

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ANÁLISE ECONÔMICA DA TRIAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS COLETADOS POR UMA ASSOCIAÇÃO DE SÃO
MANUEL - SP**

NILZA REGINA DA SILVA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp – Câmpus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Energia na Agricultura)

BOTUCATU - SP

Junho – 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ANÁLISE ECONÔMICA DA TRIAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS COLETADOS POR UMA ASSOCIAÇÃO DE SÃO
MANUEL - SP**

NILZA REGINA DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Alcides Lopes Leão

Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Maura Seiko Tsutsui Esperancini

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp – Câmpus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Energia na Agricultura)

BOTUCATU - SP

Junho - 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Silva, Nilza Regina da, 1950-
S586a Análise econômica da triagem dos resíduos sólidos urbanos coletados por uma Associação de São Manuel - SP / Nilza Regina da Silva. - Botucatu : [s.n.], 2010.
ix, 101 f. : il. color, gráfs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2010
Orientador: Alcides Lopes Leão
Co-orientador: Maura Seiko Tsutsui Esperancini
Inclui bibliografia.

1. Coleta seletiva. 2. Resíduos sólidos urbanos. 3. Viabilidade econômica. I. Leão, Alcides Lopes. II. Esperancini, Maura Seiko Tsutsui. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. VI. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO: “ANÁLISE ECONÔMICA DA TRIAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS COLETADOS POR UMA ASSOCIAÇÃO DE SÃO MANUEL – SP”

ALUNA: NILZA REGINA DA SILVA

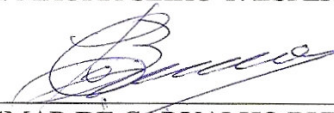
ORIENTADOR: PROF. DR. ALCIDES LOPES LEÃO

CO-ORIENTADORA: PROF^a. DRA. MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI


Aprovado pela Comissão Examinadora



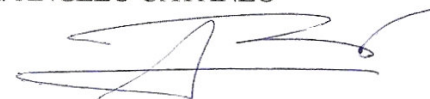
PROFA. DRA. MAURA SEIKO T. ESPERANCINI



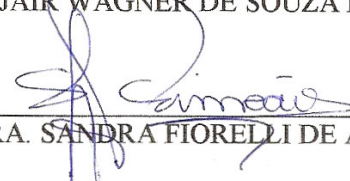
PROF. DR. OSMAR DE CARVALHO BUENO



PROF. DR. ANGELO CATANEO



PROF. DR. JAIR WAGNER DE SOUZA MANFRINATO



PROFA. DRA. SANDRA FIORELLI DE ALMEIDA P. SIMEÃO

Data da Realização: 30 de junho de 2010.

A DEUS, artesão do espírito e da alma humana, pela vida e dons recebidos.

A meu querido pai Luiz Romualdo, que já contempla a face do Pai, na certeza de que intercede por mim.

À minha querida mãe que sempre lutou para que seus filhos pudessem realizar seus sonhos.

A meu irmão Antonio Carlos e meu sobrinho Carlos Alberto, pelo socorro sempre na hora certa.

Aos irmãos Nilcéia, José Carlos, Nilda Maria, Luiz Marcos e Cláudio Roberto, por estarem sempre ao meu lado.

A vocês, motivos de minha existência, DEDICO este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Alcides Lopes Leão**, pela orientação no desenvolvimento deste trabalho, período em que pude reconhecer sua competência e dedicação profissional, bem como o respeito e o carinho dedicados aos seus orientados.

À **Prof^ª Dra. Maura Seiko Tsutsui Esperancini**, pela competência e extremo profissionalismo com que conduziu a sua co-orientação, e ainda, pela paciência, disponibilidade e amizade durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Carlos Roberto Padovani**, pelas sugestões estatísticas, apoio e prontidão que sempre me recebeu no Departamento de Bioestatística.

A **todos os professores e funcionários da FCA** - Botucatu, especialmente a **Marilena, Marlene, Jaqueline e Kátia** (Secretaria da Pós-Graduação).

Aos **funcionários da Biblioteca** da FCA, pela atenção e profissionalismo.

À **Secretária** do Departamento de Bioestatística - **Elizabete** - pela simpatia e colaboração.

Ao amigo e ex-prefeito de São Manuel **Flávio Roberto Massarelli Silva**, por permitir o acesso direto a toda documentação relacionada à ACAPEL.

Às amigas **Maria Rosane Forti** e **Mara Aparecida Martins Caglioni** pelas informações, troca de idéias e colaboração em todos os instantes dessa caminhada.

A todos **os integrantes da ACAPEL** por me receberem tão bem todas as vezes que lá estive e não foram poucas..., pois, sem o trabalho deles não seria possível esta pesquisa.

A todos **aqueles** que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE SIGLAS.....	IX
RESUMO.....	1
SUMMARY.....	2
1 INTRODUÇÃO.....	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1 Resíduos sólidos urbanos.....	7
2.1.1 Conceituação básica.....	7
2.1.2 Classificação dos resíduos sólidos.....	8
2.1.3 Os resíduos sólidos urbanos e a questão ambiental.....	12
2.1.4 Os resíduos sólidos urbanos e a questão social.....	18
2.2 A gestão dos resíduos sólidos.....	20
2.2.1 Definição de gestão dos resíduos sólidos.....	20
2.3 Aspectos financeiros da gestão dos resíduos sólidos urbanos.....	22
2.4 Aspectos ambientais dos resíduos sólidos urbanos.....	24
2.4.1 Minimização de resíduos sólidos urbanos.....	24
2.4.2 Educação ambiental.....	25
2.5 Aspectos sociais dos resíduos sólidos urbanos.....	26
2.6 Plano integrado de gestão, gerenciamento e manejo dos RSU.....	26
2.6.1 Redução na fonte e reutilização.....	32
2.6.2 Legislação.....	33
2.6.3 Reciclagem.....	34
2.6.4 Coleta seletiva.....	43
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3.1 Fonte de dados.....	47
3.2 Avaliação da quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos.....	49

Página

3.3 Avaliação da taxa de crescimento de preços e receita gerada com a comercialização dos resíduos sólidos urbanos.....	50
3.4 Análise econômica do empreendimento ACAPEL.....	51
3.5 Benefícios econômicos para os recicladores e município.....	52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1 Análise da quantidade vendida.....	53
4.2 Determinação da taxa de crescimento dos preços dos materiais de 2003 a 2008	61
4.3 Análise da viabilidade econômica da ACAPEL.....	68
4.4 Estimativa dos benefícios para os catadores e para o município.....	70
5 CONCLUSÕES.....	75
6 REFERÊNCIAS.....	76
ANEXO 1 - Mapa dos setores de coleta seletiva de São Manuel.....	85
ANEXO 2 - Cronograma da coleta seletiva em São Manuel.....	89
APÊNDICE 1 - Entrevista da gerente da ACAPEL - Trabalho sócio-educativo.....	91
APÊNDICE 2 - Histórico do problema do lixo no município de São Manuel.....	94
APÊNDICE 3 - Localização e caracterização do município de São Manuel.....	97
APÊNDICE 4 - Município de São Manuel: referência histórica.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios de classificação de lixo e respectivas classes	11
Tabela 2 - Vetores presentes nos resíduos sólidos e enfermidades relacionadas.....	17
Tabela 3 - Resíduos sólidos urbanos coletados anualmente por países ou regiões.....	33
Tabela 4 - Posição da reciclagem do PET em 2006.....	40
Tabela 5 - Índice (%) de reciclagem das latas de alumínio até 2007.....	41
Tabela 6 - Resíduos que compõem os quatro grupos de materiais.....	49
Tabela 7 - Média e desvio-padrão do volume (t) mensal de papel para os anos de estudo...	53
Tabela 8 - Média e desvio-padrão do volume (t) mensal do plástico para os anos de estudo.....	55
Tabela 9 - Média e desvio-padrão do volume (t) mensal de metais ferrosos e não ferrosos para os anos de estudo.....	57
Tabela 10 - Média e desvio-padrão do volume (t) mensal do vidro para os anos de estudo..	59
Tabela 11 - Total anual do volume (t) de 2003 a 2008 dos grupos de resíduos coletados na ACAPEL.....	60
Tabela 12 - Preços deflacionados dos materiais, utilizando-se o índice base de dez/2008....	61
Tabela 13 - Taxa média percentual de crescimento ou decréscimo dos preços dos materiais de 2003 até 2008, aplicando-se regressão linear simples.....	62
Tabela 14 - Medidas descritivas dos valores (R\$) recebidos do papel de 2003 a 2008.....	64
Tabela 15 - Medidas descritivas dos valores (R\$) recebidos de metais ferrosos e não ferrosos de 2003 a 2008.....	65
Tabela 16 - Medidas descritivas dos valores (R\$) recebidos do plástico de 2003 a 2008.....	66
Tabela 17 - Medidas descritivas dos valores (R\$) recebidos do vidro de 2003 a 2008	67
Tabela 18 - Despesas (R\$) anuais da ACAPEL.....	68
Tabela 19 - Relação dos equipamentos existentes na ACAPEL.....	68
Tabela 20 - Determinação dos fluxos de caixa da ACAPEL.....	69
Tabela 21 - Salário médio (R\$) anual dos associados de 2003 a 2008.....	70
Tabela 22 - Variação percentual do salário médio da ACAPEL com o salário mínimo médio, com a cesta básica nacional média e a cesta básica média do DIEESE.....	71
Tabela 23 - Comparação dos gastos do Município com coleta de lixo com/ sem ACAPEL..	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios de desenvolvimento sustentável e o manejo de resíduos.....	18
Figura 2 - Roteiro para estabelecimento do Plano Diretor de Gerenciamento Integrado do lixo municipal.....	31
Figura 3 - Resultado da coleta seletiva no Brasil.....	44
Figura 4 - Evolução da implantação da coleta seletiva no Brasil.....	46
Figura 5 - Área urbana do Município de São Manuel.....	48
Figura 6 - Evolução do volume (t) médio dos tipos de papéis de 2003 a 2008.....	54
Figura 7 - Evolução do volume (t) médio dos tipos de plásticos de 2003 a 2008.....	56
Figura 8 - Evolução do volume (t) médio dos tipos de metais ferrosos e não ferrosos de 2003 a 2008.....	58
Figura 9 - Evolução do volume (t) médio do vidro de 2003 a 2008.....	59
Figura 10 - Total (t) anual dos grupos de resíduos comercializados de 2003 a 2008.....	60
Figura 11 - Valores (R\$) anuais recebidos na venda do papel de 2003 a 2008.....	64
Figura 12 - Valores (R\$) anuais recebidos na venda de metais ferrosos e não ferrosos de 2003 a 2008.....	65
Figura 13 - Valores (R\$) anuais recebidos na venda do plástico de 2003 a 2008.....	66
Figura 14 - Valores (R\$) anuais recebidos na venda do vidro de 2003 a 2008.....	67
Figura 15 - Salários médios da ACAPEL, mínimo, cestas básicas nacional e DIEESE.....	72

LISTA DE SIGLAS

ABAL - Associação Brasileira do Alumínio
ABIPET - Associação Brasileira da Indústria do PET
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRALATAS - Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade
ABRELP - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACAPEL - Associação de Catadores de Papel, Papelão e Material Reciclável de São Manuel
ANA – Agência Nacional das Águas
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel
CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem
CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental
CICLOSOFT - Banco de dados atualizados da coleta seletiva em cidades brasileiras, de iniciativa do CEMPRE
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
EPA - Environmental Protection Agency
IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGP-DI/ FGV - Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna - Fundação Getúlio Vargas
INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU - Imposto Predial, Territorial Urbano
NBR – Normas Brasileiras
ONU – Organização das Nações Unidas
PET - Polietileno
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos
TIR - Taxa Interna de Retorno
TMAR - Taxa Mínima de Atratividade de Retorno
VPL - Valor Presente Líquido

RESUMO

No Brasil um dos grandes desafios para o enfrentamento do problema dos resíduos sólidos está no campo da gestão. É necessário que a definição de uma política para o setor, articule os três níveis de governo (Federal, Estadual e Municipal), considerando questões ambientais, tecnológicas, sociais e econômicas. O compromisso com a gestão dos resíduos deve envolver setores públicos, iniciativa privada e segmentos organizados da sociedade civil. Por outro lado a grande demanda por produtos industrializados faz com que cresça o número de embalagens e descartáveis. Este crescimento reflete no aumento da degradação ambiental, elevando o consumo de matérias-primas e de lixo depositado em aterros e lixões, mas também, é renda para milhares de famílias que, não sabendo como se organizar, acabam sendo exploradas por empresas de revenda e submetidas à árdua tarefa de catadores. O objetivo desta pesquisa é analisar os resíduos sólidos urbanos gerados no município de São Manuel, fazer um estudo da quantidade coletada e do montante resultante de sua comercialização desde a criação da Associação de Catadores de Papel, Papelão e Material Reciclável de São Manuel (ACAPEL) em fevereiro de 2003 até dezembro de 2008. Verificar no período, a evolução da taxa de crescimento de preços dos 45 tipos de resíduos sólidos, bem como analisar a viabilidade econômica da Associação e, sobretudo, mostrar os ganhos ambientais e educativos para a população e o município. Esta análise desenvolveu-se a partir de uma base teórica sobre os resíduos sólidos urbanos envolvendo sua conceituação básica, os aspectos ambientais, sociais e financeiros e a gestão, gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos urbanos. Diante dos dados levantados verificou-se que o valor do salário da ACAPEL está acima dos índices analisados.

Palavras-chave: coleta seletiva, resíduos sólidos urbanos, viabilidade econômica.

ECONOMIC ANALYSIS OF SCREENING OF URBAN SOLID WASTE COLLECTED BY AN ASSOCIATION IN SAN MANUEL - SP. Botucatu, 2010. 101 p. Tese (Doutorado em Agronomia/ Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: NILZA REGINA DA SILVA

Adviser: ALCIDES LOPES LEÃO

Co-Adviser: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

SUMMARY

One of the biggest challenges we face with the solid waste problems in Brazil is in the management field. It's been necessary that the definition of a policy for this area involving the three levels of government (Federal, State and Community), taking into account environmental issues as well as technological, economical and social ones. The commitment with the management of the waste problem involves public sectors, as well as private enterprises and organized segments of the society. The great demand for industrial goods causes increase in the number of packaging and disposables. This growth reflects the increasing in environmental degradation, increasing in the consumption of raw materials and waste deposited in landfills and dumps, but it also represents income for thousands of families who, not knowing how to organize themselves, end up being exploited by retail companies and subjected to the arduous task of scavengers. The objective of this research is to analyze the solid waste generated in the municipality of San Manuel, to study of the amount collected and the amount resulting from its marketing since the inception of the Association of Collectors of Paper, Cardboard and Recyclable Material of San Manuel (ACAPEL) in February 2003 until December 2008; to check, on the period, the growth rate trend of prices of 45 types of solid waste, as well as to analyze the economic viability of the Association and, above all; to show environmental and educational gains for the population and the municipality. This analysis was developed from a theoretical base on urban solid waste involving its basic concepts, its the environmental, social and financial aspects, and the

management, and the handling of urban solid waste. Considering the data obtained it was found that the value of earnings from ACAPEL is above of analysed indexes.

Keywords: selective collection, solid waste, economic viability.

1 INTRODUÇÃO

Decorridos quase 18 anos desde a Conferência Rio 92, e depois de um novo encontro mundial na África do Sul em 2002, ainda se verifica no Brasil, sérios problemas de degradação ambiental.

A 2ª Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Meio Ambiente, realizada em julho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, já comprovava a preocupação com a questão ambiental. O então Secretário Geral da Conferência, Dr. Maurice Strong, declarou na ocasião, que “aquela reunião seria a última chance para salvar o planeta”.

Desse encontro, resultou a Agenda 21 Global, que no capítulo 21, apresenta várias propostas para a solução dos problemas causados por resíduos, principalmente, os resíduos sólidos urbanos (RSU).

Estas propostas foram subdivididas em quatro áreas de programas: redução do lixo, uso repetido e reciclagem, tratamento e despejo ambientalmente saudável e ampliação dos serviços sanitários. A partir da definição destas áreas, nos últimos 18 anos, se de um lado, os resultados não foram tão promissores quanto se esperava, de outro, um dos benefícios da Conferência foi a deflagração de uma discussão mais consciente sobre o meio ambiente no país e a busca de soluções compatíveis com a realidade brasileira.

Historicamente, observa-se que os resíduos sólidos urbanos eram produzidos desde o início da constituição de aglomerados urbanos, porém, em pequena quantidade e constituído essencialmente de restos alimentares, possibilitando que o meio ambiente os assimilasse sem maiores consequências para o meio ambiente. Mais recentemente, a quantidade de resíduos gerada no mundo e no Brasil tem aumentado e o mau

gerenciamento da deposição destes resíduos, além de incorrer em custos financeiros significativos, provoca danos graves ao meio ambiente, além de comprometer a saúde e o bem-estar da população.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos tem se tornado tema central em diversas áreas do conhecimento em função de três fatores principais. O primeiro é a elevada quantidade de RSU gerada. De acordo com dados de Brown (1993), a produção de lixo pode variar de aproximadamente 0,46 kg/hab/dia, em Kano (Nigéria), a 2,27 kg/hab/dia, em Chicago (Estados Unidos). Segundo Caixeta Filho (1999), a produção *per capita* brasileira oscila de 0,50 a 1,00 kg/hab/dia. Conforme Leão (2005) a produção de lixo em Botucatu-SP é de 0,6 kg/hab/dia.

O segundo fator é o montante de recursos financeiros mobilizados relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. No Brasil, em média, os serviços de limpeza urbanos, demandam de 7% a 15% do orçamento dos municípios (BRASIL, 2000).

O terceiro fator diz respeito aos impactos ao meio ambiente e à saúde da população. A destinação final inadequada dos resíduos acaba levando à contaminação do ar, da água, do solo e à proliferação de vetores nocivos à saúde humana.

Partindo-se deste contexto, torna-se necessária a implementação de políticas de gestão integrada de RSU, que prezem pelo planejamento de ações conjuntas pela adoção de medidas compatíveis com a realidade local, procurando racionalizar o uso de recursos públicos na coleta e deposição de RSU, concomitantemente à geração de benefícios sociais e ambientais. Em geral, a gestão de RSU é atribuição da esfera pública municipal que, conforme foi visto, compromete parte significativa do orçamento na coleta de resíduos. Como esta é a parcela mais elevada no custo do gerenciamento dos resíduos sólidos, a otimização dos serviços de coleta de resíduos pode gerar grande economia.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar o processo de gestão de resíduos sólidos urbanos gerados no município de São Manuel (SP), com a criação da Associação de Catadores de Papel, Papelão e Material Reciclável (ACAPEL) em fevereiro de 2003, sendo objetivos específicos:

- Investigar a quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos, por tipo, de 2003 a 2008;

- Avaliar, no período, a taxa de crescimento de preços dos 45 tipos de resíduos sólidos e as receitas geradas com a comercialização;
- Analisar a viabilidade econômica do processo de reciclagem e comercialização por parte da ACAPEL;
- Estimar os benefícios econômicos para os agentes de reciclagem e para o poder público municipal.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste item, pretende-se introduzir conceitos básicos relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos, como a classificação de acordo com a origem e grau de degradabilidade. Procurou-se, também, sistematizar as questões relacionadas ao risco que os RSU podem causar à saúde pública, assim como, sua relação com a questão ambiental e social. Consta também desta revisão, estudos de fatores que influenciam diretamente a gestão de RSU e análise de intervenções no sentido de se minimizar os efeitos negativos da produção de resíduos sólidos urbanos, bem como potencializar os positivos destas ações de intervenção na gestão de RSU. Procurou-se também abordar os conceitos de gestão de resíduos sólidos urbanos sob os aspectos financeiro, ambiental e social.

2.1 Resíduos sólidos urbanos

2.1.1 Conceituação básica

A palavra lixo segundo Bidone e Povinelli (1999), origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou lixívia. Atualmente, nos países de língua espanhola, o lixo é identificado como *basura*, e nos países de língua inglesa, os termos mais usados são *refuse*, *garbage*, *solid waste*.

Basicamente, o conceito de lixo e de resíduo pode variar conforme a época e o lugar. Muitas vezes os dois termos são utilizados para designar a mesma coisa, o que é aceito e entendido. Porém, Leão (1997) introduz diferenciação entre estes termos, afirmando que resíduo é algo que fez parte de um processo produtivo ou não, e que eventualmente não está sendo aproveitado, mas que apresenta ainda uma utilização potencial. Por outro lado, lixo

é algo que não pode ser mais usado, que necessita ser disposto de uma maneira atóxica e não poluente e, se possível, não deve ser notado pela atual e futura geração. Dentro desta premissa, pode-se entender lixo mais como rejeito que como resíduo.

Para Calderoni (1998) dependendo de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos, a definição e a conceituação dos termos lixo, resíduo e reciclagem diferem sobremaneira conforme a situação em que sejam aplicados. Seu uso na linguagem corrente, com efeito, distingue-se de outras acepções adotadas conforme a visão institucional ou de acordo com o seu significado econômico. Para Ferreira (2000), pela interpretação nos dicionários da língua portuguesa, pode-se concluir que, de fato, os resíduos sólidos gerados em qualquer ambiente, são as sobras de um processo qualquer e que, por si só, ocupam um determinado espaço, por possuírem forma rígida. Analisando-se melhor o conceito de resíduos, notam-se duas definições um pouco distintas: a primeira, que resulta em sobras sem que haja proveito, e a segunda, que dá a noção de subproduto.

De acordo com a nova versão da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004, p. 1) – NBR 10004, resíduos sólidos são:

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

Verifica-se que a definição estabelecida para resíduos sólidos é abrangente, por esta norma, por isso é conveniente que os resíduos sólidos sejam classificados de alguma forma, a fim de orientar os gestores nas estratégias de manejo para cada grupo de resíduo trabalhado.

2.1.2 Classificação dos resíduos sólidos

A classificação dos resíduos sólidos em função da origem e de sua degradabilidade foram estabelecidos por Bidone e Povinelli (1999). Tais critérios não são

absolutos, mas auxiliam no gerenciamento dos mesmos. Desta forma, de acordo com a origem, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- **Urbanos:** resíduos residenciais, comerciais, produtos de varrição, feiras livres e de capinação e poda.
- **Industriais:** nessa categoria se inclui o lodo produzido no tratamento de efluentes líquidos industriais, bem como resíduos resultantes dos processos de transformação. (Ex. cinzas, fibras, metais, escórias). Geralmente são tóxicos ao meio ambiente.
- **Serviços de saúde:** resíduos gerados em hospitais; clínicas médicas, odontológicas e veterinárias; postos de saúde e farmácias.
- **Radioativos:** resíduos de origem atômica. Esse tipo tem legislação própria e é controlado pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN).
- **Agrícolas:** resíduos da fabricação e/ou aplicação de defensivos agrícolas e suas respectivas embalagens.
- **Eletrônico (e-lixo):** máquinas de lavar, secadoras, monitores, televisores, computadores, celulares, impressoras telefones, fax, vídeo cassete entre outros resíduos.

De acordo com o grau de degradabilidade, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- **facilmente degradáveis:** é o caso da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos de origem urbana;
- **moderadamente degradáveis:** como papéis, papelão e outros materiais celulósicos;
- **difícilmente degradáveis:** como panos, retalhos, aparas, resíduos de couro, borracha e madeira;
- **não degradáveis:** como vidros, pedras, metais, diversos tipos de plásticos, terra e outros.

A NBR 10004 (ABNT, 2004) classifica os resíduos sólidos, quanto ao risco que estes podem causar à saúde pública e ao meio ambiente, em duas classes, sendo que a segunda é subdividida em duas categorias.

- **Classe I – Perigosos:** resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento da mortalidade ou incidência de doenças, além de poderem apresentar efeitos incontroláveis e adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Nesta classe enquadram-se, principalmente, os resíduos sólidos industriais e de serviços de saúde.

- **Classe II-A – Não perigosos – Não inertes:** resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I (perigosos) ou na Classe II-B (inertes). Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade, ou solubilidade em água. Enquadram-se, nesta classe, principalmente os resíduos sólidos domiciliares como papel, papelão, materiais vegetais.

- **Classe III-B – Não perigosos – Inertes:** resíduos sólidos que submetidos a testes de solubilização não apresentam constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos considerados como padrões de potabilidade de águas, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Nesta classe enquadram-se materiais como rocha, vidro, tijolos, certos plásticos e borrachas que não se decompõem facilmente.

É interessante notar a diferença que existe entre a propriedade inflamabilidade presente na Classe I e a combustibilidade encontrada na Classe II-A. A primeira (inflamabilidade) está associada ao poder do resíduo se converter em chamas e a segunda (combustibilidade), refere-se à condição do resíduo propagar o fogo.

No âmbito da gestão de resíduos sólidos a ABNT 10004 (2004) é uma ferramenta imprescindível, uma vez que a partir dessa classificação, o gerador do resíduo pode facilmente identificar o potencial de risco de seu resíduo bem como identificar as melhores alternativas de tratamento e disposição finais.

A ABNT elaborou e vinculou outras normas à NBR-10004, como se segue:

- **NBR-10005 (2004)** - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos e apresenta critérios para a realização de ensaios de lixiviação. O objetivo destes ensaios está em se separar certas substâncias contidas nos resíduos industriais usando-se a lavagem ou percolação;

- **NBR-10006 (2004)** - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos e estabelece critérios para ensaios de solubilização. O objetivo deste ensaio é avaliar a concentração dos elementos ou materiais contidos em uma amostra contendo resíduo solúvel em água;

- **NBR-10007 (2004)** - Amostragem de resíduos sólidos. Estabelece os critérios de coleta e seleção da amostra, que possa ser considerada como representativa de um todo.

A classificação proposta pela NBR – 10004, segundo Teixeira (2001, p. 8),

É útil, pois permite prever diferentes formas de manuseio dos resíduos sólidos – RS - que, em função da sua periculosidade, acarretem o menor impacto sobre o ambiente e a saúde humana. Por outro lado, não se pode associar essa classificação diretamente com a fonte de origem dos RS, uma vez que se pode ter uma mesma atividade humana (por exemplo, uma indústria) gerando diferentes classes de resíduos.

Sartori (1995) estabelece critérios para a classificação de lixo e suas respectivas classes, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Critérios de classificação de lixo e respectivas classes.

CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO	CLASSES
Capacidade de produção do composto	Matéria orgânica e inorgânica
Origem, fonte e local de produção (Classificação de diferentes autores)	Comercial, especial, hospitalar ou contaminado industrial, industrial não perigoso, público (varrição) radioativo, residencial, doméstico, domiciliar, rural urbano
Tratabilidade	Biodegradável - Descartável - Reciclável
Economia	Aproveitável - para a produção de composto Inaproveitável - Recuperável
Grau de biodegradabilidade	Facilmente degradável - Moderadamente Difícilmente degradável - Não degradável
Incineração	Combustível - Incombustível
Índice de recuperação energética	Materiais de reutilização direta ou alto índice de recuperação energética e materiais de reutilização direta ou médio índice de recuperação energética
Natureza dos serviços de limpeza	Domiciliar - Especial - Público
Padrão de vida na fonte produtora	Classe alta - Classe média - Classe baixa
Ponto de vista sanitário	Inerte - orgânico

Fonte: Sartori (1995)

Em relação à classificação dos resíduos sólidos Ferrari (2004) citado por Mozeto e Gomes (2005, p. 7), afirma:

a classificação dos resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto a saúde e ao meio ambiente é conhecido, devendo ser a identificação dos constituintes criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

A partir das conceituações acerca dos resíduos, mais importante que a própria definição é saber o que fazer com os resíduos (HAMADA, 2003).

2.1.3 Os resíduos sólidos urbanos e a questão ambiental

Para Ferreira (1995), a civilização chegou ao limiar do século XXI como a dos resíduos, marcada, sobremaneira, pelo desperdício. Ao mesmo tempo em que se utilizam recursos da biosfera como se fossem inexauríveis, todos os dias é colocado ao meio ambiente um desafio ainda maior, que consiste em ter que assimilar novos produtos artificiais. O fator agravante é que tais produtos podem ser ainda não assimiláveis pelos agentes naturais, portanto, tornando-os incapazes de promover o controle de seus usos e riscos, ultrapassando os limites da capacidade dos ciclos naturais e dos fluxos de energia.

A extração dos recursos naturais para produção dos bens de consumo se encontra acima da capacidade de suporte do planeta, com os benefícios concentrados em uma reduzida parcela da população mundial, em detrimento de uma grande maioria excluída, colocando em risco os serviços ambientais essenciais para a sobrevivência das futuras gerações (CONSUMERS INTERNATIONAL, 1998).

Historicamente, na maioria das cidades brasileiras, a questão dos resíduos sólidos vem sendo tratada sob o ponto de vista exclusivo da coleta e transporte deste lixo, destinando-o para áreas afastadas dos centros urbanos. No Brasil, o enfoque ambiental do problema do destino dos resíduos urbanos ainda é recente (ANA, 2004).

Seiffert (2005) descreve que a relação do ser humano com o seu meio ambiente introduz a questão de como o mesmo constrói suas condições de vida, como reflexos das opções econômicas adotadas. Salienta, ainda, que a qualidade de vida do homem é uma consequência direta da qualidade ambiental.

Jacobi e Besen (2006) afirmam que a produção crescente dos resíduos sólidos resulta de vários fatores: o crescimento demográfico acelerado e a longevidade, o processo intensivo de industrialização, a concentração da população em cidades, e os padrões insustentáveis de produção e consumo da sociedade moderna. Afirmam também que, para o atendimento das necessidades de consumo da sociedade, exigir-se-á uma diversidade cada vez maior de produtos, que no processo de produção e após o consumo, geram, inevitavelmente, resíduos diversos com diferentes graus de periculosidade.

Para Sachs (1986), nas discussões sobre os rumos do processo de destruição da natureza, abordados desde a Conferência de Estocolmo em 1992, já havia a proposição do conceito de eco desenvolvimento, depois ampliado para desenvolvimento sustentável. Enfatizou-se, também, a necessidade de se planejar formas de harmonização entre atividades socioeconômicas e a gestão ambiental, buscando “aquele desenvolvimento que atenda às necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades das gerações futuras atenderem às próprias”. Nesse conceito de desenvolvimento sustentável entende-se a necessária exploração dos recursos naturais, e mais importante, o retorno dos resíduos oriundos dos produtos manufaturados ao ambiente com o menor grau de degradação possível, prevendo o atendimento das necessidades das gerações futuras.

A idéia de sustentabilidade para Dansa e Mourão (1998) implica na articulação entre passado, presente e futuro; natureza e cultura; tecnologia e relações humanas, no sentido de possibilitar a realização dos ciclos necessários à existência de uma humanidade tanto social como ambientalmente equilibrada.

No âmbito das políticas ambientais, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, e a consolidação dos compromissos assumidos na Agenda 21, incorporaram novas prioridades à gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Os três R's, redução da produção de resíduos na fonte geradora, reutilização visando aumentar a vida útil dos produtos, e reciclagem, mas principalmente, a incorporação à cultura dos resíduos sólidos, os aspectos voltados à modificação dos padrões de produção e de consumo sustentável - passaram a integrar a agenda dos movimentos sociais e do setor público (JACOBI; BESEN, 2006).

Após a Conferência de Johannesburgo em 2002, os projetos de produção de energia a partir de aterros sanitários, passaram a ser encarados como formas de negócios, em que países desenvolvidos começaram a financiar projetos de diminuição de poluição, para atingir suas metas de redução de emissões de carbono (GOLDEMBERG, 2003).

No Brasil são produzidas 241.614 toneladas de lixo diariamente. Destas, 54% são lançadas a céu aberto, 16% em aterros controlados, 13% se destinam a aterros sanitários, 7% em aterros de resíduos especiais, 2% destinam-se a usinas de compostagem, 5% a reciclagem e 3% são destinados à incineração, de acordo com o IBGE (2002).

Segundo o IBAM (2001), algumas cidades, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, como São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba atingem níveis médios de geração de resíduos sólidos urbanos ao redor de 1,3 kg/habitante/dia, considerando todos os resíduos manipulados pela limpeza urbana (domiciliares, comerciais, varrição, serviço de saúde e entulhos). Grande parte desses resíduos gerados não são, regularmente, coletados permanecendo junto às habitações, principalmente em áreas de baixa renda, ou sendo deixados em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d'água. Associada à escassez de recursos naturais ou à contaminação ambiental decorrente das atividades humanas, verifica-se elevado grau de comprometimento da qualidade de vida da população.

O quadro brasileiro da produção e gestão de resíduos sólidos mostra que apesar de alguns avanços importantes, principalmente nos índices de atendimento pela coleta dos resíduos sólidos domiciliares, a situação de crescimento exponencial da produção do lixo já é verificada; e sua destinação ainda se mostra inadequada na maioria dos municípios (JACOBI; BENSON, 2006). Ainda é preocupante a situação dos baixíssimos índices de tratamento dos resíduos de serviços como os da saúde, industriais e construção civil. Tornar possível a adaptação do ambiente natural com o crescimento da população e sua aglomeração se torna cada vez mais difícil (JORGE, 2004).

Os problemas ambientais são variados quando associados aos resíduos sólidos, desde problemas de natureza estética, como a presença de resíduos nas ruas, até a destruição de ecossistemas e a contaminação de águas superficiais e subterrâneas causada pelo carreamento e percolação do chorume, oriundo dos lixões. Com efeito, direto nas condições ambientais locais, são gerados materiais e resíduos não biodegradáveis, capazes de interferir diretamente nos ciclos biológicos naturais.

De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA, 2004), são os seguintes os riscos de poluição provocados pelos lixões:

- **Riscos de Poluição das Águas:** As águas pluviais que atravessam a massa de resíduos transportam um líquido de cor negra e odor desagradável, denominado chorume, característico dos materiais orgânicos em decomposição, cuja carga orgânica poluente é muito concentrada, podendo percolar no solo, arrastando nitratos, fosfatos, metais pesados e microrganismos.

A descarga de chorume nas águas provoca diminuição do nível de oxigênio, elevando a DBO (demanda bioquímica de oxigênio). A carga orgânica de líquidos provenientes de sistemas de aterros sanitários varia entre 1.000 a 30.000 mg /l, dependendo da diluição e conseqüentemente do índice de precipitação pluviométrica. Considerando a DBO do lodo de esgoto sem tratamento por volta de 300 mg /l, pode-se observar que a DBO do chorume de sistemas de aterros sanitários é bastante elevada.

A contaminação das águas subterrâneas depende da quantidade e da qualidade do lixo e das condições locais, principalmente da profundidade do lençol freático e do tipo de solo. Ao atingir o lençol freático ou o lençol artesianos, o chorume torna as águas provenientes desses lençóis impróprias para o consumo. As águas superficiais podem ser contaminadas ao serem abastecidas pelo lençol freático já contaminado ou pelo recebimento direto deste chorume, principalmente devido ao escoamento superficial, na época das chuvas. Os lixões localizados nas encostas e próximos a rios podem provocar assoreamento do curso d'água pelo carreamento do lixo pelas águas pluviais, aumentando, sobremaneira, a ocorrência de inundações.

- **Riscos de Poluição do Solo:** A poluição do solo pode decorrer da presença de compostos tóxicos presentes no lixo, que podem afetar negativamente os decompositores, tais como microrganismos, plantas e animais. Os resíduos urbanos que não passam por processos de seleção, triagem e reciclagem, podem conter pilhas e baterias. Os resíduos industriais, de características diferenciadas, podem estar agregados aos resíduos urbanos pela falta de controle operacional comum aos lixões. Os resíduos industriais podem conter metais pesados, óleos e graxas além de compostos orgânicos tóxicos, como pesticidas, solventes e ácidos.

• **Riscos de Poluição do Ar:** A contaminação do ar é provocada pelo mau cheiro proveniente da emissão de gases resultantes da biodegradação da matéria orgânica ou pela fumaça resultante da combustão provocada ou espontânea.

A ocorrência da combustão espontânea se deve à presença de metano, gás inflamável que é um subproduto da degradação anaeróbica da matéria orgânica, que ocorre nas camadas profundas do lixo. Os catadores podem também promover a queima do lixo, na tentativa de diminuir o seu volume, provocando a produção de gases nocivos. A combustão do lixo, de composição heterogênea, produz fumaça densa, e pode conter moléculas orgânicas tóxicas como a dioxina, que é comprovadamente, um agente cancerígeno.

Do ponto de vista epidemiológico, os resíduos não devem ser desprezados, uma vez que pela sua variada composição, podem conter agentes biológicos patogênicos e/ou substâncias químicas que podem alcançar o ser humano, principalmente de forma indireta, afetando sua saúde. Problemas de saúde observados em populações residentes nas proximidades de área de deposição de resíduos urbanos e industriais podem ser agravados, levando-se em consideração a precariedade das habitações no entorno dos lixões do ponto de vista de abastecimento de água potável e esgoto sanitário.

Os habitantes destas áreas, via de regra, possuem saúde debilitada por problemas relacionados às carências nutricionais, doenças crônicas, aliadas falta de atendimento médico adequado a baixo nível educacional, o que contribui para a não adoção de medidas de proteção e higiene, favorecendo a exposição às substâncias químicas e aos agentes biológicos oriundos das áreas de despejo de resíduos.

Animais que encontram no lixo, tanto o alimento quanto o abrigo, ou seja, condições favoráveis para sua proliferação são vetores de transmissão de doenças, encontrados nas áreas de deposição de resíduos urbanos (SISINNO, 2002).

Tabela 2 - Vetores presentes nos resíduos sólidos e enfermidades relacionadas

Vetores	Forma de transmissão	Principais enfermidades
Ratos	Mordida, urina e fezes, pulgas que vivem no corpo do rato	Peste bubônica, tífus, murino, leptospirose
Moscas	Por via mecânica (através das asas, patas e corpo), fezes e saliva	Febre tifóide, salmonelose, cólera, amebíase, disenteria, giardíase
Mosquitos	Picadas do mosquito no homem	Malária, leishmaniose, febre amarela, dengue, filariose
Baratas	Por via mecânica (asas, patas e corpo), fezes	Febre tifóide, cólera, giardiose
Suínos	Por ingestão da carne contaminada	Cisticercose, toxoplasmose, triquinose, teníase
Aves	Fezes	Toxoplasmoses

Fonte: Acurio et al.(1997), Diagnóstico de la Situación del Manejo de RSM en América Latina y el Caribe

Áreas de deposição de resíduos, ricas em matéria orgânica em decomposição, costumam atrair urubus, agente de transmissão do agente da toxoplasmose, conforme Leite et al. (1990) citado por Sisinho (2002), e constitui igualmente em um risco para as aeronaves que circulam nas proximidades de áreas de despejo de lixo.

Historicamente, saúde e segurança são os principais objetivos no manejo de resíduos, mas outros aspectos têm-se tornado relevantes, tais como a poluição ambiental e a conservação de recursos naturais (HAMADA, 2003). Tal abordagem remete ao conceito de desenvolvimento sustentável, em que se busca satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de terem atendido suas próprias necessidades. Tamemmagi (1999) citado por Hamada (2003) ilustram o desenvolvimento sustentável em relação aos resíduos da seguinte maneira: proteção da saúde e do meio ambiente, minimização do sacrifício das futuras gerações e a conservação de recursos, como mostrado na Figura 1.

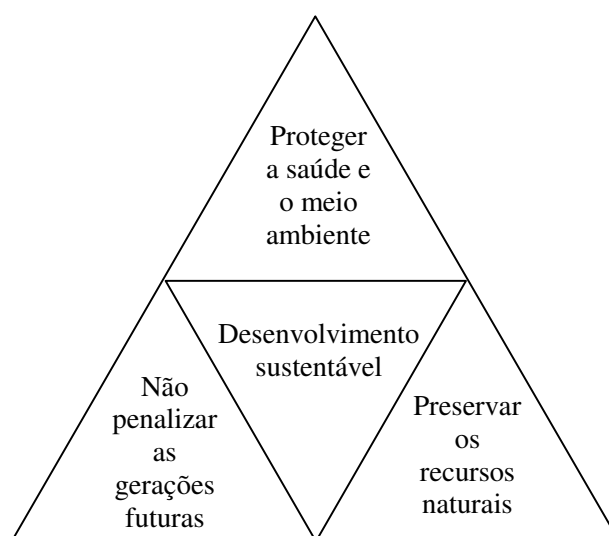


Figura 1. Princípios do desenvolvimento sustentável e o manejo de resíduos (TAMEMMAGI, 1999, citado por HAMADA, 2003)

2.1.4 Os resíduos sólidos urbanos e a questão social

De acordo com Oliveira (2007) o lixo brasileiro é considerado um dos mais ricos do mundo, e o processo de reciclagem é ancorado principalmente na catação informal. No Brasil, a atividade de catadores de lixo de rua é uma realidade fundamentada na grande desigualdade social, como elemento essencial à própria sobrevivência.

Por outro lado, o catador reciclador é um importante agente ambiental promovendo a preservação do meio ambiente de muitas maneiras, seja pela limpeza pública que realiza, seja pelo alongamento da vida útil dos aterros ou pelo aumento do ciclo de vida dos materiais. Mota (2005) salienta que é uma atividade econômica que integra outros aspectos importantes como a geração de renda, a proteção dos escassos recursos naturais, a inclusão social e a prestação indireta de um serviço público.

No Brasil, os catadores que procuram se organizar, têm apresentado resultados que despertam o interesse econômico de outros países. Segundo Machado et al. (2006), a China, a Tailândia, a Índia e a Rússia mostram-se interessadas no modelo de associação para o desenvolvimento desta atividade. Assim como no Brasil, esses países têm

grande desigualdade social e de renda e enxergaram nas cooperativas, um meio de amenizá-las.

Conhecidos no país afora como garrafeiros (as), carrinheiros (as), catadores (as) de papel ou catadores (as) de lixo, os trabalhadores deste segmento avançaram em busca da construção de uma identidade profissional. Estão se organizando para conquistar o reconhecimento e a profissionalização da categoria, que agora faz parte do Código Brasileiro de Ocupações, como catador ou catadora de materiais recicláveis.

Graças à participação de tais profissionais, a cada dia mais materiais recicláveis estão sendo selecionados, com um destino ambientalmente correto, economicamente viável e socialmente justo (MOTA, 2005).

De acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 2002), que se dedica a estimular a reciclagem de materiais, o segmento de reciclagem movimentou em 2002 cerca de 3 bilhões de reais. Geralmente, os catadores que ainda não estão organizados em cooperativas ou associações vendem seus materiais para milhares de depósitos e sucateiros espalhados pelas cidades brasileiras. Esses estabelecimentos funcionam, na maioria das vezes, de forma não regularizada, especialmente no que diz respeito às condições sanitárias e tributárias. São eles que geralmente revendem os materiais recicláveis para grandes intermediários, que os repassam para as indústrias de reciclagem.

A administração pública pode incentivar a formação de associações de catadores, formalizando uma atividade marginal, auxiliando com a dotação de infra-estrutura e ajudando a resgatar a cidadania desse segmento excluído (CEMPRE, 2002). Dessa forma, associações ou cooperativas de catadores podem ser organizadas com o apoio da administração pública. A cooperativa funciona como uma empresa e como tal, deve ser planejada de maneira a assegurar seu desenvolvimento e proporcionar renda a seus cooperados ou associados.

Segundo o IBAM (2001), no Brasil, que tem uma das piores distribuições de renda do mundo, e enfrenta uma grave crise social, é cada vez maior o número de pessoas a buscar a sua sobrevivência por meio da catação de materiais recicláveis existentes no lixo domiciliar. Os catadores trabalham nas ruas, vazadouros e aterros de lixo. Alguns municípios têm procurado dar também um cunho social aos seus programas de reciclagem, formando

cooperativas de catadores que atuam na separação dos diversos materiais recicláveis existentes no lixo.

Para Machado et al. (2006) é sempre válida a criação de cooperativas de catadores de lixo de rua relacionada ao poder público, principal responsável por assegurar qualidade de vida à população, que tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo um bem de uso comum do povo e essencial à vida sadia.

Além disso, o poder público pode contribuir muito nos processos sócio-educativos relacionados à coleta seletiva de materiais recicláveis: educação ambiental envolvendo comunidade e setor privado, qualificação para o trabalho cooperado, orientações sobre higiene e saúde aos trabalhadores e garantia de inserção dessas famílias na rede de proteção assistencial e de educação (creches, escolas e programas públicos).

A participação, atualmente, de catadores como “agentes” da coleta seletiva é crucial para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis e conseqüentemente como suporte para a indústria recicladora. Estima-se que hoje no Brasil haja cerca de 200 mil catadores de rua (autônomos e em cooperativas), responsáveis pela coleta de vários materiais. A valorização do trabalho destes catadores permite não só ganhos econômicos, como também sociais. Muitos indivíduos que estavam à margem da sociedade por diversos motivos, ao ingressarem no trabalho de catação, passam por um processo de “resgate da cidadania”, tendo novamente um papel importante na sociedade, bem como uma fonte regular de renda (CEMPRE, 2002).

2.2 A gestão dos resíduos sólidos

2.2.1 Definição de gestão dos resíduos sólidos

Chegar a uma definição de gestão não é tarefa simples. Acredita-se que há tantas definições quantos autores que escrevem sobre o assunto. Na visão de Chiavenato (2001), desde o início do século passado, com a introdução da Administração Científica por Taylor, até as novas teorias organizacionais, a administração se embasou no planejamento, na implementação dos planos e seus respectivos mecanismos de controle, para se alcançar os objetivos.

Gerir processos hoje, envolve uma gama mais variada e abrangente de atividades que no passado, argumenta Teixeira (2006). A tarefa do gestor moderno envolve

uma realidade complexa compreendendo variáveis como a interdisciplinaridade na formação das equipes de trabalho, inovação tecnológica e a exigibilidade nos prazos para tomada de decisão e realização das tarefas.

Atualmente a gestão poderia ser entendida como a otimização dos recursos disponíveis para alcançar os objetivos de uma organização ou empresa. O termo gestão dá a conotação de amplitude, sugere ao administrador “o que fazer”, dentro de uma visão ampla. O termo “como fazer” sugere ao administrador a figura do gerenciamento. Dentro de uma organização, pode-se aplicar o conceito de gestão para vários segmentos, como: gestão de recursos humanos, gestão da qualidade, gestão da produção, gestão do meio ambiente.

Inserido neste contexto, Leite, Gomide e Silva (1999, p. 73) esclarecem as diferenças entre gestão de resíduos sólidos e gerenciamento. Gestão “abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas (...); já o termo gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão”.

No estudo de Tchobanoglous, Thiese e Rolf (1996, p. 567), a gestão dos resíduos sólidos é definida como: “controle sistemático dos elementos funcionais da geração, armazenagem, coleta, transferência, coleta e transporte, processamento e recuperação, associada ao gerenciamento de resíduos sólidos do ponto de geração ao ponto de disposição”.

Neste sentido, poder-se-ia definir gestão dos resíduos sólidos como: uma combinação e otimização dos recursos disponíveis para alcançar, dentro de parâmetros ambientalmente corretos, os objetivos de diminuir a geração dos resíduos, coletá-los, valorizá-los, tratá-los e dar a estes resíduos uma destinação final adequada.

Demajorovic (1995) salienta que o desenvolvimento da política de gestão de resíduos sólidos, em países desenvolvidos, pode ser identificado em três fases distintas: a) até a década de 70, visava somente à disposição final dos resíduos; b) a partir dos anos 80, a reciclagem e a recuperação dos materiais passaram a ser prioridade; c) no final da década de 80, na terceira fase, a tônica era a minimização da produção de resíduos.

Ainda segundo Demajorovic (1995), é possível resumir as atuais políticas de resíduos sólidos em quatro princípios: a) evitar ou diminuir a produção de resíduos; b) reutilizar ou reciclar os resíduos; c) utilizar a energia presente nos resíduos; d) “inertizar” (torná-los inertes) e dispor os resíduos.

De modo geral, cabe ao ente municipal a responsabilidade de gerir os resíduos sólidos urbanos, definindo as condições e regras que regem a atividade. Como titular privativo destes serviços, o município pode outorgar esta prestação a entidades públicas (autarquias, empresas públicas ou de economia mista) ou ainda a empresas privadas por meio de regimes de concessão, permissão ou autorização. A concessão de serviço público, com base no art. 32 da Lei no 8987/95, é um contrato administrativo pelo qual a administração confere a um particular o exercício de um serviço público, pelo prazo e condições contratuais, remunerando-o pela exploração do serviço.

No estado de Santa Catarina, segundo Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada no ano 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), dos 293 municípios, o serviço de coleta de resíduos está presente em 291. A municipalidade é responsável pelo serviço de coleta e destinação final em 232 municípios, sendo que destes, 58 contratam empresas para ajudar nesta coleta. Em 59 cidades a coleta é efetuada, exclusivamente, por empresas privadas.

Delegar a coleta, tratamento e disposição final para empresas privadas é uma tendência crescente no setor de saneamento básico. Muitas vezes, a falta de recursos financeiros por parte dos municípios impede que se faça todo o ciclo dos serviços de limpeza, contratando somente a coleta e ou disposição final. Em muitos casos, descritos por Bianchini (2002), há uma grande descontinuidade na contratação destes, geralmente emergenciais, por prazos determinados, que inviabilizam os investimentos pelas empresas privadas em tecnologias e equipamentos.

No Brasil, observa-se uma fase importante na gestão dos resíduos sólidos, em decorrência da crescente conscientização ambiental da população que pressiona os representantes políticos, e auxilia fiscalizações dos órgãos públicos. Dentro deste novo contexto, os administradores municipais devem planejar e implementar ações e programas para a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos.

2.3 Aspectos financeiros da gestão de resíduos sólidos urbanos

Os aspectos financeiros da gestão de resíduos sólidos urbanos podem ser analisados sob a ótica dos custos referentes aos serviços de limpeza pública e os recursos financeiros disponíveis, avaliando a aquisição de equipamentos, como caminhão coletor, na

construção de estações de triagem, transbordo, aterro sanitário e outras melhorias na coleta, tratamento e disposição final para comercialização.

Para D'Almeida (2000), os custos podem ser definidos, como: “a soma dos instrumentos (mão-de-obra, energia, materiais, equipamentos e instalações), necessários para realizar determinado serviço ou operação”.

Welsch (1992) classifica os custos de acordo com sua variabilidade: custo constante ou fixo, que não variam com o nível de produção ou atividade; custo variável, como aqueles itens de custo que variam em proporção direta com o volume de produção ou atividade de um departamento; e os semivariáveis ou semifixos, que são aqueles que aumentam ou diminuem com acréscimos ou decréscimos do volume de produção ou atividade, mas não exatamente nas mesmas proporções. Ainda, os custos podem ser classificados em diretos ou indiretos, segundo sua relação na cadeia produtiva ou nas atividades efetuadas.

Em geral, os custos com a limpeza urbana do município representam de 7 a 15% de um orçamento municipal. Na cidade de São Paulo, Calderoni (1998) cita que em agosto de 1996 foram consumidos 35 milhões de reais com coleta, transporte e disposição final, sendo que a coleta totalizava 26% deste total dos gastos.

A metodologia para estimar os custos operacionais com serviços de coleta e transporte de resíduos é denominada de custo padrão. “Para cada item de custo é definido um coeficiente técnico unitário que é multiplicado por um preço ou custo unitário daquele item”. Por exemplo, para determinar o custo do componente combustível, o coeficiente técnico é: o consumo unitário (medido em litros/km) multiplicado pelo preço unitário deste combustível (R\$/litro) resultando no custo unitário do combustível (D'ALMEIDA, 2000).

Ainda de acordo com a autora, os custos fixos que normalmente se relacionam à atividade da coleta são os referidos com a frota de veículos, como depreciação dos veículos (despesa com desvalorização do veículo), remuneração do capital relacionada com a frota (estabelece o retorno do investimento na frota); outros custos como impostos, taxas e seguros obrigatórios. Outros custos fixos são relacionados às instalações de equipamentos: prédios, garagens, máquinas, veículos auxiliares e móveis e o custo com mão de obra, direta e indireta (salários, benefícios).

Os custos variáveis são os que se alteram com o aumento ou diminuição do volume de atividades: custo por quilômetro percorrido (\$/km); custo por hora de operação dos veículos.

Um dos objetivos é a otimização dos equipamentos, redução dos custos com operação em maior escala, ou seja, os custos fixos, que hoje representam investimentos em estações de transbordo, usinas de triagem, aterros sanitários, poderiam ser compartilhados, reduzindo com isto os custos fixos para os municípios.

Para custear as despesas decorrentes dos serviços de limpeza pública, o município utiliza recursos decorrentes de arrecadação fiscal como: taxas, prestação de serviços públicos, de acordo com a legislação do município, normalmente cobrada junto com outros impostos como Imposto Predial, Territorial Urbano (IPTU). Porém, o valor total das despesas com os serviços de limpeza pública nem sempre é menor ou igual ao valor das receitas provenientes das cobranças das taxas, exigindo que o poder público subvencione parte destes recursos, ou busque outras fontes de funcionamento, para implementação de projetos junto aos governos Estadual ou Federal.

2.4 Aspectos ambientais dos resíduos sólidos urbanos

2.4.1 Minimização de resíduos sólidos urbanos

A minimização de resíduos sólidos, segundo Bidone (1999), é obtida pela redução de resíduos gerados na fonte, por meio de alterações de hábitos de consumo, ou alterações de processos e/ou geração de materiais. Outra alternativa é a reutilização, que consiste no aproveitamento do material descartado, submetido a pouco ou nenhum tratamento, como, por exemplo, a reutilização de caixas de papel, garrafas de vidro, PET e outros. E por último, a reciclagem, em que os resíduos retornam ao sistema produtivo como matéria-prima, a exemplo das latinhas de alumínio.

A minimização de resíduos pode ser aplicada para todos os tipos de resíduos, industriais, urbanos, serviços de saúde, dentre outros. Para que a minimização da geração de resíduos alcance o resultado esperado, as ações devem estar embasadas em uma política de meio ambiente, que proteja os elementos naturais, estimule concomitantemente o desenvolvimento tecnológico, alterando processos industriais com vistas à redução de resíduos e a produção de materiais mais adequados à reciclagem (CETESB, 1997).

Na França, as principais ações para a minimização da geração de resíduos, conforme Openneau (2002) são reduzir a produção e o caráter nocivo dos resíduos; estimular a coleta seletiva, a reciclagem e a promoção de uma abordagem territorial coerente (adaptações às características locais) e, por fim sensibilização, informando a sociedade a respeito dos resíduos.

Como fator estratégico, a diminuição dos resíduos é de fundamental importância. Há estudos em cidades da Europa em que os resultados mostram uma redução, em média, de 10% na quantidade gerada, em decorrência de estratégias de minimização (GILNREINER, 1994).

A minimização apresenta-se, também, como uma forma eficaz de reduzir os custos do processo de limpeza urbana na coleta tratamento e disposição final, bem como, contribuir para a diminuição dos impactos ambientais negativos, gerados por uma gestão inadequada dos resíduos, que acabam promovendo a contaminação do solo, águas subterrâneas e ar.

Nesta visão, a minimização na fonte geradora de resíduos sólidos urbanos depende da conscientização da população em preservar o meio ambiente, bem como, alterar os hábitos de consumo, preferindo materiais reutilizáveis aos descartáveis. Quanto aos resíduos gerados na indústria, é necessário, da mesma forma, que os empresários sintam-se responsáveis pela diminuição desta quantidade de resíduos gerados nos processos produtivos, e pela racionalização de seus recursos naturais.

2.4.2 Educação ambiental

Com as primeiras conferências mundiais sobre o meio ambiente a educação ambiental surgiu como uma proposta para atenuar problemas ambientais na década de 70.

Brügger (1994) considera que, embora a educação possa ser um agente de mudanças, sozinha não é capaz de resolver os complexos problemas ambientais do final do século, sendo necessários outros tipos de intervenção, como o cumprimento da legislação ambiental. Há exemplos que demonstram a eficácia da educação ambiental, em conjunto com outros instrumentos, na equação de problemas ambientais.

A educação ambiental desenvolve um papel importante na gestão dos resíduos sólidos urbanos. A maioria das municipalidades pode utilizar as estruturas já existentes da rede de ensino na promoção do processo de sensibilização, conscientização e capacitação da população para a implementação de programas de coleta seletiva.

As escolas são consideradas fontes multiplicadoras de conhecimentos, pois os alunos podem se tornar os principais disseminadores de práticas ambientais. Deste modo, as municipalidades podem planejar ações integradas entre as diversas secretarias envolvidas com a gestão dos resíduos sólidos planejando e promovendo ações e programas para estimular mudanças de hábitos na população (WELLS, 1997).

2.5 Aspectos sociais dos resíduos sólidos urbanos

Os catadores estão presentes, na grande maioria, em centros urbanos, e atuam em condições extremamente insalubres e com elevados riscos à saúde. Com a esperada evolução na gestão dos serviços de limpeza urbana, as diversas prefeituras estão, aos poucos, sendo obrigadas a fecharem os lixões e implantarem aterros sanitários, “expulsando” gradativamente as pessoas do lixão, empurrando-as para os centros urbanos.

A importância dos catadores, para Bursztyn (2000) e Abreu (2001) é reconhecida como o elo de uma cadeia econômica, entre a fonte geradora e as indústrias recicladoras, tendo forte contribuição na diminuição da quantidade de resíduos enviados diretamente para os aterros.

Falta, por parte dos governantes municipais, o reconhecimento da existência destes grupos e trabalharem para promover uma parceria na coleta destes resíduos. Se, por um lado, a coleta seletiva efetuada pela Prefeitura tem um custo elevado e, por outro, a coleta realizada pelos catadores não é ainda tão eficiente, cabe à municipalidade e aos catadores estudarem uma forma eficiente de implementar a coleta seletiva, atuando sobre maior diversidade de resíduos e atingindo toda a população.

2.6 Plano integrado de gestão, gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos urbanos

A gestão de resíduos sólidos urbanos tem sido discutida por governantes, empresários, pesquisadores e toda a sociedade civil na tentativa de se encontrar possíveis soluções para a questão.

No entanto, o consenso sobre o tema ainda parece estar longe. Azambuja (2002) diz que a definição de Gestão Integrada de RSU não é uma tarefa simples e que seu entendimento está relacionado às interações dos termos ‘gestão’ e ‘gerenciamento’. Já para Monteiro et al. (2001), a Gestão Integrada dos RSU acontece quando existe uma estreita articulação entre ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento das atividades do sistema de limpeza pública, bem como quando tal articulação começar a se manifestar no âmbito de todas as políticas públicas setoriais.

...define Gestão Integrada de RSU como: a combinação e otimização dos vários recursos disponíveis para alcançar, dentro de parâmetros ambientalmente corretos, os objetivos de: diminuir a geração dos resíduos, coletá-los, valorizá-los, tratá-los e dar a estes resíduos uma destinação final adequada (AZAMBUJA, 2002, p. 26).

Leite (2003) destaca que o termo “gerenciamento” refere-se a simples realização de limpeza urbana, coleta, tratamento e disposição correta dos resíduos gerados. Segundo o mesmo autor, o termo “gestão” está relacionado aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, abrangendo atividades de tomada de decisões estratégicas. Nesse contexto, a Gestão Integrada dos RSU pode ser entendida como uma atividade interdisciplinar que considera diferentes aspectos e características dos resíduos sólidos, do processo de tratamento e disposição, bem como do planejamento de ações estratégicas que busquem reduzir, reutilizar e reciclar esses resíduos.

No Brasil, é possível dizer que a Gestão Integrada de RSU teve seu início ainda no século XVIII, quando o então imperador Dom Pedro II assinou o Decreto nº 3024, que aprovou um contrato de limpeza e irrigação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro. Desde então foram diversas as alterações. No entanto, a responsabilidade continua sendo do governo e isso, segundo Pimenteira (2000), tem ocasionado inúmeros conflitos de interesse que implicam em sérios prejuízos para população, devido à poluição gerada pela disposição indevida destes resíduos.

Segundo D’Almeida (2000), entende-se por gerenciamento integrado de lixo municipal: “um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários,

ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade”. Com base nesta definição, podem-se estabelecer critérios para se conceber um plano de gerenciamento integrado, a saber: utilizar tecnologias de limpeza urbana adequadas à realidade de cada município; elaborar um plano integrado pressupondo visões sistêmicas, com ações interligadas; dar aos resíduos um destino ambientalmente correto tendo conhecimento prévio das características dos resíduos gerados no município para planejamento a longo prazo.

Assim, como a gestão dos resíduos sólidos dá a visão ampla da resolução dos problemas, o gerenciamento mostra como fazer. O gerenciamento se compõe de várias etapas, iniciando-se pelos serviços de limpeza pública, segregação, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

O gerenciamento é entendido como todas as questões de responsabilidade e todas as operações que envolvem os resíduos, como a coleta, transporte, tratamento, coleta seletiva e disposição final entre outras (LOPES, 2003).

O processo de gestão ambiental de acordo com Philippi Jr., Bruna e Romero (2004), inicia-se quando se promovem adaptações ou modificações no ambiente natural, de forma a adequá-lo às necessidades individuais ou coletivas, gerando dessa forma o ambiente urbano nas suas mais diversas variedades de conformação e escala. Segundo os mesmos autores, o homem é o grande agente transformador do ambiente natural, porque é um urbanita e vive em aglomerações urbanas cada vez maiores, demandando quantidades crescentes de recursos e gerando, igualmente, quantidades de resíduos nas mesmas proporções. A eficácia de um plano de gestão ambiental nos municípios envolve três conjuntos de fatores: os recursos naturais do ambiente natural, o ambiente construído e as necessidades do ser humano e suas atividades. Segundo os autores, em função desses três conjuntos, há a necessidade da implantação de um plano específico de gestão para os resíduos sólidos, porque estes afetam o bem-estar e a qualidade dos três conjuntos.

Por sua vez, o gerenciamento de resíduos está associado às medidas de prevenção e correção dos problemas, vislumbrando a preservação dos recursos naturais, a economia de insumos e energia e a minimização da poluição ambiental (LOPES, 2003; PAVAN, 2008). Já o gerenciamento integrado do lixo seria o conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que um administração municipal

desenvolve com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo de sua cidade (CEMPRE, 2002).

De acordo com Lima (2006) gestão é a capacidade de se fazer o que precisa ser feito: planejar, organizar, dirigir, coordenar, controlar. É conduzir a organização para cumprir sua missão. Quanto maior for a demanda e, mais escassa for a capacidade de recursos, maior capacidade de gestão será exigida.

Como pode ser avaliada, ao se tentar fazer a conceituação de gestão e gerenciamento, há por parte dos autores, em determinados momentos, uma mistura de conceitos. Neste sentido, Teixeira (2006, p. 57) incorpora o conceito de manejo, na definição de gestão e gerenciamento para melhor entendimento dessa conceituação:

Gestão e Plano de Gestão Integrada, compreendem as ações referentes a tomada de decisões políticas e estratégicas, quanto aos aspectos institucionais, operacionais, financeiros, sociais e ambientais relacionados aos resíduos sólidos. Gerenciamento e Plano de Gerenciamento Integrado é a tomada de decisões estratégicas quando do desenvolvimento e implementação das ações definidas no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Gerenciamento é a implementação da política, das ações definidas no Plano de Gestão Integrado. O manejo, manejo integrado, é aquele dia-a-dia: a operação; o transporte; a coleta, o acondicionamento; a comercialização, e a disposição final, observadas as diretrizes estabelecidas no Plano de Gerenciamento Integrado.

O conceito de qualidade total é incorporado ao sistema integrado dos resíduos sólidos por Hamada (2003), quando afirma que um sistema integrado que pode atuar sobre todos os materiais do fluxo de resíduos sólidos, representa um conceito de qualidade total para o manejo de resíduos. O objetivo da qualidade total poderia ser a minimização dos impactos ambientais de todo o sistema de manejo de resíduos, enquanto mantém os custos econômicos em níveis aceitáveis.

Segundo CEMPRE (2002), o gerenciamento integrado do lixo municipal é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade. Gerenciar o lixo de forma integrada significa:

- limpar o município por meio de um sistema de coleta e transporte adequados, tratando o lixo utilizando tecnologias compatíveis com a realidade local;

- ter consciência de que todas as ações e operações envolvidas no gerenciamento estão interligadas. Assim uma coleta mal planejada encarece o transporte; um transporte mal dimensionado gera prejuízos e reclamações e prejudica o tratamento e a disposição final do lixo e disposições inadequadas causam sérios impactos ambientais;

- garantir destino ambientalmente correto e seguro para os resíduos sólidos urbanos;

- conceber modelo de gerenciamento apropriado para o município, levando em conta que a quantidade e a qualidade do lixo gerada decorre do tamanho da população e de suas características socioeconômicas, culturais e dos hábitos de consumo vigentes.

O conjunto de ações para o gerenciamento do lixo deve ir ao encontro das metas estabelecidas para atingir os objetivos maiores traçados pelo município. A experiência mostra que as mudanças nos sistemas de gerenciamento do lixo municipal se fazem por meio da evolução e não da revolução, ou seja, pequenas melhorias mantidas por vários anos seguidos são mais prováveis de conduzir ao sucesso que tentativas em um único salto tecnológico.

Ainda de acordo com CEMPRE (2002), as ações regionalizadas ampliam os benefícios, reduzindo os custos como parcerias, consórcios ou qualquer outra forma de solução conjunta. A seleção das melhores alternativas poderá ser feita utilizando-se quatro critérios:

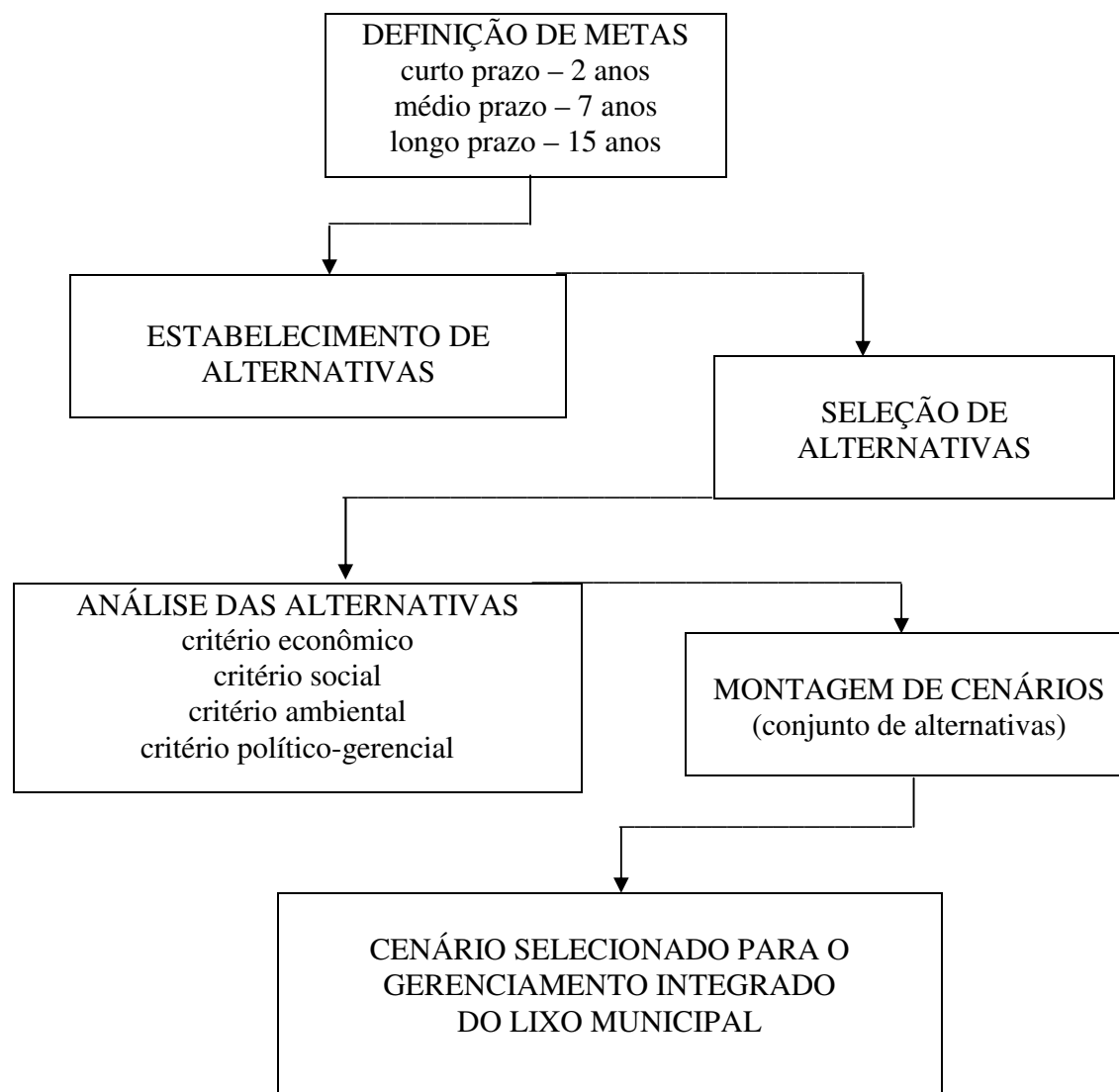
- a) econômico-financeiro utilizado para definir, razoavelmente, custos mínimos, taxa de retorno, custo/benefício ou outro objetivo econômico-financeiro;

- b) ambiental usado para se assegurar que os recursos naturais do município e região estejam sendo preservados e protegidos, em todas as soluções adotadas;

- c) social visando estabelecer índices sobre efeitos positivos na educação, saúde, segurança, lazer, manutenção e geração de emprego, renda, ascensão social e outros benefícios;

- d) político-gerencial a fim de otimizar modelos alternativos de parcerias, cooperação e acordos compensatórios, assegurando o apoio, a receptividade e a boa convivência com as entidades: municipal, estadual, federal, privada e comunidades.

Cunha et al. (1999) apresentam um roteiro para estabelecimento do Plano de Gerenciamento Integrado do Lixo Municipal ou Plano Diretor de Gerenciamento Integrado do Lixo Municipal, conforme mostra a Figura 2.



Fonte: Cunha et al. (1999).

Figura 2. Roteiro para estabelecimento do Plano Diretor de Gerenciamento Integrado do Lixo Municipal.

A montagem de diferentes cenários para o município segundo CEMPRE (2002), a partir das alternativas constantes na Figura 2 (que deve ser mais de uma para cada ação), permite uma visão de como gerenciar o lixo de forma integrada. Esses cenários permitirão não somente visualizar as várias combinações entre as ações e seus diferentes graus

de integração, como também realizar numa análise comparativa (usando-se, por exemplo, o custo e o grau de impacto ambiental que cada um vai causar) para selecionar a melhor alternativa. Não se deve esquecer que nem sempre o cenário composto com a melhor alternativa para cada ação é o mais apropriado para o município.

As autoridades municipais segundo o Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE (2002) são peças fundamentais no gerenciamento integrado do lixo municipal. Elas têm a responsabilidade pela implementação/ articulação de ações com relação ao lixo, e também estabelecem parâmetros para seu desenvolvimento. No entanto, o desafio maior é conscientizar cidadãos, técnicos e planejadores para essa necessidade inadiável.

2.6.1 Redução na fonte e reutilização

Leão (1996) já afirmava que a sociedade brasileira estava seguindo praticamente todos os passos da sociedade americana na geração indiscriminada de resíduos e rejeitos (lixo), utilizando excessos de papel, embalagens, plásticos e vasilhames para somente ser usado uma vez. Afirma também que, o brasileiro estava seguindo os passos do americano em relação ao consumo, que em média, consumia cerca de 4 vezes mais aço, 15 vezes mais papel, e 23 vezes mais alumínio do que um brasileiro, com todas as implicações energéticas e ambientais decorrentes disso.

O consumo de papel per capita do americano era 12 vezes maior do que a média para a América Latina, sendo que o consumo de papel per capita é uma das referências da ONU considerados para avaliação do nível de desenvolvimento de um país. Segundo Leão (1997) é a cultura americana que está sendo seguida, e não a européia, que é muito mais conservadora com relação aos recursos naturais renováveis ou não, e menos perdulária.

Milhões de toneladas de RSU são gerados anualmente, cerca de 0,8 - 2,0 kg/per capita/dia, dependendo da região, educação, cultura e economia segundo Leão (1996), que introduz a reutilização em adição à redução e à reciclagem.

Uma estimativa preliminar dos resíduos sólidos coletados no mundo em 2006 (com exceção do Japão (2001)), conforme a ABRELP (2007), sem considerar os resíduos oriundos de construção e demolição, de mineração e de atividades agrícolas, é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Resíduos sólidos urbanos coletados anualmente por países ou regiões em 2006

PAÍS /REGIÃO	QUANTIDADE (milhões de toneladas)
Europa Ocidental, Noruega e Suíça	230
Estados Unidos	220
China Urbana	180
Japão (2001)	60
Índia Urbana	40
Brasil	40
México	40

Fonte: ABRELP (2007)

2.6.2 Legislação

A Secretaria do Meio Ambiente do Governo de São Paulo, por meio do projeto estratégico Lixo Mínimo alinhado aos princípios estabelecidos na Política Estadual de Resíduos Sólidos, tem como estratégia promover a minimização da geração de resíduos sólidos urbanos. Isto é feito por meio do apoio técnico e financeiro aos municípios para estimular a adoção de práticas ambientalmente adequadas de reutilização, reciclagem, redução e recuperação de energia e, por fim, a destinação adequada dos rejeitos inaproveitáveis. A adoção de uma política voltada à redução da geração e à minimização de resíduos sólidos deve trazer como consequência uma diminuição sensível na demanda por novos aterros sanitários, que constitui uma solução ambientalmente cada vez mais onerosa (SÃO PAULO, 2009).

De acordo com a referência anterior, a redução de produção de resíduos na fonte geradora é estratégia preventiva e pode ser realizada somente com uma política específica executada por meio de instrumentos regulatórios, econômicos e sociais, sendo que a maneira mais efetiva de atingir esse objetivo é evitar a sua geração. A produção *per capita* anual de resíduos sólidos municipais vem aumentando em virtude, entre outros, dos resíduos de embalagens. Desta forma é possível concluir que a política deve ser dirigida, principalmente, para as embalagens, tanto para a redução das mesmas, como para a utilização de embalagens menos impactantes ao meio ambiente. A redução na fonte também conhecida como “prevenção de resíduo”, é definida pela Environmental Protection Agency (EPA) como qualquer mudança no projeto, fabricação, compra ou uso de materiais ou produtos, inclusive

embalagens, de modo a reduzir a sua quantidade ou toxicidade, antes de se tornarem resíduos sólidos urbanos.

Uma cooperativa é uma associação de pessoas unidas voluntariamente para atender às suas necessidades e aspirações econômicas, sociais e culturais comuns, através de um empreendimento de propriedade coletiva e de controle democrático (MACPHERSON, 2003).

A Lei 5764 de 16 de dezembro de 1971 define esta Política Nacional de Cooperativismo e em seu capítulo II, artigo 3º, celebram contrato de sociedade cooperativa às pessoas que reciprocamente se obrigam a contribuir com bens ou serviços para o exercício de uma atividade econômica, sempre de proveito comum, sem objetivos de lucro. Também no capítulo III, artigo 6º, as sociedades cooperativas são constituídas pelo número mínimo de 20 (vinte) pessoas físicas.

Para a criação de associação ou cooperativa de reciclagem, é fundamental que o poder público tenha iniciativa, uma vez que é o responsável por assegurar qualidade de vida à população. Esse apoio não pode ser confundido com uma ação assistencialista, mas sim, como estímulo à autonomia do grupo para possibilitar que o mesmo não se torne dependente. Há também a contribuição da municipalidade no processo socioeducativo relacionado à coleta seletiva de materiais recicláveis: educação ambiental envolvendo comunidade e setor privado, orientações sobre higiene e saúde aos trabalhadores, qualificação para o trabalho cooperado e inserção das famílias na rede de proteção assistencial e de educação.

2.6.3 Reciclagem

Segundo o Manual de Saneamento Básico da Fundação Nacional de Saúde (2004), a reciclagem é definida como uma série de atividades e processos, industriais ou não, que permitem separar, recuperar e transformar os materiais recicláveis componentes dos resíduos sólidos urbanos. Essas atividades levam a ação de reintroduzir os resíduos no ciclo produtivo. Ainda segundo este manual, a reciclagem abrange quatro etapas que são:

- 1) a separação e classificação dos diversos tipos de materiais (vidros, papéis, plástico, metais);

2) o processamento para obtenção de fardos, materiais triturados ou produtos beneficiados, como granulados plásticos, recipientes limpos para reutilização direta, entre outros;

3) comercialização dos materiais obtidos;

4) a reutilização desses produtos nos processos produtivos.

Uma atividade importante que não é mencionada neste manual é a coleta realizada por catadores, carroceiros ou sucateiros pelas ruas das grandes cidades, cujo trabalho de pré-seleção, permite que os materiais cheguem para a separação e classificação em melhores qualidades.

A separação dos materiais recicláveis provenientes dos resíduos domiciliares pode obter uma eficiência de 3 a 6% em peso, quando realizada por uma usina de reciclagem, dependendo da estrutura e tecnologia empregada na separação. No entanto, o material proveniente desse tipo de separação é geralmente muito sujo, contendo terra, gordura e outros contaminantes. Com isso, o beneficiamento do material pelas indústrias torna-se demasiadamente oneroso e mais complicado. O ideal de separação é aquele realizado pela população que separa os resíduos recicláveis em casa (MONTEIRO et al, 2001).

De acordo com Oliveira (2001), a reciclagem consiste no aproveitamento de materiais inorgânicos contidos nos resíduos sólidos urbanos. Ademais pode-se reduzir o consumo de energia; gerar menos poluição ambiental e visual; diminuir a extração de recursos naturais não renováveis; reduzir o volume (em até 20%) de rejeitos a serem destinados aos aterros sanitários e /ou lixões, aumentando a vida útil dos aterros; e ainda contribuir para a limpeza urbana e saúde pública. Para se fazer uma melhor seleção dos materiais recicláveis, o ideal, é a coleta seletiva, onde o material é separado na fonte geradora.

As formas de reciclagem conforme Franchetti e Marconato (2003) podem ser:

- Primária: o produto, após o uso, retorna ao ciclo para ser utilizado de uma forma secundária, diferente de sua função original como reutilização de embalagens de plástico.

- Secundária: o produto retorna ao ciclo após uma operação de beneficiamento que consiste na limpeza de impurezas. O custo do beneficiamento pode ser elevado dependendo do tipo de material, como reciclagem de vidro e do plástico rígido.

- Terciária: o produto retorna ao ciclo após passar por operações físicas (térmicas) e por processos químicos e biológicos. As perdas de massa e o custo de reprocessamento dos materiais são elevados.

- Quaternária ou energética: Recuperação de energia por meio de tratamento térmico aplicado aos resíduos plásticos. Utiliza os resíduos plásticos como combustível na geração de energia elétrica, razão pela qual se distingue da simples incineração. A energia contida em 1 kg de plásticos é equivalente à contida em 1 kg de óleo combustível.

Em função da complexidade das operações, a reciclagem terciária é considerada uma forma de tratamento. Os materiais inorgânicos que mais são reaproveitáveis, na coleta seletiva no Brasil são: papel /papela, plásticos, vidros e metais (metais ferrosos e não ferrosos).

A reciclagem trata o lixo como matéria-prima a ser reaproveitada em novos produtos e embora seja uma das mais vitais iniciativas para a defesa do meio ambiente, exige uma mobilização profunda e envolve a mudança de comportamentos de amplos setores da sociedade (OLIVEIRA, 2007).

Deve-se ressaltar que sempre existe um custo econômico associado ao processo de reciclagem, principalmente quando relacionadas às legislações de controle de emissão, que resultam no emprego de novas tecnologias. Assim, em função da maior complexidade da coleta e da necessidade de equipamentos e veículos diferenciados, é inevitável o aumento dos custos associados para atender a reciclagem no processo de gestão. Portanto, o maior desafio no manejo de resíduos sólidos é encontrar o ponto de equilíbrio entre custos econômicos e a preservação do meio ambiente (HAMADA, 2003).

Segundo CEMPRE (2002), a reciclagem é o resultado de uma série de atividades pela qual, materiais que se tornariam lixo, ou que estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. É uma atividade econômica que deve fazer parte de um conjunto de ações

integradas. Entre os vários benefícios, destacam-se a economia de energia, preservação de recursos naturais, diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada, diminuição de impactos ambientais, geração de novos negócios e de empregos diretos e indiretos.

A reciclagem ideal é aquela proporcionada pela população que separa os resíduos recicláveis em casa, jogando no lixo apenas o material orgânico. O material reciclável que se encontra misturado no lixo domiciliar pode ser separado por meio de processos manuais e eletromecânicos, conseguindo-se em geral uma eficiência de apenas 3 a 6% em peso, dependendo do tamanho e do grau de sofisticação tecnológica da usina. De qualquer forma, o material separado em geral é sujo, com terra, com gordura e vários outros tipos de contaminantes. Por isso o beneficiamento correto desse material pelas indústrias é muito oneroso (IBAM, 2001).

Os principais materiais recicláveis encontrados e comercializados, em maiores quantidades nos resíduos sólidos urbanos de acordo com CEMPRE (2008) são:

1) Papel ondulado: cerca de 79,5% do volume total de papel ondulado consumido no Brasil em 2007, foi reciclado. Historicamente o setor de papelão ondulado no Brasil tem apresentado taxas de reciclagem altas e sempre em ascensão. Em 1992 essa taxa era de 68,2%, saltou para 71,6% em 1997, passou para 77,3% em 2002, atingiu seu melhor índice em 2004 – 79%, em 2005 e 2006 recuou para 77,4%, em 2006 foram 77% e em 2007, 79,5%. Isto se deve ao fato de que neste ano o Brasil aumentou significativamente suas exportações de produtos industrializados, como: carne, frango, frutas, calçados, móveis entre outros. Produtos que foram embalados em papelão ondulado produzido no Brasil que acabaram gerando reciclagem no exterior são chamados exportações indiretas de papelão ondulado.

No mercado americano, as caixas onduladas têm 21% de sua composição proveniente de papel reciclado. Muitas caixas têm coloração marrom em suas camadas. Algumas, contudo, usam uma camada branca, conhecida como "*mottled white*", composta por papel branco de escritório reciclado.

O papel ondulado, também conhecido como corrugado, é usado basicamente em caixas para transporte de produtos para fábricas, depósitos, escritórios e residências. Normalmente chamado de papelão, embora o termo não seja tecnicamente correto, este material tem uma camada intermediária de papel entre suas partes exteriores, disposta em ondulações, na forma de uma sanfona.

A taxa de reciclagem deste papel ondulado no Brasil representa forte contribuição da indústria brasileira de papelão ondulado ao meio ambiente. Essas embalagens são 100% recicláveis e biodegradáveis e causam baixo impacto ambiental em todos os estágios de seu ciclo de vida. Este ciclo de vida constitui uma cadeia praticamente fechada na qual a embalagem usada é reciclada e novamente utilizada na fabricação de novas embalagens.

Segundo a pesquisa Ciclossoft (banco de dados atualizados da coleta seletiva, em cidades brasileiras, de iniciativa do CEMPRE), realizada em 405 municípios brasileiros, o papel e o papelão correspondem em média a 39% do peso dos resíduos na coleta seletiva municipal (CEMPRE, 2008).

2) Papel de escritório: 38,1% do papel que circulou no País em 2007 retornaram à produção por meio de reciclagem. Esse índice corresponde à aproximadamente 817 mil toneladas de papel de escritório. No Brasil, existem 22 categorias de aparas - nome genérico dado aos resíduos de papel, industriais ou domésticos, classificados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT e pela Associação Brasileira de Celulose e Papel - BRACELPA. As aparas mais nobres são as "brancas de primeira", que não têm impressão ou qualquer tipo de revestimento. As aparas mistas são formadas pela mistura de vários tipos de papéis.

A intensidade do processo de reciclagem de papel é acentuadamente diferente, de acordo com as regiões brasileiras onde se realiza. Nas regiões Sul e Sudeste, onde se concentram as principais indústrias do País, as taxas de recuperação são altas. Em São Paulo a taxa foi de 36%; Minas Gerais foi de 12,3%; Rio de Janeiro foi de 5,2%; Santa Catarina de 20,2%; Paraná de 12,9%; Rio Grande do Sul de 3,5% e os demais estados 10%.

Papel de escritório é o nome genérico dado a uma variedade de produtos usados em escritórios, incluindo papéis de carta, blocos de anotações, copiadoras, impressoras, revistas e folhetos. A qualidade é medida pelas características de suas fibras. Papéis de carta e de copiadoras são normalmente brancos, mas podem ter várias cores. A maioria dos papéis de escritório é fabricada a partir de processos químicos que tratam a polpa da celulose, retirada das árvores. O papel jornal é feito com menos celulose e mais fibras de madeira, obtidas na primeira etapa da fabricação do papel, e por isso é de menor qualidade.

Em 2007, no Brasil, o consumo *per capita* brasileiro de papel de escritório foi um dos mais baixos do mundo, registrando apenas 44 kg por habitante ao longo de um ano.

Nos Estados Unidos o mesmo índice foi de 288 kg. De acordo com o banco de dados atualizado da coleta seletiva em cidades brasileiras, de iniciativa do CEMPRE, realizada em 405 municípios brasileiros, o papel ondulado e o papel de escritório correspondem a 39% do peso dos resíduos na coleta seletiva municipal (CEMPRE, 2008).

3) Plástico rígido e plástico filme: cerca de 22% dos plásticos rígidos e filme foram reciclados no Brasil em 2007, o que representa aproximadamente 326 mil toneladas por ano. Não há dados específicos para o plástico filme. Em média, o material corresponde a 29% do total de plásticos separados pelas cidades que fazem coleta seletiva. A taxa de reciclagem de plástico na Europa há anos está estabilizada em 22%, sendo que em alguns países a prática é impositiva e regulada por legislações complexas e custosas para a população local, diferentemente do Brasil, em que a reciclagem acontece de forma espontânea.

Em 2007, cerca de um milhão de toneladas de plásticos rígido e filme foram produzidos. No Brasil, o maior mercado é o da reciclagem primária, que consiste na regeneração de um único tipo de resina separadamente. Este tipo de reciclagem absorve 5% do plástico consumido no País e é geralmente associada à produção industrial (pré-consumo).

Segundo a pesquisa Ciclossoft, realizada em 405 municípios brasileiros, 22% da composição da coleta seletiva é de plástico. No Rio de Janeiro, essa percentagem representa 32,6%.

4) PET: No Brasil, aproximadamente 53% das embalagens pós-consumo foram efetivamente recicladas em 2007, totalizando 230.000 toneladas das 432.000 produzidas. As garrafas são recuperadas principalmente pelos catadores, além de fábricas e da coleta seletiva operada por municípios. O volume de PET reciclado no Brasil segue crescendo e retomou a taxa de dois dígitos: em 2007, o crescimento foi de 18,6% em relação a 2006, excedendo mesmo as previsões mais otimistas de ano anterior, que indicavam crescimento máximo de 6 - 7%. Em 2006 atingiu-se o segundo lugar na reciclagem do PET, conforme Tabela 4, perdendo apenas para o Japão que reciclou 62%.

Tabela 4. Posição da reciclagem do PET em 2006

Posição	País	Índice de Reciclagem 2006 (%)
1º	Japão	62,0
2º	Brasil	51,3
3º	Europa	38,6
4º	Argentina	27,1
5º	Austrália	27,0
6º	EUA	23,5
7º	México	11,0

Fonte: ABIPET (2007)

A reciclagem das embalagens PET (Polietileno), como as garrafas de refrigerantes descartáveis, está em franca ascensão no Brasil. O material, que é um poliéster termoplástico, tem como características a leveza, a resistência e a transparência, ideais para satisfazer a demanda do consumo doméstico de refrigerantes e de outros produtos, como artigos de limpeza e comestíveis em geral.

A evolução do mercado e os avanços tecnológicos têm impulsionado novas aplicações para o PET reciclado, das cordas e fios de costura, aos carpetes, bandejas de ovos e frutas e novas garrafas para produtos não alimentícios, já que esta aplicação ainda não é permitida pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). A reciclagem, além de impedir o lixo plástico de chegar aos aterros, utiliza apenas 0,3% da energia total necessária para a produção da resina virgem e também tem a vantagem de poder ser reciclado várias vezes sem prejudicar a qualidade do produto final.

5) Latas de alumínio: No ano de 2007, somente a etapa da coleta (a compra das latas usadas) injetou R\$ 523 milhões na economia nacional, volume financeiro equivalente ao de empresas que estão entre as maiores do país (CEMPRE, 2008). Aproximadamente 96,5% da produção nacional de latas foram recicladas em 2007, colocando o Brasil a frente de países como Japão e EUA. Na Tabela 5 tem-se o índice percentual de reciclagem das latas de alumínio de algumas regiões.

Tabela 5. Índice (%) de reciclagem das latas de alumínio

País	2003	2004	2005	2006	2007
Argentina	80,0	78,0	88,1	89,6	90,5
Brasil	89,0	95,7	96,2	94,4	96,5
Europa	48,0	48,0	52,0	57,7	N/D
EUA	50,0	51,2	52,0	51,6	53,8
Japão	81,8	86,1	91,7	90,9	92,7

Fonte: ABAL; ABRALATAS (2008)

A lata de alumínio é o material reciclável mais valioso. Um kg de latas equivale a 75 latinhas. A lata de alumínio é usada basicamente como embalagem de bebidas. Cada brasileiro consome em média 54 latinhas por ano, volume bem inferior ao norte-americano, que é de 375. Além de reduzir o lixo que vai para os aterros a reciclagem desse material proporciona significativo ganho energético. Para reciclar uma tonelada de latas se gasta 5% da energia necessária para produzir a mesma quantidade de alumínio pelo processo primário.

No Brasil, a lata de alumínio corresponde a 1% na coleta seletiva municipal (CEMPRE, 2008).

6) Embalagem longa vida: O mercado de reciclagem de embalagens cartonadas é muito grande, pois envolve associações, cooperativas de catadores, indústrias papelarias, de plástico, fabricantes de placas e telhas de alta tecnologia, como a de plasma. Além disso, a reciclagem de embalagens longa vida também contribui para o crescimento do mercado de produtos reciclados, como os fabricados a partir de papel reciclado, de plástico reciclado como vassouras e o de placas e telhas recicladas. Outro ponto a destacar é o leque de oportunidades que surge com o uso de uma matéria-prima alternativa para fabricação de móveis e peças de escritórios.

No Brasil, no ano de 2007, a taxa de reciclagem de embalagens longa vida foi de 25,5% , totalizando cerca de 48,5 mil toneladas. Cada tonelada de embalagem cartonada reciclada gera, aproximadamente, 680 kg de papel kraft. No Brasil é previsto um aumento constante da reciclagem dessas embalagens devido à expansão das iniciativas de coleta seletiva com organização dos municípios, cooperativas e comunidade e, ao desenvolvimento

de novos processos tecnológicos. A taxa de reciclagem mundial é de 16,6% de embalagens longa vida pós-consumo. O Brasil continua líder absoluto nas Américas, mantendo-se acima da média mundial (16,6%) e posicionando-se próximo à média europeia (30%).

7) Latas de aço: No Brasil, como no resto do mundo, o mercado de sucata de aço é sustentado pela indústria siderúrgica onde cada usina siderúrgica é uma planta de reciclagem. Em 2007, foram produzidos 30,9 milhões de toneladas de aço. Cerca de 8,7 milhões de toneladas de sucatas foram utilizadas para a produção de aço, valor correspondente a 28,2% do novo aço produzido. Deste montante, 581 mil toneladas de folhas metálicas foram produzidas em 2007. No Brasil, apenas 6% das latas para bebidas são de aço, sendo que a maior participação está no Nordeste, que detém 46% do mercado e são produzidas 1 bilhão de latas por ano para as fábricas de cerveja, refrigerantes e sucos em todo país. Na Espanha e na África do Sul, 100% das latas de bebidas são feitas deste material; na Alemanha, 95%; e demais outros países da Europa, 52%. Na Ásia, cerca de 54% das bebidas são envasadas neste tipo de embalagem.

No Brasil, em 2007, 49% das latas de aço consumidas foram recicladas. Este índice vem aumentando graças à ampliação de programas de coleta seletiva municipais. Considerando-se os índices de reciclagem de carros velhos, eletrodomésticos, resíduos de construção civil, ou seja, todos os segmentos do aço, o Brasil recicla cerca de 70% de todo o aço produzido anualmente. De acordo com CEMPRE (2008) enquanto nos EUA, a lata de aço constitui 1,3% do resíduo urbano, a lata de aço corresponde a 2,5% em peso do lixo domiciliar das grandes cidades brasileiras.

8) Vidro: O Brasil produz em média 980 mil toneladas de embalagens de vidro por ano, usando cerca de 45% de matéria-prima reciclada na forma de cacos. Parte foi gerada pelo refugo de fábricas e parte retornou por meio da coleta. Em 2007, o setor faturou cerca de 1,5 bilhões de reais. Os Estados Unidos produziram 10,3 milhões de toneladas em 2007 sendo o segundo material em massa mais reciclado, perdendo apenas para os jornais. O principal mercado para recipientes de vidros usados é formado pelas vidrarias, que compram o material de sucateiros na forma de cacos ou recebem diretamente de suas campanhas de reciclagem. Além de voltar à produção de embalagens, o vidro pode ser aplicado na composição de asfalto e pavimentação de estradas, construção de sistemas de drenagem contra enchentes, produção de espuma e fibra de vidro, bijuterias e tintas reflexivas.

No Brasil, 47% das embalagens de vidro são recicladas, somando 470 mil toneladas /ano. Desse total, 40% são oriundos da indústria de envase, 40% do mercado difuso, 10% do "canal frio" (bares, restaurantes e hotéis) e 10 % do refugo da indústria. Nos EUA, o índice de reciclagem em 2007 foi de 40%, correspondendo a 2,5 milhões de toneladas. Na Alemanha, o índice de reciclagem em 2004 foi de 97%, correspondendo a 2,6 milhões de toneladas. Em outros países os índices de reciclagem foram: Suíça (96%), Noruega (89%), Itália (61%), Finlândia (72%), Bélgica (108,8%). No Brasil, todos os produtos feitos com vidros correspondem em média a 3% dos resíduos urbanos e somente as embalagens de vidro correspondem a 1%. Em São Paulo o peso do vidro corresponde a 1,5 % do total do lixo urbano. Já nos programas de coleta seletiva o vidro representa cerca de 14% dos materiais selecionados. O vidro deve ser preferencialmente separado por cor para evitar alterações de padrão visual do produto final e agregar valor (CEMPRE, 2008).

2.6.4 Coleta seletiva

O ponto de partida para o manejo integrado dos resíduos sólidos urbanos é a coleta seletiva que é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e “orgânicos”, previamente separados, na fonte geradora.

Segundo o CEMPRE (2002) existem diversas formas de operar um sistema de coleta seletiva de lixo sólido domiciliar urbano. Cada município deve avaliar e adotar aquele que melhor lhe convier. Em alguns casos poderá gerar os melhores resultados, se forem combinadas diferentes metodologias. Em qualquer projeto que envolva coleta seletiva é importante avaliar inicialmente o perfil dos resíduos sólidos gerados qualitativa e quantitativamente. Esta caracterização permite estruturar o projeto de coleta, pois no Brasil, muitos municípios apresentam características bem distintas de resíduos produzidos. As quatro principais modalidades de coleta seletiva, conforme CEMPRE (2002) são: porta a porta (ou domiciliar), em postos de entrega voluntária, em postos de troca e por catadores.

A coleta seletiva porta a porta assemelha-se ao procedimento clássico de coleta normal de lixo, onde os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal.

A coleta seletiva deve ser baseada em tecnologia para efetuar a coleta, separação e reciclagem; o mercado para absorção do material recuperado; e conscientização para motivar o público alvo.

Observa-se, na prática, que municípios que implantaram o sistema de coleta seletiva obtiveram maior sucesso na reciclagem de papel/ papelão. A Figura 3 mostra os resultados da coleta seletiva no Brasil, avaliados pelo CEMPRE (2008).

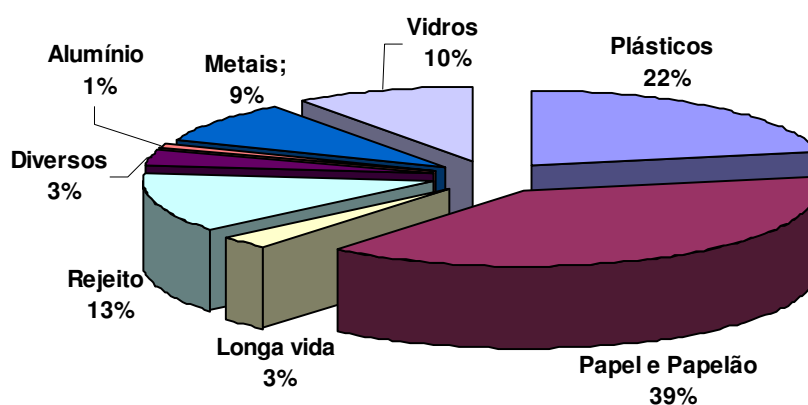


Figura 3. Resultado da coleta seletiva no Brasil (CEMPRE, 2008)

A implantação da coleta seletiva começa com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. A realização de uma campanha informativa junto à população, sobre a importância da reciclagem, informando que o lixo pode se transformar de problema em oportunidade para um grande número de pessoas como fonte de trabalho e renda, é a primeira etapa. Posteriormente incentivar a separação do lixo em recipientes para cada tipo de material.

A mobilização da sociedade, a partir das campanhas, pode estimular iniciativas em conjuntos habitacionais, edifícios comerciais e públicos. Deve ser elaborado um plano de coleta, definindo equipamentos e periodicidade de coleta dos resíduos. A regularidade e eficácia no recolhimento de materiais são importantes para a participação

social. Finalmente, é necessária a instalação de um centro de triagem para a limpeza e separação dos resíduos e o acondicionamento para a venda do material a ser reciclado (FACHIN, 2004).

Assis (2001) aponta que a coleta seletiva apresenta os seguintes aspectos positivos: proporciona boa qualidade dos materiais recuperados, uma vez que estes ficam menos contaminados pelos outros materiais presentes nos resíduos sólidos domiciliares; estimula a cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário; permite maior flexibilidade, uma vez que pode ser iniciada em pequena escala e ampliada gradativamente; permite articulações com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas e sucateiros e reduz o volume de RSU que devem ser dispostos nos aterros sanitários.

As desvantagens são apontadas Jardim et al. (1995) que destaca a necessidade de caminhões especiais em dias diferentes da coleta convencional, conseqüentemente, maior custo nos itens coleta e transporte.

No caso da coleta realizada por caminhão, considerando desde o deslocamento do veículo da garagem para a coleta, o transporte dos materiais ao local de triagem até o retorno a garagem, energeticamente para ser viável, é necessária a coleta de, no mínimo 100 kg de materiais, considerando apenas os gastos em combustível para o transporte.

Outra desvantagem é a necessidade de, mesmo com separação na fonte, de um centro de triagem onde os recicláveis são separados por tipo. Isto implica na criação de uma infra-estrutura básica como: uma sede para os catadores, mesa de triagem, prensas de papel, prensa de metal, balanças, gerente administrativo. A sede deve ser localizada, de preferência na área central de coleta, ou o mais próximo possível do centro da cidade, facilitando o traslado dos catadores com seus carrinhos até os depósitos. Em dias de chuva devem ser fornecidas capas de chuvas para os catadores.

Destacam-se também as dificuldades de organização dos catadores, sendo que a maioria apresenta pouca educação formal e problemas sociais.

A despeito destas questões tem aumentado o número de municípios com implantação dos programas de coleta seletiva existentes nos municípios desde 1994 até 2008 de acordo com CEMPRE (2008), como mostra a Figura 4.

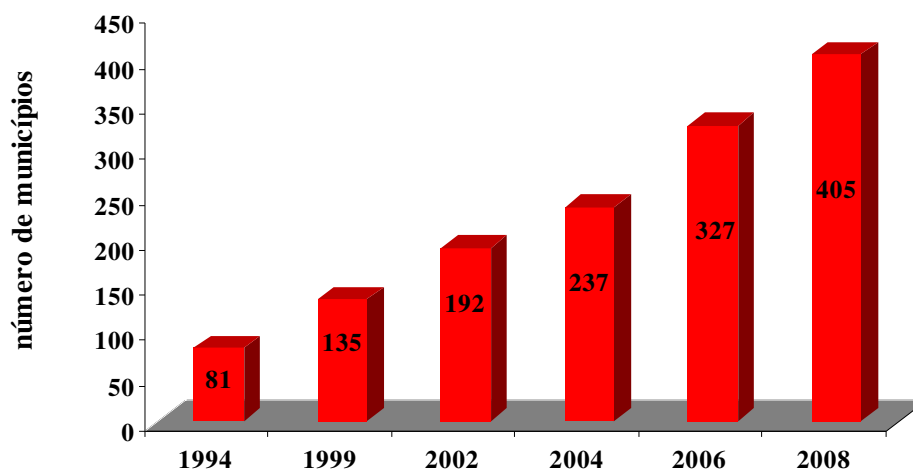


Figura 4. Evolução da implantação da coleta seletiva no Brasil (CEMPRE, 2008)

O fato do aumento do número de municípios com programa de coleta seletiva, de 1994 até 2008, decorre do valor econômico agregado aos materiais, da realidade socioeconômica das cidades e, principalmente, em função do interesse das comunidades nas ações de preservação ambiental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste item pretende-se, inicialmente, descrever as fontes de dados utilizadas neste estudo. A seguir são descritos os métodos para avaliar a quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos, a taxa de crescimento de preços dos resíduos sólidos e as receitas geradas pela ACAPEL, a viabilidade econômica do empreendimento ACAPEL e finalmente os ganhos econômicos relativos dos agentes de reciclagem e do poder público municipal.

3.1 Fonte de dados

A principal fonte de dados deste estudo é a ACAPEL (Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reciclável de São Manuel), entidade fundada em 2003, no município de São Manuel-SP, com a finalidade de organizar os agentes de reciclagem do município (APÊNDICES 1 e 2).

O município de São Manuel (Figura 5) localiza-se na região centro-sul do estado de São Paulo, distante 284 km da cidade de São Paulo. Pertence à mesorregião do sudoeste paulista e à microrregião da Serra de Botucatu. Situada à altitude média de 700 metros, a cidade ocupa uma área aproximada de 666 km², representando 10,4% da Região de Governo de Botucatu, na qual faz parte (APÊNDICES 3 e 4). Limita-se ao norte com Igarapu do Tietê, Barra Bonita e Mineiros do Tietê; ao sul com Pratânia; a leste com Botucatu e Dois Córregos e a oeste com Lençóis Paulista.

Rua 03 de Maio, nº 21, no Bairro Cannepele, com 36 pessoas que integraram a Associação, onde toda a documentação existente foi colocada à disposição;

2) Prefeitura Municipal de São Manuel-SP: entrevista com o prefeito para ciência do trabalho que estava desenvolvendo junto à UNESP – Câmpus de Botucatu e da possibilidade de acesso aos documentos de implantação da coleta seletiva;

3) Diretoria de Agricultura e Meio Ambiente, responsável pela gestão, gerenciamento e manejo dos RSU no município, visando o acesso a periódicos, trabalhos científicos e documentos de implantação da coleta seletiva, além das pesquisas realizadas pela diretoria para identificação dos caminhos a seguir para a viabilização dos projetos.

Os 45 tipos distintos de materiais que chegam à Associação são agrupados pela similaridade. Os agrupamentos são formados para dar maior homogeneidade ao material e, para este estudo, foram considerados quatro grupos: PAPEL; METAIS FERROSOS E NÃO FERROSOS; PLÁSTICO e VIDRO, conforme detalhamento a seguir.

Tabela 6. Resíduos que compõem os quatro grupos de materiais

Papel	Tetra pak	tetra pak
	Papelão	papelão branco, marron, papel kraft, papel cartão saco de carvão, papel branco de 2 ^a ,
	Papel Inferior	jornal, lista telefônica, revista, papel gráfico, saco de cimento, papel de 3 ^a e caixa de ovos
Metais ferrosos e não ferrosos	alumínio	alumínio lata, panela, misto, bloco, perfil, chaparia alumínio cavaco, latão, persiana
	cobre	cobre queimado, cobre mel
Plástico	metal + ferro	antimônio, metal misto, inox, inox ferroso, ferro
	Plástico fino	plástico liso branco, liso colorido, liso preto
	PET	PET branca, verde, óleo, mista
	Plástico inferior	copasa, PP, sacola, sopro branco, sopro colorido balde bacia e margarina
Vidro		

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

3.2 Avaliação da quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos

Foram utilizados dois procedimentos para avaliar a quantidade de resíduos sólidos. O primeiro feito em relação à quantidade (kg) comercializada, onde se verificou sua

evolução, a relação entre os resíduos que chegam ao local de triagem e os fatores que influenciaram o volume comercializado desde a implantação da Associação em fevereiro de 2003 até dezembro de 2008. Foram utilizados os programas computacionais: Sigma Stat 2.0, SAEG 9.1, Discriminante (SIMEÃO, 2006). Usou-se também Análise de variância e as comparações individuais foram realizadas pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Para o cálculo das medidas descritivas usou-se o primeiro programa, para o cálculo da Análise de variância utilizou-se o SAEG 9.1 e para o cálculo do vetor de médias por grupo, matriz de covariância por grupo e a matriz conjunta S, além de verificar a homogeneidade das matrizes de covariância, a Função Discriminante.

Com os dados coletados na ACAPEL, no período de fevereiro de 2003 até dezembro de 2008, verificou-se a necessidade de se entender o relacionamento existente entre os materiais coletados, fazendo-se uso da análise multivariada, por ser uma metodologia com grande potencial de aplicação nesta área.

Na agricultura como também em outras áreas, a sua utilização vem auxiliando na compreensão e obtenção de respostas eficientes e práticas, que permitem optar pelo seu emprego, tanto pela eficiência como pela acurácia do método na interpretação dos resultados obtidos.

A partir da utilização destas técnicas multivariadas pautadas em procedimentos quantitativos mais robustos e sensíveis, buscou-se caracterizar o perfil produtivo da coleta seletiva desta Associação, construindo modelos que quantifiquem e aprofundem sua aplicação na análise dos dados observados. Foram aplicados aos dados os testes: da normalidade, homogeneidade, o teste de vetores de médias das seis populações independentes e após foram calculados os intervalos de confiança simultâneos de Hotelling.

3.3 Avaliação da taxa de crescimento de preços e receita gerada com a comercialização dos resíduos sólidos urbanos (RSU)

O segundo procedimento foi a determinação da evolução dos preços dos RSU, no período estudado e posterior quantificação dos valores monetários alcançados na comercialização desses resíduos sólidos.

De acordo com Hoffmann et al. (1987) com base nos n valores (V_t) de certa grandeza, pode-se, por meio de uma regressão linear simples, estimar a taxa média de crescimento da variável no período correspondente.

Devido à constante desvalorização da moeda, torna-se necessário deflacionar os preços, no período de 2003 até 2008, a fim de analisar as variações ocorridas com estes dos diversos materiais. Portanto, como procedimento preliminar, os preços dos produtos comercializados foram deflacionados, a fim de anular o efeito inflacionário sobre os preços, de modo que os valores monetários obtidos refletissem o mesmo poder de compra no período analisado. O índice de deflação utilizado foi IGP-DI/FGV, que mede a variação dos preços no varejo no período ponta a ponta, ou seja, do dia primeiro ao último dia do mês em referência, que é divulgado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas.

De acordo com Hoffmann et al. (1987) os números índices foram idealizados para medir as diferenças na magnitude de um grupo de variáveis relacionadas e, os mesmos constituem uma medida indireta, uma medida estatística. Inicialmente, no campo econômico, foram utilizados os números-índices de preços, com a finalidade de medir a desvalorização da moeda. Posteriormente, ampliaram-se os usos de números-índices para custo de produção, empregos e salários.

3.4 Análise econômica do empreendimento ACAPEL

Neste item procurou-se analisar a viabilidade econômica do projeto de coleta seletiva em São Manuel. Segundo Rossetti (1997), durante todo o horizonte do projeto é necessária a formação de fluxos de caixa, isto é, uma sequência de orçamentos feitos ano a ano na duração do projeto; é o chamado *capital budgeting*. O fluxo de caixa é determinado pela diferença entre os fluxos de entrada (receitas obtidas no empreendimento) e fluxos de saída de recursos (despesas e custos do empreendimento). Os fluxos de caixa são usados para determinar os indicadores de viabilidade econômica dos empreendimentos.

Segundo Nogueira (2001) a aprovação de um investimento está condicionada à obtenção de um Valor Presente Líquido (VPL) positivo. Se o mesmo for negativo, significa que o retorno do investimento é inferior ao mínimo esperado; portanto o projeto tem que ser rejeitado. No caso do VPL ser igual a zero, significa que o retorno do

projeto é igual à taxa mínima atrativa de retorno (TMAR) ou, no caso, ao custo do capital da empresa, o que não torna o projeto atrativo. O método do VPL consiste em transferir para o instante atual todas as variações de caixa esperadas, descontadas a uma determinada taxa de juros, e somá-las algebricamente.

Outro indicador recomendado é a Taxa Interna de Retorno (TIR), que deve ser comparada com a Taxa Mínima de Atratividade de Retorno (TMAR) para determinar se o projeto é viável em função dos retornos obtidos. Desta forma, projetos que apresentam a TIR maior que o mínimo esperado pelo investidor (ou TMAR) são empreendimentos ou projetos viáveis economicamente. A TIR torna uma série de recebimentos e desembolsos equivalentes na data presente, tornando o VPL igual a zero. Assim, a TIR é dada por:

$$TIR \rightarrow r, \text{ tal que } \sum_{j=0}^n \frac{X_j}{(1+r)^j} = 0$$

onde:

X_j = fluxo de caixa líquido

n = tempo de duração do projeto

j = contador de tempo de duração do projeto, tal que j = 0, 1, ..., n

r = TMAR

3.5 Benefícios econômicos para os recicladores e município

Os benefícios econômicos para os catadores estimados com base na renda obtida com a comercialização dos produtos comercializados, foram considerados para efeito deste estudo, como o valor do salário médio da ACAPEL. Como referência de análise este valor foi comparado com outros indicadores de renda da população brasileira, como o salário mínimo, o custo da cesta básica nacional e da cesta básica do DIEESE.

Para estimar os ganhos econômicos para o município, inicialmente foram coletados dados do volume de lixo coletado ano a ano e o custo por tonelada de lixo, fornecidos pela Prefeitura Municipal de São Manuel. Com a implantação da ACAPEL, houve redução deste volume e, portanto menores custos de serviços de limpeza contratado pelo município.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e as discussões foram apresentados em duas etapas. Na primeira, a análise estatística foi feita em relação à quantidade vendida, em toneladas (t) e na segunda, foi analisada a parte econômica dos volumes comercializados.

4.1 Análise da quantidade vendida.

A seguir são apresentados os resultados obtidos segundo os grupos definidos na metodologia (papel, plástico, metais ferrosos e não ferrosos e vidro). O primeiro grupo a ser estudado foi o Papel que abrange três tipos: o tetra pak, o papelão e o papel inferior. A Tabela 7 mostra o resultado da média com o desvio padrão do volume de papel, por tipo, no período de 2003 a 2008.

Tabela 7. Média e desvio-padrão do volume (t) mensal de papel para os anos de estudo

Ano	Tipos de Papel - Média (Desvio-padrão)		
	Tetra Pak	Papelão	Papel Inferior
2003	1,0191 (0,1591) a ^(*)	5,9390 (2,4262) ab	5,0375 (1,7045) a
2004	1,0708 (0,1542) a	4,3175 (1,4988) a	6,9581 (1,4427) ab
2005	0,9753 (0,1431) a	4,7343 (0,8044) a	7,6313 (2,1484) ab
2006	1,1157 (0,2541) a	5,2236 (1,3197) a	7,2331 (3,6336) ab
2007	1,8238 (0,3768) b	8,1580 (1,8748) bc	9,5601 (1,3567) b
2008	1,9143 (0,4266) b	10,2727 (1,5021) c	9,9884 (2,4293) b

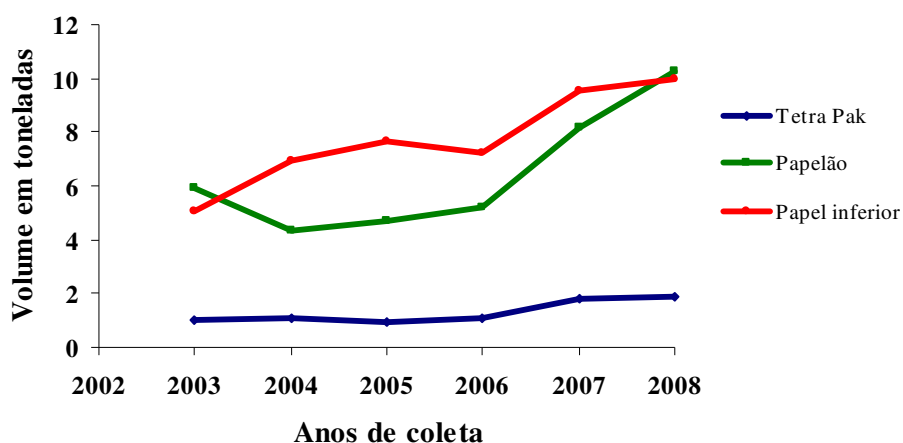
(*) Médias seguidas de letras distintas (na vertical) diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Nos resultados da Tabela 7 observa-se que no resíduo sólido tetra pak, no período de 2003 a 2006 não houve diferença estatisticamente significativa, o que não aconteceu de 2006 para 2007. Pode-se dizer que o tetra pak teve sua mudança significativa a partir de 2007. Isso pode ser devido à separação desse resíduo que, desde a implantação da Associação foi sendo realizada com maior rigor a cada ano, razão pela qual houve um maior interesse pelos compradores.

Quanto ao papelão a mudança também ocorreu em 2007, pois até esta data não havia uma definição clara na separação dos diversos tipos de papéis. Nos primeiros meses do ano de 2003, pela inexperiência dos catadores, tudo foi colocado como papelão e a aprendizagem se deu aos poucos.

Com relação ao papel inferior nota-se que os anos de 2004, 2005 e 2006 foram anos de transição, com pouca variação no valor entre esses anos, portanto, não significativa. A diferença estatisticamente significativa aconteceu entre 2007 e 2008 em relação a 2003. Houve um crescimento significativo do papel inferior, passando por um período intermediário de 2004 a 2006.



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Figura 6. Evolução do volume (t) médio dos tipos de papéis de 2003 a 2008

Verifica-se pela Figura 6 que houve aumento dos volumes comercializados dos três tipos de papel. Os fatores que podem ter contribuído para isso foram:

1) A atuação do chefe da Associação que implementou um sistema de metas a serem atingidas, sempre superior ou igual ao mês anterior. Caso não fossem atingidas, os catadores deveriam sair em busca do resíduo. As sugestões dadas pelos catadores são analisadas e se aceitas, são implementadas.

2) A prática de separação adquirida ao longo dos anos (2003 a 2005) associada a um melhor planejamento da equipe.

3) A queda de preços que desincentivou o trabalho dos chamados catadores da madrugada (catadores de outras cidades que pegam o lixo já separado durante a madrugada, portanto, antes da coleta da ACAPEL), disponibilizando assim, maior volume para os catadores da Associação.

4) A partir do início de 2006, iniciou-se o cadastramento dos fornecedores efetivos ou temporários o que permitiu rastrear e contatar estes fornecedores, caso não se atingisse a meta daquele resíduo em questão, dentro do prazo estabelecido;

5) Trabalho de sensibilização dos munícipes a respeito do problema dos resíduos sólidos urbanos por meio de palestras, *folders*, e uma propaganda planejada nos três níveis de educação municipal e particular.

A Tabela 8 mostra o valor da média e o desvio padrão do volume de plástico para os anos analisados.

Tabela 8. Média e desvio-padrão do volume (t) mensal do plástico para os anos de estudo

Ano	Tipos de Plástico - Média (Desvio-padrão)		
	Plástico Fino	PET	Plástico Inferior
2003	2,2937 (0,6003) a ^(*)	2,3618 (0,3417) a	3,4171 (0,4770) a
2004	2,2098 (0,3403) a	2,5830 (0,4115) a	4,8094 (0,8996) ab
2005	3,0970 (0,8523) ab	2,4549 (0,6429) a	3,5136 (0,6525) a
2006	3,3542 (1,2526) ab	2,1515 (0,4647) a	4,3999 (1,7951) ab
2007	3,5431 (0,8775) ab	2,6860 (0,5054) a	4,5008 (1,2893) ab
2008	3,7740 (0,7364) b	2,5890 (0,5545) a	6,1621 (1,2151) b

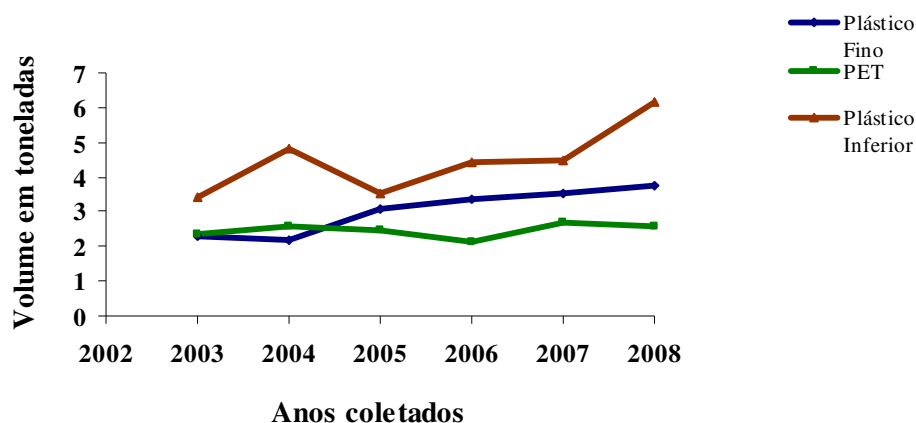
(*) Médias seguidas de letras distintas (na vertical) diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Os resultados da Tabela 8 mostram que o plástico fino apresentou um aumento relativamente constante de 2003 até 2008, e diferença significativa entre 2003 e 2004 com 2008.

Quanto ao resíduo PET não houve estatisticamente diferença entre os anos analisados. Esse comportamento pode ser devido ao fato desse resíduo estar mais diretamente ligado à temperatura, às estações do ano e às festas.

O plástico inferior também apresentou aumento no volume comercializado de forma gradativa, ou seja, verificando-se um momento de transição nos anos de 2006 e 2007. O ano de 2003 mostrou-se estatisticamente diferente do ano de 2008, mas com diferença não significativa de 2003 para 2004, um incremento em 2006 e 2007 e uma mudança em 2008, significativa estatisticamente quando relacionada a 2003.



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Figura 7. Evolução do volume (t) médio dos tipos de plásticos de 2003 a 2008

As razões para este comportamento do plástico fino podem ser devido aos seguintes fatores:

1) O plástico fino depende muito de doações principalmente da Usina São Manuel, que colabora com a Associação. Nos quatro primeiros meses do ano, período de entressafra, o volume desse resíduo é elevado devido à manutenção, revisão e limpeza de seus maquinários, diminuindo gradativamente nos demais meses, considerados como período da safra.

2) O resíduo PET está diretamente ligado à temperatura, às estações do ano e às festas e o seu decréscimo nas coletas pode ser devido à educação ambiental praticada nas

escolas do ensino infantil, fundamental, médio e superior com disciplinas orientadas para a prática da reciclagem, bem como a redução consciente no consumo dos produtos (principalmente refrigerantes) que usam esta embalagem. Quanto ao resíduo PET óleo, estes são consumidos cerca de três vezes mais do que aqueles produtos aos quais abrigam as PETs comuns, mas muitas vezes este resíduo não é corretamente separado.

3) Quanto ao plástico inferior, a Associação recebe muitas doações, principalmente do plástico polipropileno. No ano de 2008, a Associação recebeu do grupo empresarial Vicunha, oito toneladas desse resíduo. O tipo de plástico poliestireno, considerado outro plástico inferior, tem sua coleta aumentada nos períodos festivos e escolares. É um plástico de 3ª e apresenta dificuldade de separá-lo no lixo seco por estar sempre sujo de café ou sucos em geral. Este resíduo normalmente é misturado ao lixo úmido e acaba destinado ao aterro sanitário. A sacola plástica tradicionalmente recebida nos supermercados é um resíduo utilizado para colocar o lixo úmido, e esta acaba também no aterro sanitário.

Quanto aos resultados da Tabela 9, nota-se que o comportamento do volume de vendas do alumínio e do ferro foram similares no período analisado, mesmo com as grandes doações da Usina São Manuel no primeiro ano de funcionamento da Associação. Houve variação no valor, mas não foi uma diferença que se mostrou estatisticamente significativa.

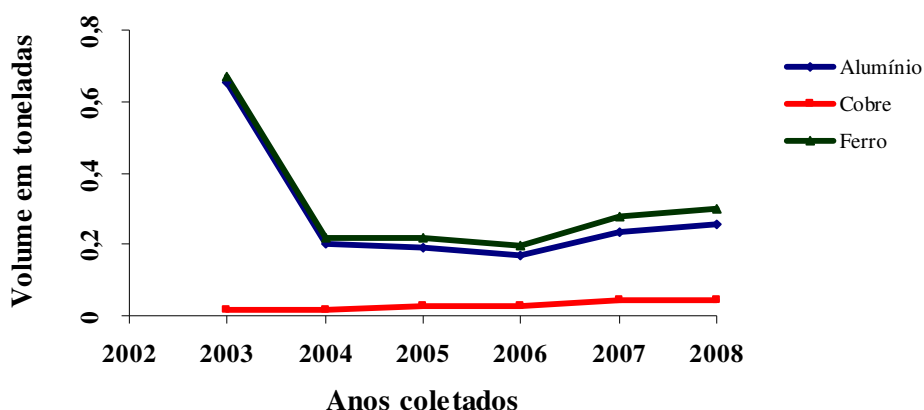
Tabela 9. Média e desvio-padrão do volume (t) mensal de metais ferrosos e não ferrosos para os anos de estudo

Ano	Tipos de Metais Ferrosos e não Ferrosos		
	Média (Desvio-padrão)		
	Alumínio	Cobre	Ferro
2003	0,6522 (0,8149) a ^(*)	0,0163 (0,0130) a	0,6685 (0,8207) a
2004	0,2018 (0,0380) a	0,0176 (0,0037) a	0,2194 (0,0400) a
2005	0,1889 (0,0778) a	0,0297 (0,0146) ab	0,2187 (0,0907) a
2006	0,1711 (0,0407) a	0,0272 (0,0089) ab	0,1984 (0,0447) a
2007	0,2330 (0,0803) a	0,0434 (0,0158) b	0,2765 (0,0925) a
2008	0,2540 (0,0769) a	0,0461 (0,0123) b	0,3000 (0,0825) a

(*) Médias seguidas de letras distintas (na vertical) diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Para o cobre nos anos de 2005 e 2006, os resultados mostram que houve um incremento, embora não significativo dos volumes comercializados. A diferença estatisticamente significativa é entre 2007 e 2008 em relação a 2003 e 2004 com um crescimento significativo do volume comercializado de cobre, passando por um período intermediário de 2006 e 2007.



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Figura 8. Evolução do volume (t) médio dos tipos de Metais ferrosos e não ferrosos de 2003 a 2008

O crescimento no volume comercializado nos últimos anos pode ser devido a alguns fatores.

1) Em 2003, os tipos de metais, alumínio e ferro, tiveram seu maior volume coletado, devido a um grande volume de alumínio obtido em uma tradicional festa do município. Os metais são obtidos por meio de doações, principalmente da Usina São Manuel, que no ano de 2003 repassou seu estoque para a ACAPEL. Ainda em relação ao ferro e alumínio, a quantidade doada poderia sempre ser maior, se não tivesse o problema da Associação ter apenas um caminhão ou uma caçamba para buscá-los nos locais doadores. Por essa razão, nota-se um comportamento parecido no decorrer dos anos coletados.

2) O cobre, assim como o alumínio e o ferro, também é obtido por meio de doações. As fazendas da região quando dispõem deste resíduo, comunicam à Associação e a Prefeitura Municipal disponibiliza um caminhão para buscá-lo. A Usina São Manuel é uma

doadora deste metal, repassando para a ACAPEL todos os resíduos do cobre gerados em sua unidade.

Quando se analisa os resultados da Tabela 10, nota-se um comportamento atípico em 2004 com diferença estatisticamente significativa e uma queda no volume em 2005. Os resultados mostram a partir de 2005 um comportamento dos volumes comercializados crescente e com diferença estatisticamente significativa até 2007.

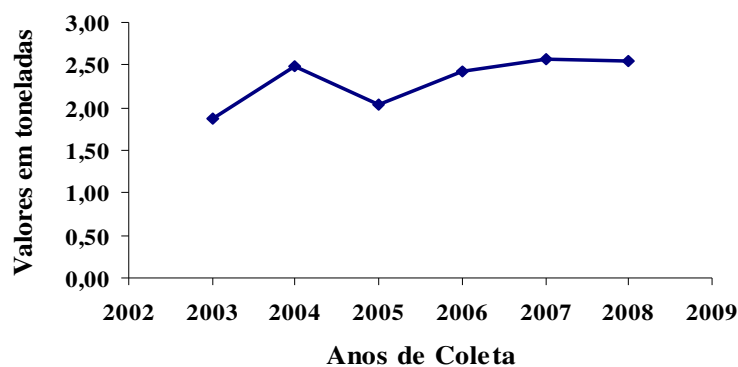
Tabela 10. Média e desvio padrão do volume (t) do vidro* para os anos estudados

Ano	Vidro
	Média(Desvio-padrão)
2003	1,880 (0,060) a (*)
2004	2,496 (0,139) cd
2005	2,039 (0,085) b
2006	2,426 (0,056) c
2007	2,566 (0,052) d
2008	2,538 (0,110) d

* Dados sob a transformação logarítmica

(*) Médias seguidas de letras distintas (na vertical) diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Figura 9. Evolução do volume (t) médio do vidro de 2003 a 2008

Este comportamento dos volumes comercializados de vidro no período de 2003 até 2008, pode dever-se a:

1) O resíduo vidro não é atrativo para os catadores provindos de outras cidades circunvizinhas, principalmente no período da madrugada, por ser muito volumoso, o que disponibiliza grande volume de vidro para os integrantes da Associação.

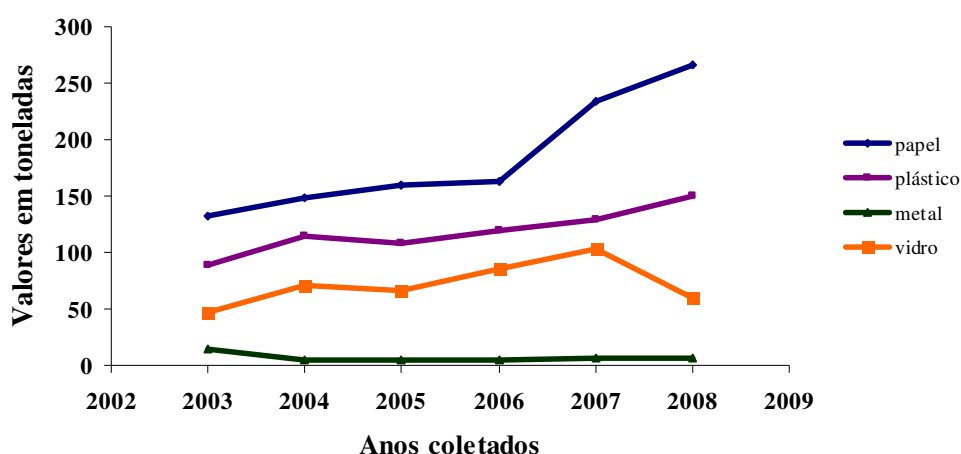
2) Em geral, catadores autônomos que coletam o vidro, repassam para a ACAPEL, onde o maior volume de vidro é obtido por terceiros.

Analisando-se os dados da Tabela 11, verifica-se que no período fevereiro de 2003 a dezembro de 2008, o resíduo sólido mais comercializado foi o papel, seguido pelo plástico, vidro e metal.

Tabela 11. Total anual do volume (t) de 2003 a 2008 dos grupos de resíduos coletados na ACAPEL

Ano	Papel	Plástico	Metal	Vidro	Total
2003	131,95	88,80	14,71	47,38	282,84
2004	148,16	115,23	5,26	70,85	339,50
2005	160,09	108,79	5,25	66,84	340,97
2006	162,87	118,87	4,76	85,41	371,91
2007	234,50	128,76	6,64	103,26	473,16
2008	266,10	150,30	7,20	58,87	482,47
Total	1103,67	710,75	43,82	432,61	2.290,85

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Figura 10. Total (t) anual dos grupos de resíduos comercializados de 2003 a 2008

O papel foi o resíduo sólido cujo volume (t) foi sempre crescente desde o início das atividades da Associação, seguido pelo plástico que teve uma pequena queda de 2004 para 2005, mas teve o volume das vendas crescentes a partir de 2005. O vidro de 2007 para 2008 teve uma queda na sua comercialização de 43% em relação ao ano anterior. Excetuando-se o ano de 2003 para o metal no período de 2004 até 2008 foram poucas as alterações da sua comercialização (t) nesse período.

4.2 Determinação da taxa de crescimento dos preços dos materiais de 2003 até 2008

A Tabela 12 mostra os preços reais ou deflacionados (em R\$) dos materiais, de 2003 a 2008, utilizando-se como base, o índice de dezembro de 2008 (99,56%)

Tabela 12. Preços (R\$) deflacionados dos materiais, usando o índice base de dez./ 2008

Grupo	Material (kg)	Preços (R\$) deflacionados dos anos					
		2003	2004	2005	2006	2007	2008
metais	alumínio	2,87	4,02	3,19	3,69	3,86	3,19
ferrosos e não ferrosos	cobre	4,32	7,64	8,20	11,67	11,84	10,73
	metal	2,23	3,44	3,70	5,94	5,71	5,12
ferrosos	ferro	0,17	0,28	0,22	0,21	0,26	0,26
	tetra pak	0,18	0,13	0,12	0,18	0,18	0,18
	jornal	0,25	0,13	0,13	0,17	0,13	0,09
papel	papelão bom	0,31	0,26	0,21	0,17	0,27	0,20
	papel branco de 2ª		0,36	0,31	0,31	0,36	0,29
	papel de 3ª	0,18	0,11	0,15	0,06	0,10	0,09
	PET branca	0,64	0,85	0,91	0,49	0,84	1,04
PET	PET verde		0,37	0,70	0,49	0,81	1,04
	PET óleo	0,14	0,35	0,45	0,16	0,32	0,38
	PET mista			0,40	0,16	0,65	1,05
	plástico liso branco	0,42	0,69	0,73	0,70	0,73	0,84
plástico fino	plástico liso colorido	0,31	0,41	0,46	0,39	0,45	0,54
	plástico liso preto	0,28	0,41	0,46	0,39	0,45	0,55
	sopro branco	0,48	0,51	0,71	0,71	0,74	1,06
plástico grosso	sopro colorido	0,48	0,74	0,72	0,25	0,76	0,88
	balde e bacia	0,19	0,31	0,28	0,31	0,42	0,42
	margarina	0,19	0,38	0,44	0,46	0,60	0,63
plástico de 3ª	copasa	0,17	0,22	0,23	0,12	0,19	0,19
	sacola	0,22	0,12	0,14	0,12	0,16	0,17
vidro	vidro	0,06	0,07	0,09	0,07	0,04	0,09

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

A taxa média de crescimento dos preços dos diferentes materiais no período de 2003 a 2008 foi obtida por meio de regressão linear simples, cujos valores encontram-se na Tabela 13.

Tabela 13. Taxa média percentual de crescimento ou decréscimo dos preços dos materiais de 2003 até 2008, aplicando-se regressão linear simples

Grupo	Material	Taxa (%) de crescimento ou decréscimo de 2003 a 2008
metais	alumínio	+1,59
ferrosos	cobre	+19,43
e não ferrosos	metal	+19,20
ferrosos	ferro	+5,44
	tetra pak	+4,03
	jornal	-14,09
papel	papelão bom	-6,33
	papel branco de 2 ^a	-2,79
	papel de 3 ^a	-12,49
	PET branca	+5,19
PET	PET verde	+24,77
	PET óleo	+10,19
	PET mista	+53,00
	plástico liso branco	+10,81
plástico	plástico liso colorido	+8,61
fino	plástico liso preto	+10,48
	sopro branco	+15,61
plástico	sopro colorido	+6,04
grosso	balde e bacia	+15,29
	margarina	+23,57
plástico de 3^a	copasa	-1,52
	sacola	-1,64
vidro	vidro	-0,37

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Dentre os metais ferrosos e não ferrosos, o alumínio seguido do ferro, foram os materiais que apresentaram o menor índice de crescimento de 2003 até 2008. Quanto ao cobre e metal, o crescimento foi superior a 19%.

O papel, que abrange o tetra pak, o jornal, papelão, papel branco de 2ª e papel de 3ª apresentou um comportamento diferente dos metais ferrosos e não ferrosos. Apenas o tetra pak apresentou um crescimento médio de 4,03% a.a. entre 2003 e 2008, os demais variaram de -2,79% aa. até -14,09% aa.

Em relação às garrafas PET, que abrangem a PET branca, a verde, a de óleo e a mista, a taxa de crescimento obtida variou de 5,19% a.a. para a branca até 24,77% a.a. para a verde que foi comercializada a partir de 2004. Quanto à PET mista, seu aumento foi de 53% a.a. possivelmente por ser comercializada a partir de 2005.

O grupo plástico fino que abrange os materiais plástico liso branco, plástico liso colorido e plástico liso preto, no período de 2003 até 2008 apresentou taxa de crescimento variando de 8,61% a.a. até 10,81% a.a.

Em relação ao plástico grosso que envolve o sopro branco, sopro colorido, balde e bacia, e potes de margarina, observou-se taxa de crescimento médio a.a. variando entre 6,04% aa. até 23,57% aa.

O plástico de 3ª que abrange os plásticos tipo copasa (PS), PP e sacola, embora o plástico PP não seja comercializado pela ACAPEL. Tanto o copasa quanto a sacola tiveram um decréscimo no período de 2003 até 2008 de -1,52% e -1,64%, respectivamente.

Por último verificou-se que o preço do vidro apresentou decréscimo de 0,37% a.a. no período analisado.

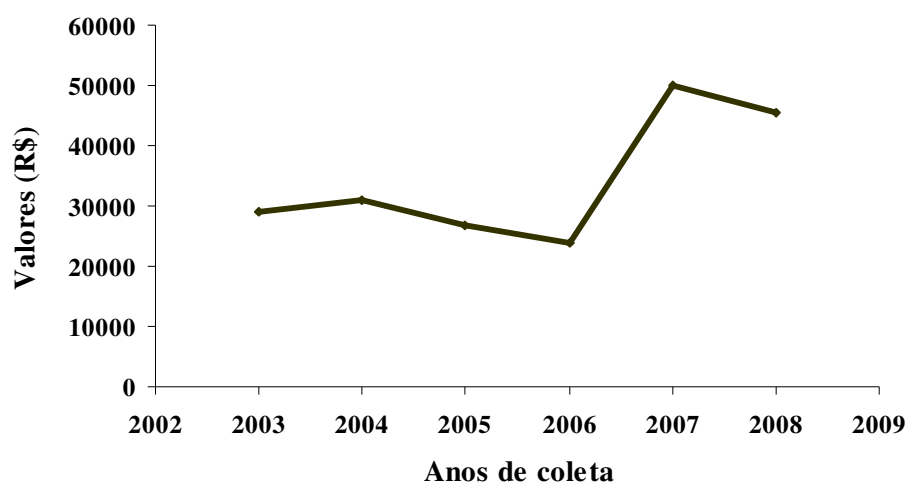
A partir da análise do comportamento das quantidades comercializadas pela ACAPEL, bem como da análise do comportamento de preços, segue-se a análise das receitas geradas pela Associação, estimando-se os valores monetários obtidos com a comercialização dos RSU, para o período de 2003 a 2008.

A Tabela 14 mostra as medidas descritivas dos valores recebidos na comercialização do papel de 2003 até 2008.

Tabela 14. Medidas descritivas dos valores (R\$) recebidos do papel de 2003 a 2008

Medida descritiva	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valor (R\$) anual	28.873,07	31.060,24	26.907,48	24.030,46	50.055,91	45.561,83
Média mensal	2.887,31	2.588,35	2.446,13	2.002,54	4.171,33	3.796,82
Mediana	2.888,76	2.612,37	2.302,19	2.016,39	3.883,70	3.773,09
Desvio padrão	850,52	902,13	469,44	592,60	1.132,48	832,17
Mínimo	1.424,02	206,49	1.765,18	1.110,57	2.847,52	2.017,13
Máximo	4.043,20	3.646,23	3.343,03	3.037,44	6.403,79	5.122,33
Amplitude	2.619,18	3.439,74	1.577,85	1.926,87	3.556,27	3.105,20

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Figura 11. Valores (R\$) anuais recebidos na venda do papel de 2003 a 2008

Em 2008 com a crise financeira mundial, os valores dos resíduos sólidos tiveram grande redução. Embora o grupo papel tenha sido o resíduo com maior quantidade vendida no período 2003-2008, houve uma queda no montante de receitas geradas por este resíduo de 2004 até 2006 e a partir de 2008.

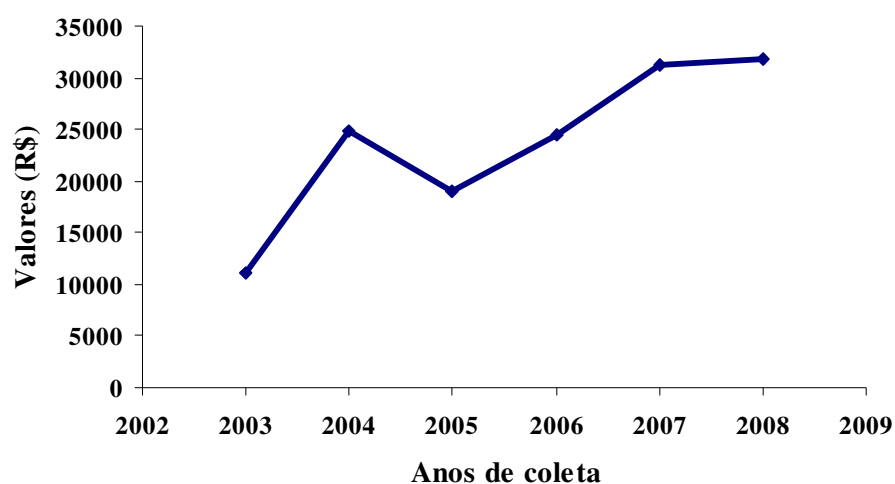
Analisando-se os resultados da Tabela 15 e Figura 12, verifica-se que o montante resultante da venda dos metais ferrosos e não ferrosos a partir de 2005 foi sempre

crecente, com redução das receitas geradas.

Tabela 15. Medidas descritivas dos valores recebidos (R\$) de metais ferrosos e não ferrosos de 2003/2008

Medida descritiva	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valor (R\$) anual	11.154,22	24.841,34	19.096,85	24.401,56	31.162,92	31.873,69
Média mensal	1.115,42	2.484,13	1.736,08	2.058,29	2.596,91	2.656,14
Mediana	1.128,71	2.569,26	1.430,35	1.892,51	2.598,87	2.595,77
Desvio padrão	312,65	300,77	1.186,06	634,60	1.051,86	385,24
Mínimo	514,01	1.926,35	6,00	1.517,83	691,20	2.036,57
Máximo	1.617,33	2.874,90	4.670,47	3.477,76	4.238,07	3.305,87
Amplitude	1.103,32	948,55	4.664,47	1.959,93	3.546,87	1.269,30

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

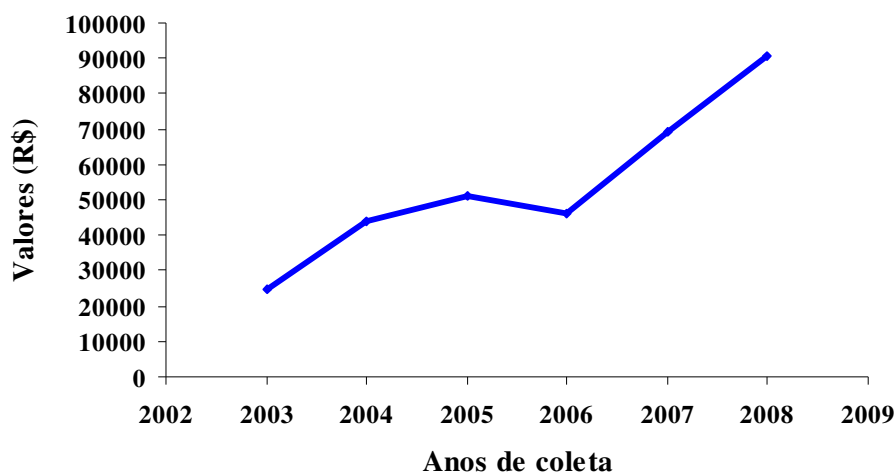
Figura 12. Valores (R\$) anuais recebidos na venda de metais ferrosos e não ferrosos de 2003 a 2008

Os resultados da Tabela 16 mostram uma queda na arrecadação (R\$) do plástico de 2005 para 2006 devido a uma queda na coleta (t) no ano de 2005 desse resíduo sólido. Excetuando-se esse período, os demais anos tiveram um montante sempre crescente.

Tabela 16. Medidas descritivas dos valores (R\$) recebidos do plástico de 2003 a 2008

Medida descritiva	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valor (R\$) anual	24.866,41	44.228,34	50.857,31	46.304,33	69.166,44	90.713,38
Média mensal	2.488,64	3.685,70	4.623,39	3.858,69	5.763,87	7.559,45
Mediana	2.513,40	3.568,47	4.708,08	3.663,25	5.465,82	7.603,66
Desvio padrão	441,74	1.435,20	777,08	773,57	1.213,91	806,78
Mínimo	1.408,90	319,4	3.090,27	2.548,00	4.272,32	6.424,34
Máximo	3.068,01	5.951,65	6.204,25	5.019,14	8.113,64	9.016,02
Amplitude	1.659,11	5.632,25	3.113,98	2.471,14	3.841,32	2.591,68

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

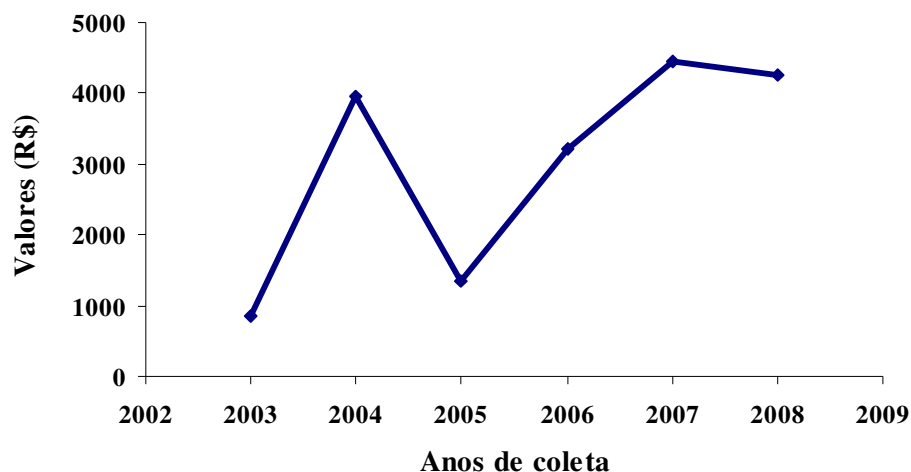
Figura 13. Valores (R\$) anuais recebidos na venda do plástico de 2003 a 2008

Analisando-se a Tabela 17 os resultados mostram uma queda na arrecadação (R\$) do ano de 2005, devido a um decréscimo na coleta (t) seletiva desse resíduo sólido. Nos períodos de 2003 e 2006 a comercialização aumentou e no ano de 2007 apresentou redução de receitas geradas.

Tabela 17. Medidas descritivas dos valores recebidos do vidro de 2003 a 2008

Medida descritiva	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valor (R\$) anual	842,38	3964,22	1338,80	3228,01	4448,19	4252,38
Média mensal	168,48	396,42	446,27	538,00	741,37	425,24
Mediana	136,53	404,22	638,40	546,75	702,96	430,00
Desvio padrão	158,83	188,14	385,91	193,23	102,89	103,83
Mínimo	2,32	83,70	2,00	320,00	639,20	221,97
Máximo	337,64	699,92	698,40	861,90	932,22	594,95
Amplitude	335,32	616,22	696,40	541,90	293,02	372,98

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)



Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Figura 14. Valores (R\$) anuais recebidos na venda do vidro de 2003 a 2008

4.3 Análise de viabilidade econômica da ACAPEL

A Tabela 18 mostra os gastos que a Associação tem com a SABESP, com o aluguel do barracão, com o caminhão que faz a coleta em São Manuel, matéria prima (arame), salário do chefe, todos a cargo da Prefeitura Municipal, portanto, investimentos sociais, e também com a mão-de-obra.

Tabela 18. Despesas (R\$) anuais da ACAPEL

Despesas	Anos							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010- 2020
Mão-de-obra	66.709	104.126	99.243	96.983	157.082	174.062	120.000	120.000
SABESP	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560
Aluguel	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Caminhão	43.200	43.200	43.200	43.200	43.200	43.200	43.200	43.200
Matéria prima	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240
Salário chefe	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Na Tabela 19 são apresentados os bens existentes na ACAPEL, com o valor inicial, vida útil e valor residual, utilizados como componente do fluxo de caixa e posterior obtenção dos indicadores de viabilidade econômica.

Tabela 19. Relação de equipamentos existentes na ACAPEL

Bem	Tipo	Valor (R\$)	Vida útil (anos)	Valor residual (R\$)
Equipamento 1	Prensa 1	21.000	20	4.500
Equipamento 2	Prensa 2	16.000	20	3.000
Equipamento 3	Madeira + tela	3.500	6	0
Equipamento 4	Carrinhos	7.000	6	700
Equipamento 5	Balança	1.700	10	500

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Para a verificação da viabilidade econômica da ACAPEL, torna-se necessário o cálculo dos fluxos de caixa da Associação. Com o levantamento das despesas, dos bens existentes e das receitas, calcula-se o fluxo diferencial líquido que é a diferença entre

os fluxos de entrada e de saída. É sobre ele que são determinados os métodos de avaliação do projeto, verificando a sua viabilidade econômica. A Tabela 20 mostra a sequência de orçamentos feitos ano a ano durante todo o horizonte do projeto.

Tabela 20. Determinação dos fluxos de caixa da ACAPEL

	equip 1	equip 2	equip 3	equip 4	equip 5	mão-de-obra	SABESP	aluguel	caminhão	matéria prima	salário chefe	TOTAL CUSTOS	receitas	receitas sociais	total receitas	FLUXO DE CAIXA
Ano 0	-21.000	-16.000	-3.500	-7.000	-1.700							-49.200		47.700	47.700	-1.500
Ano 1						-66.709	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-134.109	66.709	68.000	134.709	600
Ano 2						-104.126	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-171.526	104.126	68.000	172.126	600
Ano 3						-99.243	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-166.643	99.243	68.000	167.243	600
Ano 4						-96.983	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-164.383	96.983	68.000	164.983	600
Ano 5						-157.082	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-224.482	157.082	68.000	225.082	600
Ano 6			-3.500	-6.300		-174.062	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-251.262	174.062	78.000	252.062	800
Ano 7						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 8						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 9						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 10					-1.200	-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-188.600	120.000	68.000	188.000	-600
Ano 11						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 12				-6.300		-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-197.200	120.000	71.000	191.000	-6200
Ano 13						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 14						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 15						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 16						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 17						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 18			-3.500	-6.300		-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-197.200	120.000	68.000	188.000	-9200
Ano 19						-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-187.400	120.000	68.000	188.000	600
Ano 20	4.500	3.000			500	-120.000	-1.560	-5.000	-43.200	-3.240	-14.400	-179.400	120.000	68.000	188.000	8600

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

Foi utilizada como Taxa Mínima de Atratividade de Retorno (TMAR), ou seja, a taxa que será utilizada para comparar com a taxa de retorno da ACAPEL, uma taxa de 10% a.a., a qual representa uma aplicação de baixo retorno e baixo risco,

mas, adequada para avaliar projetos de cunho social, como é o caso da ACAPEL. Os fluxos de caixa foram descontados à taxa de 10%, e somados algebricamente.

Esse valor obtido chama-se Valor Presente Líquido (VPL) e resultou em **R\$ 518,22**. Embora seja um valor muito reduzido considerando que este é retorno de 6 anos, é importante lembrar que este é um projeto social, portanto, mais importante que os ganhos obtidos é verificar que os retornos estão praticamente empatando com os investimentos.

Outro indicador utilizado para se verificar a viabilidade econômica da ACAPEL foi a Taxa Interna de Retorno (TIR), que é a taxa de juros que torna uma série de recebimentos e desembolsos equivalentes na data presente. Pode-se dizer, matematicamente, que a TIR é a taxa que torna o valor presente líquido igual à zero. O valor da TIR obtido foi de **33,34%**, superior, portanto à TMAR de 10%, indicando a viabilidade econômica do projeto. É importante lembrar, que embora os ganhos econômicos com o projeto não sejam elevados outros benefícios como a inclusão social dos catadores e os impactos ambientais positivos não estão incluídos na contabilidade essencialmente econômica, vista neste item.

4.4 Estimativa dos benefícios para os catadores e para o município

A partir dos resultados das receitas geradas no período de 2003 a 2008, foi possível estimar os salários médios dos associados, dividindo-se as receitas geradas ano a ano, com o número de associados à ACAPEL.

Tabela 21. Salário médio (R\$) anual dos associados de 2003 a 2008

Ano	Número médio de associados	Salário (R\$) médio anual dos associados
2003	26	248,40
2004	31	451,72
2005	25	445,07
2006	22	411,62
2007	22	626,70
2008	22	711,50

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

A Tabela 22 mostra a comparação em valores absolutos e diferenças percentuais do salário médio da ACAPEL, com indicadores de renda comuns para avaliar os

ganhos econômicos dos trabalhadores. Foram utilizados, para efeito de comparação, o salário médio mínimo, o valor médio da cesta básica nacional e da cesta básica do DIEESE.

Tabela 22. Variação percentual do salário médio da ACAPEL com o salário mínimo médio, com a cesta básica nacional média e a cesta básica média do DIEESE

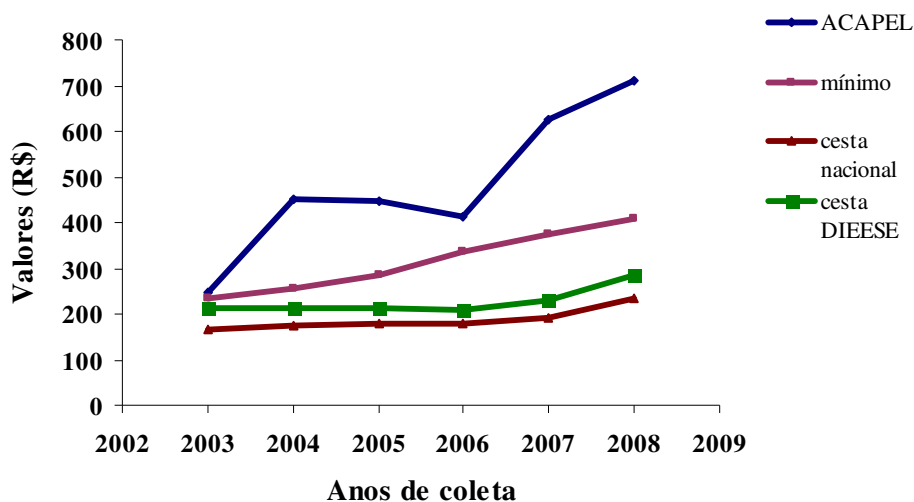
Ano	salário (R\$)	salário (R\$)	variação	cesta básica	variação	cesta básica	variação
	ACAPEL	mínimo	(%)	nacional (R\$)	(%)	DIEESE (R\$)	(%)
2003	248,40	232,73	+6,31	167,69	+32,49	212,91	+13,39
2004	451,72	253,33	+43,92	172,38	+61,84	212,60	+52,94
2005	445,07	286,67	+35,59	178,75	+59,84	212,75	+52,20
2006	411,62	337,50	+18,01	176,99	+57,00	207,01	+49,71
2007	626,70	372,50	+40,56	193,37	+69,14	229,15	+63,44
2008	711,50	409,17	+42,49	235,87	+66,85	283,59	+60,14

Fonte: ACAPEL, DIEESE, Ministério do Trabalho e Emprego (elaborado pelo autor)

A menor diferença percentual deu-se no ano de 2003 em virtude da falta de conhecimento dos materiais, do seu manuseio e acondicionamento, prejudicando a obtenção de um valor maior do produto no mercado. Também se deveu à inexperiência na comercialização. Posteriormente sugestões dos compradores quanto ao acondicionamento dos materiais foram incorporados para obtenção de preços maiores.

O ano de 2007 foi o que obteve uma maior diferença positiva dos demais indicadores de renda, observando-se que o salário dos associados da ACAPEL estava em média superior entre 63,44% e 69,14%.

A Figura 15 mostra a evolução do salário da ACAPEL com os demais indicadores de renda.



Fonte: ACAPEL, DIEESE, Ministério do Trabalho e Emprego (elaborado pelo autor)

Figura 15. Salários médios da ACAPEL, mínimo, cestas básicas nacional e DIEESE

Na Figura 15 nota-se que a Associação paga aos Agentes Ambientais um salário acima dos demais índices utilizados nesta pesquisa, refletindo um trabalho importante de inclusão econômica e social. Mesmo com a queda em 2005 de 1,47% e em 2006 de 7,52% no valor médio do salário da ACAPEL, este permaneceu acima dos demais indicadores de renda em todos os anos analisados.

Os benefícios do processo de coleta e reciclagem de RSU, também podem ser analisados do ponto de vista dos ganhos do poder público com a redução dos volumes de resíduos que devem ser coletados e encaminhados aos aterros sanitários. Em geral estes serviços são pagos por tonelada por meio de contratação de serviços de limpeza pública.

Estes benefícios podem ser quantificados a partir da economia de recursos gerada pela redução do volume de RSU, e conseqüente redução dos gastos com serviços de limpeza pública.

Os valores que constam na Tabela 23, fornecidos pela Prefeitura Municipal, mostram as diferenças de gastos com limpeza pública com a redução do volume de RSU, a partir do trabalho da ACAPEL.

Tabela 23. Comparação dos gastos do município com coleta de lixo com e sem a ACAPEL

Ano	Valor recebido por t na venda dos resíduos (R\$/t)	Subsídio dado pela Prefeitura por t (R\$/t)	Valor gasto pela Prefeitura por t de lixo coletado (R\$/t)	Valor líquido ganho por t (R\$)
2003	232,40	238,28	98,78	-104,66
2004	306,57	198,50	96,15	11,91
2005	288,04	197,70	104,17	-13,82
2006	263,42	181,23	112,18	-29,99
2007	327,21	142,44	131,41	53,36
2008	357,30	139,69	152,24	65,37
Média	295,82	X	115,82	X

Fonte: ACAPEL e Prefeitura Municipal de São Manuel (elaborado pelo autor)

Em média, verificou-se que a Prefeitura Municipal gasta em torno de R\$115,82/t de lixo coletado. Assim, verifica-se que para cada tonelada de resíduo reciclado, além da prefeitura deixar de gastar R\$115,82/t, ainda permite um ganho de R\$295,82/t.

Os dados encontrados na Tabela 23 mostram a evolução do ganho econômico líquido, por tonelada, no período 2003-2008. Nota-se que a partir de 2006 quando a Associação mudou sua estratégia de trabalho, impondo meta aos catadores, o valor líquido obtido por tonelada passou de um déficit de R\$ 29,99 para um valor positivo de R\$ 53,36/t representando um aumento de 78%.

O ganho não foi só econômico, mas principalmente social, pois, houve a transformação desses catadores em cidadãos e, a remuneração permite o sustento da família com um salário acima de todos os índices, além dos benefícios de gerar ocupação para estes trabalhadores e para o meio ambiente.

Comparando-se os resultados encontrados nesta pesquisa com trabalhos similares, Machado et al. (2006) por meio de um estudo considerado piloto, mostram não só a importância social como também a viabilidade econômica ao realizar a implementação de uma cooperativa envolvendo materiais recicláveis, na cidade de Pederneiras. O apoio inicial da Prefeitura Municipal na cobertura dos custos básicos iniciais como luz, telefone, água, compra e manutenção dos equipamentos, permite que o faturamento possa ser dividido entre os cooperados. Os autores mostraram que o índice de reaproveitamento obtido para a cidade de

Pederneiras chega a 7,7% do lixo arrecadável, um percentual relativamente significativo, haja vista que a cooperativa encontra-se em fase inicial de implementação, além de mostrar a viabilidade econômica da mesma.

Abordando-se também uma outra cidade com outras realidades, tem-se a Cooperativa de Reciclagem de Lençóis Paulista (COOPRELP), em que um estudo de Martins (2009), concluiu que o custo por tonelada de material reciclável coletado foi de R\$ 165,04, enquanto que, o preço médio com a venda desse material atingiu o patamar de R\$ 330,00, mostrando também a viabilidade econômica dessa Cooperativa.

Verifica-se que a implementação de cooperativa ou associação de catadores de lixo não apenas se faz necessária nas cidades, como também, são viáveis economicamente.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa mostrou que o valor do salário da ACAPEL está muito acima do salário mínimo, a cesta básica nacional e a cesta básica do DIEESE. Também na análise econômica foi identificado VPL de R\$ 518,22 e a TIR encontrada foi de 33,34% superior à TMAR estipulada em 10%. Os resultados apresentados indicam que o projeto da coleta seletiva de São Manuel foi viável economicamente.

O gasto com a coleta de uma tonelada de lixo ficou, em média, para o município, R\$ 115,82 e, uma tonelada comercializada pela ACAPEL de resíduo sólido ficou, em média, R\$ 295,82 no período de fevereiro/2003 até dezembro/2008, mostrando que mesmo quando se excluem os valores subsidiados pela Prefeitura, o resultado final ainda tem um ganho econômico.

Evitou-se que fosse levada para o aterro sanitário uma quantidade de aproximadamente 2.300 toneladas comercializadas pela ACAPEL no período estudado, aumentando assim sua vida útil.

Para finalizar, enfatiza-se que a ACAPEL ultrapassa o conceito de ser apenas um programa de coleta seletiva, para um projeto de valorização social que envolve pessoas que viviam em condições de extrema miséria, o que justifica o investimento na organização da Associação.

6 REFERÊNCIAS

ABREU, M. F. de. **Do lixo à cidadania: estratégias para a ação**. Brasília: Caixa Econômica Federal e UNICEF, 2001. 94 p.

ACURIO, G. et al. **Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe**. Washington D.C.: BIRD/OPAS, 1997

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. **Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF**, Brasília, n. 4, Resíduos Sólidos. 2004. Disponível em:

<<http://www.ana.gov.br/prhbsf/arquivos/Estudos/ET%2004%20Residuos%20Solidos.pdf>>.

Acesso em 20 set. 2009.

ASSIS, J. C. **Brasil 21: uma nova ética para o desenvolvimento**. 6. ed. Rio de Janeiro: CREA-RJ, 2001. 94 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PET - **O guia reciclabilidade das embalagens de PET: diretrizes para projetos de garrafas PET**. São Paulo. 2007. Disponível em: <http://www.abipet.org.br/publicacoes.php>. Acesso em 21 set. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**. Resíduos sólidos: classificação. São Paulo. 2004. 71 p.

_____. **NBR 10005**. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. São Paulo. 2004. 10 p.

_____. **NBR 10006**. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. São Paulo. 2004. 2 p.

_____. **NBR 10007**. Amostragem de resíduos. São Paulo. 2004. 25 p.

AZAMBUJA, E. A. K. de. **Proposta de gestão de resíduos sólidos urbanos – avaliação do caso de Palhoça**. Florianópolis, 2002.132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

BIANCHINI, T. Concessão de limpeza urbana: uma visão do setor privado. **Jornal do Meio Ambiente**. fev. 2002. Disponível em: < <http://www.jornaldomeioambiente.com.br>>. Acesso em: 28 maio 2009.

BIDONE, F. R. A. (Org.). **Metodologia e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1999. 65 p.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Paulo: EESC/USP, 1999. 109 p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 out.1988. Organização do texto: Alexandre de Moraes. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 367 p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004. 408 p.

BROWN, D. T. **The legacy of the landfill**: perspectives on the solid waste crisis. St. Catharines: Brock University. Institute of Urban and Environmental Studies, 1993. Disponível em <<http://www.brocku.ca/epi/legacy.txt>>. Acesso em: 29 mar. 2007.

BRUGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994. 141 p.

BURSZTYIN, M. (org.) **No meio da rua**: nômades, excluídos e viradores. Rio de Janeiro: Garamond, 2000. 264 p.

CAIXETA FILHO, J. V. **Avaliação do potencial de utilização de tecnologias de roteirização por empresas de coleta de resíduos sólidos urbanos**. Piracicaba: USP / ESALQ, 1999. 39p.

CALDEIRA, J. N. **As nossas riquezas**: município de São Manuel. São Paulo: Estab. Graphico Irmãos Ferraz, 1928. 325 p.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 2. ed. São Paulo: Humanitas, 1998. 348 p.

CENTRO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. Programa de Bio Consciência. 2.ed. cor. Brasília: Compromisso Empresarial para a Reciclagem, 2002. 392 p.

CENTRO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Fichas técnicas**. 2008. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_php>. Acesso em 10 jun.2009.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Resíduos sólidos domiciliares e de serviços de saúde**: tratamento e disposição final. São Paulo: CETESB, 1997. 34 p.

CHIAVENATO, I. **Teoria geral da administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 385 p.

CONSUMERS INTERNATIONAL. **Consumo sustentável**: programa das Nações Unidas para o desenvolvimento. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente /IDEC, 1998.

CUNHA, M. et al. Metodologia para elaboração de plano diretor regional de resíduos sólidos domiciliares. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO AMBIENTAL, 1999. São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/FGV, nov. 1999. 1 CD-ROM.

D'ALMEIDA, M. L. O. (Coord.). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 369 p.

DANSA, C.; MOURÃO, L. **A educação/ gestão ambiental urbana**. Mimeo. Brasília. 1998.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos, as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**, EAESP/FGV, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 88-93, maio /jun. 1995.

FACHIN, L. C. **A reciclagem de resíduos sólidos como meio de geração de emprego e renda, análise dos problemas sócio-ambientais e do custo de oportunidade**. Florianópolis, 2004. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em:
<http://www.cse.ufsc.br/gecon/coord_mono/2004.2/Leo%20Carlos%20Fachini.pdf>. Acesso em 10 maio 2009.

FERREIRA, J. A. Solid waste and nosocomial waste: an ethical discussion. **Revista de Saúde Pública**, 1995, v. 11, n. 2, ISSN 0102-311X. Disponível em:
<http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1995000200015>. Acesso em 10 maio 2009.

FERREIRA, M. L. S. de. **Proposta de um sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, executada por catadores (carrinheiros) na cidade de Cianorte (PR)**. Florianópolis, 2000. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

FRANCHETTI, S. M.; MARCONATO, J. C. A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem. **Revista Química Nova na Escola**, Viçosa, v. 18, p. 25-29, nov. 2003.

GILNREINER, G. **Estratégias de minimização de lixo e reciclagem e suas chances de sucesso**. St. Andrä-Wördern, Áustria. 1994. Curso de Implantação de Programas de Coleta Seletiva. Maio, 2000.

GOLDEMBERG, J. Energia. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.). **Meio ambiente no séc. 21**: 21 especialistas falam da questão ambiental em suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p. 171-182.

HAMADA, J. **Resíduos sólidos**: conceituação e caracterização. Grupo de estudos de resíduos sólidos. Faculdade de Engenharia de Bauru. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru, 2003. Disponível em:

<<http://wwwp.feb.unesp.br/joha/cursoaterro/Aula01.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2009.

HOFFMANN, R. et al. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed.rev. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2001. 200 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> . Acesso em: 15 jun. 2009.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo: avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun. 2006.

JARDIM, N. S. et al. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Compromisso Empresarial para Reciclagem, 1995. 278 p.

JORGE, W. E. Política e planejamento territorial. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004. p. 737-758.

LEÃO, A. L. Lixo, o alto preço cobrado pelo progresso. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 01 set. 1996. n. 3493, p. 2.

_____. **Viabilidade técnica da produção de compósitos não-estruturais à base de lignocelulósicos**. Botucatu, 1997.144 f. Tese (Livre Docente /Recursos Naturais Renováveis)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

_____. Geração de resíduos sólidos urbanos e seu impacto ambiental. In: MARTHOS, H. L.; MAIA, N. B. (Org). **Indicadores ambientais**. Sorocaba: PUC-Sorocaba, 2005, p. 213-222.

LEITE, C. C.; GOMIDE, C. M.; SILVA, I. G. Consórcios intermunicipais: modelo organizacional. In: **INFORMATIVO CEPAM**. Consórcio: uma forma de cooperação intermunicipal. Estudos, legislação básica e pareceres. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM - Unidade de Políticas Públicas – UPP, 1999, v.1, n. 2, 300 p.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LIMA, P. D. B. Excelência em gestão pública: o papel da gestão na condução da coisa pública. In: **FÓRUM NACIONAL DA QUALIDADE E GESTÃO**, 2006, Recife, 2006. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/hs_Forum_Quali_Gestao/palestras/lima_mpog.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2008.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos no município de São Carlos (SP)**. São Carlos, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-06062005-163839/>>. Acesso em: 10 jul. 2008.

MACHADO, B. A. et al. A importância social e econômica da implementação de cooperativas de materiais recicláveis. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP)**, 26., 2006, Fortaleza. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR560372_8549.pdf>. Acesso em 28 fev. 2009.

MACPHERSON, I. **Princípios cooperativos para o século XXI**. Trad. Clarissa Ristoff. Florianópolis: OCESC, SESCOOP, 2003.

MARTINS, B. L. **Análise do plano integrado de gestão, gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos urbanos no município de Lencóis Paulista**. Bauru, 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Estadual Paulista.

MONTEIRO, J. H. P. et. al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAMA, 2001. 200 p.

MOTA, A.V. Do lixo à cidadania. **Democracia Viva**, Rio de Janeiro, n. 27. 2005. Disponível em: < http://www.ibase.br/pubibase/media/dv27_artigo1_ibasenet.pdf>. Acesso em 28 fev. 2009.

MOZETO, A. A.; GOMES, A. C. P. Caracterização dos resíduos sólidos de algumas indústrias de cerâmicas artísticas de Porto Ferreira (SP). **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. São Paulo, n. 4, 2005. Publicação do Núcleo de Informações em Saúde Ambiental da Universidade de São Paulo e do Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: < <http://ictr.org.br/ictr/revista4.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2009.

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M. O. (coord.) **Gestão agroindustrial**: GEPAI: grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 383 p.

OLIVEIRA, E. M. **Educação ambiental**: uma possível abordagem. 2. ed. Brasília: IBAMA, 2001.

OLIVEIRA, N. A. S. A produção e gerenciamento dos resíduos sólidos em Curitiba (PR) e as alternativas de contribuição com o meio ambiente. **Revista Eletrônica Geografar**. Curitiba, v. 2, n. 2, p.124-138, jul./dez. 2007. Disponível em: < <http://www.ser.ufpr.br/geografar>>. Acesso em: 26 jul. 2009.

OPPENEAU, J. C. Principais tópicos da política francesa da gestão dos resíduos sólidos. In: COLÓQUIO FRANCO BRASILEIRO, I, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ADEME, 2002. p. 2. CD-ROM.

PAVAN, M. O. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Sustentabilidade Online**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://revistasustentabilidade.com.br/sustentabilidade/artigos/gestao-e-gerenciamento-de-residuos-solidos-urbanos-no-brasil/>>. Acesso em: 26 jul. 2009.

PHILIPPI JR., A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004. 1050 p.

PIMENTEIRA, C. A. P. **Aspectos sócio-econômicos da gestão de resíduos sólidos: o subsídio dado às cooperativas de catadores na cidade do Rio de Janeiro**. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2000. Disponível em: <www.informal.com.br/artigo>. Acesso em: 20 mar. 2009.

ROSSETI, J. P. **Introdução à economia**. 17. ed. São Paulo: Atlas, 1997. 922 p.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986. 207 p.

SÃO PAULO (Estado). Gerenciamento de resíduos sólidos. Portal do Governo do Estado de São Paulo. **Lixo mínimo**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://homologa.ambiente.sp.gov.br/lixominimo/gerenciamento.asp>>. Acesso em 26 jul. 2009.

SARTORI, H. J. F. **Discussão sobre a caracterização física de resíduos sólidos domiciliares**. Belo Horizonte, 1995. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais.

SEIFFERT, M. E. B. ISO 14001. **Sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. São Paulo: Atlas, 2005.

SIMEÃO, S. F. A. P. **Aplicativo computacional da função discriminante quadrática para utilização em ciências experimentais**. Botucatu, 2006. 143 f. Tese (Doutorado em Agronomia /Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

SISINNO, C. L. S. **Destino dos resíduos sólidos urbanos e industriais no estado do Rio de Janeiro: avaliação da toxicidade dos resíduos e suas implicações para o ambiente e para a saúde humana**. Rio de Janeiro, 2002. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em:

<http://teses.iciict.fiocruz.br/pdf/sisinnoclsd.pdf>>. Acesso em 28 jan. 2010.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THIESE, H.; ROLF, E. **Solid waste: engineering principles and management issues**. International Student Edition. Tokyo: McGraw-Hill, 1996. 621 p.

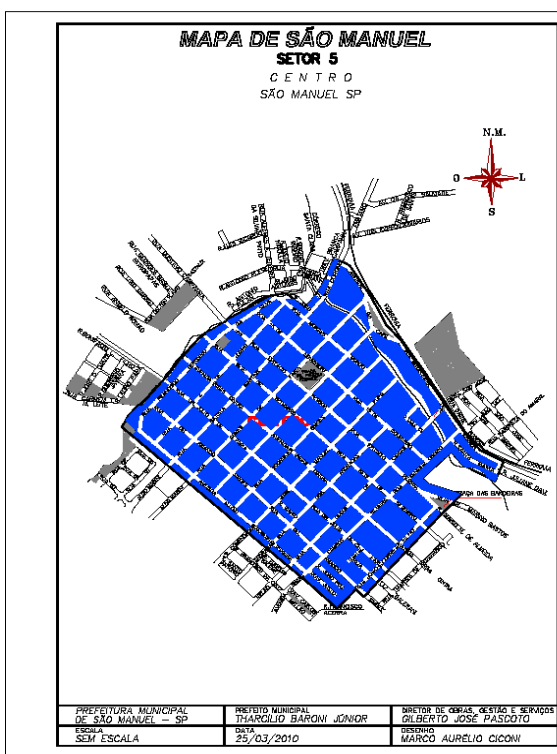
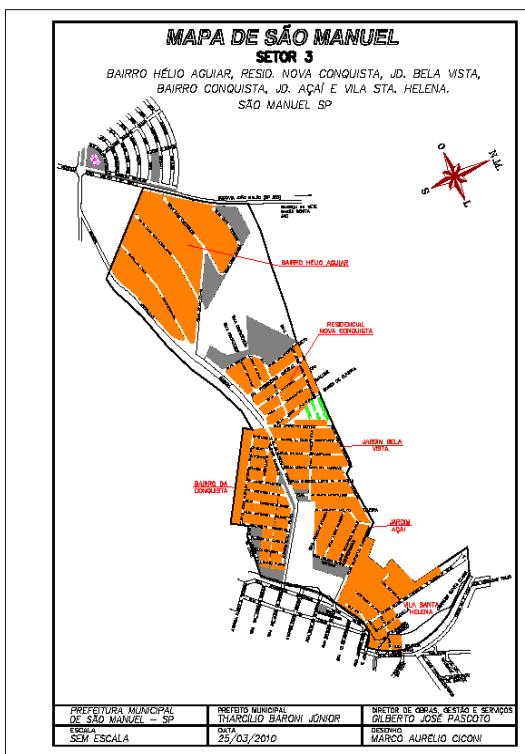
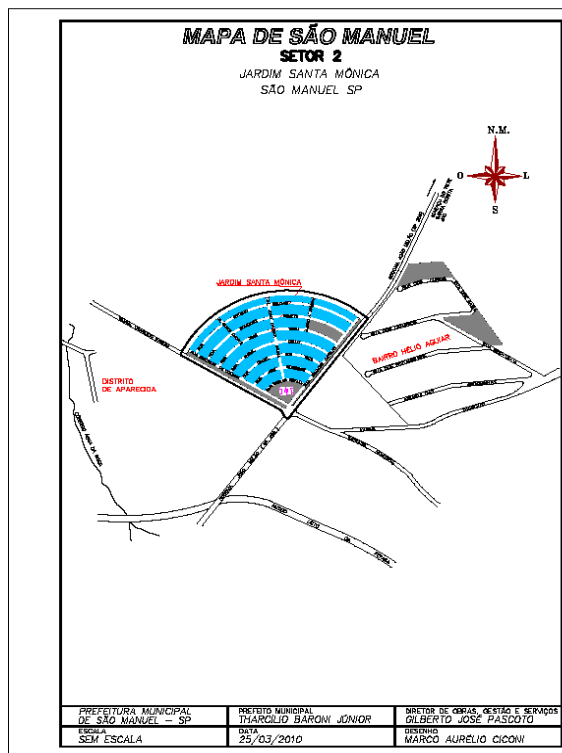
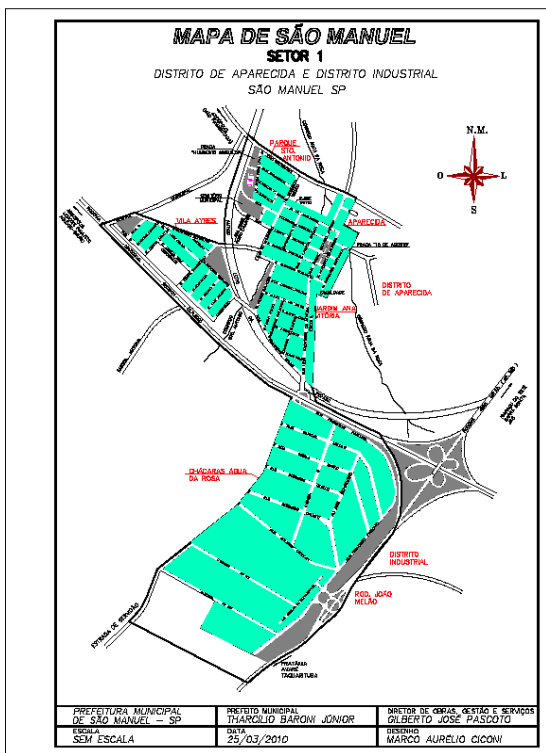
TEIXEIRA, E. N. Resíduos sólidos: minimização e reaproveitamento energético. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE REUSO/RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS, 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CETESB, 2001.

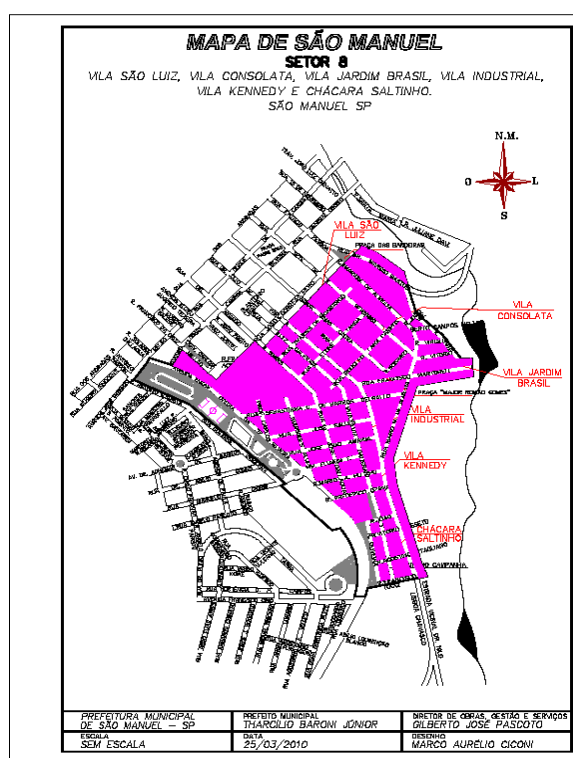
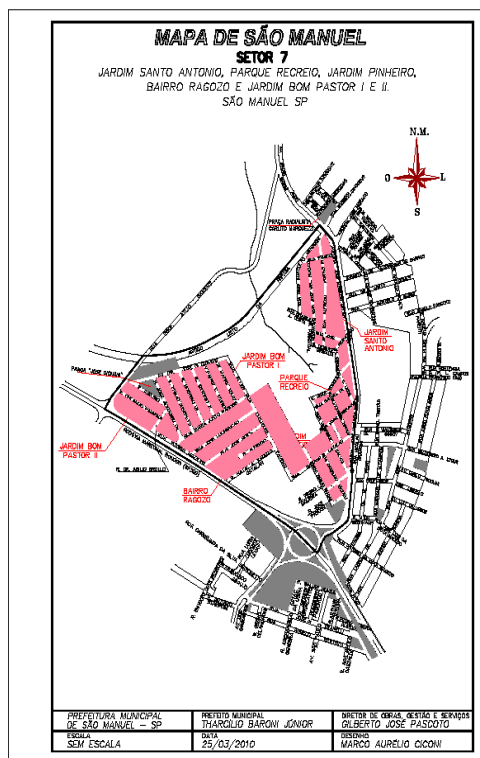
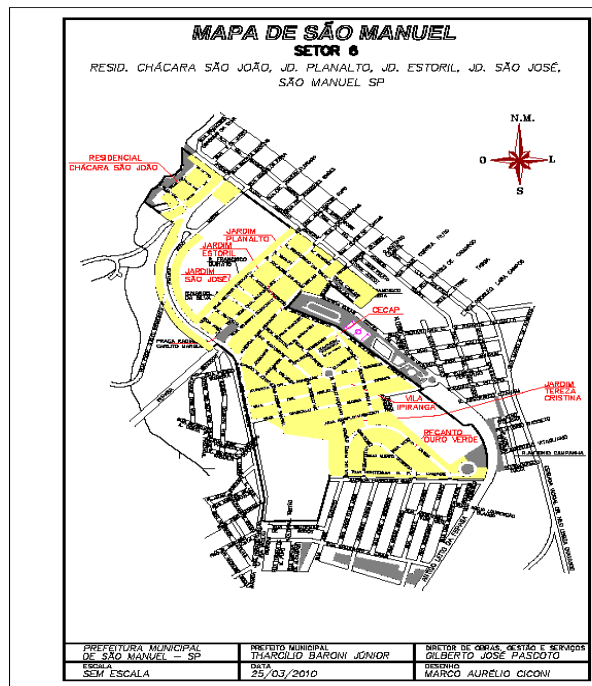
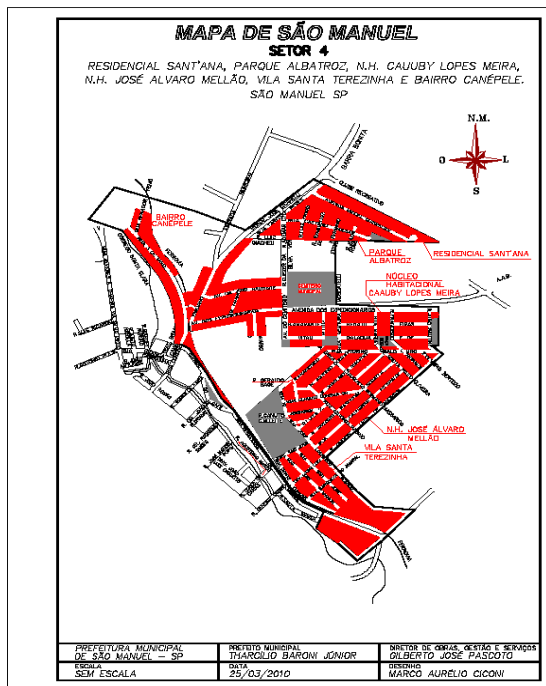
TEIXEIRA, T. C. M. R. **Nivelando as informações para a gestão integrada dos resíduos sólidos**. Instituto de Desenvolvimento Integrado para Ações Sociais. Vitória: Oficina Editora, 2006. 88 p.

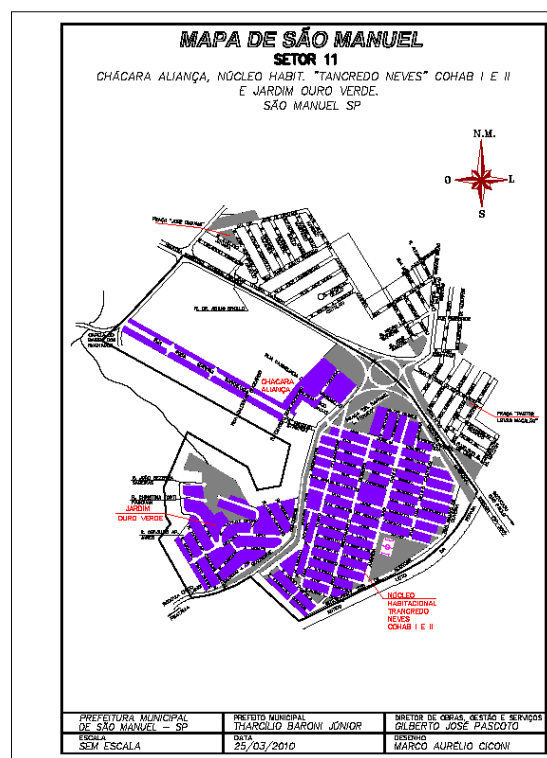
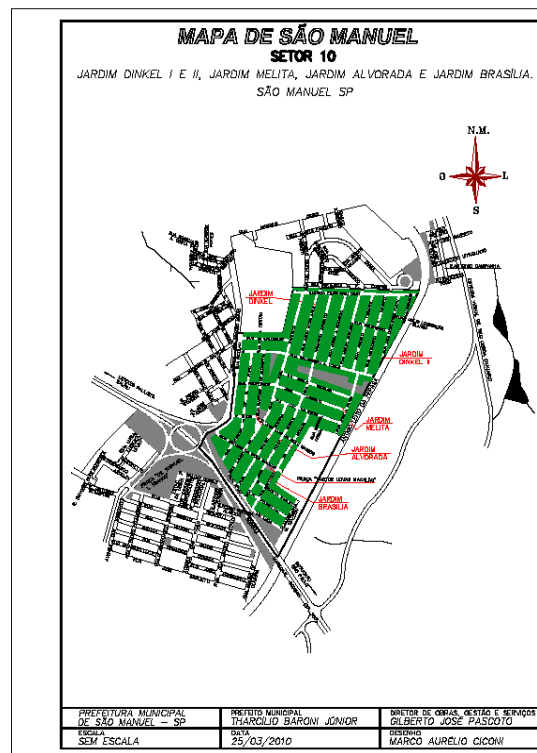
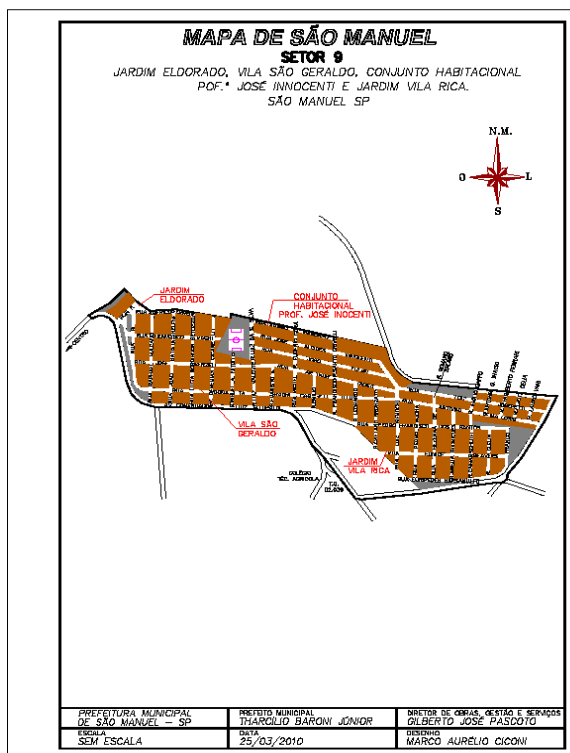
WELLS, C (coord). O papel da Prefeitura. **Caderno de reciclagem 2**. 3. ed. São Paulo: CEMPRE (Compromisso Empresarial Para Reciclagem), 1997. 40 p.

WELSCH, G. A. **Orçamento empresarial**. Trad. Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 1992. 397 p.

ANEXO 1 - Mapa dos Setores de Coleta Seletiva de São Manuel







ANEXO 2 - Cronograma da coleta seletiva de São Manuel

Cronograma da coleta seletiva

<p>Setor 1 Não reciclável – 3ª, 5ª feiras e Sábado Reciclável – 2ª feira</p>	<p>Jardim Vila Rica, CDHU II-“Prof. José Innocenti”, Vila São Geraldo, CDHU I- “Caauby Lopes Meira”, Jardim Eldorado, Vila Santa Terezinha, COHAB III-“José Álvaro Mellão”, Parque Albatroz, Residencial Sant’Anna, Avenida dos Expedicionários, Avenida da Saudade e Rua Cel. Emiliano (Fepasa).</p>
<p>Setor 2 Não reciclável – 2ª, 4ª e 6ª feiras Reciclável – 3ª feira</p>	<p>Jardim Bom Pastor I e II, Bairro Ragozo, Jardim Pinheiro, Vila Parque Recreio, Jardim Santo Antio, Vila Almeida Costa, Aparecida de São Manuel, Vila Ayres, Distrito Industrial, Jardim Mazzei, Jardim Progresso, Jardim São José, Jardim Planalto-Av. Irmão Aldo Marine, Avenida José H. Mellão (Bairro/Centro), Jardim Santa Mônica, Parque Santo Antio, Jardim Ana Vitória Chácara Água da Rosa.</p>
<p>Setor 3 Não reciclável – 3ª, 5ª feiras e Sábado Reciclável – 4ª feira</p>	<p>Chácara Saltinho, Vila Presidente Kennedy, Vila Industrial, Vila Consolata, Vila São Luiz, Vila jardim Brasil, Desmembramento Olinda Ciappina, Parte do Centro passando pelas ruas Duque de Caxias, João B. Correa Filho, Enéias Campos Silveira e Sebastiana de Barros</p>
<p>Setor 4 Não reciclável – 2ª, 4ª e 6ª feiras Reciclável – 5ª feira</p>	<p>Jardim Ouro Verde, COHAB I e II “Tancredo Neves”, Chácara Aliança, Residencial San’Marino, Chácara Catâneo Angelo (Orgânica 2ª e 6ª feiras).</p>
<p>Setor 5 Não reciclável – 3ª, 5ª feiras e Sábado Reciclável – 6ª feira</p>	<p>Bairro Hélio Aguiar, Residencial Nova Conquista, Jardim Bela Vista – Jardim Açaí, Bairro da Conquista, Vila Santa Helena, Gustavo Campanha, Bairro Fulan, Bairro Canepelle, Centro – Entre as ruas Duque de Caxias, Santo Antio e Sebastiana de Barros e Francisco Gerônimo da Silva.</p>
<p>Setor 6 Não reciclável – 2ª, 4ª e 6ª feiras Reciclável – Sábado</p>	<p>Jardim Estoril – CECAP, Desmembramento Almeida Costa, Vila Ipiranga, Jardim Tereza Cristina, Recanto Ouro Verde, Dinkel I e II, Jardim Melita, Jardim Alvorada, Parque Recreio Gleba II, Jardim Brasília, Avenida José Horácio Mellão sentido bairro/centro.</p>

Fonte: ACAPEL (elaborado pelo autor)

APÊNDICE 1 - Entrevista da Gerente da Associação de Catadores de Papel, Papelão e Material Reciclável de São Manuel (ACAPEL) - Trabalho sócio-educativo

Foi entrevistada a Gerente da ACAPEL, que à época relatou:

“No ano de 2002, foram cadastrados pela Promoção Social todos os catadores que executavam suas atividades no antigo lixão da cidade, tendo sido “eleitos” 36 catadores para exercerem as atividades de AGENTE AMBIENTAL (denominação esta dada aos atuais catadores que pertencem a ACAPEL), os quais passaram a integrar a Associação. Em janeiro de 2003, após reunião com todos os associados, decidiu-se que as atividades no Barracão situado à Rua 03 de Maio, nº 21 – Bairro Cannepele, onde até hoje a mesma funciona, começaria no dia 06.02.2003, com as 36 pessoas integradas à ACAPEL. Naquele momento, o serviço era escasso, pois ainda não tinha ainda uma colaboração efetiva dos munícipes, no sentido de separarem os materiais. Este fator gerava um problema, pois a partir do momento em que estes agentes ambientais passavam a ficarem sem atividade de separação dentro do barracão, havia inúmeras discussões e até mesmo brigas horríveis entre os associados. Por necessidade, os mesmos eram dispensados do trabalho por volta de 14h00min – 15h00min. Quando a ACAPEL se preparou para efetuar a primeira venda, foram convidados diversos compradores das cidades de Botucatu, Lençóis Paulista, Barra Bonita e Bauru, bem como todos os proprietários de grandes empresas de reciclagem ou ainda, como era o caso do comprador da cidade de Lençóis Paulista, empresas que se dedicavam à industrialização de todo e qualquer plástico. Todos os compradores fizeram suas ofertas e foi vendido para aqueles que mais valorizaram o material oferecido. Quanto ao Sistema de licitação, este é o sistema que até hoje funciona na ACAPEL. Vale salientar que ninguém em nossa cidade sabia como deveria ser efetuada a triagem dos materiais e, assim sendo, foram os próprios compradores quem nos ensinaram, aperfeiçoando-nos quanto a este importante quesito. Houve orientação, dos próprios compradores, quanto aos tipos de produtos recicláveis que poderiam ser agrupados juntamente nos fardos para que a Associação pudesse obter um melhor preço final de venda. Uma vez que o catador, quando estava no lixão, não separava por tipo de material, e o comprador pagava “pareio” (palavra do catador) por todo e qualquer material reciclável separado, tais vícios vieram para a ACAPEL. Os catadores da época nada entendiam da separação, e por não terem escolaridade, foi feito de forma visual, ou seja, foram unidos e amarrados, com arame, os materiais que daquele momento em diante “andariam” juntos em cada fardo, para que se pudesse agregar valor. Dessa forma, sempre por solicitação do

comprador, fomos aprendendo a melhorar a **qualidade do nosso produto**, como até a presente data. Isto é feito até hoje o que faz com que haja uma grande procura por parte de compradores da região destes nossos produtos. Para estimular a população na separação dos materiais recicláveis, a ACAPEL participou de desfiles cívicos, mostrando dentro de cada carrinho o que deveria ser separado em cada residência, sendo que na ocasião, um carrinho levou PET, outro Tetra Pack, outro Papelão e assim por diante. Foram feitas faixas para cada um dos carrinhos, agradecendo a colaboração de cada bairro de nossa cidade. Mais tarde, após entender que a **qualidade do produto** já era um fato concreto, um outro item muito importante, passou a ser trabalhado, que foram as **metas**. Por exemplo, se em 15 dias úteis do período de venda anterior, tivessem sido reciclados 3.600 kg de papelão, em 15 dias úteis desta nova venda, ter-se-ia que ter esta ou superior quantidade do referido material reciclado, para que o salário pago aos associados não diminuísse de uma para outra venda. Vale salientar aqui que, nem mesmo a famosa crise do ano citado, abalou a ACAPEL, uma vez que sempre se trabalhou com ênfase na **quantidade /metas** de cada produto. A partir do 10º dia da venda referente a cada mês, já é mostrado um boletim informativo aos Agentes Ambientais da ACAPEL, procurando-se descobrir onde estão as falhas na escassez deste ou daquele material, para que sejam feitas correções imediatas, ou em outras palavras, “correr atrás do prejuízo”.

Hoje, o Agente Ambiental sabe que qualidade e quantidade devem caminhar juntas para se obter sucesso econômico.

Um fator a ser salientado e que merece registro, é que para os Agentes Ambientais da ACAPEL foram providenciados todos os documentos para que cada um pudesse fazer a abertura de conta na Caixa Econômica Federal, e desta forma todos passam a receber seus salários através de cartão magnético”.

APÊNDICE 2 - Histórico do problema do lixo no município de São Manuel

No antigo lixão havia um grande problema uma vez que o mesmo ficava distante apenas 120 metros da captação de 40% da água que serve a população – feita pela Sabesp-, na Fazenda Experimental, no bairro do Pimenta. Despejavam-se quinze toneladas de lixo por dia, os quais eram disputados por, aproximadamente, cem pessoas, entre adultos e crianças. O chorume deste lixo depositado ainda colocava em risco a qualidade da água servida à população.

Em maio de 1995, o Poder Público de São Manuel reconhece que este depósito de lixo pode causar contaminação do manancial do Pimenta, do qual capta a água que abastece uma parte da população. Em 2001, já em uma nova Administração Pública, deu o primeiro passo para a resolução deste problema, criando-se a Diretoria do Meio Ambiente, que se reportando à época, no Brasil, apenas 6% dos municípios brasileiros possuíam um órgão envolvendo o setor de meio ambiente.

Em 05 de janeiro de 2001, a Prefeitura do município de São Manuel recebe um auto de inspeção da Secretaria do Meio Ambiente e da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, que no logradouro de lixo, localizado na área do antigo corte da FEPASA foi constatada a disposição de resíduos sólidos domésticos em condições inadequadas pelos seguintes motivos: área não fechada, com presença de catadores; lixos novos e antigos descobertos; várias frentes de trabalho; inexistência de sistema de drenagem e grande quantidade de moscas e aves, principalmente, abutres.

Em 05 de fevereiro de 2001, o prefeito Flavio Roberto Massarelli Silva assina com a UNICEF o Programa “Criança no lixo nunca mais” e assume o compromisso de trabalhar para erradicar o trabalho de crianças e adolescentes com lixo nas ruas e nos lixões; promover a inserção social e econômica de catadores, apoiando sua atuação, preferencialmente, em parceria com a prefeitura, em programas de coleta seletiva; garantir o tratamento e a destinação adequada do lixo gerado e recuperar as áreas já degradadas.

Na sequência, houve a elaboração do Projeto do Aterro Sanitário e a busca por recursos no Governo Federal para sua construção. Em 26 de novembro de 2003, às 14h00min foi realizada a Audiência Pública do Lixão, Aterro Sanitário e Coleta Seletiva. Começa aí a implantação da campanha, adesão e conscientização junto à população na 1ª FEIRA VERDE, dias 06, 07 e 08 de dezembro de 2002, com a festa de lançamento da coleta

seletiva em toda a cidade, apoiando a criação e funcionamento da ACAPEL – Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reciclável de São Manuel.

Em fevereiro de 2003 a ACAPEL já era realidade e o trabalho social da Prefeitura continuou com a reinserção dos catadores ao nosso convívio e participação dos mesmos em eventos cívicos, turísticos e culturais. Com a implantação da coleta seletiva, outras ações relacionadas ao meio ambiente foram tomadas:

- implantação de aulas de educação ambiental nas escolas de ensino fundamental, nos laboratórios de informática;
- campanhas de conscientização das matas ciliares;
- cidade amiga da Amazônia com a criação de lei municipal proibindo a compra de madeiras não legalizadas;
- inauguração da central de recebimentos de embalagens vazias de defensivos agrícolas, em que a cidade passa a receber embalagens de 54 cidades, através de três postos fixos de entregas, tendo como meta 200 toneladas de embalagens ao ano;
- construção da ETE – Estação de Tratamento de Esgoto, tratando-se, portanto, 100% do esgoto da cidade;
- adequação às normas da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária-Resolução 306 e 358 do CONAM – Conselho Nacional do Meio Ambiente que especifica a coleta e destinação final dos resíduos do lixo produzido pela área da saúde em todo o município.

Com estas iniciativas o município de São Manuel ganhou muitos prêmios, inclusive na categoria do lixo, teve nota 10 conforme publicado no jornal O Estado de São Paulo em 22 de maio de 2004.

APÊNDICE 3 – Localização e caracterização do município de São Manuel

O município de São Manuel localiza-se na região centro-sul do estado de São Paulo, distante 284 km da cidade de São Paulo. Pertence à mesorregião do sudoeste paulista e à microrregião da Serra de Botucatu. Situada a altitude média de 700 metros, a cidade ocupa uma área aproximada de 666 km², representando 10,4% da Região de Governo de Botucatu, na qual faz parte. Limita-se ao norte com Igarapu do Tietê, Barra Bonita e Mineiros do Tietê; ao sul com Pratânia; a leste com Botucatu e Dois Córregos e a oeste com Lençóis Paulista.

A população é constituída por descendentes de imigrantes europeus, sobretudo italianos, formadores de mão-de-obra na cafeicultura, e mais recentemente migrantes de várias regiões do Brasil, atraídos pela indústria canavieira. Segundo o censo de 2004, a população geral é de 38448 habitantes, sendo 2465 na zona rural e 35983 na zona urbana.

A rodovia Marechal Rondon é a principal via de acesso à São Manuel-SP, proporcionando uma ligação direta com a capital paulista, a centros regionais (Botucatu e Bauru), aos Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, dentre outras localidades. As vias principais de transportes do município são as Rodovias Chico Landi , Rodovia João Mellão (SP 255) e Rodovia Geraldo Pereira de Barros, além de 34 km de estradas vicinais e estradas de ferro, atualmente usada pela concessionária FERROBAN/AS. Dista 18 km da hidrovia Tietê-Paraná e 50 km do Porto Intermodal de Pederneiras. Conta, ainda, com um aeroporto com 1.000 metros de pista pavimentada a 5 km do centro da cidade.

Sua infra-estrutura básica compreende: a **água** é coletada, tratada e distribuída pela SABESP, cobrindo toda a área urbana do município e distritos rurais (98% abastecimento); o **esgoto** é coletado pela SABESP (97% de coleta) com a Lagoa de Tratamento de Esgoto; o **lixo /resíduos sólidos** - um estudo realizado pela CETESB e apresentado em 2004, São Manuel-SP está posicionado no n°. 23 das cidades que melhor depositam seu lixo, das 645 cidades do Estado de São Paulo, lembrando que exatamente as 23 cidades receberam nota 10 no índice de qualidade dos aterros de resíduos.

Destaque para a Coleta Seletiva, com cerca de 95% de adesão da população e, a **energia elétrica** com responsabilidade da CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz) cobrindo toda a área urbana do município e distritos rurais.

Quanto à Educação, a Rede Municipal de Ensino conta com uma escola especial (APAE), três creches, nove pré-escolas e nove escolas de ensino fundamental. Complementam-se a esta, seis escolas estaduais de ensino fundamental e médio. A cidade dispõe de oito escolas particulares de pré-escola a ensino fundamental. Ainda possui uma escola técnica, uma faculdade municipal e uma faculdade particular, oferecendo grande variedade de cursos de nível superior e pós-graduação. Está muito próximo de centros de excelência em educação como Botucatu e Bauru que contam com grandes universidades estaduais.

No que se refere à saúde, está a 22 km de distância de Botucatu, que é considerada uma cidade possuidora de um centro de excelência no atendimento médico. São Manuel dispõe de seis postos de saúde distribuído nos bairros e um hospital que atende o município e também região.

Na Economia as **principais indústrias** são responsáveis por cerca de 30% dos empregos no município. O setor de serviços responde por outros 30%. Destacam-se o segmento têxtil, alimentos e bebidas. As principais indústrias são: Soletrol Aquecedores Solares, Elizabete Têxtil, Belco Cervejaria, Polifiber, Usina São Manoel, Caribeia Indústria Madeira, Lapônia Ltda, Volvo, Lamisa Indústria e Comércio. No **comércio** destaca-se a presença de mão-de-obra jovem. O Comércio é de médio porte, variado, inclusive com produtos manuais e artesanais. A **produção agrícola** abrange café, cana de açúcar e laranja.

Quanto ao **esporte e lazer** São Manuel conta com um Conjunto Poli Esportivo Airton Senna da Silva, dois Estádios Municipais e um Estádio Distrital, o Campo da Associação Atlética Banco do Brasil, seis Ginásios de Esportes, Canchas de Bocha e Campo de Malha, um Tênis Clube, um Clube Recreativo e um Clube de Campo e Náutica Água Nova.

APÊNDICE 4 – Município de São Manuel: referência histórica

Conforme Caldeira (1928) foi através de uma escritura pública de 19 de abril de 1870, lavrada no Tabelião Antio César, de Botucatu, que o alferes Manoel Gomes de Faria e dona Delfina Carolina Gomes, Antio Joaquim Mendes e dona Senhorinha Rosa da Conceição, fizeram a doação dos primeiros 13 alqueires, no local denominado Água Clara, para o patrimônio da Capela de São Manuel. A doação se fez com a condição de que os bens reverteriam aos doadores, caso não progredisse o povoado e não se realizasse a intenção dos mesmos.. Gomes de Faria doou também na ocasião um paramento, um altar, a imagem de São Manuel e a Pia Batismal. Em 02 de fevereiro de 1871, aquele terreno foi permutado por outro, onde se edificou a cidade. Foram permutantes, de um lado Manoel José Pereira, procurador e zelador da capela e, de outro, Joaquim Antio Pereira Pires e sua mulher Francisca Maria de Paula. A permuta foi autorizada pelo Juiz Dr. Amaral Gurgel, após ouvir o promotor de Resíduos e Capelas, Dr. Bernardo Augusto Rodrigues da Silva. Associando-se a Manoel Gomes de Faria e Antio Joaquim Mendes, Manoel Vieira Paraíso doou mais uma área adjacente ao patrimônio e, pela coincidência do primeiro ser possuidor das terras de Águas Claras do Paraíso e este último chamar-se também Manoel, resolveram dar ao local a denominação de São Manuel do Paraíso. O lugar onde está edificada a cidade era conhecido como Bairro do Paraíso, ou dos Tavares.

A Lei nº 51 de 07 de abril de 1880, nove anos depois da fundação do povoado, elevou-se a Freguesia. A Capela de São Benedito foi edificada em 1874, sendo benta em outubro daquele ano e, mais tarde, sendo reedificada. Quem a benzeu foi o padre João Lopes Pinheiro que era o vigário de Botucatu.

O povoado do atual território de São Manuel deu-se antes de 1850, e suas terras eram, em geral, provenientes de posses registradas de acordo com a lei de 1850, havendo também algumas sesmarias. A data de sua fundação é registrada como a mais próxima doação de terras, ou seja, 17 de junho de 1870.