prefeitura de Americana em 1999, através da Secretaria da Promoção Social, conseguiu implantar uma cooperativa de triagem do lixo reciclável, Cooperlírrios, como mostra a figura 3.3:

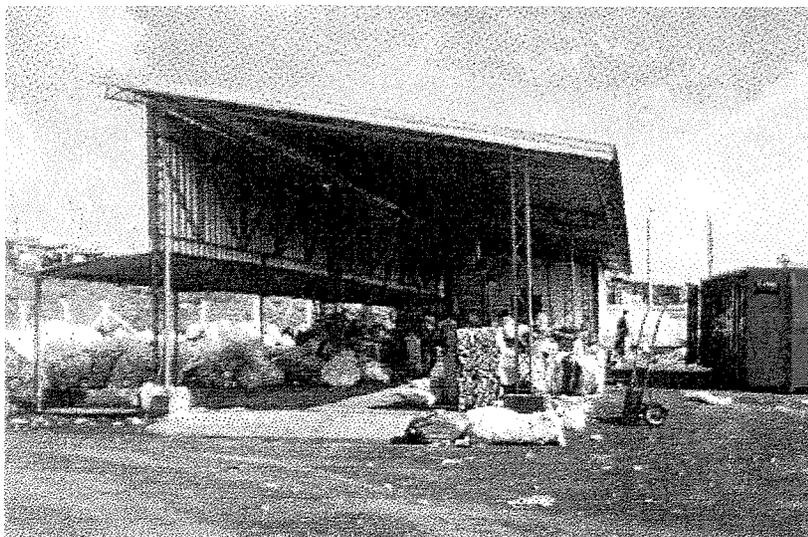


Figura 3.3 – Cooperlírrios – central de triagem de Americana

Fonte: Pesquisa de campo no município de Americana (2000)

Conforme Eliana Sarra¹² há o apoio total da Limpeza Pública e o objetivo é conscientizar e agregar o maior número de catadores, buscando aumentar a renda e melhorar as condições de trabalho dessas pessoas.

Entretanto, em visita à cooperativa, observou-se que as dificuldades ainda são maiores que as vantagens. Por exemplo: a Cooperlírrios está localizada em um bairro de periferia, na antiga DILP (Divisão de Limpeza Urbana), o que está desestimulando os catadores. Isto ocorre porque na área central de Americana, conforme Sarra, há muitos compradores de material reciclável. Outro empecilho está na necessidade de aumentar o volume do reciclado coletado, para agregar mais valor e para que possa se vender o material direto para os recicladores. Entretanto, sem capital inicial, isto significa que na cooperativa os catadores ficam mais tempo

¹² Assistente Social da prefeitura de Americana, envolvida na implantação da Cooperlírrios, entrevistada em setembro/2000.

sem receber, ao passo que se eles vendem direto para o sucateiro, o retorno financeiro é imediato, mesmo que seja menor.

Percebe-se assim que as dificuldades ainda são muitas, mas todo começo é difícil. O mérito da prefeitura e das pessoas envolvidas é que se busca através da coleta seletiva não apenas um retorno financeiro, mas sobretudo o entendimento de que o caráter social nesta prática é válido e extremamente necessário. Contudo, observou-se que o investimento em educação ambiental ainda é pequeno, apesar de haver consciência sobre a sua importância.

3.6 Valinhos

No dia 30/12/1953, foi criado pelo Governo do Estado o município de Valinhos¹³, o qual foi instalado oficialmente em 01/01/1955, quando tomaram posse o prefeito e os vereadores. Localizada na região Sudeste do Estado de São Paulo, tem como principais rodovias de acesso a Anhanguera - SP e a Dom Pedro I - SP. Situa-se a 7 km de Campinas, com 148,90 km² de área total, sendo 59,7% rural e 40,3% urbana. A população total conforme IBGE (2000) é de 82.773 e 94,62% se concentram na zona urbana, enquanto 5,38% na rural. Os principais rios situados no município são Atibaia e Capivari; os ribeirões: Pinheiro, Bom Jardim e Dois Córregos.

A principal atividade agrícola da cidade vem do cultivo do figo roxo, desde 1910. Valinhos tornou-se assim conhecida nacionalmente como a Capital do Figo Roxo, mas também tem se destacado pelo cultivo da goiaba “in natura” e do pêssego. A atividade industrial nesse município inclui o setor químico (produtos de higiene e limpeza) e indústrias de celulose e papel, além do setor metalúrgico, entre outros. Conforme dados do SEADE - Perfil Municipal do Estado de São Paulo -, o setor de serviços cresceu nos últimos anos. Percebe-se então, que este município também está em desenvolvimento.

3.6.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro

Em Valinhos, o aterro apresenta condições adequadas (CETESB, 1998). Quando foi feita a visita e pesquisa de campo, mesmo através de identificação visual, uma vez que o aterro não é o objetivo do trabalho, as impressões que ficaram foram boas.

¹³ Dados históricos pesquisados no site: www.valinhos.sp.gov.br.

Assim, entende-se que este município administra bem o local de destino e disposição dos resíduos. A coleta é terceirizada e a empresa responsável é a CORPUS Saneamento e Obras Ltda., conforme Nelson Bissoto¹⁴.

3.6.2 A prática da coleta seletiva

A coleta seletiva em Valinhos apresenta algumas particularidades, como a participação indireta da prefeitura, ao contrário da maioria dos municípios visitados; entretanto, é bastante interessante.

Segundo Bissoto, essa coleta começou em 1999 e a opção foi pela terceirização do serviço e foi realizada concorrência pública para escolha da empresa. De acordo com ele, muitas empresas estavam interessadas, mas uma das exigências fez com que a maioria delas desistisse: a firma responsável pela coleta dos materiais passíveis de reciclagem poderia comercializá-los e pagaria uma porcentagem para a prefeitura, ou seja, não haveria nenhum ônus para o setor público.

Apenas uma empresa ficou. Na verdade foi a Associação dos Funcionários da Rápido Luxo de Campinas. Um dos donos da Rápido Luxo de Campinas (RLC), empresa de transportes com sede em Valinhos, cedeu o local e os funcionários da RLC pertencentes à associação compraram ônibus usados dessa empresa para fazer a coleta seletiva. Na figura 3.4, as atividades na Associação:

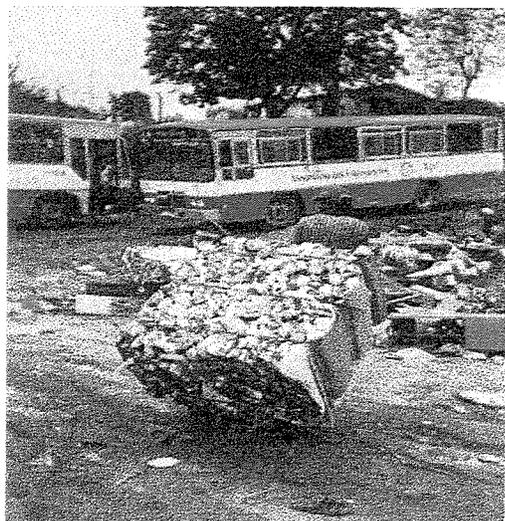


Figura 3.4 – Pátio do galpão de triagem da Associação da RLC

Fonte: Pesquisa de Campo no Município de Valinhos (2000)

¹⁴ Diretor da Limpeza Pública da Prefeitura de Valinhos, entrevistado em setembro/2000.

No início era uma Cooperativa dos Funcionários da RLC, mas conforme informações do presidente da associação, não trouxe o resultado esperado e as pessoas começaram a se desentender, havendo a necessidade de mudar. Assim, atualmente essa instituição conta com 60 funcionários para coletar e triar o material reciclado. A intenção tanto por parte da associação quanto da prefeitura é aumentar o material coletado. Do total comercializado, é pago para a prefeitura R\$ 18,00/t. Bissoto informou que essa experiência no decorrer desses dois anos vem dando certo.

Quanto ao objetivo dessa coleta, Bissoto observa que é basicamente para preservar o aterro sanitário e indiretamente para promover a conscientização e a educação ambiental. Entretanto, só o fato de o setor de limpeza pública não estar realizando a coleta seletiva, já diminui o custo como um todo. Ele explica ainda que para melhorar o processo, é necessário desenvolver campanhas¹⁵ de divulgação e de educação da população.

Observou-se assim, que a coleta seletiva terceirizada e ainda com arrecadação para a prefeitura de Valinhos, é um fato diferente e que não foi encontrado em nenhum outro município visitado. Entende-se assim, que dependendo das condições da região e fundamentalmente de como o próprio setor público age ou de sua capacidade de negociação, acabará por refletir em soluções ou alternativas criativas para o município.

Portanto, fica evidenciado que a tarefa do setor público pode e deve ser bem mais ampla do que simplesmente gastar o dinheiro arrecadado – o que minimiza sua ação entre pagador e receptor de receita – gerando vícios e atrofiando inúmeras outras possibilidades. Por outro lado, o trabalho de educação ambiental ainda está sendo pouco explorado; isso diminui a inserção de materiais recicláveis no processo produtivo, o que será demonstrado no próximo capítulo.

3.7 Vinhedo

Vinhedo¹⁶ é conhecida pela famosa festa da uva, uma de suas principais culturas agrícolas. A cidade foi fundada em 02/04/1949 e os pontos turísticos são: Centro de Convivência, Alto do Cristo, Bosque Municipal e o parque temático Hopi Hari. Localizada também na região

¹⁵ Foi informado no depto. de limpeza pública de Valinhos que novas campanhas serão desenvolvidas em 2001.

¹⁶ Dados históricos pesquisados nos sites: www.eptv.com e www.vinhedo.sp.gov.br.

Sudeste, as principais rodovias de acesso são Anhanguera - SP, Bandeirantes - SP e Dom Pedro I - SP. Faz divisa com os municípios de Valinhos, Louveira, Itatiba e Itupeva e está a 18 km de distância de Campinas.

A população, segundo IBGE (2000), é de 47.104 habitantes, sendo que 97,79% compreendem a população urbana e 2,21% a rural. É uma cidade conhecida por apresentar um padrão econômico alto e a Unicef (2000) considerou-a como a 5ª melhor cidade do Brasil em qualidade de vida para gestantes e crianças até seis anos de idade.

Este município não parou mais de crescer e atualmente as atividades industriais são responsáveis por 80% da economia, compreendendo mais de 150 indústrias: as principais são do ramo de cerâmica, *toilette*, perfumarias e aromas, abrasivos e componentes eletrônicos. Os ramos comercial e de prestação de serviços contam com 1.410 empresas. É uma cidade, segundo IBGE (2000), com uma das maiores taxas de crescimento da região desde 1996: 5,09%. Assim, há que se reconhecer que o seu potencial de desenvolvimento tem sido espantoso.

Quanto aos recursos hídricos, os principais rios que cortam Vinhedo são o Rio Cachoeira e o Capivari, responsáveis pelo abastecimento de água do município; além disso, aproximadamente 95% da população é atendida com saneamento básico.

3.7.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro

A destinação dos resíduos sólidos de Vinhedo é feita fora do município, através de um consórcio com Várzea Paulista e em cujo aterro também são depositados os resíduos de Jundiaí e Campo Limpo Paulista. Entretanto, conforme Tania Brunialti¹⁷ este aterro tem 17 anos e está perto da saturação, com vida útil por mais ou menos 3 anos. Conforme CETESB (1998), suas condições estão controladas.

Pode-se perceber contudo, que os problemas de espaço para destinação de lixo estão se tornando frequentes e conforme Brunialti a prefeitura já está procurando por uma outra área, o que é tarefa difícil e burocrática.

¹⁷ Secretária de Serviços Municipais de Vinhedo, informações em outubro/2000.

3.7.2 A prática da coleta seletiva

A coleta seletiva foi implantada em 1997 e conforme Flávia Pozzuto¹⁸ ainda é um projeto piloto. O programa atende a 09 bairros, de um total de 109 existentes no município. Há diversos coletores espalhados nesses bairros em escolas, praças públicas, postos de saúde, clubes e outros locais públicos. A particularidade dos coletores é que eles são vazados, proporcionando visualizar o material dentro deles, facilitando o depósito de recicláveis pela população. Como a prefeitura dispõe de apenas um caminhão para a coleta e que nem é específico para essa atividade, os coletores acabam facilitando esse trabalho.

A conscientização foi feita no bairro da Vila João XXIII – no início do projeto - em escola local, creches, clube de mães e associação de bairros através de informativos impressos e muita conversa.

Atualmente há palestras e esclarecimentos nas escolas e as crianças – principalmente as menores – são consideradas agentes multiplicadores dessa prática, as quais dão maior retorno. Está previsto, a partir de 2001 a ampliação do projeto. Nas figuras 3.5 e 3.6 o Galpão de Triagem e os coletores:

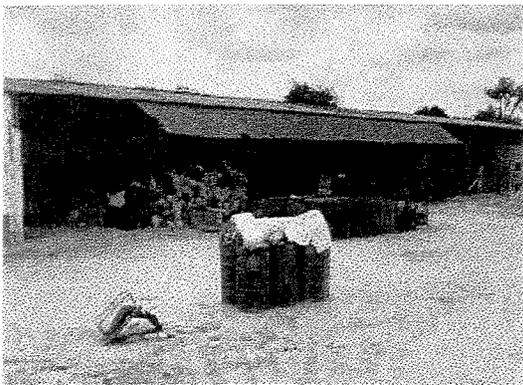


Figura 3.5 - Galpão de triagem de Vinhedo

Fonte: Pesquisa de Campo em Vinhedo (2000)

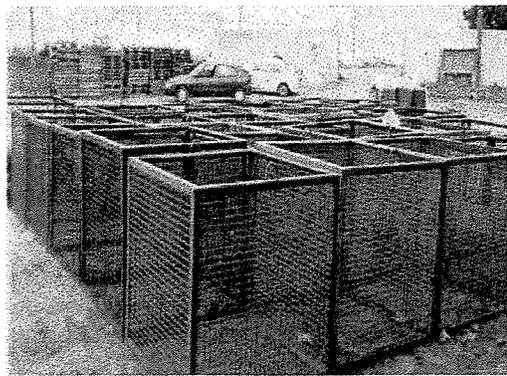


Figura 3.6 – Coletores para recicláveis

Fonte: Pesquisa de campo em Vinhedo (2000)

Quanto ao objetivo da coleta seletiva, a prefeitura quer enviar menos resíduos para o aterro, mas também está preocupada com o meio ambiente e considera que o entulho da construção civil também é um grave problema ambiental.

¹⁸ Chefe da Seção de Planejamento e Meio Ambiente da Prefeitura de Vinhedo, entrevistada em outubro/2000.

Assim, uma parte da central de triagem será utilizada para possibilitar a reciclagem de entulho das obras, com o objetivo de produzir tijolos. É uma iniciativa interessante e que demonstra que cada cidade ou região apresenta determinados problemas específicos, os quais podem ser solucionados conforme idéias ou iniciativas próprias. É interessante observar ainda, que apesar de não estar sendo abordado neste trabalho, nos resíduos da construção civil também há muito material passível de reciclagem, com ganhos ambientais e energéticos, existindo inclusive muitos estudos científicos sobre eles; assim, aí também se caracteriza o desperdício ou a falta de consciência, quando os entulhos são simplesmente descartados em bota-fora ou enviados para os aterros.

3.8 Itatiba

Itatiba¹⁹ foi fundada em 01/11/1857. Atualmente conta com uma população de 80.884 habitantes, sendo que 81% se localiza na zona urbana e 19% na rural (IBGE, 2000). Os principais acessos se dão pelas rodovias Anhanguera - SP, Bandeirantes - SP e D. Pedro I - SP.

Apresenta parque industrial bem desenvolvido e seus móveis são famosos na região; também desenvolve várias culturas agrícolas. Assim, conforme Figueiredo (1996), suas atividades econômicas mais importantes são o turismo, plantio de hortifrutíferos (maior produção de vagem do país) e indústrias metalúrgicas, têxteis e de móveis.

Itatiba é conhecida ainda por sua região montanhosa, sendo chamada de *Princesa da Colina* e devido à sua extensa área verde é tida como uma cidade com qualidade de vida muito boa. O principal rio da cidade é o Atibaia. Dessa forma, Figueiredo (1996) destaca a existência de chácaras de veraneio, o que faz com que a população aumente bastante no período de férias, aumentando assim, a geração de resíduos domésticos.

3.8.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro

Itatiba dispunha seus resíduos em um lixão, conforme classificação da própria CETESB e conforme relatório do NEPAM de 1996. As condições de disposição eram precárias e a encosta de eucaliptos ia sendo destruída para aterrar mais lixo. Entretanto, a Secretaria de Obras e Infra-

¹⁹ Dados históricos pesquisados nos sites: www.prefeituraitatiba.com.br.

estrutura juntamente com o Fundo Social de Solidariedade (órgãos públicos), estavam implantando um programa de coleta seletiva e reciclagem no município. Apesar de se esperar resultados a longo prazo, é possível que essa prática possa servir de modelo para outras cidades futuramente (Figueiredo, 1996).

Conforme CETESB (1998), o aterro está em condições controladas; contudo, conforme pesquisa de campo, o próprio responsável Rubens Nogueira²⁰ entende que a situação do local melhorou, mas ainda apresenta características de um lixão e portanto, não pode ser denominado como um aterro. Por outro lado, ele evidencia que o lixão serviu como motivação para mudar uma situação caótica, uma vez que havia ali famílias garimpendo o lixo em uma área bastante impactada.

As pessoas foram retiradas dali e as crianças foram encaminhadas para a escola. Quanto ao tempo de vida útil, Nogueira acredita que pode destinar o lixo por mais ou menos 10 anos nesse local. Em visita ao aterro, onde está localizada a central de triagem, há uma pequena casa que é utilizada para ministrar aulas de educação ambiental e de esclarecimento sobre a situação do lixo; além disso, há um minhocário (onde as minhocas transformam o lixo orgânico em húmus ou adubo) e uma horta. A idéia é ampliar o minhocário e a horta. Nota-se então, que a prática da gestão integrada de resíduos sólidos domésticos já é uma realidade, ainda que em pequena escala.

Entretanto, há que se observar que as dificuldades para a administração e manutenção de um aterro são inúmeras. É necessário destacar porém, que a partir do momento em que o administrador assume que as condições ainda não são boas, já é sinal de que a busca por melhorias está ocorrendo, ao passo que quando se camufla os problemas – principalmente ambientais -, eles podem assumir proporções incontroláveis e até insolúveis.

3.8.2 A prática da coleta seletiva

O que Figueiredo diagnosticou, se confirmou; a coleta seletiva em Itatiba é a que mais reinsere seus recicláveis no processo produtivo. Conforme folheto informativo deste município, a prefeitura consegue enviar para reciclagem 11% de seu lixo coletado seletivamente. Segundo Nogueira (1999), entrevistado por um jornal da região, 40% do lixo produzido no município é reciclável e mesmo sendo difícil se chegar ao ideal, a meta é sempre melhorar o processo. Assim,

²⁰ Assessor para Gestão Ambiental da prefeitura de Itatiba, entrevistado em novembro/2000.

esse índice de aproveitamento do lixo é um dos maiores da região. Esses fatos se evidenciam, pois o volume de material enfardado é bem maior do que o de outras cidades visitadas, conforme a figura 3.7:



Figura 3.7 – Fardos de garrafa Pet para encaminhar para indústrias de reciclagem
Fonte: Pesquisa de Campo no Aterro Municipal de Itatiba (2000)

A coleta seletiva atende o município todo, informou Maria Regina Suzan²¹, mas de forma diferente: em 05 bairros a coleta é feita porta-a-porta; há 220 postos com contêineres em escolas, postos de saúde, entre outros. Ela informa ainda que os custos da coleta porta-a-porta poderiam inviabilizar o projeto, pois Itatiba é uma cidade cheia de morros, o que dificultaria o processo e consumiria muito combustível; dessa forma, através dos postos de coleta, o projeto tornou-se possível. Quanto à participação social, Nogueira informou que corresponde a 60% atualmente.

Quanto ao objetivo dessa coleta, segundo Nogueira trata-se de um projeto para a promoção da vida e é usado como instrumento didático, pedagógico e político, pois é preciso provocar ou incentivar a mudança do relacionamento das pessoas com o lixo. A partir de palestras ministradas em escolas, esses estabelecimentos passaram a desenvolver projetos ambientais.

A coleta seletiva propriamente dita foi iniciada em 1997 e ainda conforme Nogueira o primeiro passo foi tentar vencer a inércia e para isso a população foi chamada, através do apoio

²¹ Coordenadora do Programa de Coleta Seletiva da prefeitura de Itatiba, entrevistada em novembro/2000.

do Fundo Social de Solidariedade e de outras Secretarias Municipais. Com a colaboração da Secretaria de Educação, o envolvimento escolar se transformou na maneira mais ativa de participação. Em 1998, pelas palestras e visitas ao aterro, a tomada de consciência foi se efetivando. Em 1999, as escolas desenvolveram ações para promover um diagnóstico sócio ambiental da região onde estavam inseridas. Assim, as pessoas envolvidas caracterizaram o local ou micro regiões ao redor da escola, tanto por seus aspectos positivos quanto negativos. A partir daí, foram identificados desde o consumo de energia elétrica, água e até a memória histórica do local. Um dos resultados foi o desenvolvimento do conceito de depredação e conservação ambiental e a conscientização de que alguma coisa deveria e poderia ser feita.

Foi criado então, a Recicle e Alimente (REALI). É um projeto encampado pela Promoção Social, no qual catadores trocam materiais recicláveis por cestas básicas; também é oferecido a eles assistência médica e odontológica.

Atualmente a cidade conta ainda com a Associação de Catadores Autônomos de Itatiba (ACATI) e a idéia é avançar até que se possa transformá-la em cooperativa e futuramente deixá-la responsável por toda a coleta seletiva. A prefeitura ajuda na organização do pessoal e na venda do reciclável, através de licitação. Todo esse processo foi amadurecendo ao longo desses anos e se intensificou em 2000: o ano do fazer. A prefeitura, continua Nogueira, promoveu também cursos para professores e a Universidade São Francisco (USF) ministrou-os.

Para Nogueira, a prioridade do trabalho é a possibilidade da mudança interna das pessoas, para depois mudar os aspectos externos. A partir daí é possível praticar o consumo responsável dos recursos naturais, da água e com economia de energia. É preciso ainda buscar entender porque razão nas cidades ou centros urbanos a rua²² não é respeitada. Para ele a explicação é a de que a comunidade precisa se sentir protegida, o que não tem acontecido ultimamente, principalmente nas cidades ou centros urbanos. Assim, se o contrário ocorrer e a população do município se sentir protegida, ela também vai querer proteger a cidade.

Pode-se interpretar através do depoimento de Nogueira que muitas das situações de abandono em instituições públicas municipais, estaduais e federais, podem estar mais relacionadas com a ausência desses órgãos do que propriamente a falta de participação popular.

²² Rua nesse caso significa o lado externo das residências e em última instância os espaços de uso coletivo.

Dessa forma, o famigerado paternalismo que muitas vezes tem servido para justificar a inércia do serviço público, pode ser desmistificado e pode se avançar na redefinição do relacionamento dos gestores municipais com a população envolvida.

É importante notar também, que para Nogueira os resíduos em geral são entendidos e tratados com morbidez, pois o objetivo é proporcionar um destino final a eles, que em sua opinião é um conceito associado ao fim da linha, à morte. Para ele, isto também deveria mudar.

Observa-se assim que Itatiba, por sua preocupação com a destinação do lixo de forma adequada e integrada, se destacou e se tornou referencial para todo o trabalho. O objetivo da coleta seletiva que não quer simplesmente “aliviar” o aterro, mas proporcionar mudanças no próprio ser humano enfocando a educação ambiental, acaba por dar mais resultados positivos do que em qualquer um dos casos aqui estudados – tanto no aspecto social, ambiental, mas também energético; o que será demonstrado no próximo capítulo.

3.9 Campinas

Campinas²³ foi fundada em 14/07/1774. As rodovias de acesso são: 348, SP 330, SP 340 e SP 7. Conforme IBGE (2000) está com 967.921 habitantes, sendo que 98,34% se localiza na região urbana e 1,66% na rural.

Sua prosperidade ocorreu devido à expansão da cultura do café, no século XIX, passando a ser conhecida também por *Princesa d'Oeste* (Carpintero, 1996). As principais culturas agrícolas atualmente são a de algodão, de café, de cana-de-açúcar e de milho (Figueiredo, 1996).

Atualmente é a cidade sede da Região Metropolitana de Campinas, com 19 municípios e um dos municípios líderes na RBPC. Sua importância também se deve ao fato de ser um pólo industrial bastante desenvolvido, destacando-se no ramo de papel e celulose, metalurgia, eletrônica, têxteis e de alimentos (Figueiredo, 1996). Além disso, apresenta extensa malha rodoviária ligada tanto com o interior como com a capital - São Paulo - além dos acessos a Belo Horizonte e Rio de Janeiro.

²³ Dados pesquisados nos sites: www.eptv.com, www.campinet.sp.gov.br.

Assim, verifica-se que esta é a cidade mais populosa e com economia e tecnologia mais desenvolvidas da RBPC, mas também com graves problemas a resolver em diversos setores, tais como: saúde, habitação, educação e também de disposição final de resíduos.

3.9.1 Disposição final dos resíduos e condições do aterro

A responsabilidade pela coleta e gerenciamento dos resíduos sólidos em Campinas é do Departamento de Limpeza Urbana (DLU), ligado à Secretaria de Obras, Serviços Públicos e Projetos da Prefeitura Municipal de Campinas (Figueiredo, 1996 e PMC/DLU, 2000). A coleta comum domiciliar é terceirizada e está sendo realizada pela Ecocamp.

Mesmo identificando uma operação adequada do aterro, há ocorrências de percolação do chorume. Outro problema é que está localizado no perímetro urbano, próximo de alguns bairros e do Rio Piçarrão (Figueiredo, 1996).

Evidenciando e comprovando que o problema continua, a CETESB identificou que há várias irregularidades no Delta I, pois não há controle do depósito de lixo e ele pode estar sendo disposto em área não licenciada; há indícios de percolação de chorume e catadores garimpam o lixo no local que é completamente insalubre (Folha Campinas, 1998). É possível identificar então, que a operação adequada de aterros em cidades grandes é tarefa difícil. Entretanto, conforme Marcos Willian Ribeiro²⁴ não há mais famílias garimpando no aterro.

Por outro lado, os moradores próximos à região do aterro estão mais sujeitos a doenças como leptospirose, dengue, doenças respiratórias, de pele, entre outras. Assim, a região noroeste de Campinas é uma área de risco, pois aí se situa o Delta I em operação e o já desativado aterro do Parque Santa Bárbara (Assis, 1999). Verifica-se assim, que não é possível tratar a questão de forma isolada. O problema do gerenciamento dos resíduos sólidos domésticos não acaba quando uma área é escolhida para servir de aterro.

3.9.2 A prática da coleta seletiva

A coleta seletiva em Campinas teve seu início em 1991 e é municipal. A conscientização sobre o programa foi feito através de folhetos explicativos com os materiais a serem recolhidos, os benefícios sociais e ambientais, bem como o dia da semana em que seria efetuada; pois esta

²⁴ Coordenador do Programa de Coleta Seletiva Domiciliar da prefeitura de Campinas, entrevistado em dezembro/00.

coleta é semanal. Ela é praticada em 212 bairros, de um total de 612 existentes atualmente. Há também Postos de Entrega Voluntária (PEVs) e Locais de Entrega Voluntária (LEVs) em pontos estratégicos, como bosques públicos, praças e regiões de grande fluxo de pessoas, como mostra a figura 3.8:



Figura 3.8 – Coletores no Bosque dos Jequitibás

Fonte: Pesquisa de Campo no município de Campinas (2000)

Ribeiro explica que somam aproximadamente 40 pontos, correspondendo a 5% do programa de coleta seletiva. Portanto, este tipo de coleta se apresenta de três formas: em domicílios, em comunidades organizadas e em LEVs.

Quanto ao objetivo deste programa Ribeiro explica que é fundamental à saúde pública, resultando em melhorias da qualidade de vida e das condições sócio-ambientais dos moradores. Palestras e visitas ao aterro podem ser agendadas junto ao DLU; além disso, em todas as escolas da rede municipal e em algumas estaduais há coletores de recicláveis; considera-se as crianças como agentes multiplicadores da conscientização acerca da questão do lixo. A própria prefeitura constatou as vantagens da coleta seletiva, conforme tabela 3.9:

Tabela 3.9 - Vantagens da coleta seletiva

1- Diminuição da quantidade de lixo enviada diretamente aos aterros, aumentando a vida útil destes e facilitando a recuperação do ambiente;
2- Comercialização dos materiais recicláveis;
3- Custo evitado da disposição final dos materiais no aterro;
4- Custo evitado na coleta regular urbana;
5- Incentivo à indústria de reciclagem, oferecendo matéria-prima a preços menores;
6- Ganhos decorrentes da economia de matéria-prima e da extração de recursos naturais;
7- Ganhos decorrentes da diminuição no consumo de energia;
8- Ganhos decorrentes da economia de recursos hídricos;
9- Ganhos com a economia de controle ambiental diminuindo a poluição;
10- Diminuição da poluição;
11- Contribuição para limpeza e higiene da cidade;
12- Conscientização dos cidadãos a respeito do destino final do lixo;
13- Desenvolvimento de atendimento social, pela destinação dos recursos ao Fundo Social de Solidariedade de Campinas e pela geração de empregos nas Centrais de Coleta e Triagem

Fonte: PMC/DLU (2000)

Entretanto, se as vantagens são inúmeras e inclusive econômicas, não é possível entender porque o programa ainda não atinge todo o município ou porque a própria central de triagem municipal está desativada. Contudo, o DLU da prefeitura de Campinas foi o que mais forneceu informações escritas sobre a coleta seletiva; entende-se assim, que é um dos locais em que o órgão público procurou desempenhar um bom trabalho, mas em 2000 não estava muito engajado nesse processo. Pode ser que esse quadro mude devido à mudança administrativa em 2001. Até o momento, apesar da existência de centrais de triagem particulares, a central municipal por não estar funcionando e nem utilizando os equipamentos, demonstra o descaso, como se observa nas figuras 3.9 e 3.10:

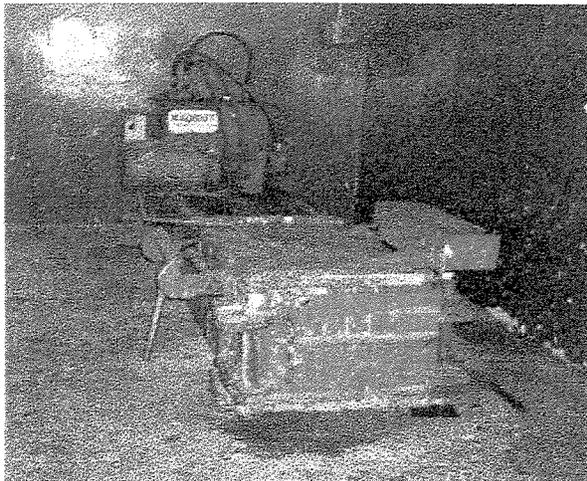


Figura 3.9 – Máquina desativada
Fonte: Pesquisa de campo no D.L.U. (2000)

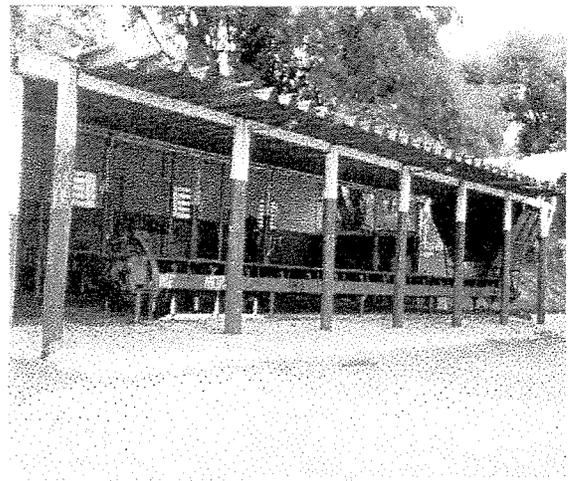


Figura 3.10 - Esteira desativada
Fonte: Pesquisa no D.L.U. (2000)

Capítulo 4

A quantidade coletada seletivamente nos municípios, a energia conservada e a ampliação para a RBPC - SP

Neste capítulo os números da coleta seletiva das cidades pesquisadas serão descritos e transformados em energia. Assim, será possível verificar a energia conservada e a partir dela o potencial que poderia estar sendo conservado com a maior participação do setor público. Assim, os números serão ampliados para a RBPC - SP e confrontados com a contribuição dos catadores para esse processo, pois Streb (2001) demonstrou que esses trabalhadores da economia informal coletam muito mais material reciclável do que a prefeitura no município de Campinas.

4.1 Os números da coleta seletiva em Limeira

Acerca da coleta no município de Limeira, foi elaborada a tabela 4.1:

Tabela 4.1 - Resíduos coletados

Destinação dos resíduos	Quantidade t/mês	Quantidade (%)
Coleta Comum	4.248,80	99,31
Coleta Seletiva	19,40	0,45
Rejeitos	10,00	0,24
Total	4.278,20	100

Fonte: Prefeitura de Limeira – Depto. de Limpeza Pública (2000)

Observa-se então que a coleta do reciclado pela prefeitura corresponde a 0,45% da coleta total, uma porcentagem muito pequena. A taxa de rejeitos é muito alta, diminuindo ainda mais o material que foi encaminhado para reciclagem.

Quanto à composição da coleta seletiva propriamente dita, foi possível elaborar a tabela 4.2 e quantificar a energia evitada ou conservada e a “desperdiçada” ou que foi depositada no aterro na forma de materiais “descartáveis”:

Tabela 4.2 - A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico

Materiais	Seletivo t/mês	Energia elétrica conservada (MWh/t mês)	Comum t/mês	Energia elétrica desperdiçada (MWh/t mês)
Alumínio	0,10	2	29,74	503
Papel/Papelão	3,92	14	1.040,95	3.654
Plástico	2,64	14	123,21	653
Vidro	2,74	2	68,00	43
Total	9,40	32	1.261,90	4.853

Fonte: Elaboração conforme dados fornecidos pela prefeitura de Limeira (2000)

A partir desses números foi possível então evidenciar que a energia (associada a esses materiais) conservada em Limeira no mês de março, 32 MWh, comparada com a desperdiçada, 4.853 MWh, foi muito pequena. Assim, tem-se que a energia contida nesses materiais e depositada no aterro, não foi aproveitada de nenhuma outra forma, significando o desperdício.

Notou-se que se trata de uma diferença muito grande entre o que está sendo encaminhado para reciclagem e o que não está. Dessa forma, os materiais passíveis de reciclagem estão sendo encaminhados em muito maior número para o aterro do que para a central de triagem. Na verdade, esses números parecem refletir e comprovar a análise anterior sobre a falta de estrutura para se administrar o aterro e também a importância secundária conferida à prática da educação ambiental. Em outras palavras, a ineficiência da administração municipal nesse aspecto é evidente.

4.2 Os números da coleta seletiva em Americana

Conforme a coleta no município de Americana, obteve-se a tabela 4.3:

Tabela 4.3 - Resíduos coletados

Destinação dos resíduos	Quantidade t/mês	Quantidade (%)
Coleta Comum	4.200,00	99,33
Coleta Seletiva	20,44	0,48
Rejeitos	8,00	0,19
Total	4.228,44	100

Fonte: Prefeitura de Americana – Unidade de Limpeza Pública (2000)

Entende-se então, que a coleta de materiais passíveis de reciclagem correspondem a 0,68% do total da coleta comum efetuada pelo município. Já os rejeitos, equivalem a 28,13% do material passível de reciclagem. Observa-se então, pela tabela 4.3 que já há menos desperdício do que na cidade anterior.

Com relação à composição da coleta seletiva, foi possível elaborar a tabela 4.4 e calcular a energia conservada e a “desperdiçada”, uma vez que foi parar no aterro:

Tabela 4.4 - A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico

Materiais	Seletivo t/mês	Energia elétrica conservada (MWh/t mês)	Comum t/mês	Energia elétrica desperdiçada (MWh/t mês)
Alumínio	0,19	3	0	0
Metálicos	4,26	0	0	0
Papel/Papelão	11,09	39	630	2.211
Plástico	2,27	12	336	1.781
Vidro	2,07	1	42	27
Outros	0,56	0	0	0
Total	20,44	55	1.008	4.019

Fonte: Elaboração conforme dados fornecidos pela prefeitura da Americana (2000)

Portanto, a partir da média dos cálculos, tem-se que a energia evitada é de 55 MWh, enquanto que a desperdiçada está correspondendo a 4.019 MWh. Assim, os números comprovam as dificuldades que a prefeitura de Americana enfrenta para ampliar a prática da coleta seletiva. Entretanto, observa-se que está um pouco melhor do que em Limeira.

4.3 Os números da coleta seletiva em Valinhos

A partir do município pesquisado, elaborou-se a tabela 4.5:

Tabela 4.5 - Resíduos coletados

Destinação dos resíduos	Quantidade t/mês	Quantidade (%)
Coleta Comum	2.100	96
Coleta Seletiva	83	4
Rejeitos	0	0
Total	2.183	100

Fonte: Prefeitura de Valinhos – Limpeza Pública (2000)

Devido ao fato de a coleta seletiva ser particular, a Associação dos Funcionários da RLC informa o número equivalente ao material reciclável vendido no mês para efeito de cálculo da taxa a ser recolhida para a prefeitura. Assim, o número referente à coleta corresponde ao material triado, que em comparação ao da coleta comum de lixo doméstico corresponde a 4%; entende-se que é uma margem bastante elevada de material encaminhado para a reciclagem.

Contudo, essa porcentagem poderia aumentar muito mais, pois como foi exposto anteriormente por Bissoto, faltam campanhas de divulgação. Entretanto, é possível destacar que quando o setor público e o privado trabalham em conjunto, os resultados são visíveis. É importante destacar ainda, que especificamente neste caso o exemplo de participação particular é de uma Associação, ou seja, uma pequena empresa e com sede no próprio município. Portanto, trata-se de uma alternativa local ou solução regional e como foi demonstrado anteriormente, as ações regionais são as que têm apresentado mais resultados positivos.

Quanto à composição da coleta seletiva, foi possível elaborar a tabela 4.6 e calcular a energia conservada e a “desperdiçada”, conforme a diferença de consumo de energia elétrica na produção primária e na reciclagem:

Tabela 4.6 - A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico

Materiais	Seletivo t/mês	Energia elétrica conservada (MWh/t mês)	Comum t/mês	Energia elétrica desperdiçada (MWh/t mês)
Alumínio	1,00	17	14,70	248
Metálicos	13,50	0	0	0
Papel/Papelão	17,10	60	514,50	1.806
Plástico	16,90	90	60,90	323
Vidro	10,90	7	33,60	21
Outros	23,60	0	0	0
Total	83,00	174	623,70	2.398

Fonte: Elaboração conforme dados fornecidos pela prefeitura de Valinhos (2000)

Assim, com a prática da coleta seletiva o município de Valinhos está contribuindo para o processo de reciclagem que evitou o consumo de energia elétrica em 174 MWh. Porém, o potencial do município que está seguindo para o aterro e portanto, gerando desperdício, corresponde a 2.398 MWh. Entretanto, dentre as cidades pesquisadas, tem sido um dos melhores índices identificados. Foi possível observar então, que as parcerias entre setores públicos e privados tornam-se cada vez mais necessárias, seja em municípios grandes, médios ou pequenos.

4.4 Os números da coleta seletiva em Vinhedo

A partir da pesquisa nesse município, elaborou-se a tabela 4.7 a seguir:

Tabela 4.7 - Resíduos coletados

Destinação dos resíduos	Quantidade t/mês	Quantidade (%)
Coleta Comum	1.164,00	99,77
Coleta Seletiva	2,27	0,20
Rejeitos	0,33	0,03
Total	1.166,60	100

Fonte: Prefeitura de Vinhedo – Seção de Planejamento, Meio Ambiente e Secretaria de Serviços Municipais (2000)

O montante da coleta seletiva em relação à comum, ainda é pequena, correspondendo a 0,22%; o que poderá aumentar se o projeto for ampliado em 2001. Entretanto, segundo informações de Pozzuto, esta coleta ainda faz parte do projeto piloto. Assim, também por esse motivo, eles ainda não reuniram todos os dados sobre a composição da coleta seletiva e foi adotado então, o padrão descrito na tabela 4.8:

Tabela 4.8 - Padrão da coleta seletiva

Materiais	t/mês
Alumínio	0,02
Metais	0,40
Papel	1,00
Plástico	0,40
Vidro	0,40
Outros	0,38
Total	2,60

Fonte: D'Almeida e Vilhena (2000)

Assim, a seguir estimou-se o consumo de energia elétrica no processo e as vantagens para a reciclagem, conforme a tabela 4.9:

Tabela 4.9 - A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico

Materiais	Seletivo t/mês	Energia elétrica conservada (MWh/t mês)	Comum t/mês	Energia elétrica desperdiçada (MWh/t mês)
Alumínio	0,02	0	8,15	138
Metálicos	0,40	0	0	0
Papel/Papelão	1,00	3	285,18	1.001
Plástico	0,40	2	33,80	179
Vidro	0,40	0	18,60	12
Outros	0,38	0	0	0
Total	2,60	5	345,73	1.330

Fonte: Elaboração conforme dados fornecidos pela Prefeitura de Vinhedo (2000)

Portanto, com a reciclagem a energia elétrica conservada ficou em torno de 5 MWh. Já a “desperdiçada” resultou em 1.330 MWh. Nota-se então, que a energia conservada é pequena em relação à consumida. Entende-se que pelo fato de ainda ser um projeto piloto na época em que foi feita a pesquisa, a prefeitura de Vinhedo tem consciência de que deve participar mais ativamente do processo e envolver o maior número de habitantes do município; ou seja, quanto mais rápido o projeto deixar de ser piloto, melhor.

4.5 Os números da coleta seletiva em Itatiba

A partir da pesquisa no município, tem-se a tabela 4.10:

Tabela 4.10 - Resíduos coletados

Destinação dos Resíduos	Quantidade t/mês	Quantidade (%)
Coleta Comum	2.400,00	95,82
Coleta Seletiva	104,60	4,18
Rejeitos	0	0
Total	2.504,60	100

Fonte: Prefeitura de Itatiba – Setor de Reciclagem (2000)

Assim, a coleta seletiva corresponde a 4,36% da coleta comum. É um número significativo em relação ao percentual de reciclagem do Brasil que varia entre 1 e 1,5%. Entretanto, o próprio coordenador do projeto entende que é preciso sempre melhorar este índice.

Foi discriminado a seguir, como mostra a tabela 4.11, a energia elétrica consumida para a produção primária (a partir de material virgem) e para a secundária (reciclagem):

Tabela 4.11 - A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico

Materiais	Seletivo t/mês	Energia elétrica conservada (MWh/t mês)	Comum t/mês	Energia-elétrica desperdiçada (MWh/t mês)
Alumínio	4,18	71	16,80	284
Metálicos	40,80	0	0	0
Papel/Papelão	33,47	117	588,00	2.064
Plástico	10,46	55	69,60	369
Vidro	15,69	10	38,40	25
Total	104,60	253	712,80	2.742

Fonte: Elaboração conforme dados fornecidos pela Prefeitura de Itatiba (2000)

Portanto, a energia evitada no processo é de 253 MWh e a desperdiçada é de 2.742 MWh. Apesar de todo o trabalho de conscientização promovido pela prefeitura e da colaboração da população, o processo de reciclagem não é a única solução para o problema dos resíduos domésticos. Entretanto, é a maior porcentagem de aproveitamento do reciclado, dentre as cidades pesquisadas. Portanto, a educação ambiental visando o ser humano como um todo sem focar apenas o prolongamento da vida útil do aterro, demonstra que os benefícios para o meio ambiente na forma de conservação dos recursos naturais e do próprio suprimento energético são maiores do que em quaisquer outras cidades pesquisadas.

4.6 Os números da coleta seletiva em Campinas

A partir do município pesquisado, elaborou-se a tabela 4.12:

Tabela 4.12 - Resíduos coletados

Destinação dos resíduos	Quantidade t/mês	Quantidade (%)
Coleta Comum	24.000	77
Coleta Seletiva	630	2
Rejeitos	6.570	21
Total	31.200	100

Fonte: Prefeitura de Campinas – Depto. de Limpeza Urbana (2000)

Evidencia-se então, as características de uma metrópole, uma vez que a geração de resíduos domésticos assume grandes proporções e igualmente o desperdício, uma vez que apenas 2,62% dos materiais recicláveis retornam para o processo produtivo. A seguir, mensurou-se o consumo de energia elétrica na produção e na reciclagem desses materiais, a partir da coleta seletiva, como mostra a tabela 4.13:

Tabela 4.13 - A reciclagem e o desperdício do lixo doméstico

Materiais	Seletivo t/mês	Energia elétrica conservada (MWh)	Comum t/mês	Energia elétrica desperdiçada (MWh)
Alumínio	4,41	74	0	0
Metálicos	108,99	0	0	0
Papel/Papelão	252,00	884	4.560	16.006
Plástico	94,50	501	3600	19.080
Vidro	170,10	109	480	307
Total	630,00	1.568	8.640	35.393

Fonte: Elaboração conforme dados fornecidos pela Prefeitura de Campinas (2000)

A energia conservada através da coleta seletiva em Campinas, foi de 1.568 MWh. Entretanto, a desperdiçada corresponde a 35.393 MWh. Observa-se assim, que há urgência em melhorar a coleta seletiva municipal.

4.7 Síntese dos municípios

A partir dos resultados obtidos, foi possível analisar as cidades pesquisadas conforme a contribuição da coleta seletiva, como mostra a tabela 4.14:

Tabela 4.14 - A administração municipal e a contribuição para a reciclagem

	E. elétrica conservada (MWh)	E. elétrica desperdiçada (MWh)	Reciclagem %	n° hab.
Itatiba	253	2.742	9,19	80.884
Valinhos	174	2.398	7,20	82.773
Campinas	1.568	35.393	3,85	967.921
Americana	55	4.019	1,43	182.084
Limeira	32	4.853	0,60	248.632
Vinhedo	5	1.330	0,54	47.104

Fonte: Elaboração da tabela a partir da pesquisa de campo

Assim, foi possível verificar que as duas primeiras cidades que procuraram alternativas criativas ou que foram um pouco além do modelo de desenvolvimento vigente, estão conseguindo resultados satisfatórios nesse processo, se comparadas com as demais.

O fato desses municípios apresentarem uma população média em relação às outras, pode indicar que tanto as metrópoles como as cidades de menor apresentam mais dificuldades em tratar o seu lixo de forma adequada.

O destaque fica para Itatiba, pois está conseguindo enviar para reciclagem $\cong 9\%$ dos materiais que coleta, considerando também o lixo comum. Além do mais, ficou detectado que a meta é melhorar o sistema integrado de tratamento de lixo existente no próprio aterro. Os objetivos também vão muito além do alívio do aterro, demonstrando que na coordenação ambiental desse município existe o conhecimento de que sem o envolvimento da população e o despertar de sua consciência para essas questões através da educação ambiental, muito pouco se consegue. Foi possível identificar assim, que a preocupação de Itatiba com as questões ambientais, sociais e mesmo energéticas estão fazendo com que as pessoas passem a entendê-las de forma integrada, havendo um enfrentamento melhor da questão e trazendo consequências positivas.

4.8 Uma estimativa para a RBPC-SP

A partir dos resultados obtidos nos municípios visitados, calculou-se a média para estimar as possibilidades de conservação de energia em toda a RBPC, a partir da coleta seletiva. Os cálculos foram elaborados a partir da população das cidades. Assim, foi possível identificar municípios pequenos, médios e grandes e foi feita a comparação hipotética das possibilidades de conservação de energia, como mostra a tabela 4.15:

Tabela 4.15 - Estimativa para a RBPC-SP

Municípios	População	E. elétrica conservada (MWh)	E. elétrica desperdiçada (MWh)
1	500 mil ou mais	1.568	35.393
2	200-500 mil	64	9.706
7	100-200 mil	385	28.133
42	Até 100 mil	6.048	90.580
Total 52		7.740	163.812

Fonte: Elaboração a partir dos dados pesquisados

Dessa forma, entende-se que se a prática da coleta seletiva se estendesse por toda a região estudada, seria possível evitar o consumo de energia elétrica em 7.740 MWh. Entretanto, sabe-se que esse procedimento ainda é exceção na maioria dos municípios.

Por outro lado, o desperdício de energia que se pôde calcular hipoteticamente foi de 163.812 MWh. Se de uma maneira demonstra o descaso do poder público, de outra transparece a falta de consciência da sociedade em geral. Entretanto, verifica-se também a dificuldade de se encontrar outras soluções além da lógica do desenvolvimento vigente.

O consumo residencial de energia elétrica na região Sudeste em 1997 ficou próximo dos 60%, sendo maior do que todas as regiões do Brasil somadas (BEN, 1999). No Estado de São Paulo, de janeiro a maio de 2001, foi de 11.663.229 MWh (ANEEL, 2001). Assim, estimou-se que se a prática da coleta seletiva estivesse sendo realizada na RBPC-SP com conservação de energia em torno de 7.740 MWh, o consumo poderia estar sendo 0,1% menor. Em compensação, se as condições forem criadas para que esta prática seja mais eficiente, o consumo de energia elétrica poderá cair em até 1,4%. Evidencia-se assim, a relevância desse processo.

É preciso considerar que as contas foram elaboradas a partir de materiais que são mais comumente enviados para indústrias de reciclagem. Assim, a energia desperdiçada pode ser maior, uma vez que há outros materiais que acabam sendo descartados em aterros sanitários e que poderiam estar sendo reinseridos no processo produtivo de outra forma, como a matéria orgânica, por exemplo. Entende-se que boa parte do lixo não precisaria estar sendo descartado em aterros.

Quanto à utilização de combustíveis fósseis, verificou-se que o consumo mundial de petróleo e gás natural é maior do que 50%, como está identificado na figura 1.3. Como no caso da geração de energia elétrica o mercado mundial e inclusive brasileiro estão apontando para uma maior utilização do gás natural, pode ser que a dependência em relação aos combustíveis fósseis aumente. De acordo com a *Energy Information Administration*, até o ano de 2020 a geração de energia elétrica utilizando esses combustíveis poderá chegar a 69%, enquanto que a utilização das fontes renováveis chegará no máximo a 21% (EIA, 2001). Portanto, entende-se que qualquer medida que relacione a economia de energia elétrica com recursos naturais é imprescindível, pois a degradação ambiental relacionada ao consumo desses recursos será maior.

4.9 A coleta informal na RBPC-SP

Segundo estudos e análise da coleta de lixo doméstico formal e informal no município de Campinas, Streb (2001) concluiu que há um potencial de 91,20% de lixo que poderia estar sendo encaminhado para reciclagem, mas que está sendo destinado para o aterro; concluiu ainda que 2,80% são recolhidos na coleta seletiva municipal e encaminhados para centrais de triagem particulares e que 6% são coletados pelos catadores.

Assim, a partir desses dados e também das pesquisas durante este trabalho, notou-se que a contribuição da sociedade em geral precisa melhorar. Contudo, a contribuição dos catadores para esse processo é 114% maior que a da prefeitura de Campinas. Portanto, a partir da estimativa de que 8.065 MWh²⁵ – o que corresponde a \cong 11 MW médios - poderiam estar sendo conservados com a coleta seletiva em toda a RBPC-SP, pode-se afirmar que a coleta informal já contribui para a conservação de energia e que essa quantidade pode chegar a 16.920 MWh ou o equivalente a \cong 23 MW médios.

²⁵ O resultado em MW médios foi obtido dividindo-se 8.065 por 24 (horas do dia) e por 30 (dias do mês).

Evidentemente que por se tratar de cálculos hipotéticos, a contribuição dos catadores pode variar para menos. Há diversos fatores que devem ser levados em conta, como a situação sócio econômica das cidades que diferem entre si; assim, onde houver mais desemprego – por exemplo – este mercado informal tende a aumentar e vice-versa. É preciso também considerar que os materiais são coletados na região, conforme as possibilidades de encaminhá-los para reciclagem. Assim, pode acontecer de o papelão ter mais valor em um local onde será facilmente encaminhado para indústrias de reciclagem, do que em outro. Streb (2001) em sua pesquisa demonstra que os catadores preferem os materiais com mais comércio e valor, a fim de garantir um melhor rendimento; ela observa ainda que eles gostariam de se manter no mercado formal de trabalho.

Capítulo 5

Considerações finais e sugestões para próximos trabalhos

Através desse trabalho foi possível identificar que a prática da coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos incentivada pela educação ambiental formal ou informal, é fundamental para o processo de reciclagem, resultando em economia de energia elétrica, de recursos naturais e propagação da consciência ambiental entre as pessoas.

As ações do poder público servem como elo entre a sociedade civil e os setores privados. Assim, mesmo que suas medidas devam ser questionadas, entende-se que não podem ser extintas. Por outro lado, quando a prefeitura busca na coleta seletiva meios apenas para melhorar as condições do aterro, o trabalho pode ser em vão e muitas vezes o projeto é abandonado, como em alguns municípios citados anteriormente. Dessa forma, entende-se que os objetivos desta coleta devem ser estruturados levando-se em conta além do aterro, os recursos energéticos e naturais da região envolvida e o bem estar da população. Assim, é fundamental que se busque incluir socialmente os catadores de lixo, como demonstrou Streb (2001).

No município de Itatiba que vem buscando relacionar essas questões, ficou evidente que a contribuição para a conservação de energia através da reciclagem e com participação social estão acima da média das cidades pesquisadas da região. Já no município de Valinhos, ainda que constatada iniciativa diferente quanto à coleta seletiva, notou-se que o envolvimento da população não é tão intenso, pois a própria prefeitura observou que precisa desenvolver novas

campanhas de conscientização. Contudo, conseguiu se destacar frente às outras, o que demonstra que quando a iniciativa privada participa ativamente do processo, os resultados podem ser positivos e que portanto, quando todos os setores contribuem pode-se dizer que os resultados serão realmente importantes frente às questões energéticas, ambientais e sociais. Ou seja, é possível realizar a preservação ambiental e a economia de energia associada aos recursos naturais, o que se considera ser tão ou mais importante do que economizar apenas energia elétrica. Entende-se também, que nesse caminho é possível iniciar a discussão e a mudança de comportamento de uma sociedade com padrões consumistas para outros relacionados com conservação e consumo racional.

Levando-se em conta a RBPC-SP, observou-se que os municípios de porte médio (até 100 mil habitantes) são os que geram uma quantidade de lixo doméstico mais fácil de administrar do que nas metrópoles, uma vez que o volume acumulado ainda não atingiu níveis críticos, onde a grande quantidade de resíduos gerada agrava muito a situação. Como nessa região a maior parte das cidades está dentro desta faixa de população, pode-se concluir que os problemas com relação ao lixo urbano podem diminuir bastante, se as prefeituras buscarem o incentivo ao processo de reciclagem, de redução e de reutilização de materiais, procurando envolver a população e os setores privados. Assim, pode-se afirmar que a metropolização de alguns municípios com pouco ou nenhum planejamento, evidencia os prejuízos aos setores de energia, ao meio ambiente e à sociedade.

Em outras palavras, muitas das práticas neoliberais não promovem a conservação de energia, a preservação ambiental e o desenvolvimento social. Os órgãos públicos que funcionam como captadores ou fornecedores de recursos financeiros apenas, podem estar acelerando o processo de degradação ambiental e social. Assim, entende-se que a própria crise de energia que se avizinha de muitos países e regiões do Brasil, pode ser antes de tudo consequência de práticas econômicas enganosas.

É preciso que cada vez mais os órgãos públicos considerem a prática da coleta seletiva e a reciclagem como uma possibilidade real de transformação, aproveitamento e reinserção de produtos no processo produtivo. Ou seja, é necessário que o lixo com possibilidade de ser reciclado, deixe de ser entendido como “fim de linha” para ser interpretado como o início de um novo processo; assim, a maior parte dos resíduos sólidos domésticos pode ser tratado não apenas

como um problema de saúde ou ambiental, mas também como um caminho para a reflexão e possibilidades de mudanças de comportamento da sociedade consumista.

Mesmo que os estudos sobre lixo doméstico signifiquem apenas uma fração das questões ambientais, energéticas e sociais, observou-se que buscar a conservação de energia é condição para que se possa gerá-la e, que portanto, reciclar o lixo é apenas uma dessas medidas e que muitas outras devem ser incentivadas. No decorrer do trabalho, notou-se que a reciclagem não é e nem deve ser a única solução de tratamento e reaproveitamento do lixo. Calderoni (1998), Streb (2001), além de outros pesquisadores, também chegaram a essa conclusão, incentivando os 3R's: redução, reutilização e reciclagem. Portanto, pode-se dizer que conservação e geração de energia estão diretamente relacionadas.

Devido à abordagem neste trabalho ter sido através da análise de municípios, onde algumas práticas interessantes de se tratar o lixo surgiram – ainda que sejam poucas -, conclui-se que há possibilidades para que as ações na esfera regional busquem soluções diferentes das estabelecidas pelo macro modelo de desenvolvimento vigente. Entende-se ainda, que essas medidas interferem na esfera global.

No caso da reciclagem, nota-se que é uma ação regional e que também contribui globalmente com a conservação de recursos naturais e energéticos. Portanto, como sugestão para próximos trabalhos, é interessante que estudos possam aliar práticas regionais e conservação de energia.

Concluindo, a prática da coleta seletiva promove conservação de energia, preservação ambiental e melhorias para a sociedade, desde que a lógica de desenvolvimento vigente não seja aceita como um modelo pronto e acabado. Cada região apresenta particularidades e possibilidades de criar alternativas e que nem sempre estão de acordo com o macro desenvolvimento.

Referências Bibliográficas

(ALCAN) Alumínio do Brasil Ltda. *O Porquê*. Documento disponível na Internet: www.alcan.com.br. 08/12/00, 10:06.

_____. *Dados sobre Reciclagem*. Documento disponível na Internet: www.alcan.com.br. 08/12/00, 10:09.

Alier, J. M. *Justiça ambiental e distribuição ecológica de conflitos*. In Ferreira, L. C. A. (org.) *Sociologia no Horizonte do Século XXI*. São Paulo, Bom Tempo, 1997. p. 122-135.

Altvater, E. Introdução: Por que o desenvolvimento é contrário ao meio ambiente. *O Preço da Riqueza*. São Paulo, UNESP, 1995. p. 21-41.

Alves, J. F. *Metrópole: problemas para a maioria*. *Metrópoles: Cidadania e Qualidade de Vida*. Coleção Polêmica. São Paulo, Moderna, 1992. p. 26-28.

Amstalden, L.F; Hogan, D.J. e Rolim, I.C.P. *O que se pensa sobre meio ambiente nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari*. Documentos do NEPAM nº 1. Projeto Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Campinas, UNICAMP, 1997. 31 p.

(ANEEL) Agência Nacional de Energia Elétrica – SISEN/AMP. *Estado de São Paulo – Consumo de energia elétrica em MWh e número de consumidores – janeiro a maio/01*. Consulta pela internet: guto@aneel.gov.br. 03/08/01, 11:30.

Assis, D. *Doenças atingem mais população perto de aterros*. Folha Campinas, 08/99. Documento disponível na Internet: www.uol.com.br. 25/12/00, 11:00.

Barbosa, S.R.C.S. *Qualidade de vida e suas metáforas: uma reflexão sócio – ambiental*. Tese de Doutorado. Campinas, IFCH, UNICAMP, 1996, 326 p.

_____. *Dores sentidas. Dores vividas*. Cadernos do ICH, PUC - Campinas, nº 9, 1999. 102 p.

Barbosa, S. R. C. S. *Qualidade de vida e ambiente: uma temática em construção*. In Barbosa, S. R. C. S. (org.). *A Temática Ambiental e a Pluralidade do Ciclo de Seminários do NEPAM*. Unicamp, Campinas, 1998. p. 401-425.

Berman, M. *Tudo que é sólido desmancha no ar: a aventura da modernidade*. São Paulo: Cia. das Letras, 1988, 360 p.

Branco, S. M. *O meio ambiente em debate*. Projeto passo à frente. Coleção polêmica. São Paulo, Moderna, 1988. 88 p.

_____. *Energia e Meio Ambiente*. Coleção Polêmica. São Paulo, Moderna, 1991. 96 p.

- Brasil, Ministério de Minas e Energia. *Balanço Energético Nacional*. Brasília: 1999. p. 96.
- Brower, M. The Renewable Alternative. *Cool Energy. Renewable Solutions to Environmental Problems*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. 1992. p. 41 – 60.
- Brown, L. *A Ilusão do Progresso*. Rio de Janeiro, Globo, 1990. p. 16-31.
- Brundtland, G. H. *Nosso Futuro Comum – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro. Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988. 430 p.
- Calderoni, S. *Os Bilhões Perdidos no Lixo*. São Paulo, Humanitas, FFLCH/USP, 1998. 344 p.
- _____. *O lixo domiciliar tem solução? Mesa Redonda*. Saneamento Ambiental, 63. São Paulo, Signus Editora, 2000. p. 32-43.
- _____. *Lixo é fonte de energia elétrica ecologicamente correta*. Entrevista concedida a Herbert França. Documento disponível na Internet: www.radiobras.gov.br. 22/06/01, 17:02.
- Campani, D. B. *Coleta seletiva na cidade de Porto Alegre*. In Vilhena, A. Guia da coleta seletiva de lixo. CEMPRE. São Paulo, 1999, p. 67-69.
- Campanili, M. *Setor Energético deve investir mais em medidas compensatórias do impacto ambiental que gera*. O Estado de São Paulo. Documento disponível na Internet: www.agedado.com.br. 16/08/2000, 10:00.
- Campinas – A gestão dos resíduos sólidos urbanos*. Prefeitura Municipal de Campinas, Secretaria de Serviços Públicos, Secretaria de Administração, 1996. p. 54
- Cano W. Brasil: o sonho acabou? *Soberania e Política Econômica na América Latina*. São Paulo, UNESP. 2000, p. 159-292.
- Carpintero, A.C.C. *Momento de ruptura: as transformações no centro de Campinas na década dos cinquenta*. Campinas, CMU/UNICAMP. 1996, 92 p.
- (CEMPRE) Compromisso Empresarial para Reciclagem. *Reciclagem de alumínio, papel, plástico e vidro*. Fichas Técnicas. Documento disponível na Internet: www.cempre.org.br. 08/12/00, 10:30.
- Cerqueira, L. *Lixo domiciliar: O desafio de gerar menos*. Saneamento Ambiental, 57. São Paulo, Signus Editora. 1999. p. 16-21.
- Cerqueira, L. e Freitas, E. *Reciclagem: um mercado promissor*. Saneamento Ambiental, 62. São Paulo, Signus Editora. 2000. p. 12-19.
- _____. *Lixo Domiciliar: a ousadia de integrar governo, técnica e sociedade*. Saneamento Ambiental, 67. São Paulo, Signus Editora. 2000. p. 24-32.

(CETESB) Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Secretaria do Meio Ambiente. Diário Oficial do Estado de São Paulo, V. 108, nº 44. *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. Relatório Síntese*. V. I. São Paulo, 1998. p. 1-13.

_____. *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. Relatório Síntese*. V. I. São Paulo, 2000, 64 p. Documento disponível na Internet: www.cetesb.sp.gov.br. 25/01/01, 9:45.

_____. *UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí*. Documento disponível na Internet: www.cetesb.sp.gov.br. 07/01/01, 10:02.

Chiavenato, J.J. *O massacre da natureza*. Coleção Polêmica, São Paulo, Moderna, 1989, 136 p.

CIESP/FIESP. *Programa Recicla São Paulo*. Seminário Nacional sobre Reciclagem de Resíduos Sólidos. Documento disponível na Internet: www.cetesb.sp.gov.br. 10/10/00, 15:35.

Coggiola, O. Katz, C. Neoliberalismo ou crise do capital? São Paulo, Xamã, 1996, p. 27.

Constituição da República Federativa do Brasil. São Paulo, Editora Atlas, 1988, p. 149.

Dados históricos sobre o município de Americana. Documento disponível na Internet: www.americana.sp.gov.br. 13/12/00, 15:20.

Dados históricos sobre o município de Campinas. Documento disponível na Internet: www.campinet.sp.gov.br. 13/12/00, 15:25.

Dados históricos sobre o município de Itatiba. Documento disponível na Internet: www.prefeituraitatiba.com.br. 18/12/00, 16:33.

Dados históricos sobre o município de Limeira. Documento disponível na Internet: www.limeira.com.br. 13/12/00, 11:50. www.olimeirense.com.br. 13/12/00, 15:40.

Dados históricos sobre o município de Valinhos. Documento disponível na Internet: www.valinhos.sp.gov.br. 21/11/00, 13:12.

Dados históricos sobre o município de Vinhedo. Documento disponível na Internet: www.vinhedo.sp.gov.br. 31/12/00, 10:33.

Dados históricos sobre os municípios pesquisados. Documento disponível na Internet: www.eptv.com. 03/12/00, 11:40.

D’Almeida, M.L.O e Vilhena, A. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo, IPT/CEMPRE, 2000, 370 p.

Dualibi, J. *Desperdício de muitos vira o lucro de poucos*. Lixo. Folha de São Paulo Especial. 26/02/2000. p. 2.

- ECO-POA. *1ª Mostra Sobre o Meio Ambiente de Porto Alegre*. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1995, 119 p.
- (EIA) *Energy Information Administration U.S. Comparing environmental impacts of power generation options*. Documento disponível na internet: www.hydroquebec.com/environment/comparaison/comparaison_c.html. 05/08/01, 11:21.
- Ferreira, L. C. e Viola, E. (orgs.). *Introdução. Incertezas de sustentabilidade na globalização*. Campinas, Unicamp, 1996, p. 7-14.
- Ferreira, L.C. *A Busca de Alternativas de Sustentabilidade no Poder Local nas Bacias do Piracicaba e Capivari*. Relatório do Projeto Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Campinas, NEPAM, UNICAMP, 1996.
- _____. *Desenvolvimento, sustentabilidade e políticas públicas*. A questão ambiental, sustentabilidade e políticas públicas no Brasil. São Paulo, Boitempo, 1998, pp. 101-104.
- Ferretti F°, J.N. e Mattos, K.M.C. *Desenvolvimento Econômico versus Desenvolvimento Sustentável*. AGRENER 3º Encontro de Energia no Meio Rural. Campinas, NIPE/UNICAMP, 2000.
- Figueiredo, P. J. M. *A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental*. 2ª edição. Piracicaba: Ed. Unimep, 1995, 240 p.
- _____. *Os Resíduos Sólidos*. Relatório do Projeto Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Regional nas Bacias do Piracicaba e Capivari. Campinas, NEPAM, UNICAMP, 1996.
- _____. *Inventário ambiental do governo condena 53 lixões municipais*. Folha de São Paulo. Entrevista concedida a Maurício Simionato em agosto/99. Documento disponível na Internet: www.uol.com.br, 25/12/00, 11:00.
- Giobbi, C. *As eleições e o lixo*. O Estado de São Paulo. Editorial. Julho/2000. Documento disponível na Internet: www.estado.com.br/editoriais/2000/07/17/editoriais002.html, 01/11/00, 10:39.
- Goldemberg, J. *Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento*. São Paulo: EDUSP, 1998, 234 p.
- Gonçalves, P. *Lixo*. Documento disponível na Internet: www.lixo.com.br. 07/11/00, 08:43.
- Gray, J. *A morte do livre mercado*. Isto É. Entrevista concedida a Adriana Chiarini. Documento disponível na Internet: www.zaz.com.br/istoe/economia/151419.htm. 31/03/00, 12:48. Londres, outubro de 1998.
- Gripp, W. *O lixo domiciliar tem solução? Mesa Redonda*. Saneamento Ambiental, 63. São Paulo, Signus Editora, 2000. p. 32-43.

- Habib, M. *Inventário ambiental do governo condena 53 lixões municipais*. Folha de São Paulo. Entrevista concedida a Maurício Simionato em agosto/99. Documento disponível na Internet: www.uol.com.br, 25/12/00, 11:00.
- Harvey, D. *The Urbanization of Capital – Studies in the history and theory of capitalist urbanization*. Johns Hopkins University Press. Great Britain, 1985, p. 185-226.
- Hemais, C.A; Pacheco, E.B. *Panorama sobre a reciclagem de plásticos no Brasil*. Seminário Nacional sobre Reciclagem de Resíduos Sólidos. Documento disponível na Internet: www.cetesb.sp.gov.br. 10/10/00, 15:26.
- Hogan, D. J. *Capítulo 1*. In Eco 92. O Brasil na CNUMAD-92: Comentários sobre os subsídios técnicos para a elaboração do relatório nacional. Campinas, NEPAM, UNICAMP, 1993, p. 5-7.
- _____, et al. (orgs.). *Migração e ambiente em São Paulo: aspectos relevantes da dinâmica recente*. Campinas, NEPO, UNICAMP, 2000, p. 275-302.
- Huberman, L. *História da riqueza do homem*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981, 318 p.
- (IBGE) Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico de 2000*. Documento disponível na Internet: www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/população/censo2000/consulta.php?uf=35. 31/12/00, 10:00.
- (IPT) Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Plástico biodegradável é alternativa para diminuir resíduos*. Documento disponível na Internet: www.ipt.br/news/seminplastico.html. 25/02/00, 12:19.
- Jannuzzi, G.M. e Swisher, J. *Planejamento Integrado de Recursos Energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis*. Campinas, Autores Associados, 1997, 246 p.
- Jannuzzi, G.M; Jannuzzi, P.M; Queiroz, G.R; Silva, E.P. e Ugaya, C.L. *Recursos Energéticos e Consumo de Energia*. Documentos do NEPAM nº 11. Projeto Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Campinas, UNICAMP, 1997, 47 p.
- Kurz, R. *Os Últimos Combates*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997, 394 p.
- Leão, A. *O lixo domiciliar tem solução? Mesa Redonda*. Saneamento Ambiental, 63. São Paulo, Signus Editora, 2000. p. 32-43.
- Matthews, E. *Resíduos persistentes e padrões de consumo*. O Estadão. Entrevista concedida a Liana John. Documento disponível na Internet: www.estadao.com.br/ciencia/colunas/ecos/2000/set/28/81.htm, 28/09/00, 10:39.

- Mc Harry, J. *Reuse Repair Recycle – A mine of creative ideas for thrifty living*. Gaia Books Limited, 1993, 287 p.
- Meldonian, N. L. *Alguns Aspectos do Lixo Urbano no Estado de São Paulo e Considerações Sobre a Reciclagem do Alumínio e do Papelão*. Tese de Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos. FEM, UNICAMP, Campinas, 1998, 196 p.
- (MMA) Ministério do Meio Ambiente. *Agenda 21 global. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Documento disponível na Internet: www.mma.gov.br. 31/10/00. 18:26.
- Montanari, V. *Energia nossa de cada dia*. São Paulo, Moderna, 1998, 64 p.
- Mueller, C. *Problemas ambientais de um estilo de desenvolvimento: a degradação da pobreza no Brasil*. Ambiente e Sociedade, nº 1. Campinas, NEPAM, UNICAMP, 1997, pp. 81-101.
- Nogueira, R. *Itatiba recolhe 11% de reciclável*. Folha de São Paulo. Entrevista concedida a Rogério Gentile em agosto/99. Documento disponível na Internet: www.uol.com.br. 25/12/00. 11:00.
- Nova, A.C.B. *Energia e Classes Sociais no Brasil*. São Paulo. Edições Loyola. 1985, 247 p.
- _____. *Níveis de Consumo Energético e Índices de Desenvolvimento Humano*. Revista Brasileira de Energia. Vol. 7, nº 2. Rio de Janeiro. 1999, p. 63-70.
- Orth, M.H. *O lixo domiciliar tem solução? Mesa Redonda*. Saneamento Ambiental, 63. São Paulo, Signus Editora, 2000. p. 32-43.
- Pedro, A. *O lixo domiciliar tem solução? Mesa Redonda*. Saneamento Ambiental, 63. São Paulo, Signus Editora, 2000. p. 32-43.
- Penido, J.H. *Cuidados com a reciclagem do papel*. Documento disponível na Internet: www.resol.com.br, em 03/12/00, 10:19.
- _____. *Plástico, um produto poluidor ou ecológico?* Documento disponível na Internet: www.resol.com.br, em 03/12/00, 10:21.
- Peres, P.S. *Reciclagem de papelão é de 72% no País*. O Estado de São Paulo. Entrevista concedida a Milton Rocha Fº. Documento disponível na Internet: www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2000/mai/17/157.htm, 17/05/00, 10:42.
- Pereira Neto, J.T. *Um sistema integrado de coleta, reciclagem, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos (Processo de baixo custo)*. In Vilhena, A. Guia da coleta seletiva de lixo. CEMPRE. São Paulo, 1999, p. 70-72.
- Philippi, Jr. A. *O lixo domiciliar tem solução? Mesa Redonda*. Saneamento Ambiental, 63. São Paulo, Signus Editora, 2000. p. 32-43.

(PMC) Prefeitura Municipal de Campinas. Secretaria de Obras, Serviços Públicos e Projetos. Departamento de Limpeza Urbana. Coordenadoria de Coleta Seletiva. *Preservando o Meio Ambiente*. Campinas, 2000, 16 p.

Recicloteca. *Mercado de recicláveis*. Documento disponível na internet: www.recicloteca.org.br/mercado/mercado8.htm, 14/10/99, 12:40.

Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial. Banco Mundial. 1992, p. 122-142.

Rocca, A.C.C. *Resíduos Sólidos Industriais*. Alfredo Carlos C. Rocca, Angela Maria M.B.Iacavone, Ariovaldo José Barrotti | et al. |. 2. Ed. rev. ampl. – São Paulo: CETESB, 1993, p. 11-18.

Rodrigues, I.A.A. Dimensão sócio-ambiental e o manejo de áreas naturais sob proteção. Barbosa, S.R.C.S. (org.). *A Temática Ambiental e a Pluralidade do Ciclo de Seminários do NEPAM*. Campinas, Unicamp, 1998, p. 153-178.

(SANASA) Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento. *Bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá*. Campinas, 1999.

Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. *Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – CBH – PCJ*. Documento disponível na Internet: www.recursoshidricos.sp.gov.br, 17/12/00, 09:09.

Segura, D.S.B. e Teixeira, M.A.C. Saiba quanto se economiza com a reciclagem. *Consumo, Lixo e Meio Ambiente*. São Paulo, 1997, p. 7.

Sevá Fº, A. O; Carpi Jr, S; Scaleante, O. A. F. e Vieira, J.J. *Riscos Técnicos Coletivos Ambientais na Região de Campinas, SP*. Documentos do NEPAM nº 12. Projeto Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Campinas, 1997, 39p.

Streb, C.S. *A coleta informal de lixo no município de Campinas – SP: uma análise na perspectiva das questões energéticas e da qualidade de vida*. Dissertação de Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos. FEM/UNICAMP, Campinas, 2001. 85 p.

Tetrapak. *A Embalagem e o Ambiente*. Gerência de Desenvolvimento Ambiental. Monte Mor, 1998, 32 p.

Torrenteguy, T. *A pré-história*. São Paulo, FTD, 1999, 40 p.

Vargas, M.C. *Piracicaba, Capivari e Jundiá: Em busca da gestão sustentável da água em três sub-bacias do médio Tietê*. Documentos do NEPAM nº 3. Projeto Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Campinas, UNICAMP, 1997, 120 p.

Vilhena, A. *Guia da coleta seletiva de lixo*. CEMPRE. São Paulo, 1999, 84 p.

- Viveiros, M. *Desperdício faz parte da cultura contemporânea*. Lixo. Folha de São Paulo Especial. 26/02/00, p. 8.
- (WEA) *World Energy Assessment*. Energy and challenge of sustainable. *World energy assessment overview*. Washington, D.C. 2000. p. 1-23.
- Wells, C. *A participação das ONGs*. Cadernos de Reciclagem nº 5. CEMPRE. São Paulo, 1996, 32 p.
- Yoshimoto, P.M. A água no Brasil. *Água: o Desafio do Século XXI*. Documento disponível na Internet: www.tvcultura.com.br/aloescola/ciencias/agua2/agua2.htm. 05/11/00, 08:43.
- Zepeda, F. *O que fazer com o lixo?* Terra América. Suplemento de Meio Ambiente para América Latina e Caribe. Correio Popular, 02/99, p. 6-7.

Anexos

Anexo A - Roteiro elaborado para pesquisa junto às prefeituras:

- 1- Qual seu nome, cargo e função?
- 2- Qual a quantidade de lixo doméstico coletado no mês?
- 3- Qual a composição do lixo doméstico?
- 4- Se a coleta seletiva é praticada, quanto material é coletado no mês e quando iniciou?
- 5- Quantos bairros há no município e quantos são atendidos por essa coleta?
- 6- Ela é terceirizada? O material é vendido?
- 7- O que poderia melhorar nesse tipo de coleta ? Quais as dificuldades encontradas atualmente?
- 8- Qual o tempo de vida útil do aterro?
- 9- Qual o objetivo da coleta seletiva?

Anexo B – Memórias de Cálculo

Limeira – Março/2000

Coleta Seletiva(t/mês)		Coleta Domiciliar Comum (t/mês)		
19,40		4.248,80		
Composição	Soma (t/mês)	Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)
Alumínio	0,10	Orgânico	52,50	2.230,60
Metal	0	Metal	1,60	68,00
Papel/Papelão	3,92	Alumínio	0,70	29,74
Plástico	2,64	Papel/Papelão	24,50	1.040,95
Vidro	2,74	Plástico	2,90	123,21
Rejeito	10,00	Vidro	1,60	68,00
		Outros	16,20	688,30
Total	19,40	Total	100,00	4.248,80

Coleta Seletiva		Coleta Domiciliar	
Energia Conservada Mwh/mês	Soma	Energia Desperdiçada MWh/mês	Soma
Alumínio		Alumínio	
$(0,10 \times 17,60^*) - (0,10 \times 0,70 \bullet) =$		$(29,74 \times 17,60) - (29,74 \times 0,70) =$	
$1,69 \cong 2$	2	$502,61 \cong 503$	503
Papel/Papelão		Papel/Papelão	
$(3,92 \times 4,98^*) - (3,92 \times 1,47 \bullet) =$		$(1.040,95 \times 4,98) - (1.040,95 \times 1,47) =$	
$13,76 \cong 14$	14	$3.653,73 \cong 3.654$	3.654
Plástico		Plástico	
$(2,64 \times 6,74^*) - (2,64 \times 1,44 \bullet) =$		$(123,21 \times 6,74) - (123,21 \times 1,44) =$	
$13,99 \cong 14$	14	$653,01 \cong 653$	653
Vidro		Vidro	
$(2,74 \times 4,83^*) - (2,74 \times 4,19 \bullet) =$		$(68 \times 4,83) - (68 \times 4,19) =$	
$1,75 \cong 2$	2	$43,52 \cong 43$	43
Total	32	Total	4.853

* Energia elétrica consumida na produção primária, cf. Calderoni (1998).
 • Idem. Energia elétrica consumida na reciclagem.

Americana – Setembro/2000

Coleta Seletiva(t/mês)			Coleta Domiciliar Comum (t/mês)		
28,44			4.200		
Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)	Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)
Alumínio	0,7	0,19	Orgânico	64	2.688
Metal	15	4,26	Metal	5	210
Papel/Papelão	39	11,09	Alumínio	-	-
Plástico	8	2,27	Papel/Papelão	15	630
Vidro	7,3	2,07	Plástico	8	336
Rejeito	28	8,00	Vidro	1	42
Outros	2	0,56	Outros	7	294
Total	100	28,44	Total	100	4.200

Coleta Seletiva		Coleta Domiciliar	
Energia Conservada Mwh/mês	Soma	Energia Desperdiçada MWh/mês	Soma
Alumínio		Alumínio	-
3,21 \cong 3	3		
Papel/Papelão		Papel/Papelão	
38,93 \cong 39	39	2.211,30 \cong 2.211	2.211
Plástico		Plástico	
12,03 \cong 12	12	1.780,80 \cong 1.781	1.781
Vidro		Vidro	
1,33 \cong 1	1	26,88 \cong 27	27
Total	55	Total	4.019

Valinhos – Setembro/2000

Coleta Seletiva(t/mês)			Coleta Domiciliar Comum (t/mês)		
83			2.100		
Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)	Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)
Alumínio	1,16	1	Orgânico	52,5	1.102,5
Metal	16,30	13,5	Metal	1,6	33,6
Papel/Papelão	20,60	17,1	Alumínio	0,7	14,7
Plástico	20,40	16,9	Papel/Papelão	24,5	514,5
Vidro	13,10	10,9	Plástico	2,9	60,9
Rejeito	-	-	Vidro	1,6	33,6
Outros	28,44	23,6	Outros	16,2	340,2
Total	100	83	Total	100	2.100

Coleta Seletiva		Coleta Domiciliar	
Energia Conservada (Mwh/mês)	Soma	Energia Desperdiçada (MWh/mês)	Soma
Alumínio		Alumínio	
16,90 \cong 17	17	248,43 \cong 248	248
Papel/Papelão		Papel/Papelão	
60,02 \cong 60	60	1.805,89 \cong 1.806	1.806
Plástico		Plástico	
89,57 \cong 90	90	322,77 \cong 323	323
Vidro		Vidro	
6,98 \cong 7	7	21,50 \cong 21	21
Total	174	Total	2.398

Vinhedo – Outubro/2000

Coleta Seletiva(t/mês)			Coleta Domiciliar Comum (t/mês)		
2,60			1.164		
Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)	Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)
Alumínio	0,70	0,02	Orgânico	52,5	611,10
Metal	15	0,39	Metal	1,6	18,60
Papel/Papelão	39	1,01	Alumínio	0,7	8,15
Plástico	15	0,39	Papel/Papelão	24,5	285,18
Vidro	15	0,39	Plástico	2,9	33,80
Tetrapak	2	0,05	Vidro	1,6	18,60
Rejeito	13,30	0,35	Outros	16,2	188,57
Total	100	2,60	Total	100	1.164,00

Coleta Seletiva		Coleta Domiciliar	
Energia Conservada (Mwh/mês)	Soma	Energia Desperdiçada (MWh/mês)	Soma
Alumínio		Alumínio	
0,34 \cong 0	0	137,73 \cong 138	138
Papel/Papelão		Papel/Papelão	
3,54 \cong 3	3	1.001	1.001
Plástico		Plástico	
2,07 \cong 2	2	179,14 \cong 179	179
Vidro		Vidro	
0,25 \cong 0	0	11,90 \cong 12	12
Total	5	Total	1.330

Itatiba – Novembro/2000

Coleta Seletiva(t/mês)			Coleta Domiciliar Comum (t/mês)		
104,60			2.400		
Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)	Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)
Alumínio	4	4,18	Orgânico	52,5	1.260,00
Metal	39	40,80	Metal	1,6	38,4
Papel/Papelão	32	33,47	Alumínio	0,7	16,8
Plástico	10	10,46	Papel/Papelão	24,5	588
Vidro	15	15,69	Plástico	2,9	69,6
Tetrapak	-	-	Vidro	1,6	38,4
Rejeito	-	-	Outros	16,2	388,8
Total	100	104,60	Total	100	2.400

Coleta Seletiva		Coleta Domiciliar	
Energia Conservada (Mwh/mês)	Soma	Energia Desperdiçada (MWh/mês)	Soma
Alumínio		Alumínio	
70,64 \cong 71	71	283,92 \cong 284	284
Papel/Papelão		Papel/Papelão	
117,48 \cong 117	117	2.063,88 \cong 2.064	2.064
Plástico		Plástico	
55,44 \cong 55	55	368,88 \cong 369	369
Vidro		Vidro	
10,04 \cong 10	10	24,58 \cong 25	25
Total	253	Total	2.742

Campinas – Dezembro/2000

Coleta Seletiva(t/mês)			Coleta Domiciliar Comum (t/mês)		
630			2.4000		
Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)	Composição	Soma (%)	Soma (t/mês)
Alumínio	0,7	4,41	Orgânico	45	10.800
Metal	17,3	108,99	Metal	5	1.200
Papel/Papelão	40	252,00	Alumínio	-	16,8
Plástico	15	94,50	Papel/Papelão	19	4.560
Vidro	27	170,10	Plástico	15	3.600
Tetrapak	-	-	Vidro	2	480
Rejeito	-	-	Outros	14	3.360
Total	100	630,00	Total	100	24.000

Coleta Seletiva		Coleta Domiciliar	
Energia Conservada (Mwh/mês)	Soma	Energia Desperdiçada (MWh/mês)	Soma
Alumínio		Alumínio	
74,53 \cong 74	74	-	-
Papel/Papelão		Papel/Papelão	
884,52 \cong 884	884	16.005,60 \cong 16.006	16.006
Plástico		Plástico	
500,85 \cong 501	501	19.080	19.080
Vidro		Vidro	
108,86 \cong 109	109	307,20 \cong 307	307
Total	1.568	Total	35.393

Anexo C – Relação das cidades que compõem a Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari no Estado de São Paulo²⁶

Municípios	População
Bacia do Piracicaba	
Águas de São Pedro	1.845
Americana	182.084
Amparo	60.415
Analândia	3.579
Artur Nogueira	33.089
Atibaia	111.055
Bom Jesus dos Perdões	13.213
Bragança Paulista	124.888
Campinas	967.921
Charqueada	13.001
Cordeirópolis	17.586
Corumbataí	3.796
Cosmópolis	44.367
Holambra	7.231
Hortolândia	151.669
Ipeúna	4.318
Iracemápolis	15.524
Itatiba	80.884
Jaguariúna	29.450
Jarinu	17.677
Joanópolis	10.388
Limeira	248.632
Monte Alegre do Sul	6.323
Morungaba	9.919
Nazaré Paulista	14.379
Nova Odessa	42.066
Paulínia	51.242

Municípios	População
Pedra Bela	5.604
Pedreira	35.242
Pinhalzinho	10.971
Piracaia	22.986
Piracicaba	328.312
Rio Claro	168.087
Rio das Pedras	23.441
Saltinho	5.775
Santa Bárbara D'Oeste	169.735
Santa Gertrudes	15.898
Santa Maria da Serra	4.619
Santo Antonio de Posse	18.145
São Pedro	27.866
Sumaré	196.055
Tuiuti	4.933
Valinhos	82.773
Vargem	6.975
Vinhedo	47.104
Itirapina	12.795
Total 46	3.441.062
Bacia do Capivari	
Capivari	41.438
Elias Fausto	13.879
Louveira	23.970
Mombuca	3.100
Monte Mor	37.111
Rafard	8.361
Total 6	127.859

²⁶ Fonte: Amstalden, Hogan e Rolim (1997); Cetesb (1998, 2000 e 2001); www.recursoshidricos.sp.gov.br (2000); www.ibge.gov.br (2000) e SANASA Campinas (2000).