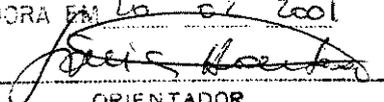


ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR Cleci Schalemberger
Streb E APROVADA PELA
COMISSÃO JULGADORA EM 20 01 2001


ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

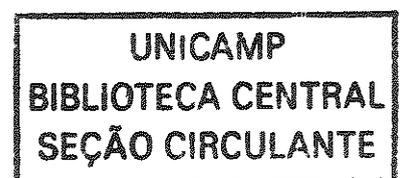
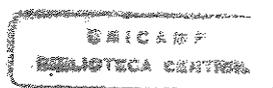
**A coleta informal de lixo no município de
Campinas - SP: uma análise na perspectiva das
questões energéticas e da qualidade de vida**

Autor: Cleci Schalemberger Streb

Orientador: Sônia Regina da Cal Seixas G. Barbosa

Co-orientador: Ennio Peres da Silva

2002.01343 22/01



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
Departamento de Energia

**A coleta informal de lixo no município de
Campinas - SP: uma análise na perspectiva das
questões energéticas e da qualidade de vida**

Autor : Cleci Schalemburger Streb

Orientador: Sônia Regina da Cal Seixas G. Barbosa

Co-orientador: Ennio Peres da Silva

Curso: Planejamento de Sistemas Energéticos

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

Campinas, 2001
S.P. – Brasil

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

St83c Streb, Cleci Schalemburger
 A coleta informal de lixo no município de Campinas – SP:
 uma análise na perspectiva das questões energéticas e da
 qualidade de vida / Cleci Schalemburger Streb. --Campinas,
 SP: [s.n.], 2001.

 Orientadores: Sônia Regina da Cal Seixas G. Barbosa,
 Ennio Peres da Silva.

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
 Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

 1. Lixo. 2. Lixeiros. 3. Reciclagem - Indústria. 4.
 Energia. 5. Qualidade de vida. I. Barbosa, Sônia Regina da
 Cal Seixas G. II. Silva, Ennio Peres da. III. Universidade
 Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica.
 IV. Título.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

Departamento de Energia

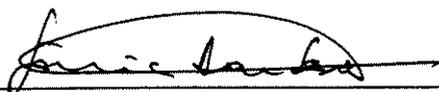
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**A coleta informal de lixo no município de
Campinas - SP: uma análise na perspectiva das
questões energéticas e da qualidade de vida.**

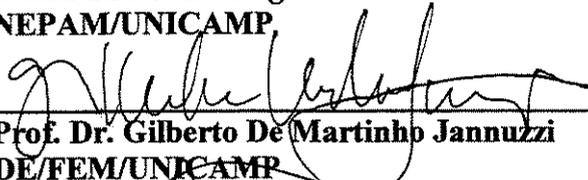
Autora: Cleci Schalemburger Streb

Orientadora: Sônia Regina da Cal Seixas G. Barbosa

Co-orientador: Ennio Peres da Silva



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



**Prof. Dr. Gilberto De Martinho Jannuzzi
DE/FEM/UNICAMP**



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

Campinas, 20 de fevereiro de 2001

*Para Marcos, por acreditar em meus ideais
e participar da realização dos mesmos.*

Agradecimentos

À CAPES pelo suporte financeiro.

À Professora Sônia, por ter me auxiliado na escolha do curso de pós-graduação e pela orientação prestada em mais uma etapa de minha vida acadêmica.

Ao professor Ennio, pela co-orientação e pela amizade.

Aos coletores de lixo do Distrito de Barão Geraldo, aos proprietários das empresas de triagem de resíduos e aos engenheiros e técnicos do DLU-PMC, meu especial agradecimento.

Aos amigos Neusinha e Rodrigues (DE) Sônia e Giovanna (CPG), Girlene e Carlos (SIFEM) e Márcia (NIPE), agradeço também.

Aos professores, André Furtado, Arsênio O. Sevá Filho, Gilberto Jannuzzi, Leila Ferreira, Mário Cencig e Paulo Figueiredo, pelos valiosos comentários sobre este tema de pesquisa.

Aos amigos Ângelo, Claudia, Carrlinha, Carlos, Cynthia, Diti, Edgar, Eduardo(s), Elias, Elizandra, Gi, Giovanne, Jefferson, Italo, João (s), Ká, Marta, Míriam, Ricardo (s), Rosilene, Sandrinha, Rê e demais pessoas que participaram ativamente dos momentos de trabalho e lazer.

Às minhas professoras de graduação Doraci Alves Lopes e Patrícia Trópia que muito me incentivaram para que o então projeto de mestrado se tornasse realidade.

À professora Lúcia Bastos (IEL) pela revisão do texto.

À minha família pelo incentivo

Ao Marcos, por tudo!

“Será preciso ainda demonstrar que a nossa
razão violenta o mundo?”

Michel Sèrres

Resumo

STREB, Cleci Schaleberger. A coleta informal de lixo no município de Campinas - SP: uma análise na perspectiva das questões energéticas e da qualidade de vida. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2001. 85 p. Dissertação (Mestrado).

Nesta dissertação foi estudada a coleta informal de resíduos sólidos domiciliares no distrito de Barão Geraldo pertencente ao município de Campinas-SP, onde priorizou-se uma análise na perspectiva das questões energéticas e de qualidade de vida. Esta pesquisa parte da hipótese que os catadores de lixo são responsáveis pelo recolhimento de grande quantidade de resíduos passíveis de reciclagem e que este processo além dos benefícios sociais, pode representar vantagens ambientais como a redução do consumo de energia. No entanto, ainda hoje, os estudos sobre coleta, e mais especificamente os que exploram as questões energéticas relacionadas aos resíduos, geralmente se baseiam em dados sobre a coleta oficial e não levam em conta a atividade dos coletores informais. Neste sentido, o objetivo principal deste trabalho é levantar o potencial de coleta de resíduos em Campinas - SP, levando em conta os dados sobre a coleta informal, além de estimar o que a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio representa em termos de energia elétrica evitada ou economizada. Questões sobre a realidade social, econômica e cultural dos catadores de lixo do distrito de Barão Geraldo também foram exploradas, procurando estabelecer a importância destes profissionais como agentes que contribuem para a melhoria da qualidade de vida local e, conseqüentemente, do ambiente global.

Palavras Chave

Lixo, catadores, reciclagem, energia e qualidade de vida

Abstract

STREB, Cleci Schaleberger. The informal collection of waste in Campinas –SP: an analysis on the prospect of energy matters and life quality questions. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2001.85p.Dissertation (Master of Sciences).

The informal collection of domestic waste at Barão Geraldo district, pertaining to the town council of Campinas – SP, was studied in this dissertation, which developed on the prospect of energy and life quality questions. This research arises from the hypothesis that waste collectors are responsible for the collection of a great amount of passive like recycling waste and this process, beyond social benefits, may represent environmental improvements like reduction of energy consumption. However, nowadays, the studies of collection, more specifically those that exploit the energy issues related to waste, usually are based on official collection data and do not take into account the informal collection activity. In this sense, the main goal of this work is to set up the potential of waste collection at Campinas – SP, taking into account data of informal collection, beyond estimating what recycling of paper, glass, plastic and aluminum represent in electric energy saving. Issues of social, economic and cultural reality of waste collectors of Barão Geraldo district were also approached, intending to establish the importance of these workers as contributing agents to the local quality life improvement and, consequently, to the global environment.

Key Words

Waste, collectors, recycling, energy and life quality.

Sumário

Lista de figuras	iv
Lista de tabelas	v
Nomenclatura	vii
1 Introdução	1
1.1 Objetivos	4
1.2 Organização do trabalho	5
1.2.1 Definição dos principais aspectos que norteiam esta pesquisa	5
1.2.2 Qualidade de vida, lixo e energia	5
1.2.3 Estudo sobre a coleta formal de resíduos no município de Campinas	5
1.2.4 Estudo sobre a coleta informal de resíduos em Barão Geraldo	6
1.2.5 Estimativa da energia elétrica potencialmente evitável com a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio coletados em Campinas	6
1.2.6 Considerações finais e alternativas	6
2. Qualidade de vida, lixo e energia: os termos do problema	7
2.1 Qualidade de vida: o quadro contemporâneo	7
2.2 Lixo: o conceito	11

2.2.1 A produção de lixo	12
2.2.2 A composição do lixo	14
2.2.3 A disposição final do lixo	15
2.3 Lixo e energia	17
2.3.1 Reciclagem	18
2.3.2 Algumas considerações sobre a reciclagem	19
3 Lixo na esfera municipal: a coleta de resíduos em Campinas	23
3.1 Resíduos em Campinas: o aparato legal	26
3.2 Coleta domiciliar comum de resíduos sólidos em Campinas	28
3.2.1 Execução e custo da coleta	28
3.2.2 Quantidade coletada e composição dos resíduos	29
3.2.3 Disposição final de resíduos	30
3.3 A coleta seletiva de resíduos	32
3.3.1 Execução da coleta	33
3.3.2 Quantidade coletada e custo da coleta seletiva	34
3.3.3 Triagem	36
3.3.4 Composição dos resíduos provenientes da coleta seletiva	39
3.3.5 Destino final e preço de venda do lixo	42
4 A coleta informal de resíduos no distrito de Barão Geraldo	44
4.1 Delimitação da área geográfica para estudo	46
4.2 Perfil dos catadores de Barão Geraldo	47
4.3 Quantidade e composição do material coletado em Barão Geraldo	54
4.4 Destino final e preço de venda do lixo coletado por catadores	59

5 Estimativa da energia elétrica potencialmente evitável com a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio coletados em Campinas	61
5.1 Reciclagem dos materiais provenientes da coleta seletiva	62
5.2 Reciclagem dos materiais coletados pelos catadores	63
5.3 Estimativa da quantidade de material coletado pelos catadores do município de Campinas e o potencial de energia elétrica evitável	64
5.4 estimativa da energia evitada com a reciclagem do lixo potencialmente coletado por catadores de Campinas	68
5.5 Estimativa do potencial de reciclagem dos materiais provenientes da coleta comum e a energia evitável	69
5.6 Síntese dos dados sobre a energia elétrica evitável com a reciclagem	71
6 Considerações finais e sugestões para próximos trabalhos	74
Referências Bibliográficas	78

Lista de Figuras

Figura 1.1 Catador coletando resíduos	2
Figura 2.1 Principais formas de disposição final de lixo no Brasil - 2000	15
Figura 2.2 Condições da disposição de lixo domiciliar - Estado de São Paulo	16
Figura 2.3 Energia elétrica consumida em processos produtivos	19
Figura 3.1 Localização do município de Campinas no Estado de São Paulo	24
Figura 3.2 Geração de resíduos sólidos domiciliares em Campinas	27
Figura 3.3 Composição dos resíduos provenientes da coleta domiciliar comum em Campinas	30
Figura 3.4 Significado das cores da coleta seletiva de resíduos	34
Figura 3.5 Estrutura de triagem de lixo desativada no pátio do DLU-PMC	36
Figura. 3.6 Vista parcial do depósito de lixo em empresa de triagem	38
Figura 3.7 Rejeitos de triagem de lixo de Campinas	41
Figura 4.1 Catadores de lixo	45
Figura 4.2 Catador coletando materiais no lixão	55
Figura 4.3 Triagem de lixo feita por catadores	58
Figura 5.1 Comparação entre coleta formal e informal	65
Figura 5.2 A energia evitada com a reciclagem	72
Figura 5.3 Comparação entre energia elétrica evitada e potencial	72

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 Produção <i>per capita</i> de lixo em função da população urbana	13
Tabela 2.2 Composição percentual média do lixo domiciliar em cidades brasileiras - 2000	14
Tabela.3.1 Preço da coleta domiciliar de resíduos sólidos	29
Tabela 3.2 Composição percentual do lixo triado em Campinas	40
Tabela 3.3 Municípios receptores do material resultante da triagem	42
Tabela 3.4 Preço médio obtido por tonelada de resíduo triado	42
Tabela 4.1 Qualificação dos catadores	49
Tabela 4.2 Infra-estrutura material dos catadores	50
Tabela 4.3 Estrutura da atividade por grupo de trabalho	51
Tabela 4.4 Relação entre tipo de veículo e quantidade de material coletado	56
Tabela 4.5 Composição do material coletado por catadores	57
Tabela 4.6 Municípios receptores do lixo coletado em Barão Geraldo	59
Tabela 4.7 Preço de venda do material coletado pelos catadores	60
Tabela 5.1 Estimativa da quantidade de material passível de reciclagem - coleta seletiva	62
Tabela 5.2 Estimativa da energia elétrica evitada com a reciclagem de material	

proveniente da coleta seletiva em Campinas - 2000	63
Tabela 5.3 Energia elétrica evitada com a reciclagem do material coletado pelos catadores de Barão Geraldo	64
Tabela 5.4 Estimativa da quantidade de lixo recolhida por catadores de Campinas	65
Tabela 5.5 Estimativa da energia elétrica evitada com a reciclagem do material coletado pelos catadores de Campinas	68
Tabela 5.6 Estimativa do peso dos materiais provenientes da coleta comum	69
Tabela 5.7 Estimativa da quantidade de lixo passível de reciclagem presente na massa de resíduos da coleta domiciliar comum	70
Tabela 5.8 Estimativa da energia potencialmente evitável com a reciclagem do material proveniente da coleta domiciliar comum em Campinas - 2000	70
Tabela 5.9 Energia potencialmente evitável com a reciclagem	71

Nomenclatura

Abreviaturas e Siglas

ABAL - Associação Brasileira do Alumínio

ABIPLAST - Associação Brasileira dos Fabricantes de Plástico

ABIVIDRO - Associação Brasileira dos Fabricantes de Vidro

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACIC - Associação Comercial e Industrial de Campinas

ANFPC – Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

BEN - Balanço Energético Nacional

CEMBIO – Centro Nacional de Referência em Biomassa

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

CEPAL/GTZ - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe e das Nações Unidas/

Cooperação Técnica Alemã

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz

DLU - Departamento de Limpeza Urbana

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

ICMS - Imposto sobre circulação de mercadorias

IPI - Imposto sobre produtos industrializados

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano

NEPAM - Núcleo de Estudo e Pesquisas Ambientais

NEPO – Núcleo de Estudo de População

PEV - Ponto de entrega voluntária

PMC - Prefeitura Municipal de Campinas

RBPC - Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SMA - Secretaria de Meio Ambiente

UGRHI - Unidades de gerenciamento de recursos hídricos

Capítulo 1

Introdução

A presença dos coletores informais de lixo faz parte do cotidiano urbano brasileiro e sua atividade já é conhecida há algumas décadas no Brasil (Vilhena, 1999). Porém, nos últimos anos, observa-se que é cada vez maior o número destes trabalhadores nas cidades, o que pode indicar, de um lado, o atual quadro de degradação da qualidade de vida causado, entre outros, pelo agravamento dos problemas sociais, como de distribuição de renda e de políticas que priorizem a geração de empregos e, de outro, o fato de que a quantidade de resíduos coletados pode ser maior que a considerada oficialmente.

Com relação ao trabalho dos catadores, alguns estudos apontam para a necessidade de considerá-lo. Figueiredo (1995) reporta-se a esta atividade através do que chamou de “complexa rede operacional extra-oficial”, necessária para a manutenção da dinâmica dos resíduos sólidos. Calderoni (1998) fala da situação de clandestinidade dos catadores e aponta para tendência do crescimento deste mercado. Vilhena (1999) também diz que esta atividade não pode mais ser ignorada quando se analisa a coleta seletiva de resíduos sólidos no Brasil.

Este argumento também se justifica na observação de imagens como a mostrada na figura 1.1, o que se vê é uma grande quantidade de lixo depositada clandestinamente às margens da rodovia SP 332, próximo ao distrito de Barão Geraldo, no município de Campinas - SP, onde alguns coletores informais recolhem resíduos.



Figura 1.1 Catador coletando resíduos

Fonte: Pesquisa de Campo, 2000

Pode-se dizer que transtornos relacionados ao lixo¹ estão entre os principais problemas de saneamento² enfrentados pelas sociedades atuais. A contaminação dele proveniente, a longo prazo, atingirá a cadeia alimentar (através da absorção de elementos tóxicos); e, a curto prazo, a disposição inadequada do lixo pode alimentar organismos vivos (ratos, baratas, vermes, bactérias, fungos e vírus), que podem causar problemas epidemiológicos (Revista Bio, 1999).

Pode-se dizer também que o modo de produção e de consumo característicos da chamada modernidade se refletem no intenso consumo de matéria-prima e energia e no descarte de grandes quantidades de materiais utilizados, principalmente embalagens. Entre os materiais descartáveis destacam-se o papel, o vidro, o plástico e o alumínio que acabam contribuindo para a degradação do meio ambiente.

No que se refere às questões energéticas, ao mesmo tempo em que o setor industrial de processamento dos materiais presentes no lixo consome quantidades substanciais de energia, principalmente a elétrica, aparece a necessidade de racionalizar o consumo de insumos. Este

¹ Segundo D'Almeida e Vilhena (2000), os termos lixo e resíduo são sinônimos; por isso, ao longo desta dissertação ambos os termos serão empregados livremente para evocar a idéia de resíduo sólido.

² A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saneamento básico como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito prejudicial ao seu bem estar (Teixeira et al., 1997).

argumento se justifica, entre outros, pelo fato de que a demanda brasileira de energia elétrica tende a aumentar nas próximas décadas, se seguidas as tendências atuais (Goldemberg, 1998).

Hoje já são inerentes as ameaças de desabastecimento do mercado brasileiro de energia elétrica (Nova, 1999). Assim a racionalização do consumo deste insumo pode ser uma importante alternativa no sentido de minimizar os transtornos associados à questão³.

Autores como Figueiredo (1995), Meldoniam (1998), Caldeironi (1998), Teixeira e Bidone (1999) que abordam a questão energética associada aos resíduos sólidos domésticos, mostraram que certos materiais produzidos e descartados, entre eles o papel, o vidro, o plástico e o alumínio, apresentam bom potencial de ser novamente inseridos nos processos produtivos através da reciclagem, podendo resultar, por exemplo, em racionalização do consumo de energia elétrica e em outros benefícios associados à qualidade de vida, ao lixo e aos processos produtivos.

Mundialmente, algumas iniciativas vêm sendo implementadas no sentido de minorar a poluição associada aos processos produtivos e ao descarte de resíduos, entre elas a intensificação do uso da técnica de reciclagem. Assim, segundo Portilho (1997), o lixo que historicamente foi visto como sinônimo de sujeira passou a ser visto como matéria-prima e fonte de trabalho e renda para muitas pessoas, quer seja na coleta ou em outras etapas do processo de reciclagem.

No Brasil, onde são coletadas diariamente em torno de 120.000 mil toneladas de resíduos sólidos, alguns municípios têm implementado programas de coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos, encaminhando-os para reciclagem (Bianchini, 2000).

Segundo Vilhena (1999), dos vinte e seis estados brasileiros apenas nove não têm nenhum programa de coleta seletiva identificado. No Estado de São Paulo, em 1994, oitenta e um municípios apresentavam programas de coleta seletiva; hoje este número está em cento e trinta e cinco. Podem ser citados, como exemplos, os trabalhos realizados pelas prefeituras de Porto Alegre, Curitiba, Fortaleza, Belo Horizonte, São José dos Campos e Campinas, entre outros.

³ Sevá Filho (1997), Jannuzzi e Swisher (1997), Goldemberg (1998), Meldonian (1998), Schlesinger e Manzur (1999) e Bermann (1999), entre outros, defendem a necessidade de racionalização do consumo de energia.

Para esta pesquisa, levando-se em conta as inter-relações entre qualidade de vida, lixo e energia, optou-se por analisar a coleta formal e informal de resíduos associada à reciclagem e à questão energética. Tendo-se em vista a abrangência do tema, restringiu-se como limite geográfico o município de Campinas - SP e, para a análise da atividade dos catadores, o distrito de Barão Geraldo, pertencente a este município.

1.1 Objetivos

Ainda hoje, os estudos sobre coleta, e mais especificamente os que exploram as questões energéticas relacionados aos resíduos, geralmente se baseiam em dados sobre a coleta oficial e não levam em conta a atividade dos coletores informais.

Neste sentido, o objetivo principal deste trabalho é levantar o potencial de coleta e reciclagem de resíduos em Campinas - SP, levando em conta os dados sobre a coleta informal, além de estimar o que a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio representa em termos de energia elétrica evitada ou economizada⁴.

Também foram objetivos desta pesquisa:

- explorar as inter-relações entre lixo, qualidade de vida e energia;
- estimar o potencial de reciclagem através da análise sobre as quantidades de papel, vidro, plástico e alumínio que são recolhidos na coleta domiciliar comum de resíduos;
- conhecer a estrutura e o funcionamento e estimar o potencial de reciclagem da coleta seletiva;
- conhecer a realidade social, econômica e cultural dos catadores de lixo do distrito de Barão Geraldo, procurando estabelecer a importância destes profissionais como agentes que contribuem para a melhoria da qualidade de vida local e, conseqüentemente, do ambiente global.

⁴ Somando-se a este trabalho, a pesquisadora Regina Célia Piunti elabora um estudo sobre os resíduos sólidos urbanos nas cidades que fazem parte da RBPC (Região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari), o que permitirá conhecer a problemática da região a respeito do tema.

1.2 Organização do trabalho

Esta pesquisa resume-se basicamente em seis etapas que correspondem aos 6 capítulos desta dissertação e está estruturada conforme os itens apresentados a seguir.

1.2.1 Definição dos principais aspectos que norteiam esta pesquisa

No capítulo 1, argumenta-se que a geração de lixo urbano é um dos mais graves problemas da sociedade contemporânea e a quantidade de resíduos gerada é muitas vezes superior à capacidade de decomposição e assimilação pelo meio ambiente, resultando em desequilíbrios ambientais e energéticos (D'Almeida e Vilhena, 2000). Entre as possíveis formas de minorar seu impacto, acredita-se que o uso de técnicas como a de reciclagem de resíduos possa ser uma importante alternativa. É nesta perspectiva que se propôs esta pesquisa.

Os materiais escolhidos para estudo sobre a coleta e para o cálculo sobre a possibilidade de racionalização do consumo de energia elétrica são: o papel, o vidro, o plástico e o alumínio⁵. Esta escolha se deve principalmente ao fato de estes serem materiais considerados eletro-intensivos e de que os coletores informais recolhem, preferencialmente, estes materiais (Vilhena, 1999).

1.2.2 Qualidade de vida, lixo e energia

Considerando-se que a discussão sobre a chamada sustentabilidade planetária só faz sentido se considerada em uma perspectiva global, no capítulo 2 procurou-se demonstrar que, também no que se refere ao lixo, é preciso levar em conta suas inter-relações. A ele estão diretamente associados, entre outros, temas como a qualidade de vida e questões energéticas.

1.2.3 Estudo sobre a coleta formal de resíduos no município de Campinas

Acredita-se que a gestão de resíduos depende principalmente da opção política dos administradores e que, conforme legislação ambiental vigente, as prefeituras são as grandes responsáveis por estes. É nesta perspectiva que, no capítulo 3, se elaborou o estudo sobre a gestão

⁵ Com relação ao alumínio, muitos estudos sobre coleta de resíduos não o destacam dos metais. Nesta pesquisa a diferenciação faz-se necessária, pois, o alumínio é um dos metais preferidos pelos catadores (Vilhena, 1999).

dos resíduos no município de Campinas, centrando-se o enfoque na coleta dos mesmos. Entende-se que análise sobre a coleta formal de resíduos seja fundamental para compreensão da abrangência e complexidade da coleta informal no contexto geral da coleta.

A coleta oficial de resíduos no município de Campinas já foi tema de estudos como o de Carmo (1995), Figueiredo (1995), NEPAM (1997), Meldonian (1998) e Teixeira (1999), o que permite, ao longo desta dissertação, fazer uma análise comparativa da evolução do quadro nos últimos anos.

1.2.4 Estudo sobre a coleta informal de resíduos no distrito de Barão Geraldo

Como já foi dito anteriormente, em Campinas, assim como em muitas cidades brasileiras, há indícios de que existem muitas pessoas vivendo com recursos provenientes da coleta informal de resíduos, os chamados catadores de lixo e que a quantidade de resíduos coletados seletivamente seja superior a considerada oficialmente. No capítulo 4 são apresentados os resultados de uma pesquisa de campo sobre a atividade dos catadores de resíduos no distrito de Barão Geraldo, no município de Campinas-SP.

1.2.5 Estimativa da energia elétrica potencialmente evitável com a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio coletados em Campinas

O capítulo 5 foi elaborado com base nos dados sobre a coleta formal e informal de resíduos do município de Campinas, aqui se procurou demonstrar a energia elétrica evitável com a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio coletado. Também foram exploradas as possibilidades de se ampliar este potencial.

1.2.6 Considerações finais e sugestões para próximos trabalhos

Entre as alternativas para minoração dos impactos relacionados ao lixo, acredita-se que o ideal seria reduzir os resíduos na fonte geradora, reutilizar e reciclar os resíduos. A proposta de redução do lixo feita pela Agenda 21 (2000) recomenda que é necessário que os países estabeleçam objetivos para reduzir o lixo de forma a influenciar padrões de produção e consumo. É nesta perspectiva que no capítulo 6 são apresentadas as considerações finais e sugestões para elaboração de posteriores estudos.

Capítulo 2

Qualidade de vida, lixo e energia: os termos do problema

A proposta de desenvolvimento sustentável apresentada por Brundtland (1991), sugere que para se garantir o potencial presente e futuro de atendimento às necessidades e aspirações humanas, é preciso haver mudanças na forma de exploração dos recursos, na direção dos investimentos e no modelo de desenvolvimento tecnológico.

Nas últimas décadas muito tem se falado de sustentabilidade e muitas são as críticas sobre este tema. No entanto, diante do atual quadro de degradação dos recursos naturais torna-se evidente a necessidade de discussão e revisão do conjunto de valores que norteiam a sociedade moderna a fim de garantir as possibilidades de vida para as gerações futuras e possibilitar o surgimento de concepções sociais mais justas. Assim, acredita-se que questões como **qualidade de vida, lixo e energia** precisam ser levadas em conta. Nesta perspectiva, o objetivo deste capítulo é explorar as inter-relações entre estes temas.

2.1 Qualidade de vida: o quadro contemporâneo

Para o estudo sobre a coleta de resíduos sólidos domésticos e, mais especificamente para o estudo da atividade dos coletores informais do Distrito de Barão Geraldo – Campinas - SP, considera-se que a qualidade de vida deve ser entendida através de três eixos principais, de acordo com a perspectiva teórico-metodológica estabelecida por Barbosa (1995).

O primeiro eixo diz respeito à satisfação e ao acesso de bens básicos como habitação, educação, transportes, emprego, alimentação, saneamento ambientalmente adequado, serviços de saúde, etc. e, ainda, à qualidade desses serviços. O segundo eixo diz respeito ao acesso aos bens fundamentais para complementação da vida dos indivíduos como cultura, lazer, relações afetivas e sexuais plenas, relações familiares fundamentais, relação com a natureza, relações positivas com o trabalho. O terceiro eixo, por fim, é o denominado ético-político, por compreender o acesso às informações que dizem respeito à vida dos cidadãos, colocadas de forma clara e objetiva, como a participação política e o envolvimento nas causas coletivas, a participação na gestão local da vida cidadina e a cidadania.

Neste sentido, também o conceito de qualidade ambiental é importante, pois, com base em uma análise do ambiente humano em função da qualidade de vida dos seres humanos, se aceita que a qualidade ambiental está associada àquelas situações do ambiente que favorecem a melhor qualidade de vida das pessoas que pertencem a um sistema humano dado (Barbosa, 1995).

Entretanto, contrariando o que se entende como qualidade de vida, ao longo da história, a busca pela satisfação das necessidades individuais foi se traduzindo em consumo e, conseqüentemente, em descarte de enormes quantidades de matéria e energia, acarretando igual aumento da produção de resíduos (Figueiredo, 1995), o que propiciou, por sua vez, a redução da qualidade de vida, havendo portanto, uma inversão do que se pretendia.

Analisando o atual modelo de desenvolvimento, Barbosa (1996) afirma que ele resulta em transformações sociais, tecnológicas, ambientais e culturais. As mudanças sociais poderão ser vistas a partir da densidade populacional atual. Este fato traduz-se em questões objetivas como: aumento da demanda por serviços essenciais (moradia, saneamento básico etc), organização do sistema produtivo, processos migratórios e o padrão de saúde/doença e, exposição aos riscos tecnológicos ambientais. As mudanças tecnológicas acarretam dois problemas imediatos: de um lado, a localização de indústrias que comprometem imediatamente a saúde da população e, de outro, a possibilidade de desemprego estrutural na região. As mudanças ambientais dizem respeito às condições do ambiente bio-geofísico e à utilização, degradação e escassez dos recursos naturais utilizados pela população. As transformações nas relações culturais da

população decorrem das dimensões elencadas acima, e estão relacionadas às diferentes maneiras através das quais os indivíduos lidam com a complexidade social atual (Barbosa, 1995).

Logicamente, os problemas ambientais não estão limitados à sociedade industrial moderna. Segundo Yearley (1996), há três fatores que diferenciam a economia moderna. O primeiro é a sua escala: as sociedades modernas são imensamente mais produtivas que as predecessoras e por isso demandam muito mais recursos naturais e geram mais poluição. Estas sociedades também comercializam internacionalmente, dispersando a poluição juntamente com os bens de comércio. A expansão mundial do desenvolvimento tem implicado na destruição gradual dos habitats naturais, culminando na destruição da biodiversidade. O segundo fator é a natureza da produção moderna. As indústrias têm produzido numerosas substâncias inovadoras que não são diretamente derivadas de materiais orgânicos que ocorrem na natureza. Foi apenas recentemente que os seres humanos passaram a produzir vastas quantidades de plásticos e outros materiais de difícil decomposição natural. Já o terceiro fator tem a ver com a maneira pela qual a atribuição de preços funciona em uma economia de mercado livre. Este, supostamente leva ao uso ótimo de bens e serviços, porque os preços respondem à demanda e à disponibilidade. À medida que os objetos vão se escasseando, a demanda por cada uma deles se intensifica e seu preço sobe, incentivando os consumidores a procurar uma alternativa. Mas certos objetos escapam a este mecanismo de preços. O sistema de livre mercado, que é hoje modelo global dominante, fornece incentivo sistemático para as empresas reduzirem seus custos causando poluição, pois a produção mais limpa exige investimentos financeiros que não retornam como lucro monetário em curto prazo. Portanto, a lógica de mercado leva companhias a poluir (Yearley, 1996).

Já na década de 70, o relatório do Clube de Roma sobre “os limites do crescimento” apontava para o fato de que o crescimento exponencial da economia moderna acarreta como consequência necessária, num espaço de tempo historicamente curto, uma catástrofe dos fundamentos materiais. O consumo voraz de recursos e a emissão de poluentes põem em cheque a sobrevivência da humanidade (Kurz, 1997).

Sabe-se que todas as nações podem vir a sofrer com o lançamento na atmosfera de dióxido de carbono e gases que reagem em contato com a camada de ozônio. Portanto, o ônus

sócio-ambiental é distribuído entre todos os povos do planeta. Certos poluentes modernos podem contaminar o meio global, enquanto a natureza trans-nacional do comércio moderno viabiliza para que os dejetos oriundos das regiões e nações industrializadas poluam toda e qualquer região do mundo (Schesinger e Manzur, 1999). Assim, do ponto de vista da questão ambiental, o impacto local é contabilizado como impacto global.

Também deve-se atentar para o fato de que, para satisfazer as necessidades de consumo, ter-se-á necessidade de um progresso tecnológico sempre crescente para mascarar a insatisfação afetiva e o mal-estar. Na sociedade industrial, os objetos têm menos importância do que antes, visto que podem ser comprados com um esforço bem menor; é mais valioso o objeto que dura menos, que é jogado fora (Perez, 2000). Evidentemente, este preceito implica muito maior consumo de matérias-primas e de energia, trazendo maior prejuízo ao meio ambiente, que é exposto com muito maior intensidade, transformando seus recursos naturais em montanhas de lixo e descartáveis.

Com relação ao aumento da produção, sabe-se que hoje o mundo fabrica sete vezes mais produtos do que o fazia há relativamente pouco tempo, nos anos 50 e considerando as estimativas de aumento populacional, o relatório de Brundtland (1991) alerta para a necessidade de se elevar em cinco vezes a produção de manufaturados para fazer com que o consumo desses bens no mundo em desenvolvimento atinja os níveis do mundo industrializado, quando as taxas de aumento populacional se nivelarem no próximo século.

Esta anunciada necessidade de aumento da produção, como já foi dito, implica necessariamente no aumento da poluição a ela associada. Sabe-se que a indústria como um todo é responsável por grande parte da poluição total do ar (Brakel, 1999). As atividades industriais contribuem indiretamente para os danos causados pela precipitação ácida de sulfatos e nitratos; a indústria é também a principal fonte dos metais pesados altamente tóxicos (arsênio, cádmio, mercúrio e chumbo) emitidos como particulados (Goldemberg, 1998).

Nas últimas décadas, algumas tentativas têm sido feitas para tornar os processos produtivos mais eficientes e menos poluentes. Dentre elas destaca-se o surgimento da expressão “produção limpa” proposta pela organização ambientalista não-governamental Greenpeace, que

recomenda a minimização de resíduos através de duas estratégias importantes: a redução de resíduo na fonte e a reciclagem (Fundação Vanzolini, 1998). No Brasil, o setor de produção de embalagens, por exemplo, parece estar tentando se adequar às novas exigências de potenciais consumidores preocupados com as questões ambientais e com a produção de resíduos. A Associação Brasileira de Embalagens (ABRE) alerta para a necessidade das indústrias fabricantes e usuárias de embalagens prestarem mais atenção ao conceito de “*design for environment*” que em breve passará a ser uma ferramenta essencial para a sobrevivência de empresas e produtos. Este conceito pode vir a ser a nova marca de competitividade e adequação às exigências ambientais. Segundo a ABRE (2000), aplicá-lo significa otimizar o uso de matérias-primas e recursos naturais na produção de embalagens, otimizar as embalagens nas etapas de acondicionamento, transporte e manuseio, identificar o material da embalagem por meio do seu símbolo de reciclagem, projetar embalagens facilitando sua reciclagem ou reaproveitamento, reduzir a espessura / volume das embalagens, mantendo sempre a melhor relação custo-benefício, para a empresa, para a própria embalagem e para o meio ambiente.

Contudo, como afirma Calderoni (1998), se a atual tendência se mantiver e nada for feito em contrário, praticamente toda a produção mundial de bens realizada diariamente mais cedo ou mais tarde irá se transformar em lixo e multiplicar os problemas a ele associado.

2.2 Lixo: o conceito

Na literatura sobre resíduos sólidos ou lixo, encontram-se diversas definições deste termo. Teixeira e Bidone (1999) afirmam que existem diversas formas e pontos de vista para fazê-lo e que, em geral, estes termos são definidos de acordo com a conveniência e a preferência de cada um.

Partindo de uma interpretação etimológica, o termo **lixo**, que é comumente utilizado como sinônimo de resíduo, tem sua derivação do latim *lix*, que significa cinzas ou lixívia, e é definido como um subproduto das atividades humanas. Também a palavra **resíduo** deriva do latim *residuu*, e é definida como se referindo a tudo aquilo que resta de certas substâncias.

Sólido é o que diferencia estes dejetos dos restos e das emissões gasosas e líquidas (PMC, 1996a).

Dentre as diferentes formas de classificação do lixo, ele pode ser diferenciado, segundo a zona de produção, como sendo urbano ou rural (D'Almeida e Vilhena, 2000); de acordo com suas características químicas, como orgânico e inorgânico. De acordo com a origem ou local de produção, as formas mais comuns de classificação são: resíduos especiais, comerciais, públicos e domésticos ou urbanos (ABNT, 1987).

Agregando-se as diferentes formas de classificação, esta dissertação tem como objeto de estudo os chamados resíduos sólidos urbanos.

De acordo com a PMC (1996a), o chamado lixo urbano pode ser identificado como:

- lixo comercial: incluindo resíduos originários das atividades realizadas em escritórios, hotéis, lojas, cinemas, teatros, mercados, terminais, etc., composto basicamente de papéis, papelão e embalagens em geral;

- lixo industrial: devido a sua diversidade e potencial risco à saúde pública, a coleta deste tipo de resíduos é responsabilidade da própria indústria, que deve fazer sua manipulação adequada através do tratamento correto ou reutilização dos resíduos;

- lixo domiciliar: composto basicamente de restos de alimentos, embalagens plásticas, de metal, de vidro, de papelão, jornais e revistas, originando-se das atividades de residências (PMC, 1996a). É esta categoria de resíduos o tema desta dissertação.

2.2.1 A produção de lixo

Segundo Portilho (1997), a geração de lixo depende, entre outros fatores, do crescimento populacional e sua concentração em determinadas áreas, do grau de industrialização e dos hábitos de consumo. E da mesma forma que aumenta a produção de lixo, agravam-se os problemas a ele associados.

Com relação à produção *per capita* de resíduos, a Comissão Econômica para América Latina e o Caribe e das Nações Unidas e Cooperação Técnica Alemã (CEPAL/GTZ) (2000) afirma que cada habitante latino-americano produz em média 0,5 kg de lixo doméstico por dia. Estudos da CETESB (1999) confirmam que a taxa de geração de resíduos sólidos urbanos está associada à concentração populacional e varia pouco entre municípios de mesmo porte. Quanto maior a cidade, maior a produção de resíduos, como pode ser visto na tabela 2.1.

Tabela 2.1 Produção *per capita* de lixo em função da população urbana.

População (mil hab.)	Produção de lixo (Kg/hab.dia)
Até 100	0,4
100 a 200	0,5
200 a 500	0,6
Maior que 500	0,7

Fonte: CETESB, 1999

O Brasil é hoje um país em que a maioria da população reside nas cidades. Aqui, são produzidas diariamente em torno de 55 mil toneladas de lixo domiciliar. E, se mantida a tendência dos países em desenvolvimento, é provável que o volume de resíduos produzidos aumente nas próximas décadas (Oliveira, 1997).

No Estado de São Paulo, no ano de 1998, foram geradas 18.232 toneladas diárias de lixo domiciliar (CETESB, 1999). Para uma população estimada em torno de 31.500.000 habitantes, distribuídos em 645 municípios, isto representa uma média aproximada de 0,58 kg/hab.dia.

Na região da *Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 4* (CETESB, 1999)⁶, onde está inserido o município de Campinas, os 57 municípios, em conjunto, geram 1.957,44 toneladas de lixo por dia, o que consubstancia uma média de 0,54 kg/hab.dia.

⁶ No Inventário da CETESB (1999), o Estado é dividido em diversas regiões, que são chamadas de UGRHI. Esta divisão é feita de acordo com critérios de localização geográfica. Campinas está situada na UGRHI 4, que engloba as bacias dos rios Piracicaba, Jundiá e Capivari. Esta região é constituída por 57 municípios, uma área total de 13.825 km² e uma população urbana total de 3.613.186 habitantes (IBGE, 1996).

2.2.2 A composição do lixo

Hoje, inúmeros fatores contribuem para a formação da massa de resíduos sólidos urbanos. Acompanhando as modificações sociais, notadamente as transformações tecnológicas que acontecem num ritmo cada vez mais acelerado, a produção de resíduos também se acelera. São novas matérias-primas que passam a integrar os processos produtivos, novos produtos e subprodutos (PMC, 1996a). Das mais variadas formas, através de processos industriais, são gerados resíduos com alto grau de complexidade em sua composição.

No que diz respeito ao material presente na massa de resíduos, no Brasil, segundo D’Almeida e Vilhena (2000), a composição do lixo varia pouco entre as diferentes localidades, o que pode ser confirmado comparando-se os dados sobre o lixo em diferentes municípios, pertencentes a diferentes regiões do país, apresentados na tabela 2-2.

Tabela 2-2 Composição percentual média do lixo domiciliar em cidades brasileiras - 2000

Materiais	Brasil	Salvador	Porto Alegre	Fortaleza	São Paulo
Papel e papelão	24,5	16,2	22,1	22,6	18,8
Plásticos	2,9	17,1	9	8,2	22,9
Vidro	1,6	2,9	9,2	3,3	1,5
Metal	2,3	3,7	4,7	7,3	3
Outros	52,5	60,2	55	58,6	53,8

Fonte: D’Almeida e Vilhena, 2000

Observa-se que em todos os municípios, em torno de 30% dos materiais presentes na massa de resíduos de diferentes municípios brasileiros são passíveis de reciclagem. Outro aspecto importante salientado por Meldonian (1998), quanto à composição do lixo das grandes cidades com relação às menores, é o decréscimo da presença de matéria orgânica e conseqüente aumento de embalagens descartáveis, refletindo o maior grau de industrialização a que as sociedades mais desenvolvidas estão submetidas.

2.2.3 A disposição final do lixo

No que se refere à disposição final dos resíduos produzidos pela chamada sociedade de consumo, a CEPAL/GTZ (2000), em estudo sobre resíduos sólidos na América Latina, concluiu que aqui não existem políticas de minimização dos resíduos, não existem sistemas tarifários adequados, o sistema jurídico é débil, a institucionalização é débil. Além disso, há heterogeneidade total em relação aos impactos sociais dos resíduos, os resíduos industriais têm destino desconhecido e os resíduos perigosos são debilmente manejados.

Com relação à destinação final do lixo, atualmente, no Brasil, na maioria das cidades, este não é disposto adequadamente (Bianchini, 2000). Como mostra a figura 2.1, do total coletado, apenas 10% têm sua disposição em aterros sanitários, enquanto 73% são dispostos a céu aberto, sem qualquer cuidado ou técnica sanitária, sendo que apenas em torno de 2 % é reciclado.

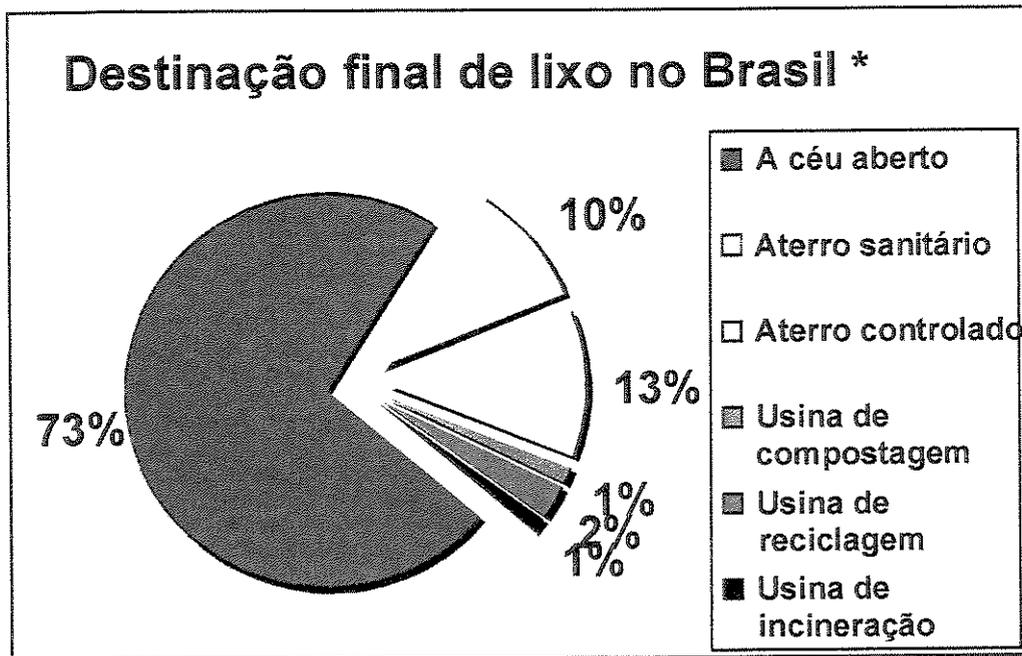


Figura 2.1 Principais formas de disposição final de lixo no Brasil – 2000

Fonte: D'Almeida e Vilhena, 2000

* (% do total coletado)

No que se refere à disposição final de resíduos no Estado de São Paulo, confirmando os dados publicados pela CEPAL/GTZ (2000), o *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos*, realizado pela CETESB (1999), mostra que 50% do total dos resíduos produzidos em São Paulo são

dispostos de forma adequada, ou seja, um sistema considerado seguro do ponto de vista ambiental e sanitário, dadas as suas características locais, operacionais e tecnológicas. No entanto, houve uma mudança significativa neste quadro comparando-se os dados dos anos de 1997 e 1998, como pode ser visto na figura 2.2.

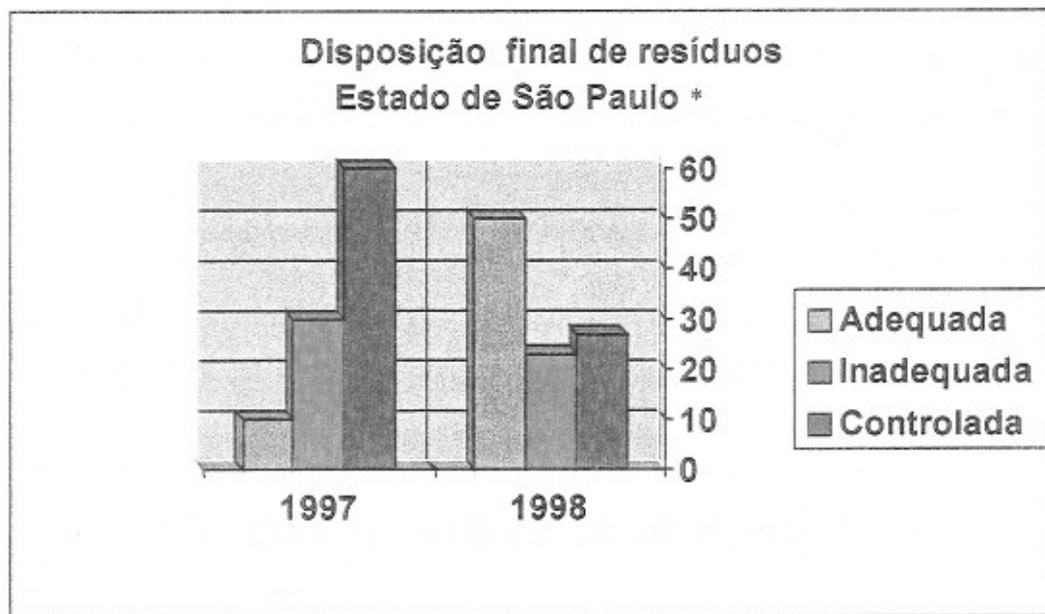


Figura 2.2 Condição da disposição de lixo domiciliar. São Paulo – 1999

Fonte: CETESB, 1999

*(% do total coletado)

Do total de lixo produzido no Estado em 1998, apenas 23 % do total eram dispostos em sistemas considerados inadequados. Fazendo-se esta análise com relação ao número de municípios, do total de 645 municípios, 363 estão em condições irregulares, 165 estão em situação controlada e 117 estão em condições consideradas adequadas (CETESB, 1999).

De acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos da CETESB, dos 57 municípios pertencentes a UGRHI 4, na qual está localizado Campinas, 26% dos municípios utilizam-se de sistemas adequados, 34%, de sistemas controlados e 40%, de sistemas inadequados.

2.3 Lixo e energia

Uma alternativa já consolidada mundialmente como forma de minimizar os problemas provenientes da geração e disposição de resíduos é o aproveitamento energético: na percepção ambientalista convencional, o reaproveitamento de lixo aparece nos dias atuais como solução para os problemas dele decorrentes, em função tanto da importância desta técnica na redução dos desperdícios de recursos naturais, quanto da minimização dos impactos ambientais oriundos da disposição final destes.

Para Figueiredo (1995), o reaproveitamento pode ser visto como uma contribuição ao “rendimento global” das várias atividades humanas relacionadas ao seu ambiente natural, reduzindo as perdas e ao mesmo tempo substituindo parcialmente as necessidades de extração e/ou utilização de recursos naturais, além das contribuições social, para a saúde pública e outros.

O aproveitamento energético de resíduos pode ser dividido em: reaproveitamento direto, via conversão térmica, e reaproveitamento indireto, promovido através de reciclagem ou reutilização de elementos. Aqui, será considerado o aproveitamento energético indireto. Esta forma de aproveitamento de resíduos consiste basicamente na reciclagem de alguns elementos pertencentes à massa de resíduos e na reutilização de bens de consumo, podendo resultar em possibilidade de evitar o consumo de energia elétrica.

Cabe aqui ressaltar que, de acordo com o *Primeiro Princípio da Termodinâmica*, a energia nunca se perde, transforma-se. Porém, o *Segundo Princípio da Termodinâmica* nos ensina que a energia usada uma vez para a produção de trabalho ou movimento (e não armazenada como energia potencial) se dissipa, na forma de calor, não podendo mais ser utilizada. Assim, quando se joga no lixo matérias passíveis de reciclagem, embora não haja perda de energia, há uma perda da oportunidade de que essa energia fosse útil, o que para fins práticos dá no mesmo (Branco, 1997). Assim sendo, neste trabalho será utilizado o termo **energia perdida** para designar a perda da oportunidade da energia ser útil e o termo **energia evitada** para referenciar àquela energia que deixou de ser gasta pela reciclagem de materiais⁷.

⁷ Neste parágrafo procurou-se explicar de que forma está sendo entendido o termo energia evitada. Para uma discussão mais aprofundada sobre termodinâmica recomenda-se a busca de uma bibliografia específica.

2.3.1 Reciclagem

Segundo D'Almeida e Vilhena (2000), a reciclagem é o processo em que um material, após o uso, é reinserido quer seja no seu ciclo produtivo de origem, quer seja em qualquer outro ciclo produtivo e pode ser subdividida em três modalidades, a saber, primária, secundária e terciária, dependendo do resultado que se pretende:

- a reciclagem primária é aquela em que se emprega resíduo de um produto para a sua própria produção;

- a reciclagem secundária se baseia na utilização do resíduo de um produto para a confecção de outro distinto;

- a reciclagem terciária é aquela que recupera produtos químicos ou energia a partir de resíduos.

Entre as vantagens associadas à reciclagem destaca-se o fato de que o lixo é tido como matéria-prima a ser reaproveitada para fazer novos produtos, resultando em vários benefícios para a população: diminui a extração de recursos naturais, diminui a quantidade de lixo enviado aos aterros sanitários, diminui o consumo de energia, diminui a poluição, contribui para a limpeza da cidade, gera empregos (Tetra Pak, 1998).

Com relação à racionalização do consumo de energia, comparando-se a quantidade necessária para o processamento primário e para a reciclagem de alguns materiais eletro-intensivos, os dados da figura 2.3 permitem a visualização do desperdício energético representado pela prática de descarte e a possibilidade de se evitar o consumo de energia com a reciclagem com relação ao processamento primário.

reciclagem permanente e infinita (o símbolo é um ciclo fechado de flechas) e; no pressuposto da embalagem ecológica (embalagens de difícil degradabilidade são apresentadas como ecológicas por serem passíveis de reciclagem). Sobre esta “rotulagem ecológica”, Blauth (1997) diz que ela serve para “alívio da consciência” do consumidor, pois os símbolos vêm incentivando o descarte, legitimando o desperdício e aumentando a quantidade de lixo gerado nas cidades.

Cabe destacar também que muitas destas propostas buscam métodos e técnicas para a reciclagem industrial de parte dos resíduos, limitando-se àqueles com potencial econômico. Para Calderoni (1998), estas propostas apesar da roupagem de ecologicamente corretas, consistem na reintegração de parte dos resíduos na cadeia de produção industrial. Apesar dos claros efeitos benéficos, principalmente no que diz respeito ao aumento da vida útil dos aterros sanitários e à redução da extração de determinados recursos naturais, segundo Figueiredo (1995), estas práticas, longe de buscar uma solução, camuflam os problemas, mantendo e reproduzindo a estrutura vigente. Além do mais, estas propostas devem ser cuidadosamente analisadas, pois podem trazer uma necessidade energética muito superior às tecnologias convencionais.

Outra limitação da reciclagem apontada por Figueiredo (1995) é de ordem técnica. Destaca-se o problema do transporte, ou seja, alguns materiais mesmo selecionados na origem (no local de consumo) podem ter seu processamento, via reciclagem, comprometido em virtude do alto consumo energético associado à coleta e ao transporte difuso.

Sobre a reutilização dos componentes presentes na massa de resíduos, Figueiredo (1995) diz que ela deve ser precedida de uma separação, mecânica ou manual, e de um pré-processamento, que englobe a lavagem, a eliminação da contaminação e o condicionamento destes componentes. Por isso, a opção de reutilização de resíduos, componentes presentes no lixo e bens pós-utilizados, deve seguir uma rigorosa avaliação do conteúdo energético do material a ser reaproveitado, em comparação ao consumo energético associado à sua reutilização seja como insumo, seja de outra forma.

Além disso, deve haver uma avaliação energética comparativa entre a produção de um bem a partir de recursos naturais ou a partir de materiais reciclados. Como afirma Brower (1992), a base dos sistemas naturais, a sustentação dos ecossistemas, implica em trocas energéticas. Em

escala diferente, a humanidade também tem, nas fontes de energia, sua base de sustentação econômica. Os princípios do desenvolvimento sustentável devem ser aplicados aos diversos pilares da sustentação econômica nacional. A experiência brasileira nas técnicas de obtenção de energia elétrica tem evidenciado grande sucesso como engenharia, mas não alcançou, ainda, idêntica performance na solução de problemas sócio-ambientais vinculados aos empreendimentos.

Um outro fator importante que deve ser analisado é o potencial de agressão ambiental associado tanto aos componentes da massa de resíduos quanto aos processos de produção de alguns materiais (Figueiredo, 1995). Alguns materiais devem ser reciclados, não em função do seu conteúdo energético, mas sim pelo potencial de risco que apresentam quando depositados ou encaminhados para outras modalidades de processamento. É nesta perspectiva que aqui se defende a reciclagem como parte de uma política de gerenciamento de resíduos e minoração dos impactos ambientais e sociais.

Capítulo 3

Lixo na esfera municipal: a coleta de resíduos em Campinas

A inclusão de uma análise sobre a coleta formal de resíduos em Campinas, sendo que o objeto central desta dissertação é a coleta informal justifica-se pelo fato de acreditar-se que só é possível compreender a complexidade desta, tendo-se uma visão mais ampla sobre a coleta de resíduos sólidos urbanos municipal.

Também cabe justificar o estudo de questões relacionadas aos resíduos sólidos em âmbito municipal. Sabe-se que quando se trata destas questões é necessário considerar, por exemplo, que muitas das técnicas produtivas, bem como a operacionalização de insumos necessários para os processos, entre eles a energia elétrica, se dão em locais distantes dos centros de produção, consumo e descarte dos resíduos resultantes destes.

Assim sendo, a análise das transformações decorrentes dos processos produtivos, bem como os benefícios do uso de algumas técnicas que visem a redução dos impactos, em alguns casos, não fazem sentido considerando apenas o ponto de vista das questões ambientais locais. No entanto, como já se afirmou no capítulo 2, é preciso considerar que para o meio ambiente as transformações locais são contabilizadas como globais. É considerando o contexto global que se propõe o estudo sobre coleta formal e informal de resíduos sólidos municipais e da energia evitada com a reciclagem destes.

Antes de entrar na problemática mais específica sobre o lixo é importante apresentar alguns dados que permitam uma idéia das dimensões da questão resíduo, considerando-se aspectos geográficos e de população⁹.

Os dados sobre a população são importantes para a análise da produção de resíduos, pois ela também está associada à taxa de urbanização. Segundo a PMC (1996a), o lixo é produzido sobretudo nas áreas urbanas, onde se desenvolvem predominantemente as atividades de transformação dos produtos e onde se efetiva o consumo.

Campinas possui uma área de 800 Km², divididos entre os distritos de Joaquim Egídio, Sousas, Nova Aparecida, Barão Geraldo, bairros e região central. Sua localização pode ser visualizada na figura 3.1.

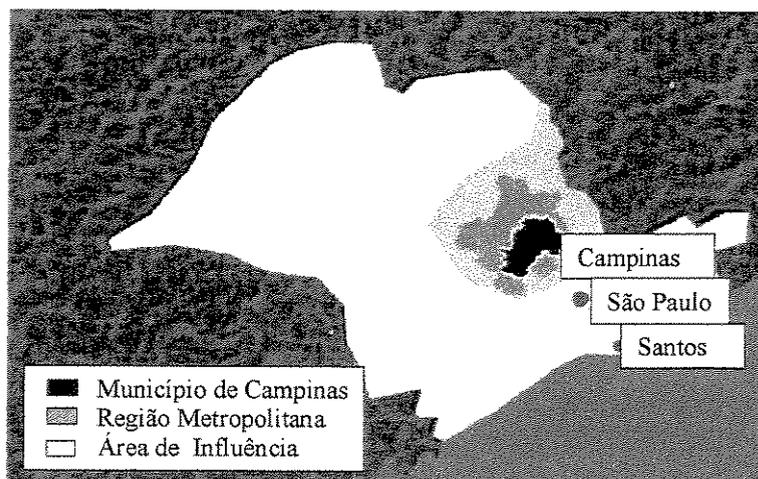


Figura 3.1 Localização do município de Campinas no Estado de São Paulo.

Fonte: Campinet, 2000

Campinas é o pólo da recém-outorgada região metropolitana do Estado de São Paulo¹⁰ que engloba 19 municípios e uma população estimada em 1839,369 habitantes (PMC, 2000). A

⁹ Logicamente não se pretende fazer uma vasta exploração, até porque já existem diversos estudos sobre a dinâmica de desenvolvimento de Campinas, entre eles, Semeghini (1991), Carmo (1995), Baeninger (1996) e Barbosa (1996).

¹⁰ Em 19/06/00, o Governo Estadual outorgou uma lei reconhecendo Campinas como região metropolitana. O IBGE (2000) define região metropolitana como sendo um agregado de municípios limítrofes, caracterizados por um forte fluxo demográfico, uma estrutura ocupacional com acentuada predominância dos setores secundário e terciário e um sistema de interligação que se traduz pelo movimento constante de pessoas entre as unidades que as compõem, complementando e suplementando o mercado de trabalho.

Região Administrativa (RA) de Campinas é composta por um total de 90 cidades e 4.875.605 habitantes. Sua Região de Governo (RG) engloba 22 municípios que juntos somam em torno de 2.281.754 milhões de habitantes (PMC, 1998b).

Com relação à população residente no município de Campinas, pode-se encontrar diferentes números dependendo da fonte consultada. A PMC afirma que haviam no município um milhão de habitantes no ano 2000¹¹. Um estudo elaborado por pesquisadores do Núcleo de Estudos de População (NEPO/UNICAMP), juntamente com técnicos da Secretaria de Planejamento da prefeitura do município, estimaram uma população média de 951.530 habitantes para o ano de 2000 (PMC, 1998b). Já os resultados preliminares do Censo demográfico 2000, realizado pelo IBGE, apontam para 967921 habitantes (IBGE, 2001).

Campinas é uma cidade marcada pelo seu dinamismo econômico (Carmo, 1995). As atividades básicas do município são a indústria de transformação, o comércio e os serviços. Campinas representa o segundo maior mercado consumidor do Estado de São Paulo e é a terceira maior região industrial do País (ACIC, 2000). Em contrapartida, a cidade, que sempre foi apontada como uma das melhores do país do ponto de vista dos padrões urbanísticos, nos últimos anos tem presenciado uma modificação radical deste perfil, experimentando uma progressiva deterioração de qualidade de vida (Carmo, 1995).

Corroborando este ponto de vista, Barbosa (1996) afirma que o município de Campinas também reproduz características peculiares às grandes concentrações metropolitanas, dentre eles problemas habitacionais, de transporte, de educação, de saúde e saneamento, além da degradação dos recursos naturais, causados, entre outros motivos, pelo tratamento e destino inadequado dos resíduos produzidos no município e na região.

¹¹ A pesquisadora do NEPO/UNICAMP, Rosana Baeninger, afirma que este número não é real e pode representar o interesse de alguns políticos em aumentar o número de representantes junto ao Poder Legislativo Municipal (Entrevista em 09/2000). Por isso, aqui serão considerados os resultados da pesquisa do IBGE (2001) que se baseiam em dados de contagem populacional.

3.1 Resíduos em Campinas: o aparato legal

Hoje, sabe-se que resolver adequadamente a disposição final dos resíduos sólidos de uma cidade é fundamental para a questão do meio ambiente, do saneamento e da saúde pública, e envolve também o aspecto de conservação de energia, o desenvolvimento de formas e ações apropriadas para atingir este objetivo se constitui no que entende-se como moderno gerenciamento dos serviços de limpeza urbana.

A execução da limpeza pública urbana no Brasil é serviço de competência exclusiva do poder público municipal. As prefeituras devem criar regulamentos próprios e estabelecer formas de gestão e administração dos resíduos, buscando alternativas próprias a sua realidade (PMC, 1996a).

No caso específico de Campinas, a Lei Orgânica do Município (PMC, 1996b), em seu Artigo 4º, estabelece que compete ao município, no exercício de sua autonomia, o pleno desenvolvimento de suas funções sociais, garantindo o bem estar de seus habitantes.

Entre as atribuições dos municípios definidas na Lei Orgânica que se referem à questão dos resíduos destacam-se: participar, com outros municípios, de consórcios ou outras formas de organização que visem o estudo e a solução de problemas comuns¹²; definir uma política de desenvolvimento através da elaboração do Plano Diretor; cuidar da coleta, remoção e destinação do lixo residencial, comercial, industrial e hospitalar e de outros resíduos de qualquer natureza (PMC, 1996b).

O Código de Limpeza Urbana de Campinas, regulamentado pela Lei nº 7.058, de 8 de julho de 1992, visa disciplinar a ação pública de limpeza urbana, discriminando as obrigações e os direitos, tanto dos cidadãos como dos agentes envolvidos (PMC, 1996a).

¹² Campinas faz parte do consórcio entre os municípios que pertencem à região das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari.

A Câmara Municipal de Vereadores de Campinas (1996b), em seu Regimento Interno no Artigo 44, define que compete à Comissão de Política Urbana e de Meio Ambiente as proposições que digam respeito ao controle da poluição ambiental, em todos os seus aspectos, à proteção da vida humana e à preservação dos recursos naturais.

Mas, como mostra um estudo da PMC (1996a), mesmo que a prefeitura possua um razoável aparato legal e recursos financeiros para implementação e manutenção de sistemas adequados para o tratamento de seus resíduos sólidos, ela encontra várias dificuldades para sua implementação, entre elas, as representadas pela crescente geração de resíduos. Analisando-se uma série histórica e a projeção para a próxima década, como mostra a figura 3.2, pode-se afirmar que, mesmo considerando-se a dinâmica de crescimento populacional, a tendência é que a geração de resíduos municipais aumente em Campinas.

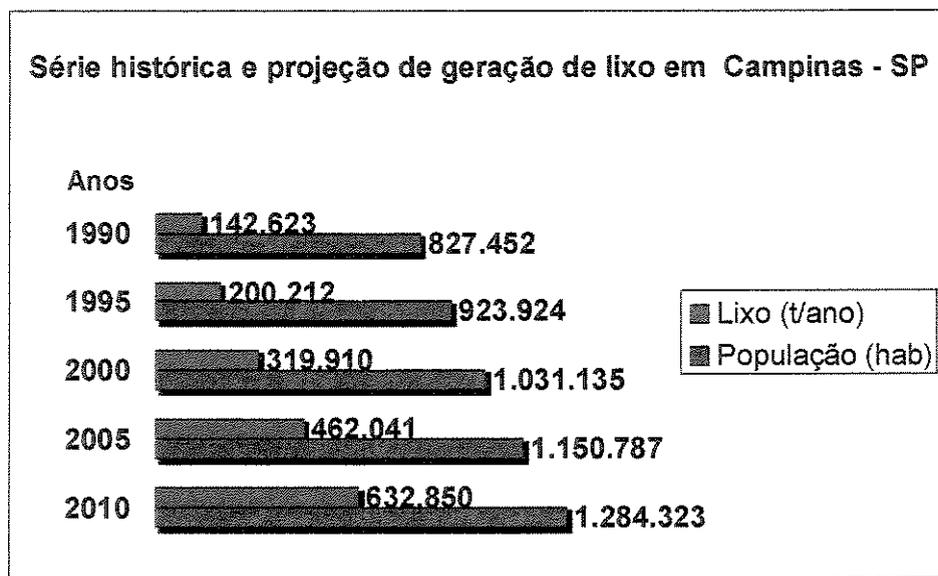


Figura 3.2 Geração de resíduos sólidos domiciliares em Campinas

Fonte: Elaborada a partir de dados da PMC, 1996a

*A partir do ano de 1996, a quantidade de resíduos foi calculada considerando-se uma taxa per capita de 0,630 kg/hab.dia, variando 0,50 kg ao ano (PMC, 1996a)

A responsabilidade de gerenciamento e coleta de lixo em Campinas é delegada ao Departamento de Limpeza Urbana (DLU), órgão filiado à Secretaria de Obras, Serviços Públicos e Projetos de Campinas. Segundo este órgão, atualmente a coleta de resíduos sólidos é feita

basicamente de duas formas: a coleta domiciliar comum e a coleta seletiva de resíduos (PMC, 1996a), dividida conforme a argumentação ao longo desta dissertação, em formal e informal.

3.2 Coleta domiciliar comum de resíduos sólidos em Campinas

A coleta domiciliar comum (ou convencional) consiste na coleta de lixo em residências, estabelecimentos comerciais e industriais, cujo volume não ultrapasse o previsto pela legislação municipal (ABNT, 1987).

Justifica-se a inclusão da análise da coleta domiciliar comum de resíduos sólidos porque grande parte dos materiais passíveis de reciclagem é coletada misturada aos resíduos orgânicos. Além disso, o levantamento destes dados é fundamental para se estimar o potencial de reciclagem e a conseqüente economia de energia elétrica.

3.2.1 Execução e custo da coleta

Em Campinas, a coleta domiciliar comum de resíduos sólidos é terceirizada e vem sendo feita por duas empresas, a Bauruense e a Severo Villares. Para coletar os resíduos sólidos urbanos de Campinas há um suporte diário de 40 caminhões, 40 motoristas, 120 coletores ou garis e dois fiscais funcionários das empresas. A Prefeitura dispõe de 4 fiscais supervisionando o trabalho das empresas.

A coleta tem representado grande ônus financeiro para as prefeituras, devido ao grande volume de resíduos coletados (Manzur e Monteiro, 1993)¹³. O custo varia de acordo com a dificuldade de acesso aos locais de coleta, a densidade demográfica, o tamanho da cidade, entre outros (Lima, 1986). Comparando-se os custos de coleta de Campinas com outras cidades paulistas, pode-se perceber que há uma grande variação de preço, como mostra a tabela 3.1.

¹³ Em Campinas, as empresas Bauruense e Severo Villares assinaram um contrato de prestação de serviço, para a PMC, no valor de 24 milhões por ano (Calafiori, 2000).

Tabela 3.1 Preço da coleta domiciliar de resíduos sólidos

Município	Preço RS/ t.¹⁴
Campinas ¹⁵	42,92 (Severo Villares) 43,89 (Bauruense)
Guarulhos	84,95
Presidente Prudente	26,00
Ribeirão Preto	35,00

Fonte: PMC, 2000

O valor médio gasto pela PMC com a coleta domiciliar comum de resíduos sólidos, supondo-se que cada uma das empresas colete 50% das 800 t/dia, chega a R\$ 902.720,00 ao mês. No entanto, nestes números não estão incluídos, por exemplo, o custo de instalação e de manutenção de aterros sanitários.

3.2.2 Quantidade coletada e composição dos resíduos

Em Campinas são coletados diariamente em torno de 800 toneladas de resíduos (DLU - Fichas Técnicas – PMC, 2000). Dividindo-se este total pelo número de 951.530 de habitantes (PMC, 1998b), são produzidos em média de 0,841 kg/hab.dia. Portanto, a produção *per capita* de resíduos em Campinas está dentro da média estimada pela CETESB (1999) para cidades com o mesmo número de habitantes (como mostrou a tabela 2.1). Estes dados coincidem com as estimativas feitas pela PMC (1996a) para o ano 2000 (como mostra a figura 3.2).

14 Os preços de Campinas foram levantados junto ao DLU em 2000; os demais, fornecidos em entrevista em setembro de 1999, foram levantados por Fernandes Júnior (DLU-PMC).

15 Segundo a PMC há duas empresas realizando a coleta em Campinas devido ao fato de que no ano de 1998 a estrutura de coleta estava sucateada, por isso 50% do serviço foi terceirizado; posteriormente, concedeu-se os 50% restantes foram cedidos à outra empresa. Esta estrutura vem sendo mantida para evitar transtornos derivados de greves de funcionários ou outros problemas que eventualmente alguma empresa encontre. Entretanto, esta estratégia parece não ter sido bem-sucedida, pois no início do ano de 2000, quando venceram consecutivamente o contrato das empresas que faziam a coleta, grande parte dos domicílios passou quase uma semana sem coleta.

Sobre a abrangência da coleta de resíduos em Campinas, pode-se dizer que aumentou. De acordo com Carmo (1995) neste ano eram coletados em torno de 95,4% dos resíduos produzidos. Atualmente a coleta comum abrange 100% dos domicílios municipais (PMC, 2000).

Na composição dos resíduos coletados pela PMC, como mostra a figura 3.3, assim como em todo o Brasil (como foi mostrado na tabela 2.2), prevalece a presença de grande quantidade de resíduos orgânicos.

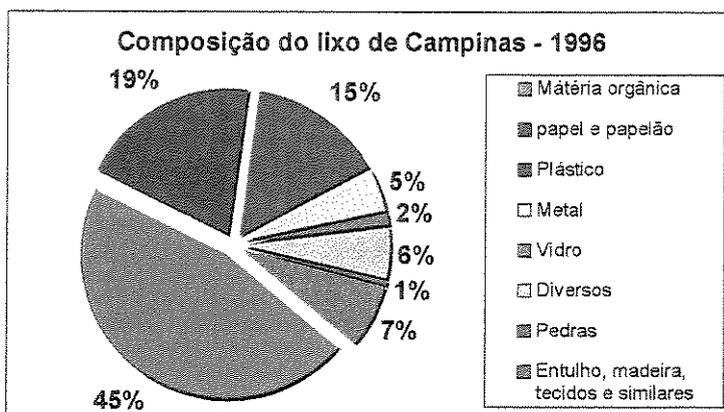


Figura 3.3 Composição dos resíduos provenientes da coleta domiciliar comum em Campinas
Fonte: PMC, 1996a

Estes dados estão de acordo com os apresentados por Teixeira (1999), em um estudo sobre a composição dos resíduos sólidos domiciliares produzidos no distrito de Barão Geraldo. Ainda segundo este estudo, os resíduos produzidos em Campinas apresentam um razoável potencial de minimização e, portanto, não deveriam estar sendo encaminhados para o aterro sanitário. Esta redução da produção de resíduos poderia resultar em minoração dos impactos a ele relacionados.

3.2.3 Disposição final dos resíduos

O grande volume de resíduos produzido remete a outro problema enfrentado pelo DLU: a falta de local adequado para depositar os mesmos. Em Campinas, todos os resíduos sólidos domiciliares provenientes da coleta comum têm como local de destino final o aterro sanitário Delta 1.

A história do aterro Delta 1 é marcada por irregularidades. Uma delas tem relação com a sua localização. Ele está localizado nas proximidades do Córrego Piçarrão, que deságua no rio Capivari¹⁶, onde é lançada diariamente grande quantidade do chorume¹⁷ ali produzido, poluindo a água, o solo, ocasionado mortandade de peixes e da vegetação, entre outros danos.

Mesmo havendo um sistema de drenagem do chorume no aterro, ele parece não ser muito eficiente. De acordo com as conclusões de um estudo realizado pelo NEPAM sobre os riscos técnicos coletivos ambientais na região de Campinas (NEPAM, 1997), confirmados por Christofolletti (1998), este aterro apresenta constante risco de explosão.

Segundo Christofolletti (1998), este aterro tem previsão de ter saturada sua capacidade de depósito até o final do ano 2000. Mas sua desativação não representa o fim dos problemas a eles relacionados, considerando-se que os aterros desativados há mais de 30 anos continuam representando perigo para a população da região, tanto pela decomposição dos resíduos orgânicos quanto pela dificuldade de degradação natural de alguns materiais devido às suas características físicas e químicas¹⁸. Pode-se afirmar que a disposição final em aterro sanitário é a medida menos inteligente (Hadid, 1998), pois “enterrar” o lixo significa prolongar os problemas dele provenientes.

Com relação à qualidade da disposição final de resíduos no município de Campinas, de acordo com a CETESB (1999), a situação piorou em 1998, comparando-se com o ano de 1997. Em 1997, dos resíduos gerados, 17% eram dispostos em condições inadequadas; em 1998 este percentual aumentou para 46%. Também diminuiu o percentual de resíduos destinados em sistemas adequados e controlados, que passaram de 83% em 1997, para 54% em 1998 (CETESB, 1999).

¹⁶ Este é um dos rios responsáveis pelo abastecimento de água do Município de Campinas (NEPAM, 1997).

¹⁷ O chorume também se forma devido à decomposição orgânica dos resíduos, e é um líquido percolado com alto potencial poluidor e pode provocar impactos negativos à qualidade das águas (PMC, 1996a).

¹⁸ O tempo médio estimado para decomposição natural dos materiais é: papelão – entre 3 e 6 meses; plásticos – até 500 anos; vidro um milhão de anos; borracha – indeterminado (Recicloteca, 2000).

Concomitante, sabe-se que muitos dos problemas relacionados aos resíduos sólidos domiciliares poderiam ser evitados se fossem adotadas alternativas simples como a compostagem¹⁹ para os orgânicos e a reciclagem para os inorgânicos. Assim, reitera-se o que vem sendo advogado ao longo desta dissertação: a reciclagem pode ser uma importante alternativa para o tratamento de resíduos, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e sociais provenientes do lixo, além de representar economia de energia elétrica.

3.3 A coleta seletiva de resíduos

A coleta seletiva²⁰ constituiu-se em um processo de valorização dos resíduos que são selecionados e classificados na própria fonte geradora, antes da coleta, visando seu reaproveitamento e reintrodução no ciclo produtivo. Essa modalidade de coleta está ligada à reciclagem (ABNT, 1987).

A coleta seletiva é muitas vezes confundida com a reciclagem. Algumas pessoas se intitulam “*recicladores*” quando apenas separam o material para a coleta seletiva. Há ainda o caso dos catadores que apenas fazem a coleta deste material. Esta confusão se justifica pelo fato da coleta ser um primeiro passo para a reciclagem. Na realidade não há reciclagem em Campinas, somente coleta e triagem.

Segundo D’Almeida e Vilhena (2000), a meta principal de um programa de coleta seletiva é a redução da quantidade de lixo aterrado. Assim, o grande ganho da coleta seletiva está na conscientização da população para as questões sanitárias e para as questões de preservação ambiental, uma vez que sua atuação desenvolverá formas corretas de acondicionamento do lixo, assim como meios de poupar fontes de recursos naturais não-renováveis (CEMPRE, 2000).

¹⁹ A compostagem é um processo de transformação da matéria orgânica do lixo em um composto orgânico (adubo). Isso acontece por ação dos microorganismos existentes no próprio lixo (Pereira Neto, 2000).

²⁰ Os termos coleta seletiva e coleta diferenciada são muitas vezes usados como sinônimos. No entanto há diferenças entre eles: o primeiro se refere à coleta de resíduos segregados na fonte, por tipo de material; já o segundo, trata da separação entre resíduos “secos” e orgânicos.

Uma das principais formas de atuação da Prefeitura no desenvolvimento de uma política municipal de reciclagem é a sua participação direta no planejamento e execução dos serviços de limpeza urbana. O aprimoramento de tais serviços consiste na otimização das atividades de coleta, transporte, destino final e limpeza dos logradouros. Atividades de reciclagem do lixo deverão ser introduzidas nesse contexto (CEMPRE, 1993).

3.3.1 Execução da coleta seletiva

O programa de coleta seletiva iniciou-se por ação do Executivo Municipal em agosto de 1991, precedido pela Lei Municipal Nº 6.901 de 07/01/91 (PMC,1998a). Segundo o engenheiro sanitarista Fábio Gonzaga Cardoso, coordenador da coleta seletiva, ela começou pelo distrito de Barão Geraldo, em algumas escolas onde foram colocados cestos coloridos. No princípio, os caminhões percorriam as escolas recolhendo, a cada dia, entre 70 e 80 quilos de material inorgânico para reciclagem. Além disso, recolhiam entre 300 e 400 quilos no atendimento domiciliar.

Existem diversas formas de se operar um sistema de coleta seletiva de lixo sólido domiciliar urbano. Em alguns casos, uma combinação de diferentes metodologias poderá gerar melhores resultados (CEMPRE, 1999). Em Campinas a coleta é feita basicamente de três formas:

- coleta seletiva domiciliar – esta forma se assemelha ao procedimento clássico de coleta comum de lixo. Porém, os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal. Os moradores colocam os resíduos recicláveis nas calçadas, acondicionados em contêineres distintos (D' Almeida e Vilhena, 2000). Esta forma de coleta abrange atualmente 212 bairros, o equivalente a 1\3 do total do município. Como a coleta é feita principalmente nos locais de maior concentração populacional, são coletados seletivamente os resíduos produzidos em torno de 50% dos domicílios (PMC, 2000). O CEMPRE (2000) aponta para 410 mil habitantes atendidos pela coleta seletiva em Campinas. A coleta seletiva domiciliar é realizada com uma periodicidade semanal;

- coleta seletiva em comunidade organizada – esta modalidade de coleta pode seguir os procedimentos da coleta domiciliar ou dos pontos de entrega voluntária (D’Almeida e Vilhena, 2000). Em Campinas são atendidos 420 estabelecimentos, entre escolas, associações de bairros, prédios e repartições públicas, com periodicidade semanal por setor, o que representa 18% no peso total dos resíduos coletados;

- coleta seletiva em pontos de entrega voluntária (PEV) – esta forma de coleta utiliza normalmente contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos no município. Nos PEV cada material deve ser colocado num recipiente específico. Normalmente estes recipientes são coloridos e acompanham uma padronização já estabelecida (D’Almeida e Vilhena, 2000). Em Campinas esta forma de coleta atende a 14 pontos estratégicos do município, com instalação de contêineres de onde são coletados diariamente os resíduos. Esta forma de coleta é responsável por 7% do total dos resíduos sólidos passíveis de reciclagem.

As cores que simbolizam os materiais recicláveis são: azul para o papel, vermelho para o plástico, verde para o vidro, amarelo para o metal e branco para os demais resíduos (figura 3.4).

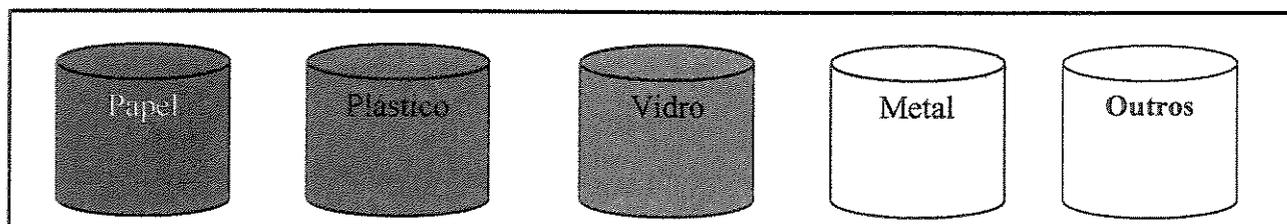


Figura 3.4 Significado das cores da coleta seletiva de resíduos

Fonte: Elaboração própria

3.3.2 Quantidade coletada e custo da coleta seletiva em Campinas

A quantidade de resíduos coletados está associada à eficiência dos programas de coleta (CEMPRE, 1993). Os técnicos do DLU estimam que a adesão ao programa de coleta seletiva no município é de 50% da população.

Do total de lixo produzido, apenas 21 t/dia são coletadas seletivamente, sendo que um total mensal de 420 toneladas de material passível de reciclagem é recolhido pela coleta seletiva, ou seja, menos de 3% do total. Estes números estão de acordo com a média brasileira que também é de 3% (conforme mostrou-se na figura 2.1). Este percentual mantém-se estável se considerados os índices de 1998 apresentados por Meldonian (1998).

Um fato importante observado com relação à quantidade de resíduos coletada pelo DLU é que ela tem diminuído. No ano de 1999 foram coletadas 24 t/dia; em 2000 são 21 t/dia (PMC, 2000 - entrevista). Para Lafaiete Lopes Silva, supervisor da coleta seletiva - PMC, esta redução de quantidade pode ser atribuída à atividade dos catadores. Para ele o número de catadores tem aumentado diariamente no município.

Para coletar estes resíduos são gastos em média R\$ 248,00 por tonelada (PMC, 2000). Multiplicando-se este valor pelas 420 toneladas coletadas por mês, chega-se a um custo mensal de R\$ 104.160,00. Neste valor estão incluídos os gastos com a manutenção dos 11 caminhões utilizados e com o pagamento de salários dos 65 funcionários envolvidos na coleta. O salário de um coletor da PMC é de R\$ 200,00.

Os custos da coleta de resíduos sólidos passíveis de reciclagem são relativamente altos, se comparados com a coleta comum (R\$ 43,40/t²¹). E mais, o custo da coleta seletiva, que recolhe em torno de 3% do total de resíduos produzidos, equívale a 10% do valor total gasto com coleta de resíduos em Campinas²².

Esta diferença de custo se deve principalmente à especificidade do material coletado seletivamente, pois os resíduos passíveis de reciclagem são compostos principalmente por embalagem de alimentos e bebidas, que se caracterizam por formar grandes volumes²³ (Rodrigues e Cavinato, 1997).

²¹ Preço médio, obtido pelo cálculo do preço cobrado pelas duas empresas.

²² Somando-se o custo das duas formas de coleta, o gasto *per capita* com coleta de lixo é de R\$ 1,00 /hab/mês.

²³ Com relação ao volume, pode-se tomar como exemplo as embalagens de alumínio: para pesar 1 kg são necessárias em média 64 latas; para 1 Kg de plástico, em torno de 24 garrafas PET (ABAL, 1999).

Contudo, a análise da relação custo-benefício não é o único indicador de viabilidade da coleta seletiva, já que não leva em conta os benefícios sociais e ambientais decorrentes da reciclagem (D’Almeida e Vilhena, 2000). Um fator a se considerar quando se discute os custos da coleta seletiva é que nestes valores não estão computados os custos provenientes de problemas ocasionados pelo destino inadequado do lixo, como por exemplo os custos com o inchaço do sistema de saúde pública, a degradação dos recursos naturais, entre outros.

3.3.3 A triagem do lixo coletado

A triagem é um processo que separa os rejeitos dos materiais passíveis de reciclagem. Esta pode ser realizada na fonte geradora, nas residências, ou após a coleta. A coleta seletiva normalmente exige a construção de galpões de triagem, onde os materiais recicláveis são recebidos, separados, caso estejam misturados, prensados ou picados e enfardados (D’Almeida e Vilhena, 2000).

A PMC possui toda a estrutura física e mecânica necessária à triagem, incluindo galpão, esteiras elétricas e prensas, entre outros equipamentos. Esta estrutura foi utilizada por funcionários da prefeitura até o final do ano de 1999. A partir de janeiro do ano 2000 todo o resíduo proveniente da coleta seletiva é vendido sem que haja triagem e, como pode ser visto na figura 3.5, estes equipamentos estão ociosos no pátio do DLU. A triagem é feita pelas empresas que compram os resíduos do DLU-PMC.



Figura 3.5 Estrutura de triagem de lixo desativada no pátio do DLU-PMC

Fonte: Pesquisa de campo, 2000

Atualmente o lixo proveniente da coleta seletiva de Campinas é vendido para cinco empresas que fazem a triagem. Quatro delas têm sede no município de Campinas e uma, em Hortolândia - SP. Entre estas, escolheu-se duas para estudo mais detalhado: a Ambientec, de Campinas e uma empresa localizada no município de Hortolândia²⁴. Juntas, estas empresas compram mais de 50% dos resíduos provenientes da coleta seletiva de Campinas. Elas estão no mercado há 24 meses, trabalhando somente com resíduos comprados do DLU-PMC.

As informações sobre estas empresas e os dados da triagem foram levantadas através de entrevistas com os responsáveis pelas mesmas, incluindo-se, também, registros fotográficos e a observação sistemática do trabalho dos triadores.

Ambientec

Esta empresa esta localizada dentro do Presídio Municipal Professor Ataliba Nogueira²⁵, e compra em média 120 toneladas/mês de lixo da PMC, segundo Luiz Roberto Figueiredo, responsável pela empresa²⁶.

A estrutura material existente naquele local consiste em um barracão de alvenaria, uma esteira elétrica e uma prensa. O custo médio de manutenção desta empresa é de R\$ 6.000,00/mês, incluindo gasto com mão-de-obra. A triagem é feita por 35 homens que estão detidos naquele presídio, em regime semi-aberto, e que recebem um salário mínimo por mês²⁷.

²⁴ Esta empresa não possui nome fantasia, por isso, será chamada de “empresa do senhor Fernando”, que é a forma como ela é chamada no DLU-PMC. Apesar desta empresa existir há algum tempo, o proprietário não a registrou na Prefeitura de Hortolândia, não paga impostos nem encargos sociais.

²⁵ Segundo o proprietário, as condições para que empresas se instalem dentro dos presídios brasileiros, de acordo com a legislação penitenciária vigente, é que elas arquem com os custos de construção e manutenção.

²⁶ Entrevista concedida em maio de 2000.

²⁷ Entre os benefícios oferecidos a estes trabalhadores detentos, destaca-se o fato de que eles têm o tempo de prisão reduzido de acordo com os dias trabalhados.

Um fato que chamou a atenção durante a visita a esta empresa é a existência de uma grande quantidade de resíduos depositada no pátio, como mostra a figura 3.6.



Figura 3.6 Vista parcial do depósito de lixo em empresa de triagem

Fonte: Pesquisa de campo, 2000

Questionado sobre a quantidade de resíduos depositados, o responsável pela empresa afirmou que havia em torno de 100 toneladas, e que este acúmulo de material se deve ao fato da triagem ter sido prejudicada devido à liberação dos trabalhadores que foram beneficiados pelos indultos de Páscoa e Dias das Mães.

Um dos problemas deste acúmulo de resíduos é que trazem consigo uma razoável quantidade de rejeitos orgânicos que acabam multiplicando os riscos a eles associados pois, devido ao seu alto teor energético e ao fato de oferecer simultaneamente água, alimento e abrigo, acabam visados por uma grande variedade de seres vivos como nicho ecológico (Vilhena, 1999).

Outro problema em se depositar no pátio grande quantidade de material é a perda da qualidade. Da forma como o material estava depositado, no pátio aberto exposto à chuva e à poeira, ele acaba perdendo qualidade. A limpeza é um dos fatores que acaba encarecendo o processo de reciclagem (CEMPRE, 1999) e, provavelmente, aumentando o índice de rejeito.

Empresa do Sr. Fernando

A segunda empresa estudada está localizada no município de Hortolândia e, de acordo com seu proprietário, Sr. José Fernando Ginjo, ela compra mensalmente em torno de 100 toneladas de lixo do DLU de Campinas²⁸.

A estrutura material desta empresa consiste em um barracão e um escritório para uso do proprietário. Um investimento total de 10 mil reais, segundo o proprietário. Ela conta com a mão-de-obra de 18 funcionários, 15 mulheres e 3 homens²⁹. Estes operários recebem mensalmente R\$ 182,00, que poderão ser acrescidos de um prêmio no valor de R\$ 25,00 caso não faltem ao trabalho durante o mês.

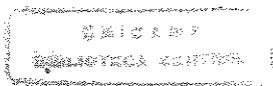
Um fato interessante observado nesta empresa é que ela não possui esteira, equipamento utilizado na segregação do material; por isso, os operários trabalham agachados para pegar o material e separá-lo manualmente. Mesmo sabendo que a esteira facilitaria o trabalho dos triadores, o proprietário está adquirindo primeiro uma prensa, pois afirma que o material prensado vale mais. Isso é verdade, mas a aquisição de uma esteira poderia representar um aumento na produtividade, pois aumentaria a eficiência da triagem, além de significar a melhoria das condições de trabalho.

3.3.4 A composição dos resíduos provenientes da coleta seletiva

Para se estimar a composição do lixo proveniente da coleta seletiva de Campinas foram utilizados os números referentes ao ano de 1999, quando o lixo era triado pelo DLU, e os números da triagem feita pelas empresas pesquisadas. Diante destes dados calculou-se o percentual que cada material representa com relação ao total triado. Estes números são confiáveis, pois de acordo com as informações do responsável pela comercialização dos resíduos,

²⁸ Entrevista concedida em maio de 2000.

²⁹ O proprietário afirma que prefere o trabalho feminino porque, segundo ele, “as mulheres produzem mais do que os homens, apesar de reclamarem mais por direitos”.



há um cuidado especial para se enviar material de qualidade semelhante para as diferentes empresas³⁰. Estes números também se assemelham aos da triagem feita pelo DLU. Como mostra a tabela 3.2, a composição média do lixo proveniente da coleta seletiva em Campinas é:

Tabela 3.2 Composição percentual do lixo triado em Campinas

Material	Triado DLU	Ambientec	Empresa Sr. Fernando	Média
Papel	40	37	41	39 ± 2
Vidro	27	16	15	19 ± 7
Plástico	15	20	19	18 ± 3
Metal (mat. ferroso)	17,3	26,4	24,5	23 ± 5
Alumínio	0,7	0,6	0,5	0.6 ± 0,1
Total	100	100	100	100

Fonte: Elaborado com base nos dados da PMC (1996 a) e pesquisa

Ainda com relação à triagem do lixo de Campinas, cabe destacar que há uma grande quantidade de rejeitos³¹. Quando o lixo era triado pela PMC, o percentual de rejeito era de 25% (PMC, 1998). A triagem feita pela empresa Ambientec resulta em 25% de rejeitos e a feita pela empresa do Sr. Fernando, em 20%. Calculando-se a média pode-se afirmar que do total de resíduos coletados seletivamente pelo DLU-PMC, em torno de 23,3% é rejeito, enquanto que a média brasileira é de 10% segundo Vilhena (1999).

Para o coordenador da coleta seletiva de Campinas, esta diferença explicita a qualidade do trabalho de triagem. De acordo com o CEMPRE (1999), quanto menor a eficiência de separação maior a quantidade de rejeitos gerados, já que nesta categoria, está incluído um percentual elevado de materiais recicláveis que não foram segregados.

³⁰ Fábio Cremasco, responsável pela comercialização dos resíduos coletados pelo DLU-PMC, afirma que isto pode ser exemplificado com o material que é coletado no Hospital das Clínicas (HC/UNICAMP). Lá são coletados 600 Kg/dia de papel e este material é entregue cada dia em uma empresa.

³¹ Alguns materiais apresentados à coleta seletiva sem condições de reciclabilidade, como isopor, trapos, madeira, terra, pedras; ou materiais recicláveis comprometidos no descarte, como papéis engordurados e partículas de difícil separação, como pedaços pequenos de papel.

A presença de materiais potencialmente recicláveis entre os resíduos pode ser vista na figura 3.7. Entre estes rejeitos aparecem grandes quantidades de plásticos, papéis molhados e sujos. Considerando-se que os materiais ficam expostos no pátio do depósito antes da triagem, é possível concluir que tal situação é um reflexo do tratamento inadequado dado aos resíduos por parte da empresa.

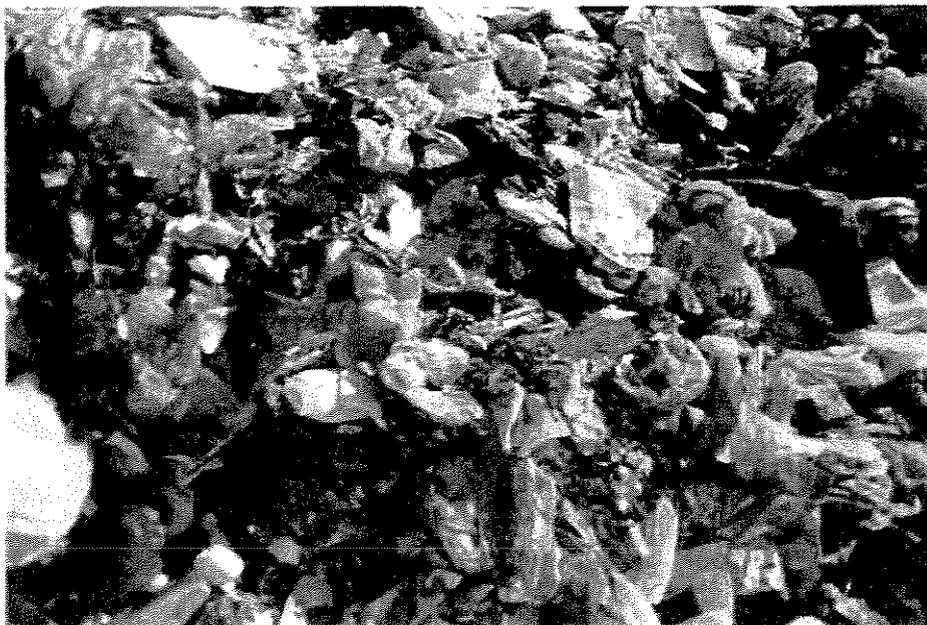


Figura 3.7 Rejeitos de triagem de lixo de Campinas

Fonte: Pesquisa de campo, 2000

A forma como os rejeitos vem sendo dispostos não tem sido a grande preocupação da PMC, ao menos é o que afirmam os proprietários das empresas de triagem. Ambos relatam a dificuldade em conseguir autorização para entrada no aterro Delta 1, onde há controle rigoroso da entrada de resíduos.

Diante de tais dificuldades, o Sr. Luiz, responsável pela Ambientec, afirmou que vem mantendo um depósito de rejeito no pátio de sua empresa. Já o Sr. Fernando, da empresa de Hortolândia relatou que acaba tendo que buscar alternativas próprias, o que leva a crer que estas “soluções” possam ser depósitos clandestinos de rejeito. Desta forma, o DLU-PMC pode estar sendo conivente com crimes ambientais, motivados principalmente por conta de um sistema burocrático aliado à falta de fiscalização.

3.3.5 Destino final e preço de venda do lixo proveniente da coleta seletiva

Resumidamente, o roteiro do lixo recolhido através da coleta seletiva é o seguinte: o caminhão coletor sai do DLU, coleta o lixo, vai até o aterro sanitário, pesa o material coletado, e leva para as empresas que fazem a triagem. Depois de triado, este material é vendido para as empresas recicladoras localizadas nas proximidades de Campinas, como mostra a tabela 3.3.

Tabela 3.3 Municípios receptores do material resultante da triagem

Material	Municípios
Papel	Valinhos, São Paulo e Monte Mor
Plástico	Hortolândia, Vinhedo, Indaiatuba e Monte Mor
Vidro	Hortolândia e São Paulo
Alumínio	Hortolândia e São Paulo

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

Alguns estudos apontam para o fato de que a coleta seletiva não se sustenta apenas com a receita oriunda da venda dos materiais recicláveis (CEMPRE, 1999). Esta informação é confirmada no caso de Campinas, como mostra a tabela 3.4. Estes números foram obtidos através da multiplicação do valor da venda deste material (informado pelas empresas) pelo peso de cada material em uma tonelada, peso este estimado com base na composição percentual do lixo triado.

Tabela 3.4 Preço médio obtido por tonelada de resíduo triado

Material	Peso (t)	Preço de venda (R\$/t)	R\$
Papel	0,390	120,00	46,80
Plástico	0,190	180,00	34,20
Vidro	0,180	300,00	54,00
Metal	0,230	100,00	23,00
Alumínio	0,06	1.300,00	78,00
Total			236,00

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

Comparando-se o valor recebido por tonelada, fica evidente que mesmo depois de triado o material vendido não cobre os custos da coleta (R\$ 248,00). Mas há de se considerar que o valor recebido pelo material triado é bastante superior ao valor pelo qual a prefeitura vende o mesmo (R\$ 20,00/t). Não por acaso, ambos os empresários consideram este um negócio lucrativo. Mesmo descontando o gasto com mão-de-obra e manutenção das empresas, em torno de 50% do dinheiro resultante da venda é lucro para os empresários.

Reconhece-se também que a prefeitura deve exercer funções administrativas, e que não sendo uma empresa não deve visar atividades lucrativas. Mas, considerando-se que em relação ao lixo há um débito entre receita e despesas (PMC, 1998a) e que a PMC possui toda a estrutura de triagem e enfiamento ociosa, o beneficiamento destes resíduos pelo DLU poderia ser uma importante alternativa para minimizar este débito.

O coordenador da coleta seletiva em Campinas, Sr. Fábio Cardoso, reconhece que a coleta é deficitária e afirma que se houvessem mais investimentos e campanhas de conscientização a coleta seletiva atingiria 100 t/dia. Ainda segundo Cardoso, a coleta seletiva ampliada significaria a geração de novos empregos, redução do despejo de lixo não-degradável no aterro e menor impacto no ambiente. Porém na sua opinião, não adianta aumentar a área de cobertura da mesma ou investir em campanhas para aumentar a quantidade de recicláveis recolhidos, enquanto não houver investimento em infra-estrutura, independente destes investimentos serem advindos da iniciativa pública ou do setor privado. Cardoso afirmou, também, ter conhecimento de que se consolidou no município um mercado informal de coleta de resíduos, mas que não há dados oficiais nem estimativas sobre esta atividade.

Portanto, percebe-se que a coleta formal de resíduos em Campinas é deficitária do ponto de vista das questões ambientais, pois grandes quantidades de resíduos passíveis de reciclagem são coletados pela coleta comum ao mesmo tempo em que a coleta seletiva não é eficiente. Talvez este seja um dos motivos que fortalecem a atividade de coleta informal que alia os problemas sociais como falta de emprego e renda e a grande quantidades de materiais passíveis de reciclagem disponíveis para serem coletados. São estes fatos que fortalecem a hipótese de que a quantidade de resíduos coletados seletivamente possa ser maior que a considerada oficialmente.

Capítulo 4

A coleta informal de resíduos no distrito de Barão Geraldo

Quando se fala em coleta de resíduos urbanos, não se pode mais ignorar o trabalho dos catadores de lixo. Vilhena (1999) afirma que há anos a reciclagem é sustentada no Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, pela coleta informal³² de materiais achados nas ruas e nos lixões. Para o Brasil, segundo este autor, estima-se a atuação de cerca de 200 mil catadores de rua, autônomos e em cooperativas, responsáveis pela coleta de vários tipos de materiais.

O mercado comprador dos produtos provenientes da coleta informal também vem crescendo. As próprias indústrias de reciclagem de material preferem se valer de catadores a contratar funcionários para fazer a coleta, a separação e a triagem dos materiais (Bursztyn, 2000). No município de Campinas, por exemplo, estão cadastradas na prefeitura 30 empresas que compram o material para reciclagem (PMC, 1998a), o que pode ser entendido como um indício da existência deste mercado. Existem também rotas pré estabelecidas para a coleta informal, imitando as estabelecidas pelo DLU-PMC, fato que pode ser observado, por exemplo, no Distrito de Barão Geraldo, todas as segundas-feiras, dia em que é realizada a coleta seletiva oficial.

Outro fato que pode estar associado à atividade dos catadores de resíduos sólidos do município de Campinas, segundo relato dos proprietários da empresas Ambientec e do Sr. Fernando, empresas que fazem a triagem de resíduos coletados pelo DLU-PMC, é que a

³² Entende-se aqui como coleta informal as atividades que envolvem desde o trabalho do catador até a comercialização dos resíduos. Considera-se o trabalho dos catadores como informal pelo fato de que estes operários são desprovidos de qualquer direito trabalhista formal.

quantidade de embalagens de alumínio³³ e de papel no lixo encaminhada para triagem vem diminuindo com relação aos outros materiais. Assim é que a atividade dos coletores informais de Campinas também tem se refletido na coleta seletiva oficial, através da redução da quantidade coletada, que em 1999 era de 24 t/dia e hoje é de 21t/dia (DLU-PMC, 2000).

Parece também que o perfil destes profissionais do lixo tem se modificado, pois além dos já tradicionais catadores de aterros e de rua com veículos de tração humana e animal, hoje é comum encontrar pessoas fazendo esta coleta utilizando veículos automotores, como mostra a figura 4.1, que retrata uma cena que se tornou comum no cotidiano das cidades, inclusive no município de Campinas.



Figura 4.1 Catadores de lixo

Fonte: Pesquisa de campo, 2000

Segundo Vilhena (1999), a própria conceituação da atividade dos catadores se modificou na última década. Este trabalho, que era visto com desconfiança, pois era sinônimo de marginalidade, sujeira e desorganização, hoje, além de considerado como gerador de limpeza, confiança, credibilidade, organização, boa remuneração e motivação social, é fonte de material de boa qualidade.

³³ Principalmente embalagens de bebidas.

Sabe-se que o tema coleta informal de resíduos tem sido abordado em estudo de diversos pesquisadores nos últimos anos, como, Figueiredo (1995), Portilho (1997), Caldeironi (1998), Vilhena (1999) e Bursztyn (2000), entre outros, o que não significa necessariamente que a discussão esteja esgotada.

Acredita-se que uma questão a ser considerada quando se trata da coleta informal é a inexistência de dados quantitativos sobre esta atividade. Não há, por exemplo, dados sobre as quantidades coletadas, sobre a estrutura da coleta ou sobre a composição do material coletado. Os estudos que apresentam números sobre coleta seletiva geralmente são baseados em dados da coleta oficial e desconsideram a informal, apesar da evidências de que esta deve ser levada em conta.

Como esta pesquisa tem como objetivo estimar o potencial de energia elétrica evitável com a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio coletados seletivamente em Campinas, o estudo sobre a coleta informal justifica-se a partir da hipótese de que uma grande quantidade de lixo possa estar sendo coletada pelos catadores informais.

4.1 Delimitação da área geográfica para estudo

A delimitação de uma área para observação sistemática da atividade dos catadores de lixo dentro do município Campinas se fez necessária, considerando-se as dificuldades para o levantamento de dados quantitativos. Entre elas pode-se citar, por exemplo, a hipótese de haver catadores trabalhando em toda a cidade, e o fato de existir apenas uma associação³⁴ destes trabalhadores no município. Além disso, segundo informaram os técnicos do DLU-PMC (2000), não há registros na prefeitura sobre quem e quantos são os catadores. Assim, tomou-se como limite geográfico o distrito de Barão Geraldo.

³⁴ A Cooperativa Aliança de Coleta e Manuseio de Recicláveis São Judas Tadeu, que está ligada à Igreja Nossa Senhora das Dores no Bairro Cambuí, próximo da região central da cidade. Esta Cooperativa nasceu da iniciativa de um grupo de frequentadores daquela igreja e da participação na ONG EDH (Educação e Desenvolvimento Humano). Segundo o Sr. Cheda, pertencente a ONG EDH, esta cooperativa agrega 20 trabalhadores que residem no bairro ou nas proximidades (entrevista em 11 de novembro de 2000).

A escolha de Barão Geraldo se deve, entre outros, ao fato deste ser pioneiro em coleta seletiva de resíduos em Campinas (PMC, 1998b) o que pode indicar que há neste distrito uma demanda de materiais passíveis de reciclagem. Barão Geraldo está localizado na região norte da cidade de Campinas e possui uma população de 40.108 habitantes. O distrito se destaca por sua dinâmica de desenvolvimento e urbanização que intensificou-se principalmente nas últimas três décadas, e está diretamente ligado à implementação da Universidade Estadual de Campinas (PMC, 1998b). Possui a estrutura urbana de uma cidade, sendo sede de filiais de seis grandes agências bancárias, possui supermercados, farmácias, lojas, tem um jornal próprio, além de diversas escolas de ensino fundamental e médio (ACIC, 2000). O perfil sócio-cultural é bastante alto, não ocorrendo favelas ou ocupações precárias. Quanto ao nível de instrução dos habitantes, observa-se que 73% da população possui estudos primários ou secundários completos. Somente 4% não possuem nenhum nível de instrução completo³⁵ (Miranda et. al, 1996).

4.2 Perfil dos catadores de Barão Geraldo

Para saber quem são os catadores de Barão Geraldo escolheu-se como metodologia a aplicação de entrevistas e observação da atividade dos mesmos³⁶. Nestas entrevistas foram abordadas questões como estrutura material dos catadores, quantidade coletada, comercialização e renda proveniente da reciclagem e número de pessoas envolvidas na atividade. Ou seja, procurou-se levantar informações que permitam comparar a atividade dos catadores com a coleta seletiva oficial.

No levantamento dos dados sobre os catadores, adotou-se como ponto de partida o acompanhamento da rotina de alguns operários. Para isso foi escolhida uma família, que é tida pelos moradores do distrito como a mais antiga exercendo esta atividade (Jornal *Integração* – 05 a 11 de abril de 2000). Esta família, que é chefiada pelo Sr. Agide Azoni, é conhecida, entre outros motivos, por fazer campanhas de arrecadação de materiais recicláveis juntos aos habitantes

³⁵ Esta pesquisa não identificou nenhum analfabeto.

³⁶ O levantamento dos dados sobre os catadores foi feito no período entre os meses de janeiro e maio de 2000.

da moradia estudantil da UNICAMP. Durante uma semana acompanhou-se a atividade destes catadores, que usam carroça, pelas ruas do distrito de Barão Geraldo.

Esperava-se certa resistência por parte dos catadores em prestar informações sobre sua atividade, considerando-se que do ponto de vista jurídico, esta prática é ilegal. Segundo a legislação municipal, “o direito de coleta de resíduos em Campinas é restrito ao DLU, que pode conceder a coleta a empresas especializadas” (PMC, 1996a).

Acredita-se que o fato estar acompanhando um grupo de catadores e de ser apresentada por estes aos demais colegas de atividade como pesquisadora e moradora do distrito, tenha facilitado a abordagem dos demais, que se sentiam confiantes para prestar informações.

A forma encontrada para computar o número de catadores trabalhando em Barão Geraldo foi a indicação feita por eles mesmos. Para se chegar ao número total, foram cruzadas as informações fornecidas por cada um, chegando-se ao número total de 19 trabalhadores no distrito³⁷. Para o estudo, são considerados como catadores as pessoas que informam trabalhar pelo menos três vezes por semana nesta atividade.

Os dados sobre o trabalho dos catadores de resíduos em Barão Geraldo informam que 68% desta população é composta de pessoas que possuíam emprego formal e hoje estão desempregadas. Estes dados superam as estimativas elaboradas pela ACIC (2000) sobre o trabalho informal na cidade. De acordo com este estudo, a mão-de-obra informal é cerca de 50% da força de trabalho ocupada em Campinas no ano 2000.

Agrupando-se as informações fornecidas por estes trabalhadores, conforme mostra a tabela 4.1, pode-se caracterizar esta atividade em Barão Geraldo.

³⁷ Com relação a este número, há de se considerar que os próprios catadores não sabem ao certo quantos são, e queixam-se de que a cada dia “aparece” um novo catador em Barão Geraldo.

Tabela 4.1 Qualificação dos catadores

Nº *	Local de domicílio	Gênero	Escolaridade	Emprego	Tempo de atividade **
1	Vila Sta. Isabel	M	1º grau incompleto	Desempregado	32 meses
2	Vila Sta. Isabel	M	Graduação	Desempregado	20 meses
3	Vila Sta. Isabel	M	2º grau completo	Desempregado	26 meses
4	Vila Sta. Isabel	M	2º grau incompleto	Desempregado	26 meses
5	Cond. R. Pedras	M	Analfabeto	Porteiro	18 meses
6	Vila Sta. Isabel	M	Graduação	Aposentado	6 meses
7	Paulínia	M	Analfabeto	Jardineiro	26 meses
8	Jd. Independência	F	1º grau incompleto	Aposentada	14 meses
9	Jd. do Sol	M	1º grau incompleto	Autônomo	14 meses
10	Cid. Universit.	M	1º grau completo	Entregador de Pizza	26 meses
11	Cid. Universit.	F	2º grau incompleto	Desempregada	26 meses
12	Jd. São Gonçalo	M	1º grau incompleto	Desempregado	9 meses
13	Jd. São Gonçalo	M	1º grau incompleto	Desempregado	16 meses
14	Real Parque	M	1º grau completo	Desempregado	8 meses
15	Real Parque	M	1º grau completo	Desempregado	8 meses
16	Real Parque	M	1º grau completo	Desempregado	8 meses
17	Guará	M	1º grau incompleto	Carpinteiro	10 meses
18	Real Parque	M	1º grau incompleto	Desempregado	6 meses
19	Real Parque	F	1º grau incompleto	Desempregada	6 meses

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

(*) Esta numeração corresponde à ordem das entrevistas

(**) Os números que se referem ao tempo de trabalho formam atualizados para o mês de dezembro de 2000

Partindo dos dados acima apresentados pode-se afirmar que a atividade de catar lixo em Barão Geraldo é exercida basicamente por moradores do distrito.

Pode-se apontar as seguintes exceções com relação aos catadores: a presença de três mulheres, sendo que apenas uma trabalha sozinha; o fato de haver dois catadores com escolaridade de nível superior; o fato de que apenas um coletor não está domiciliado no distrito, sendo morador da cidade de Paulínia³⁸.

³⁸ Este trabalhador vem diariamente para Barão Geraldo, tendo como meio de locomoção a carroça que também é utilizada para transportar o resultado de seu trabalho.

A população de catadores é composta por 84% de homens. 52% desta população tem escolaridade média de primeiro grau incompleto o que está de acordo com o grau de instrução dos moradores do distrito, segundo os dados publicados por Miranda et. al (1996).

Com relação à idade dos catadores de lixo de Barão Geraldo, mesmo não tendo sido feito um levantamento sistemático, observou-se que esta atividade é exercida principalmente por jovens com idade média aproximada de 30 anos.

No que se refere à estrutura material dos catadores, constatou-se que todos são proprietários dos equipamentos utilizados para a coleta (automóveis, carroças e cavalos). Durante as entrevistas, observou-se também que quase a totalidade dos catadores possui telefone celular, sendo este o meio de comunicação usado entre eles e os produtores de lixo. Segundo relatos dos mesmos, muitas famílias separam os resíduos recicláveis e telefonam para que eles colem. Destaca-se também o fato de que a maioria não possui depósito de material, nem automóvel para transportar o material coletado, como mostra a tabela 4.2.

Tabela 4.2 Infra-estrutura material dos catadores (%)

Bens	Sim	Não
Casa própria	66	33
Automóvel	42	58
Estoque de material	25	75

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

No que se refere ao estoque de material, mesmo que três trabalhadores possuam locais adequados para isso, todos alegam que é impossível guardar o material coletado por mais de quinze dias, pois como eles não possuem reservas financeiras, eles necessitam do dinheiro proveniente da venda destes com certa urgência, para garantir o sustento de suas famílias.

Os dois catadores que possuem depósito de resíduos relataram que os vizinhos reclamam do suposto mau cheiro e que estes têm denunciado tal fato à PMC. Segundo estes catadores, estas reclamações feitas à prefeitura têm resultado em visitas de agentes ligados à Secretaria de Saúde, que prestam informações sobre como acondicionar corretamente o material no depósito, a fim de

evitar os riscos associados à deposição inadequada de lixo, como por exemplo a proliferação de doenças como a dengue³⁹.

Outro fato observado com relação à atividade dos catadores é que 53% trabalham em grupo, em geral da mesma família. Agrupando-se os dezenove catadores por grupos de pessoas exercendo a atividade chega-se a um número de doze grupos, como mostra a tabela 4.3.

Tabela 4.3. Estrutura da atividade por grupo de trabalho

Grupo	Número de pessoas	Relação familiar
1	4	Pai e três filhos adultos casados
2	1	Chefe de família
3	1	Chefe de família
4	1	Chefe de família
5	1	Chefe de família (viúva)
6	2	Amigos
7	2	Casal
8	1	Chefe de família
9	2	Irmãos
10	1	Chefe de família
11	1	Menino
12	2	Casal

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

A maioria dos catadores relata ser o responsável pelo sustento de suas famílias, afirmando que esta é a principal fonte de renda. Sabendo-se que no Grupo 1 há quatro chefes de família, e que nos Grupos 6 e 9 há dois chefes de família em cada, pode-se afirmar que a atividade dos catadores ajuda sustentar dezesseis famílias.

³⁹ Estas visitas dos agentes da Secretaria de Saúde são um reflexo de que a PMC tem conhecimento sobre a atividade dos catadores. Mas, ao mesmo tempo, não há indícios de que a PMC tenha preocupações com o aspecto empresarial da atividade, pois mesmo sabendo da existência destes depósitos, segundo os catadores, nunca foi sugerido pelos fiscais que fazem as inspeções que eles legalizassem sua atividade. Este fato pode denotar que esta atividade, apesar de ser ilegal, é conveniente para a PMC. Como já foi dito, os catadores estão fazendo um serviço que é de responsabilidade da PMC, e esta não faz nada para melhorar as condições de trabalho destas pessoas.

Questionados sobre o que pensam de sua atividade, os catadores advogam que catar lixo é um trabalho como outro qualquer, mas, ao mesmo tempo, reclamam de sua condição de exclusão. Muitos afirmam estar exercendo esta atividade motivados pela crise social e econômica que o país vem enfrentando nas últimas décadas, que se refletiu em altos índices de desemprego. Alguns destes jovens afirmam que perderam junto com seus empregos o status social a eles associados⁴⁰ e queixam-se de ter perdido muitos amigos após terem ingressado nesta atividade.

Concomitante, alguns catadores vangloriam-se de estar contribuindo para uma melhor qualidade do meio ambiente por coletarem resíduos que tradicionalmente não seriam coletados, pois a coleta oficial só recolhe o material que estiver acondicionado nas lixeiras, enquanto eles adentram terrenos baldios, córregos e outros locais de difícil acesso em busca dos recicláveis.

Contrariando o discurso anterior, quando questionados sobre a quantidade de material coletado e a renda proveniente da atividade, muitos caem em contradição e substituem a fala sobre “limpeza da cidade, coleta diferenciada e reciclagem” por reclamações a respeito da redução da quantidade de material coletado, relacionada principalmente pela inserção de novos catadores na atividade.

Ao que parece, a redução da quantidade de resíduos gerados na fonte, que é uma das recomendações para minorar os problemas provenientes do lixo, passa longe do ideal dos catadores, atitude que se justifica, principalmente considerando-se sua real situação econômica e financeira e o fato de que esta é a única fonte de renda de 63% dos catadores em atividade no distrito de Barão Geraldo.

Com relação à aparente escassez de material para todos os catadores, Bursztyn (2000) afirma que apesar da produção de resíduos ser constante e crescente, com o problema da distribuição de renda e conseqüente aumento da pobreza e miséria no Brasil hoje é possível dizer que “o lixo não dá para todos os pobres”.

⁴⁰ A preocupação com relação à perda do *status* social associado ao emprego parece ser motivo de inquietação para muitos brasileiros. Pelo menos é o que mostra uma reportagem publicada pela revista *Época* (22/06/98), sobre o desemprego no país. Uma das perguntas feitas aos brasileiros era: “que mais o assusta no desemprego?” a maioria das respostas foi: “1° - não ter dinheiro para pagar as despesas básicas (alimentos e vestuário); 2° - não ter dinheiro para pagar despesas com saúde e educação; 3° - não manter o padrão de vida atual; 4° - nenhuma/não sabe”

No que se refere à renda, de acordo com dados publicados por D'Almeida e Vilhena (2000), ao contrário do que se possa imaginar, os catadores têm remuneração acima da média brasileira e não são mendigos. Estudos em várias cidades do Brasil já comprovaram que a renda de catadores de rua, na maioria dos casos, supera o salário mínimo. Muitos destes trabalhadores já tiveram outras funções em empresas, mas devido à crise econômica nos últimos anos ficaram desempregados e aderiram à função de coletar lixo.

Em Barão Geraldo, a maioria dos catadores informou não saber ao certo qual é a renda proveniente da atividade de catar lixo. Além disso, há que se considerar o fato de que 31% dos trabalhadores exercem outras atividades, tendo outras fontes de renda, nem sempre fixas. Os que declaram sua renda afirmam receber em média R\$ 350,00 mensais. Estes números estão dentro da média de renda dos campineiros, pois segundo a Fundação SEADE (2000) mais de 40% dos ocupados de Campinas recebem no máximo três salários mínimos.

A renda dos catadores de lixo de Barão Geraldo está de acordo com a renda dos catadores da Cooperativa Aliança de Coleta e Manuseio de Recicláveis São Judas Tadeu, que agrega os catadores do Bairro Cambuí. Segundo o Sr. Cheda, um dos organizadores desta cooperativa, os trabalhadores a ela associados recebem entre R\$ 350,00 e R\$ 400,00 por mês⁴¹.

Esta renda também está de acordo com a dos trabalhadores associados à Cooperativa dos Catadores Autônomos de Materiais Recicláveis (COOPAMARE), no município de São Paulo. A Cooperativa possui cerca de cinquenta cooperados, uma renda média *per capita* de R\$ 400,00 mensais (*SBT Repórter*, 27/07/00)⁴². Estes dados também estão de acordo com os divulgados pelo CEMPRE (1999), como a média de renda dos catadores de grandes cidades brasileiras.

⁴¹ Entrevista concedida em 11 de novembro de 2000.

⁴² Entre outros assuntos, este programa reportou o trabalho dos catadores desta Cooperativa.

4.3 Quantidade e composição do material coletado em Barão Geraldo

O benefício que os catadores de rua trazem para a limpeza urbana é grande, mas geralmente não é reconhecido. Eles coletam recicláveis antes do caminhão da prefeitura passar e, portanto, reduzem os custos com a limpeza pública⁴³. Os materiais encaminhados para a indústria geram empregos e poupam recursos naturais (D'Almeida e Vilhena, 2000). Os catadores seguem roteiros próprios, e a maioria possui rotas pré-estabelecidas.

A operacionalização da coleta seletiva informal segue uma lógica estabelecida pelos catadores que privilegia a coleta dos resíduos antes que os caminhões coletores passem. A rotina dos catadores de Barão Geraldo pode ser assim resumida: nas segundas-feiras, dia em que há maior quantidade de resíduos para serem coletados pela PMC, os catadores iniciam suas atividades no período da manhã, percorrendo o distrito em busca de material que seria recolhido pela coleta comum⁴⁴. No período da tarde, percorrem novamente o distrito, agora em busca do material depositado para a coleta seletiva oficial, que será feita no período noturno pelo DLU-PMC. Nos demais dias da semana não há grandes variações nas atividades dos catadores. Sempre pela manhã eles percorrem o centro do distrito de Barão em busca de materiais⁴⁵. Diariamente atendem a chamados dos moradores de Barão, e até mesmo de locais públicos como escolas, para coletarem materiais que são guardados para eles. Observou-se que muitos catadores são abordados na rua por moradores, pedindo para que façam a coleta em seus domicílios. Este fato pode ser um indício de que a população de Barão aceita a atividade do catador⁴⁶.

Também foi possível observar que em dias em que há pouco material disponível para coleta os catadores recorrem a lixões e depósitos clandestinos, como beiras de córregos e terrenos

⁴³ No caso de Campinas só pegam o que tem “mercado”. Este mercado pode ser representado por pequenos e médios sucateiros, grandes sucateiros (apartists, depósitos, grandes ferros-velhos) e recicladores.

⁴⁴ Com relação ao lixo depositado em lixeira para ser coletado pela coleta comum, os catadores afirmam que só abrem os sacos de lixo quando percebem que ali há embalagens de alumínio ou grandes quantidades de papéis. Eles alegam que deixam de coletar muito material, pois preferem não abrir as embalagens temendo ferimentos com cacos de vidro e outro objetos.

⁴⁵ Percebe-se que há uma cumplicidade entre alguns catadores e os coletores das empresas responsáveis pela coleta comum. Quando há grandes quantidades de materiais recicláveis visíveis no lixo, os coletores das empresas deixam este material nas lixeiras para os catadores (fato observado no acompanhamento da rotina dos catadores).

⁴⁶ Muitos moradores de Barão Geraldo afirmam que não têm conhecimento da coleta seletiva feita pelo DLU.

baldios, além de estabelecimentos comerciais, em busca de recicláveis. Pode-se dizer que este é um ponto diferencial entre o trabalho dos catadores e o da prefeitura. O catador vai além dos limites de coleta estabelecidos pela prefeitura. Ele recolhe materiais que não estão corretamente acondicionados, ou sucatas de grande porte (como fogões, portas, sofás) que a prefeitura não coletaria.

Foi possível observar, por exemplo, catadores fazendo a limpeza de oficinas mecânicas, o que pode significar o desvio de materiais que poderiam ter como local de destino o lixão. Esta afirmação se justifica, considerando-se a quantidade e especificidade dos materiais jogados em um lixão situado às margens de uma rodovia que cruza o distrito de Barão Geraldo⁴⁷ (figura 4.2).



Figura 4.2 Catador coletando materiais no lixão.

Fonte: Pesquisa de campo, 2000

Neste local é possível encontrar diversos tipos de materiais. Entre eles impressiona a grande quantidade de pneus usados e tapetes de automóveis, o que pode indicar que seja um local de despejo utilizado pelas oficinas mecânicas do distrito. Observa-se também a presença de roupas e resíduos de jardinagem, além de papéis, vidros, plásticos e metais passíveis de reciclagem.

⁴⁷ Este lixão está situado às margens da rodovia SP-332, que liga os municípios de Campinas e Paulínia.

Comparando-se os números relativos à quantidade coletada pelos catadores (44,2 t/mês), como mostra a tabela 4.4, com os da coleta oficial do DLU [29,080 t/mês] (DLU, 2000), pode-se afirmar que os dezenove catadores juntos coletam 15,120 t/mês a mais, ou seja 21% a mais que o DLU.

Tabela 4.4 Relação entre tipo de veículo e quantidade de material coletado

Grupo	Tipo de veículo	Pessoas por veículo	Quantidade coletada pelo grupo (t/mês)	% do total*
1	2 Carroças	4 **	14	32
2	Tração humana	1	1,3	3
3	FORD - Belina	1	0,4	1
4	Carroça	1	3,7	8
5	Sem veículo	1	0,5	1
6	FORD - F1000	2	5,7	13
7	VW - Saveiro	2	6,9	16,6
8	Carroça	1	1,5	3
9	VW - Kombi	2	4,4	10
10	VW - Brasília	1	2,3	5
11	Bicicleta	1	0,5	1
12	Tração humana	2	3,0	7
Total		19	44,2	100 %

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

(*) total coletado pelo conjunto de catadores

(**) Considerando-se que são duas carroças, há duas pessoas trabalhando em cada carroça, mas como são da mesma família considera-se do mesmo grupo

A quantidade de resíduos coletada pelos catadores de Barão Geraldo está de acordo com o total coletado pelos trabalhadores da Cooperativa do Bairro Cambuí. Segundo os responsáveis por esta cooperativa, juntos os vinte catadores associados coletam 55 t/mês de resíduos.

Com relação à forma de coleta, partindo dos dados acima pode-se afirmar que a maioria do lixo coletado informalmente no distrito de Barão é feita por automóveis, o que corresponde a 45% do total, seguido por 43% coletado por carroças e 12% de outras formas.

De acordo com as quantidades informadas pelos catadores de Barão Geraldo, a composição do lixo coletado é a seguinte (tabela 4.5):

Tabela 4.5 Composição do material coletado por catadores

Material	t/mês	% do total
Papéis diversos	19,800	45
Vidro	3,500	8
Plástico	3,000	7
Metais	16,000	36
Alumínio	1,900	4
Total	44,200	100%

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

Comparando-se a composição percentual do lixo coletado pelos catadores com o coletado pelo DLU (tabela 3.3), percebe-se que a quantidade de papel coletada pelos catadores equivale à quantidade coletada pelo DLU (43%).

Com relação ao vidro e ao plástico, a quantidade coletada pelos catadores é muito menor que a coletada pelo DLU (19% e 18%, respectivamente). Este fato já era esperado, porque os catadores afirmaram preferir os materiais mais pesados e de menor volume, e só coletam o material que tem “mercado”. De acordo com suas informações, os compradores de plástico “não pagam direito”; já para o vidro, além da dificuldade de acondicionamento, só há um comprador no distrito de Barão.

Um detalhe observado com relação à infra-estrutura para o beneficiamento do material coletado é que apenas dois grupos de catadores possuem terreno próprio para triagem e depósito do material. Nenhum possui esteira ou prensa e por isso a triagem é feita manualmente, como mostra a figura 4.3.



Figura 4.3 Triagem de lixo feita por catadores

Fonte: Pesquisa de campo, 2000

Também se pode observar na Figura 4.3 que os catadores não utilizam nenhum equipamento de proteção contra acidentes que podem acontecer durante a triagem. O descaso com a segurança também se repete na coleta, pois se observou que, mesmo queixando-se dos perigos de coletar em lixão os catadores trabalham sempre sem luvas ou botas e muitas vezes usando calças curtas, o que aumenta o risco de contração de doenças provenientes do lixo.

No que se refere aos rejeitos provenientes da triagem do material coletado pelos catadores, o índice é baixo, pois eles geralmente escolhem o que querem coletar. A triagem se restringe à separação de diferentes materiais recicláveis. Quando há rejeitos, eles são destinados para a coleta comum, e isto é facilitado pelo fato de a maioria dos catadores depositarem o resultado de seu trabalho nos domicílios; assim os rejeitos são recolhidos com o lixo de suas residências.

Com relação à segregação dos materiais recicláveis na fonte de origem, no domicílio onde ele é produzido, muitos catadores reclamam que as pessoas não têm o hábito de separar o material reciclável do lixo orgânico, o que dificulta o trabalho deles e reduz a quantidade

potencialmente coletável. Eles afirmam não terem o hábito de abrir embalagens de lixo em que identificam a presença de resíduos orgânicos.

Esta informação está de acordo com os dados do DLU-PMC (2000) sobre a coleta domiciliar comum, que indicam que, do total de lixo encaminhado para o aterro, 40% é passível de reciclagem. Os dados também são verdadeiros considerando-se o fato de que a adesão à coleta seletiva oficial, inclusive em Barão Geraldo, é de apenas metade da população (Salek, 2000).

4.4 Destino final e preço de venda do lixo coletado por catadores

Dependendo da quantidade e regularidade da coleta, o material poderá ser comercializado com pequenos, médios ou grandes sucateiros, ou ainda diretamente com catadores autônomos ou organizados em cooperativas. Caso a quantidade de material separado seja grande, existe a possibilidade de venda direta para a indústria recicladora (CEMPRE, 1999). Em Barão Geraldo, o resultante do trabalho dos catadores é vendido para sucateiros com empresas no município, e para as empresas recicladoras localizada nas proximidades, como mostra a tabela 4.6.

Tabela 4.6 Municípios receptores do lixo coletado em Barão Geraldo

Material	Municípios
Papel	Campinas
Plástico	Hortolândia
Vidro	Campinas
Alumínio	Hortolândia

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

Como já foi dito, em Campinas não há nenhuma empresa que faça a reciclagem de resíduos. Apesar de alguns materiais serem vendidos aqui, eles são repassados para indústrias em outros municípios, servindo as empresas de Campinas como intermediárias no processo.

Ainda que o material coletado pelos catadores tenha o mesmo valor de mercado que o triado pelas empresas, ele é vendido por um preço menor, como pode ser visualizado na tabela 4.7, que mostra a comparação entre os preços obtidos pelos catadores e empresas triadoras.

Tabela 4.7 Preço de venda do material coletado pelos catadores

Material	Preço (R\$/t)
Papel	150,00*
Plástico	100,00
Vidro	30,00**
Alumínio	1.300,00

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

(*) A maioria dos catadores vende o papel misturado

(**) Este é o preço pago pelo caco de vidro

Segundo relato dos catadores, esta diferença de preços se deve principalmente ao fato de muitos deles não possuírem condições financeiras que permitam ficar muito tempo sem vender este material. Eles queixam-se, também, de não possuírem estrutura física para fazerem depósitos de materiais e não terem veículos disponíveis para transportá-los até os compradores. Quanto maior a quantidade de material triado maior seria seu poder de barganha.

Vilhena (1999) preconiza que a organização dos catadores em cooperativas poderá ampliar significativamente a produtividade e mesmos os ganhos individuais. É principalmente com este intuito que alguns catadores de Barão Geraldo defendem a criação de uma cooperativa neste distrito.

Assim, como vem sendo argumentado ao longo desta dissertação, e como se evidenciou no estudo sobre as diferentes formas de coleta em Campinas, muitas das dificuldades relacionadas à coleta de resíduos poderiam ser transpostas, e os benéficos sociais, ambientais e energéticos da reciclagem poderiam ser ampliados se houvesse maior investimento do poder público e da sociedade em geral.

Capítulo 5

Estimativa da energia elétrica potencialmente evitável com a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio coletados em Campinas

Os impactos relacionados aos processos produtivos devem ser contabilizados no contexto global quando se pensa na sustentabilidade planetária. Entre os problemas ambientais globais da atualidade estão os problemas relacionados ao lixo. Foram destacados nesta dissertação os relacionados aos processos produtivos que o originam. Um deles diz respeito ao intenso consumo de energia elétrica, que poderia ser minorado com o uso da técnica de reciclagem. A reintrodução de resíduos de papéis, vidros, plásticos e alumínio provenientes dos domicílios urbano pode resultar, entre outras coisas, em redução do uso deste insumo.

Também apontou-se para o fato de que os estudos que tratam de questões sobre resíduos sólidos domiciliares, principalmente os que abordam temas relacionados à questão energética, geralmente se baseiam em dados sobre a coleta oficial, desconsiderando o trabalho informal, responsável pela coleta de substanciais quantidades de resíduos. Assim, partindo-se dos dados sobre a coleta formal e informal de lixo no município de Campinas, aqui é apresentado o cálculo do potencial de reciclagem e, conseqüentemente, o potencial de energia elétrica evitável com a reciclagem destes materiais.

O primeiro passo para se calcular a energia evitável com a reciclagem é levantar as informações sobre a quantidade de resíduos considerada para o estudo. Aqui serão considerados os números da coleta em Campinas, apresentados nos capítulos 3 e 4. O segundo passo é retomar os dados sobre o consumo de energia elétrica em processos eletrointensivos.

A figura 2.3 mostrou os dados sobre o consumo de eletricidade em MWh por tonelada de material produzido, a partir de matéria-prima virgem, processo primário, e de materiais recicláveis, processo secundário.

O cálculo da energia elétrica evitável com a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio resume-se basicamente em três etapas:

1° → calcula-se a energia necessária para o processamento primário;

2° → calcula-se a energia necessária para a reciclagem dos mesmos;

3° → subtrai-se do total de energia necessária para o processamento primário a energia consumida na reciclagem; assim obtém-se o balanço da energia elétrica evitada.

5.1 Reciclagem dos materiais provenientes da coleta seletiva

Como foi mostrado no capítulo 3, em Campinas são coletadas seletivamente pelo DLU-PMC em torno de 420 toneladas de materiais passíveis de reciclagem por mês. Partindo-se dos dados sobre a triagem destes resíduos, pode-se estimar a quantidade que cada material representa com relação ao total coletado. Esta estimativa é mostrada na tabela 5.1.

Tabela 5.1 Estimativa da quantidade de material passível de reciclagem – coleta seletiva

Material	% do total	Quantidade (t)	Rejeito - 23% (t)	Quantidade estimada (t)
Papel	39	164	38	126
Vidro	19	80	18	62
Plástico	18	76	18	58
Metal ⁴⁸	23,4	98	23	75
Alumínio	6	2,5	5	2
Total triado	100	420	97	323

Fonte: Elaborado com base nos dados da PMC (2000)

⁴⁸ O metal aparece aqui para que se tenha uma idéia da quantidade que ele representa com relação ao total coletado, mas não será feito o cálculo da energia evitada porque, na maioria dos casos, ele não é encaminhado para a reciclagem e sim para reutilização.

Partindo-se da quantidade de 323 toneladas mensais de material encaminhado para as empresas de reciclagem da região, é possível estimar a energia elétrica evitada com a reciclagem dos mesmos (tabela 5.2).

Tabela 5.2 Estimativa da energia elétrica evitada por mês com a reciclagem de material proveniente da coleta seletiva em Campinas – 2000

Material	t/mês	Processo primário (MWh/mês)	Reciclagem (MWh/mês)	Energia evitada (MWh/mês)
Papéis diversos	126	630	189	441
Vidro	62	298	260	38
Plástico	58	391	83	308
Alumínio	2	30	1,5	28,5
Total	248 ⁴⁹	1.349	533,5	815,5

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

Comparando-se os números sobre a energia necessária para o processamento primário e a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio coletados pelo DLU-PMC, pode-se afirmar que com a reciclagem destes evita-se consumir 60% da energia necessária no processo primário, ou seja, a energia evitada com a reciclagem do lixo proveniente da coleta seletiva em Campinas é de 815,5 MWh/mês.

5.2 Reciclagem dos materiais coletados pelos catadores

Para calcular a energia evitada com a reciclagem dos materiais coletados pelos catadores serão considerados os números por eles informados. No caso deste material não há necessidade de se descontar o valor equivalente aos rejeitos, pois como já foi dito no capítulo anterior estes materiais são segregados na fonte geradora.

Comparando-se os números sobre a energia necessária para o processamento primário e a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio coletados pelos catadores, pode-se afirmar que com a reciclagem destes evita-se consumir 69,5% da energia necessária no processo primário, ou seja, a energia evitada com a reciclagem do lixo proveniente da coleta dos catadores do distrito de Barão Geraldo é de 114,38 MWh/mês.

⁴⁹ Excluídas as 75 toneladas de metal.

O cálculo da energia evitada com a reciclagem destes materiais pode ser visualizado na tabela 5.3.

Tabela 5.3 Energia evitada com a reciclagem - catadores - Barão Geraldo

Material	t/mês	Primário (MWh/mês)	Reciclagem (MWh/mês)	Energia evitada (MWh/mês)
Papéis diversos	19,8	99	29,7	19,8
Vidro	3,5	16,8	14,7	2,1
Plástico	3	20,22	4,32	15,9
Metais ⁵⁰	16	-	-	-
Alumínio	1,9	28,5	1,42	27
Total	44,2	164,52	50,14	114,38

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

5.3 Estimativa da quantidade de material coletado pelos catadores do município de Campinas e o potencial de energia elétrica evitável

Partindo-se do princípio de que os resultados sobre a quantidade de resíduos coletados pelos catadores do distrito de Barão Geraldo são significativos com relação à coleta oficial e diante da inexistência de dados sobre a coleta informal no município é que se propõe, estimar a quantidade de resíduos coletada pelos catadores de Campinas.

Esta estimativa será feita com base nos dados sobre a coleta formal e informal feitas no distrito de Barão Geraldo e pode ser assim explicada:

- em Barão Geraldo são coletados seletivamente 73,3 toneladas de resíduos por mês. Destes, a PMC coleta 29,1 t/mês (40%) e os catadores do distrito coletam 44,2 t/mês (60%);

- fazendo-se a relação entre coleta oficial e informal pode-se dizer que o volume de resíduos coletados seletivamente é 52% superior ao considerado oficial;

⁵⁰ Especialmente no caso dos catadores, a maior parte dos metais é vendida para ferro-velho, ou direto para a população que reutiliza (entre os metais destaca-se a presença de portas, janelas, tonéis e grades).

mostrou o último censo demográfico do IBGE (1991): a cidade é marcada por seus contrastes. A região do distrito de Sousas, por exemplo, agrega, tanto uma população com alto poder aquisitivo quanto um grande percentual de pessoas que vivem em condição de miséria.

No que se refere à abrangência da coleta seletiva oficial, sabe-se que ela é feita principalmente na região central da cidade, e que é no centro que se concentra a maioria da população e dos estabelecimentos comerciais, que geram grandes quantidades de resíduos. Contudo, nesta região a coleta seletiva também é feita uma vez por semana e no período noturno. Durante a semana pode-se observar grandes quantidades de resíduos depositados nas calçadas, que são coletados por catadores⁵¹.

Com relação à operacionalização da coleta na região central de Campinas, os técnicos do DLU relatam algumas dificuldades, entre elas a presença de um grande número de pessoas na região central da cidade durante o dia e o intenso fluxo de veículos. Por isso, o DLU optou por coletar os resíduos no período noturno (PMC, 2000). No entanto, os moradores e comerciantes geralmente depositam seus resíduos nas lixeiras durante o dia, o que facilita o acesso dos catadores aos materiais passíveis de reciclagem. É possível formular então a hipótese de que o lixo é coletado primeiro pelos catadores e seus rejeitos é que são levados pelos coletores formais.

Partindo-se dos dados acima, e considerando-se os estudos sobre a atividade dos catadores, que mostram que eles geralmente preferem concentrar sua atividade na região central da cidade, pode-se pensar que a quantidade de lixo coletada pelos catadores de Campinas seja maior que a estimada com base nos dados de Barão Geraldo.

Com relação à mão-de-obra envolvida na coleta informal, considerando-se que a do Distrito de Barão Geraldo gera trabalho para dezenove pessoas, que juntas coletam 44,2 t/mês de resíduos, pode-se estimar uma média mensal de 2,3 t/mês coletada por pessoa. Se os números estimados para os catadores de Campinas forem verdadeiros, e a quantidade coletada corresponder à de Barão Geraldo, pode-se deduzir que para coletar as 630 t/mês de resíduos são necessárias 286 pessoas, ou seja, a coleta informal de Campinas pode estar sendo fonte de

⁵¹ A atividade dos catadores do centro de Campinas não foi objeto de observação sistemática nesta dissertação.

trabalho e renda para 286 pessoas, ou um número ainda maior, se a quantidade coletada exceder as estimativas.

Se esta mão-de-obra estiver realmente ocupada na coleta de lixo, este número é bastante significativo em comparação com os empregos gerados pela coleta seletiva oficial, que emprega 65 homens para coletar as 420 t/mês.

No entanto, se estes números forem reais, isto também significa que há muitas famílias se expondo diretamente aos riscos associados ao lixo, pois como pode ser visto em Barão Geraldo, não há, por parte dos catadores, grandes preocupações com relação ao contato direto com o lixo. Isto pode ser traduzido como um problema de saúde pública e a curto ou médio prazo pode acabar contribuindo para o inchaço do sistema de saúde municipal e na perda da qualidade de vida, principalmente no que diz respeito à satisfação pessoal e ao direito à cidadania.

5.4 Estimativa da energia evitável com a reciclagem do lixo potencialmente coletado por catadores de Campinas

Caso as 630 t/mês de resíduos estimadas para a coleta informal no município de Campinas sejam efetivamente coletadas e recicladas, a energia elétrica evitada é significativa (tabela 5.5).

Tabela 5.5 Estimativa da energia elétrica evitada com a reciclagem do material coletado pelos catadores de Campinas

Material	Total (t/mês)	Processo primário (MWh/mês)	Reciclagem (MWh/mês)	Energia evitada (MWh/mês)
Papel	284	1.420	426	994
Vidro	50	240	210	30
Plástico	44	296	63	233
Metal	227	-	-	-
- Alumínio	25	375	19	356
Total	630	2.331	718	1.613

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

Comparando-se os números sobre a energia necessária para o processamento primário e a reciclagem do papel, do vidro, do plástico e do alumínio estimados para a coleta feita pelos

catadores de Campinas, pode-se afirmar que com a reciclagem destes materiais evita-se consumir 69,5% da energia necessária no processo primário, ou seja, a estimativa de energia evitável com a reciclagem do lixo proveniente da coleta informal de Campinas é de 1.613 MWh/mês.

5.5 Estimativa do potencial de reciclagem dos materiais provenientes da coleta comum e a energia elétrica evitável

Como já foi mostrado no capítulo 2, grande quantidade de material passível de reciclagem é depositada em aterros sanitários ou em outros locais misturados com outros tipos de resíduos. Neste item, o que se pretende é demonstrar o que este resíduo representa, em termos quantitativos, no município de Campinas-SP, e qual o potencial de se evitar o consumo de energia elétrica.

Para se estimar o peso de cada material na massa de resíduos, o que se faz necessário sabendo-se que em Campinas são coletadas em torno de 20.800 t/mês, reportando-se aos dados sobre a composição dos resíduos de Campinas (capítulo 3), basta multiplicar o percentual que cada material representa pelo peso total coletado, o que é mostrado na tabela 5.6.

Tabela 5.6 Estimativa do peso dos materiais provenientes da coleta comum

Material	%	t /mês
Papéis diversos	19	3.952
Vidro	2	416
Plástico	15	3.120
Metal	5	1.040
Outros	59	12.272
Total	100	20.800

Fonte: Elaborado com base nos dados da PMC (1996a e 2000)

Desconsiderando-se os resíduos classificados como **outros** (12.272 t/mês) e descontando-se os possíveis rejeitos, os seguintes resultados são obtidos (tabela 5.7)

Tabela 5.7 Estimativa da quantidade de lixo passíveis de reciclagem presente na massa de resíduos da coleta domiciliar comum

Material	Quantidade (t/mês)	Rejeito [23%] (t/mês)	Total s/ rejeito (t/mês)
Papéis diversos	3.952	909	3.043
Vidro	416	94	322
Plástico	3.120	717	2.402
Metal ⁵²	1.040	239	801
Alumínio	7,28	1,67	5,61
Total	8.528	1.959	6.569

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

Partindo-se destes dados, pode-se estimar a energia elétrica potencialmente evitável caso estes resíduos fossem reciclados (tabela 5.8).

Tabela 5.8 Estimativa da energia potencialmente evitável com a reciclagem do material proveniente da coleta domiciliar comum em Campinas – 2000

Material	Total (t/mês)	Processo primário (MWh/t)	Reciclagem (MWh/t)	Energia evitável (MWh/t)
Papéis diversos	3.043	15.215	4.564	10.650
Vidro	322	1.545	1.352	193
Plástico	2.402	16.189	3.458	12.730
Metal	801	-	-	-
Alumínio	5,61	84,15	4	80
Total	6.568	33.034	9.379	23.564

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa

Se estas 6.568 toneladas de papel, vidro, plástico e alumínio fossem recicladas, evitar-se-ia consumir 71,5% da energia necessária no processo primário dos mesmos, ou seja, jogando-se este material no aterro sanitário, além dos transtornos associados a esta forma de deposição de resíduos, deixa-se de consumir 23.654 MWh/mês de energia elétrica.

⁵² No caso desta forma de coleta, não há referências sobre a quantidade de alumínio presente na massa de resíduos. Por isso, será utilizada a média estimada para o Brasil, que é de 0,7% (D'Almeida e Vilhena, 2000) e que está de acordo com os números da coleta seletiva em Campinas.

mensal do município de Campinas (26.196 MWh/mês). A partir destes números pode-se afirmar que a energia evitada com a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos no município de Campinas corresponde a apenas 8% de seu potencial. Ou seja, 91% do total da energia elétrica que poderia ser evitada com a reciclagem dos resíduos coletados em Campinas é desperdiçada, junto com o lixo que é depositado no aterro sanitário Delta 1.

Transformando-se estes números potencialmente evitáveis (MWh/mês), em potência média (MW médio), forma como é expressa a potência instalada de empresas produtoras de energia, obtém-se os seguintes resultados:

- para os catadores do distrito de Barão Geraldo: ~ 0,2 MW médio;
- para o total de lixo coletado no município: ~ 1,13 MW médio;
- para o total coletado estimado para os catadores de Campinas: ~ 3,37 MW médio;
- coleta comum, se os resíduos passíveis de reciclagem fossem segregados: ~ 32,85 MW médio;
- somados os potenciais representados pelas diferentes formas de coleta chega-se a um potencial total de ~ 36,22 MW médios de potência evitável com a reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares provenientes do município de Campinas – SP.

Para se ter uma noção da grandeza deste potencial, vale lembrar que ele equivale ao determinado pela ANEEL (1998) como a capacidade de uma PCH (Pequena Central Hidroelétrica).

Diante das possibilidades de racionalizar o consumo de energia com a reciclagem de resíduos e considerando-se que os temas que permeiam esta dissertação são lixo, energia e qualidade de vida, pode-se afirmar que a reciclagem, além dos benefícios energéticos, é fonte de trabalho e renda para um número cada vez maior de pessoas, que no exercício de seu ofício acabam contribuindo para a melhoria da qualidade de vida.

Capítulo 6

Considerações finais e sugestões para próximos trabalhos

Nesta dissertação foi estudada a coleta informal de resíduos sólidos domiciliares no município de Campinas-SP, onde periodizou-se uma análise na perspectiva das questões energéticas e de qualidade de vida.

Entende-se que os temas lixo, energia e qualidade de vida estão diretamente interligados pois, historicamente a busca por qualidade de vida levou o homem a consumir matéria-prima e energia em seus processos produtivos e a gerar resíduos.

No município de Campinas são coletados através da coleta domiciliar comum, diariamente 800 t de resíduos sólidos domésticos, o que aponta para uma média *per capita* de 0,840 kg hab/dia.

Com base na composição dos resíduos coletados através da coleta domiciliar comum, estima-se que 41% seja passível de reciclagem. Entretanto, eles são encaminhados para o aterro sanitário Delta I. Considerando-se este potencial e a possibilidade de melhoria da separação dos resíduos na fonte e ampliação do potencial da coleta seletiva, poder-se-ia coletar seletivamente 8.528 t/mês e evitar-se-ia o consumo 23.654 MWh/mês de energia elétrica. Contudo, atualmente apenas em torno de 3% são coletados desta maneira.

A coleta seletiva de Campinas recolhe mensalmente em torno de 420 t de resíduos passíveis de reciclagem. Esta forma de coleta gera 65 empregos diretos. No entanto, ela representa altos custos para a PMC, e os resíduos dela provenientes são repassados à iniciativa privada por um preço simbólico.

Os resíduos provenientes da coleta seletiva oficial, após triados por empresas privadas, são encaminhados para a reciclagem em municípios da região de Campinas. A reciclagem destes resíduos potencializa uma energia elétrica evitável de 815 MWh/mês.

Sobre a coleta informal de resíduos, confirmando a hipótese levantada na introdução desta dissertação e depois de um estudo sistemático sobre a atividade dos catadores de lixo do distrito de Barão Geraldo no município de Campinas-SP, pode-se afirmar que ela é responsável pelo recolhimento de grande quantidade de resíduos passíveis de reciclagem.

Em Barão Geraldo, os dezenove coletores informais são responsáveis pela coleta de 44,2 t/mês de resíduos. A reciclagem dos materiais coletados pelos catadores de Barão Geraldo potencializa um total de 114 MWh/mês de energia elétrica evitável.

Partindo-se dos dados sobre a coleta informal do distrito de Barão Geraldo, estimou-se a quantidade potencialmente coletada pelos catadores de Campinas. Calcula-se que no município podem ser coletados, pelos catadores, 630 t/mês de resíduos sólidos urbanos. Esta atividade pode estar sendo executada por 286 trabalhadores.

Portanto, os resultados estimados para a coleta informal mostram que este setor precisa ser levado em conta quando se fala de reciclagem de resíduos, pois de acordo com as estimativas feitas para o município de Campinas, percebe-se que a quantidade de resíduos coletados seletivamente é superior em 52% do que vem sendo considerado oficialmente. Ou seja, ao invés das 420 t/mês são coletadas 1.050 t/mês de resíduos sólidos domiciliares.

Com relação à energia evitada com a reciclagem, os números são significativos, chegando a um total de 2.428 MWh/mês. Somando-se com este o potencial representado pela coleta comum (23.654), a energia elétrica potencialmente evitável com a reciclagem de resíduos sólidos provenientes dos domicílios de Campinas é de 26.082 MWh/mês.

Sobre a atividade dos catadores, reconheceu-se a importância desta para sua própria subsistência e para o processo de reciclagem, sendo eles responsáveis pela coleta da maior parte dos resíduos coletados seletivamente. Assim, fica evidente que os estudos que se propõem tratar de questões relacionadas a coleta e reciclagem de resíduos não podem mais ignorar tal setor.

Parece evidente a necessidade de regulamentação desta atividade, para que sejam proporcionadas melhores condições de trabalho e vida para estes trabalhadores. Entre as alternativas poderia estar a formalização de cooperativas, como tem sido feito em muitas cidades da região, inclusive no município de Campinas.

Outra alternativa viável, tanto para a melhoria do trabalho dos catadores quanto para a eficiência da coleta seletiva, poderia ser a descentralização da coleta. Os resíduos seriam deixados em locais próximos aos da coleta e triados por moradores da região, evitando-se por exemplo, gastos com transporte. Esta alternativa se tornaria viável se associada à formação de cooperativas.

Sabe-se que a estrutura material de uma cooperativa demanda equipamentos que exigem investimentos financeiros (como pode ser visto no caso das empresas que triam os resíduos coletados em Campinas), com os quais provavelmente os catadores não poderão arcar. No entanto, como foi relatado nesta pesquisa, há no pátio da prefeitura municipal equipamentos ociosos, que poderiam facilitar o trabalho de muitos catadores de resíduos, se fossem cedidos em concordata à cooperativas.

Contudo, é explícita a necessidade de se melhorar as condições de trabalho destes cidadãos. É necessário antes de se pensar em opções para a sobrevivência destes trabalhadores é preciso considerar que estes são seres humanos com sonhos e aspirações que muitas vezes são camuflados diante da necessidade de subsistência, ou seja entende-se que é necessário oferecer-lhes alternativas para melhor qualidade de vida no sentido concreto do termo.

Finalmente, quando se pensa em “soluções” para os problemas do lixo, aliados a qualidade de vida, há questões que não podem ser ignoradas: como o fato de que a coleta informal existe para atender a demandas sociais; do ponto de vista ambiental a reciclagem deve ser vista como solução paliativa para os resíduos já produzidos; há outras formas de racionalizar o consumo de energia elétrica que não através da reciclagem e; para os resíduos sólidos domésticos, o ideal seria a aplicação combinada de campanhas de redução da geração de resíduos na fonte, reutilização e reciclagem.

Sugestões para próximos trabalhos

Com base nos dados desta pesquisa é possível colocar várias sugestões para próximos trabalhos.

Uma delas diz respeito à análise das formas de minimização da produção de resíduos na fonte geradora considerando-se também a possibilidade de reutilização de alguns materiais, pois acredita-se que só com a implementação do que se chama de gerenciamento integrado de resíduos é que se conseguirá minorar os impactos deles provenientes.

Sobre a reciclagem, sabendo-se que a maioria dos resíduos potencialmente recicláveis vai para o aterro sanitário, podem ser analisadas as formas de convencer a população sobre a importância da separação destes materiais na fonte de origem;

Com relação à coleta seletiva oficial de resíduos, cabe uma análise sobre a possibilidade de sua descentralização e sobre a possibilidade de doação do material dela proveniente para os catadores e população carente, residente nas proximidades do local de coleta. A descentralização da coleta também se justifica, entre outros motivos, pela dispersão da cidade, o que acaba exigindo que os caminhões coletores façam longos trajetos com os resíduos o que pode acabar encarecendo o processo e aumentando os impactos ambientais associados, por exemplo, ao consumo de combustíveis fósseis. Ainda com relação ao consumo de combustível no transporte de resíduos, recomenda-se uma análise sobre as rotas percorridas, desde a coleta até a reciclagem propriamente dita, mesmo sabendo-se que os benefícios da reciclagem não se restringem às questões energéticas. É necessário verificar se o transporte não acaba gerando uma demanda maior em recursos energéticos do que a economia que a reciclagem pode proporcionar.

Com relação à coleta informal, recomenda-se que seja feito levantamento para todo o município. Sabe-se que, de acordo com os números sobre Barão Geraldo, ela é significativa com relação ao total de resíduos coletados, mas a situação pode ser diferente no restante da cidade.

Finalmente, ainda sobre o trabalho dos catadores de lixo, que sejam estudadas formas de melhorar a qualidade do trabalho em que eles estão envolvidos, levando em conta questões como condição e qualidade do trabalho e satisfação pessoal, além de outros aspectos que poderiam resultar em melhoria da qualidade de vida destes cidadãos.

Referências bibliográficas

- ABAL – Associação Brasileira dos Fabricantes de Alumínio. **V Seminário Internacional de reciclagem do alumínio**. Coletânea dos trabalhos. São Paulo: 1999.
- ABIPLAST – Associação Brasileira dos Fabricantes de Plástico. **Reciclagem de plástico**. [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.abpl.org.br/plastico.html> 14/11/2000.
- ABIVIDRO – Associação Brasileira dos Fabricantes de Vidro. **Tecnologia do Vidro**. [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.abividro.org.br/index.html/info.html> 02/11/2000.
- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-10004. Resíduos sólidos-classificação**. 1987.
- ABRE - Associação Brasileira dos Fabricantes de Embalagens. **Centro de informações**. [online] (Disponível na Internet. URL): http://www.abre.org.br/abre_pqci.htm 24/11/2000.
- ACIC – Associação Comercial e Industrial de Campinas. **Indicadores Econômicos de Campinas - 1998**. [online] (Disponível na Internet. URL) <http://www.acicnet.org.br/interativo> 31/03/2000.
- AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Manejo ambientalmente saudável dos resíduos e questões relacionadas com os esgotos -cap.21**. Rio de Janeiro: 1992. [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.ambiente.sp.gov.br/ppma/agenda.htm> 24/03/2000.

- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica e CENBIO, Centro Nacional de Referência em Biomassa. **Programa brasileiro de ações para o desenvolvimento de energia da biomassa.** Guia de Investimento em Energias Renováveis no Brasil. Versão em "cd-rom", 1998.
- ASSIS, José C. **Brasil 21: Uma nova ética para o desenvolvimento.** Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro - CREA-RJ. 4ª ed. rev., out., 1999.
- BAENINGER, Rosana. **Espaço e Tempo em Campinas: Migrantes e a Expansão do Pólo industrial Paulista.** Campinas: Centro de Memória –UNICAMP, 1996.
- BARBOSA, Sônia Regina da Cal Seixas. **Qualidade de Vida e Suas Metáforas: Uma Reflexão Sócio-ambiental.** IFCH, 1996. Tese (Doutorado). Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, UNICAMP, 1996.
- BARBOSA, Sônia Regina da Cal Seixas. **Ambiente, Qualidade de Vida e Cidadania. Algumas Reflexões sobre Regiões Urbano- Industriais.** In HOGAN, Daniel J. e VIEIRA, Paulo. (Orgs.). Dilemas Sócio- Ambientais e desenvolvimento sustentável. Campinas: UNICAMP, 1995.
- BERMANN, Célio. **Perspectivas Norte-Sul de sustentabilidade: Uma redistribuição global do espaço ambiental / Política energética e emissões de CO₂ no Brasil.** Rio De Janeiro: FASE, 1999.
- BIANCHINI, Alberto. Depoimento. In: **FITMA 2000 - Feira Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente** [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.fitma.com.br/depoimen> 27/10/2000.
- BLAUTH, Patrícia. **Rotulagem ambiental e consciência ecológica.** In. SMA/SP. Consumo, Lixo e Meio Ambiente: Desafios e alternativas, 1997.

- BRAKEL, Manus Van. **Os desafios das políticas de consumo sustentável.** Projeto Brasil Sustentável e Democrático. Rio de Janeiro: FASE, 1999.
- BRANCO, Samuel M. **Energia e Meio Ambiente.** 14 ed. São Paulo: Moderna, 1997.
- BROWER, Michael. **Cool Energy: Renewable Solutions to Environmental Problems.** Cambridge, Massachusetts, The MIT, 1992.
- BRUNDTLAND, Gro. **Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Nosso futuro Comum.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- BURSZTYN, Marcel. **No meio da rua - nômades, excluídos e viradores.** Rio de Janeiro: Garamond, 2000.
- CALAFIORI, Luciano. **Campinas fica com 150 t de lixo nas ruas...** *Folha de São Paulo.* Caderno *Campinas*, 25/01/2000.
- CALDERONI, Sebetai. **Os bilhões perdidos no lixo.** São Paulo: Melhoramentos, 1998.
- CAMPINET-SP. **Home page do município de Campinas: localização geográfica.** [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.campinet.sp.gov.br/infocida.htm#local> 10/05/2000.
- CARMO, Roberto. **Meio ambiente e qualidade de vida: O caso de Campinas (1970-1971).** Dissertação (Mestrado). Campinas: IFCH/UNICAMP, 1995.
- CARVALHO, Vanderlei e TELLA, Marco Aurélio. **Sociedade de Consumo e Sustentabilidade planetária.** In: Consumo, lixo e Meio Ambiente. 1997.
- CELULÓIDES. **Produção do papel / a história do papel/ reciclagem.** [online] (Disponível na Internet. URL): <http://orbita.starmedia.com/~celuloides/members.htm> 02/11/2000.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Fichas técnicas: papel de escritório, papel ondulado, plástico filme, lata de alumínio, idro, plástico rígido** [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.cempre.org.br> 29/06/1999.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Gerenciamento Integrado de Resíduos.** [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.cempre.org.br> 24/10/2000.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Reciclagem: o papel da Prefeitura.** São Paulo: CEMPRE, 1993.

CEPAL/GTZ. **Gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos: um enfoque de política integral.** 1997. [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.cepal.org.mx/> 27/10/2000.

CETESB. Diretoria de Controle de Poluição Ambiental. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares: Relatório Síntese.** Vol I. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 1999.

CISPER . **Por que utilizar o vidro/composição/processos de fabricação.** [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.cisper.com.br/> 03/11/2000.

CHRISTOFOLETTI, Lilian. **Capacidade de aterros se esgotam em 1999.** *Folha de São Paulo*, Caderno *Campinas*, 11 de outubro de 1998.

D'ALMEIDA E VILHENA (orgs). **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** IPT/CEMPRE São Paulo: CEMPRE, 2000.

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. **A Sociedade do Lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental.** 2ª ed. Piracicaba: UNIMEP, 1995.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Manual de Prevenção de Resíduos: Programa de Produção Limpa.** Departamento de Engenharia de Produção & Fundação Vanzolini. Escola

Politécnica USP. [online] (Disponível na Internet. URL):
<http://www.vanzolini.org.br/areas/desenvolvimento/producaolimpa/manuais.html>
06/12/2000.

GOLDEMBERG, José. **Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento**. EDUSP. São Paulo: 1998.

HADID, Mohamed. In. CRHISTOFOLETTI, Lilian. **Destinação final do lixo é subdesenvolvida**. *Folha de São Paulo*. Caderno *Campinas*, 11/10/1998.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Demográfica. **Indicadores**. [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.indicadores.hpg.com.br>
11/07/2000.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2000 – resultados preliminares. **População**. [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm> 07/01/2001.

JANNUZZI, Gilberto e SWISHER, Joel. **Planejamento de recursos energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis**. Campinas - SP: Autores Associados, 1997.

JORNAL INTEGRAÇÃO: Barão Geraldo. **Família vive de mercado informal de coleta de lixo no Distrito**. Campinas, 05-11 de abril de 2000.

KURZ, Robert. **Os últimos combates**. 2ª edição. Ed. Vozes. Petrópolis - RJ: 1997.

LIMA, L. **Lixo - tratamento e biorremediação**. São Paulo: Hemus Editora Ltda, 3ª ed. 1986.

MANZUR, Gilson e MONTEIRO, José Henrique. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana**. IBAM/SNS-MBES. Rio de Janeiro: IBAM/CPU, 1993.

MELDONIAN, Nelson. **Alguns aspectos do lixo urbano no estado de São Paulo e considerações sobre a reciclagem do alumínio e do papel.** FEM/UNICAMP, 1998. Tese (Doutorado). Campinas – SP: FEM/UNICAMP, 1998.

MIRANDA E.E. de; DORADO, A.J.; Assunção, J.V **Avaliação do perfil sócio-cultural-religioso da população do distrito de Barão Geraldo, Município de Campinas.** Ecoforça: 1996 [online] (Disponível na Internet. URL):<http://www.ecof.org.br/projetos/paroquia/pesquisa/pesqui.htm>. 12/12/2000.

NEPAM. **Relatório Final 2. Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Ameaças à Qualidade de Vida e ao Meio Ambiente.** Campinas: NEPAM-UNICAMP, 1997.

NOVA, Antônio Carlos Boa. **Níveis de Consumo Energético e Índices de Desenvolvimento Humano.** *Revista Brasileira de Energia.* Vol. 7. Rio de Janeiro: 1999.

OLIVEIRA, Sônia. **Resíduos Sólidos na região metropolitana de São Paulo.** In: SMA/SP. **Consumo, Lixo e Meio Ambiente: Desafios e alternativas,** 1997.

PEREIRA NETO, João Tinoco. **Usinas de compostagem de lixo: aspectos técnicos, operacionais e de saúde pública.** In: SMA/SP **Resíduos** [online] (Disponível na Internet. URL): <http://www.ambiente.sp.gov.br/residuos/docs/p19.doc> 28/10/2000.

PEREZ, José Antônio Costa. **Produção e consumo sustentável.** In: **SETMA 2000-** Seminário de Tecnologias para o Meio Ambiente e **FITMA 2000** e Feira Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente - 29 a 31 ago. 2000, São Paulo. **Programa & catálogo oficial.** São Paulo: Internacional Trade Mart, 2000.

PMC - Prefeitura Municipal de Campinas Secretária de Serviços públicos. Secretaria de Administração. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Campinas - SP: 1996a.

- PMC - Prefeitura Municipal de Campinas. **Coordenadoria de Coleta Seletiva – Síntese do Programa.** Campinas: Junho de 1998a.
- PMC - Prefeitura Municipal de Campinas. **Lei Orgânica do Município.** Campinas: 1996b.
- PMC - Prefeitura Municipal de Campinas. **Sumário de dados: população municipal de Campinas e região.** Prefeitura Municipal de Campinas: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, 1998b.
- PORTILHO, Maria de Fátima Ferreira. **Profissionais do Lixo: um estudo sobre as representações sociais de engenheiros, garis e catadores.** Centro de Filosofia e Ciências Humanas/ UFRJ, 1997. Dissertação (mestrado). Rio de Janeiro: CFCH/UFRJ, 1997.
- RECICLOTECA. **É preciso reciclar nosso modo de viver, consumir e produzir.** [online] (Disponível na Internet. URL): http://www.cempre.org.br/frames/fr_inst.html 22/12/2000.
- REVISTA BIO - Revista brasileira de saneamento e meio ambiente. **Lixo: nós não somos abutres. Dignidade e cidadania para as mulheres catadoras de lixo.** Revista *Bio*, ano X, n.11, jul. /set., 1999.
- REVISTA ÉPOCA. **O medo da fome.** São Paulo: Editora Globo (Edição 05), 22/06/1998.
- RODRIGUES, Francisco e CAVINATTO, Vilma. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Moderna, 1998.
- SACHS, Ignacy. **Espaço, tempos e estratégia do desenvolvimento.** Edições Vértice: São Paulo, 1986.
- SALEK, Valeria. **Prefeitura tira exploração de recicláveis do Vida Nova** [online] (Disponível na Internet. URL): <http://cidadania.cps.matrix.com.br/especial/0014.htm> 02/12/2000.
- SCHLESINGER, Sérgio e MANZUR, Maria Izabel. **Exportar é Preciso, Viver...** Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático: FASE, 1999.

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Informações dos municípios paulistas: Campinas.** [online] (Disponível na Internet. URL): http://www.seade.gov.br/cgi-bin/homev98/seade_op.ksh 19/05/2000.

SEMEGHINI, Ulisses. **Do café à indústria: Uma cidade e seu tempo.** Campinas - SP: ed. Unicamp, 1991.

SEVÁ FILHO, Osvaldo (org). **Riscos Técnicos Coletivos Ambientas na Região de Campinas, SP.** Campinas: NEPAM/UNICAMP, 1997.

SMA/SP - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - **A Cidade e o Lixo.** São Paulo: 1998.

TEIXEIRA, Eglé e BIDONE, Francisco. **Conceitos básicos. Lixo - Metodologias e Técnicas de Minimização, Reciclagem, e Reutilização de Resíduos Urbanos** In PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Metodologias e Técnicas de Minimização, Reciclagem, e Reutilização de Resíduos Urbanos. Rio de Janeiro; ABS – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.

TEIXEIRA, Eglé. **Redução na fonte de resíduos sólidos: embalagens e matéria orgânica.** In PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Metodologias e Técnicas de Minimização, Reciclagem, e Reutilização de Resíduos Urbanos. Rio de Janeiro; ABS – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.

TEIXEIRA, Marco e SEGURA, Denise. **Reciclagem e geração de renda.** In. SMA/SP. Consumo, Lixo e Meio Ambiente: Desafios e alternativas . São Paulo: SMA, 1997.

TETRA PAK. **A embalagem e o ambiente.** São Paulo: Tetra Pak LTDA, 1998.

VILHENA, André (cord.). **Guia da Coleta Seletiva de Lixo.** São Paulo: CEMPRES - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 1999.

YEARLEY, Steven. **Sociology, Environmentalism and globalization.** Sage Publications. London: 1996.