

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

ENSP- Escola Nacional de Saúde Pública

Mestrado em Saúde Pública – 2000

Subárea - SANEAMENTO AMBIENTAL

Aluno – Pedro Alexandre Moitrei Pequeno

Orientador – Prof. Dr. Teófilo Carlos do Nascimento Monteiro

## **COLETA SELETIVA DE LIXO**

Uma alternativa para minimização de resíduos com geração de renda

AGOSTO / 2002

## **Ficha catalográfica**

PEQUENO, Pedro Alexandre Moitrei  
Coleta Seletiva de Lixo: Uma alternativa para  
minimização de resíduos com geração de renda  
Rio de Janeiro, 2002.

XVIII. 148p 29,7 cm( ENSP/FIOCRUZ, M.Sc.  
Saneamento Ambiental, 2002 )  
Dissertação – FIOCRUZ  
1 . Saneamento Ambiental 2.Políticas Pública  
3. Resíduos Sólidos 4. Coleta Seletiva de Lixo

## RESUMO

O lixo produzido pelas atividades urbanas representa um dos mais graves problemas ambientais da atualidade. Como agravante, observa-se um crescimento generalizado nas quantidades geradas. Devido aos altos custos para o seu recolhimento e transporte, e à escassez de áreas para sua correta destinação, é fundamental a pesquisa visando a implementação de soluções que resultam na redução dessas quantidades.

Analisando-se a composição média desses resíduos, observa-se a presença de diversos materiais com relativo valor econômico. A partir da segregação na origem, através de algum sistema de coleta seletiva de lixo, torna-se possível agregar valor a esses materiais, promovendo a geração de renda aos participantes dos sistemas, como também, e principalmente, minimizando as quantidades de lixo dispostas no meio ambiente.

O objetivo desta pesquisa consiste em apresentar aspectos característicos dos sistemas de coleta seletiva de lixo que contribuem efetivamente para redução de resíduos no meio ambiente. O enfoque é a experiência desenvolvida no Município de Angra dos Reis, no período de 1993 a 2000, quando foram registradas quantidades expressivas de lixo reciclável, coletadas e retornadas, como matéria prima, às indústrias.

A concepção adotada para o sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis se baseou, intensivamente, na remuneração do lixo reciclável fornecido pela população ao sistema, através de um programa de troca por alimentos, material escolar e cimento. Conhecendo-se o valor de mercado dos componentes do lixo (alumínio, metais em geral, vidros, papéis e plásticos), estabeleceu-se uma tabela de valores para troca. A Prefeitura Municipal, no sentido de viabilizar a participação da população, implantou uma estrutura para recolhimento, recebimento, beneficiamento e comercialização desse material, composta por

galpões; veículos; embarcações; usina de beneficiamento; funcionários operacionais; e estrutura administrativa.

A partir dos dados coletados, tanto em visitas a diversas experiências, como em pesquisa bibliográfica, foi possível concluir que, apesar dos custos financeiros para implantação e manutenção dos sistemas, os resultados em relação à diminuição dos impactos no meio ambiente e à melhoria na geração de renda da população participante são considerados altamente positivos.

## **ABSTRACT**

Nowadays, the municipal solid wastes (MSW) are one of the most important environment problem in the world. We can also observe that the increasing quantities of the produced MSW, because of their high costs to their collection and transportation, with a few offer of good areas to make a correct destination, are the main reasons to research solutions for the problem.

Considering the basic composition of the solid waste produced by the cities, we can observe some sort of materials with important economic values. After the separation of these materials in the beginning of the process (Solid Waste Selective Collection ), it is possible to add them economic values, increasing na extra income to the clientes of this service. The reduction of the quantities of MSW stored on the land fills means an important reduction on the negatives environment impacts .

This research relates an experience developed in the city of Angra dos Reis, State of Rio de Janeiro, Brasil, during seven years , from 1993 to 2000. In that period, expressives recycling quantities were registered, going back to the industry sector, developing new products.

The design chosen for the system of Solid Waste Select Collection (Recycling) in Angra dos Reis was mainly based on remuneration for the clients, proporcionaly to the solid waste quantity given from each person or institution (clients).

The recyclable materials delivered to the system, gather points to the clients to be changed by food, and school or construction materials.

In addition to the reduction of the quantities of solid wastes on the environment, was observed an important upgrade on income level of the participant people.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que com determinação, paciência e sensibilidade, lutam pela preservação ambiental, em especial, na busca por soluções para o grave problema de destinação final dos resíduos sólidos.

À equipe da Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, no período de 1990 a 1992, pela iniciativa da proposta de implantação de um sistema de coleta seletiva de lixo no município, em especial à engenheira Berenice Cordeiro, pela elaboração da primeira concepção do projeto; ao biólogo Mário Moscatelli, pela busca e viabilização dos recursos financeiros iniciais; e ao arquiteto Gonçalo Guimarães, Secretário de Planejamento, pela viabilização das parcerias institucionais – PMAR - Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, CCFD-Comitê Católico contra a Fome e pelo Desenvolvimento (França), CEDAC-Centro de Ação Comunitária, COMAM-Conselho Municipal das Associações de Moradores, e diversas associações de moradores.

À equipe do setor de Saneamento Básico da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, no período de 1993 a 1996, pela sensibilidade social, ambiental e política, garantindo a continuidade do sistema de coleta seletiva de lixo no Município de Angra dos Reis, em especial ao arquiteto urbanista Marcos Thadeu Abicalil – Secretário de Obras; ao sociólogo Alberto Gomes Silva – Coordenador do Programa de Saneamento Básico; e ao engenheiro Jorge Arraes – Subcoordenador de Saneamento Básico.

E à equipe do setor de Saneamento Básico da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, no período de 1997 a 2000, pela luta, tentando demonstrar o óbvio, para manutenção do sistema de coleta seletiva de lixo no município, em especial ao sociólogo Carlos Bastos – coordenador do setor de Mobilização Social; a Benedito do Nascimento – encarregado geral dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos no município; e a Paulo Sevalho Gonçalves, o “Paulinho do lixo” –

coordenador da Coleta Seletiva de Lixo. Este último, o grande responsável pelo sucesso do sistema no município.

Finalmente, agradeço à Fundação Osvaldo Cruz, através da Escola Nacional de Saúde Pública, pela capacitação (Engenheiros de Saúde Pública – 1984), e pela relação permanente ao longo de todos esses anos, em especial ao Prof. Dr. Odir Clécio da Cruz Roque e ao Prof. Dr. Teófilo Carlos do Nascimento Monteiro. Um especial agradecimento a todos da Secretaria Acadêmica da ENSP, cuja colaboração foi fundamental para a conclusão deste trabalho.

# SUMÁRIO

	Página
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1 – Resíduos Sólidos: Contexto atual</b> .....	3
Revisão da Literatura	
1.1 – Conceitos .....	3
1.2 – Os resíduos sólidos e suas implicações na saúde pública .....	4
1.3 – A Agenda 21 e sua relação com a gestão dos resíduos sólidos .....	6
1.4 – A situação dos resíduos sólidos no Brasil .....	10
1.5 - Algumas alternativas para a destinação final do lixo .....	15
1.5.1–Experiências Internacionais .....	15
1.5.2- Experiências nacionais .....	19
1.5.2.1- Relação de alguns sistemas de coleta seletiva de lixo no Brasil .....	19
<b>CAPÍTULO 2 – Objetivos e Métodos</b> .....	27
2.1 – Objetivos .....	27
2.1.1 - Objetivo geral .....	27
2.1.2 -Objetivos específicos .....	28
2.2 - Metodologia .....	29

<b>CAPÍTULO 3 – Estudo de Caso</b>	<b>31</b>
O Sistema de Coleta Seletiva de Lixo de Angra dos Reis (1993/2000)	31
3.1– Histórico	31
3.2- O gerenciamento dos resíduos sólidos em Angra dos Reis	35
3.3- O Programa de Troca de Lixo (concepção e estrutura operacional)	41
3.4 - Educação Ambiental	59
3.5- Comercialização	61
3.6 - Quantidades processadas no programa	64
3.7 - Custos do programa	68
<b>CAPÍTULO 4 – Discussão</b>	<b>72</b>
<b>CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>91</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>104</b>

## RELAÇÃO DE QUADROS E TABELAS

**Quadro 1** - Estimativa do impacto da doença devido à precariedade do ambiente doméstico nos países em desenvolvimento – 1990 – Pág. 5

**Quadro 2** - Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macro vetores e reservatórios – Pág. 5

**Quadro 3** - Tempo de sobrevivência ( em dias ) de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos – Pág. 6

**Quadro 4** - Estimativa de uso de diferentes métodos de tratamento para os resíduos sólidos municipais (MSW) na Europa em 1993 (%) – Pág.15

**Quadro 5** - Quadro de Gerenciamento dos resíduos sólidos – Pág.37

**Quadro 6** - Número de funcionários e equipamentos envolvidos – Pág. 38

**Quadro 7** - Custos dos serviços de Limpeza Urbana no Município de Angra dos Reis – RJ – Pág.40

**Quadro 8** – Programação de trabalho nos postos de troca e estrutura – Pág. 54

**Quadro 9** – Estrutura de pessoal e equipamentos da Usina de Lixo – Pág. 59

**Quadro 10** - Quadro de Compradores, Exigências e Preços – Pág. 61

**Quadro 11** - Quadro de Venda de Lixo - Média Mensal – Pág.64

**Quadro 12** - Demonstrativo de entrada de lixo no Programa ( Kg ) – Pág. 65

**Quadro 13** - Custos médios mensais de coleta e administração da troca – Pág 70

**Quadro 14** - Custos Médios Mensais de Beneficiamento – Pág.70

**Quadro 15** - Custos globais do programa – Pág.70

**Quadro 16** - Composição física dos resíduos sólidos urbanos relativa a várias localidades citada por diferentes autores – Pág. 74

**Quadro 17** - Massas específicas dos resíduos sólidos – Pág. 79

**Tabela 1** - Destinação Final do lixo gerado no Brasil – Pág. 13

**Tabela 2** - Tabela de pontuação do Programa de Troca – Pág.43

**Tabela 3** - Quantidades médias, por tipo de material no programa – Pág. 67

**Tabela 4** - Evolução quantitativa do Programa de Troca (kg) – Pág.68

**Tabela 5** - Demonstrativo de custos por habitante – Pág. 69

**Tabela 6** - Média de preços de materiais recicláveis no Estado do Rio de Janeiro  
– Pág. 76

**Tabela 7** – Média de preços de materiais recicláveis em diversas cidades  
brasileiras – Pág. 77

## RELAÇÃO DE FOTOGRAFIAS E FIGURAS

### Fotografias

**Foto 1** – Vazadouro de lixo urbano – “lixão”- Ariró – Angra dos Reis – jan/2001 – Pág. 11

**Foto 2** – Resíduos sólidos urbanos depositados irregularmente em espaço público – Pág. 12

**Foto 3** - Ponto de entrega voluntária para diversos materiais, inclusive roupas. Londres, 1998. – Pág. 16

**Foto 4** – Ponto de entrega voluntária para sapatos – Londres, 1998. – Pág.17

**Foto 5** – Embarcação de coleta seletiva de lixo em operação na Ilha Grande – Pág. 48

**Foto 6** – Embarcação de coleta seletiva de lixo em operação na Ilha Grande – Pág. 49

**Foto 7** – Galpão de Coleta Seletiva - São Bento – Angra dos Reis – Pág. 52

**Foto 8** – Imagem da troca de lixo reciclável por prêmios – Pág. 53

**Foto 9** – Latas de flandres estocadas, aguardando beneficiamento – Pág. 55

**Foto 10** – Plástico estocado, aguardando beneficiamento – Pág. 56

**Foto 11** – Latas de alumínio prensadas sendo comercializadas – Pág. 57

### Figuras

**Figura 1** - Mapa do Município de Angra dos Reis – RJ – Pág. 33

**Figura 2** - Fluxograma do sistema de coleta seletiva de lixo – Pág. 34

**Figura 3** - Fluxograma geral do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Pág. 36

**Figura 4** - Fluxograma do Programa de Troca de Lixo por bens de consumo – Pág. 44

**Figura 5** - Composição percentual média do lixo domiciliar em alguns países –  
Pág. 73

**Figura 6** - Composição percentual média do lixo domiciliar em alguns municípios  
brasileiros – Pág. 75

## **RELAÇÃO DE ANEXOS – Pág. 104**

**Anexo 1** - Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1991 – Pág.106

**Anexo 2** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis – Adesivos para pontos de entrega voluntária ou para recipientes domiciliares – Pág. 110

**Anexo 3** – Idem Anexo 2 – Pág. 112

**Anexo 4** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1991 – “Folder” promocional – Pág.114

**Anexo 5** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1993 – Programa de Troca – Pág. 119

**Anexo 6** – Material de divulgação de uma coleta seletiva comercial – Pág. 122

**Anexo 7** – Material de divulgação de uma coleta seletiva comercial – Pág. 125

**Anexo 8** – Planilhas de controle de entrada de lixo reciclável no galpão principal do sistema de coleta seletiva de lixo de Angra dos Reis – Registros do “Programa de Troca – Pág. 127

**Anexo 9** – Gráficos que apresentam resultados de pesquisa em relação ao comportamento dos participantes do sistema de coleta seletiva de lixo em São Francisco – Niterói – RJ – Pág. 131

**Anexo 10** – A triste realidade da destinação dos plásticos e uma alternativa comercial como solução –Pág. 140

**Anexo 11** – Alguns exemplos da comercialização dos recicláveis como alternativa de geração de renda a partir do lixo – Pág. 144

**Anexo 12** – Exemplo da reciclagem como arte e instrumento de educação ambiental – Pág. 147

## **RELAÇÃO DE SIGLAS**

**3 Rs** – Reduzir, Reaproveitar, Reciclar

**ABES** – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**ASSEMAE** – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

**BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

**CEMPRE** – Compromisso Empresarial para a Reciclagem

**CETESB** – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

**CF** – Constituição Federal

**CEF** – Caixa Econômica Federal

**CIRS** – Centro de Informações sobre Resíduos Sólidos

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**CREA –RJ** – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Rio de Janeiro

**DMLU** – Departamento Municipal de Limpeza Urbana

**ECO-92** – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

**ENSP** – Escola Nacional de Saúde Pública

**ETE** – Estação de Tratamento de Esgotos

**FGV** – Fundação Getúlio Vargas

**FINEP** – Financiadora de Estudos e Projetos

**FIOCRUZ** – Fundação Oswaldo Cruz

**FNMA** – Fundo Nacional do Meio Ambiente

**FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde

**IBAM** – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IPT** – Instituto de Pesquisa Tecnológica

**IPTU** - Imposto Predial e Territorial Urbano

**ISER** – Instituto de Estudos da Religião

**ISWA** – International Solid Waste Association

**LEV** – Locais de Entrega Voluntária

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente  
**NBR** – Norma Brasileira  
**ONG** – Organização Não-Governamental  
**OPAS** – Organização Panamericana de Saúde  
**PEV** – Pontos de Entrega Voluntária  
**PIB** – Produto Interno Bruto  
**PROSAB** – Programa de Saneamento Básico  
**RSS** – Resíduos de Serviços de Saúde  
**RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos  
**UFF** – Universidade Federal Fluminense  
**UFRJ** – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
**UNICEF** – Fundo das Nações Unidas para a Infância

## **RELAÇÃO DE NORMAS**

**NBR 10004/set. 1987** – Resíduos Sólidos - Classificação

**NBR 13463/set. 1995** – Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos – Do acondicionamento ao transporte

**NBR 12980/ago. 1993** – Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos

**NBR 13221/nov. 2000** – Transporte de Resíduos

**NBR 8419/abr. 1992** – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos

**NBR 12807/jan. 1993** – Resíduos de Serviços de Saúde – Definições

**NBR 12808/jan. 1993** – Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação

**NBR 12809/fev. 1993** – Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde

**NBR 12810/jan. 1993** – Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde

## INTRODUÇÃO

Os grandes problemas ambientais ultrapassam as fronteiras territoriais e devem ser tratados de forma global, pois afetam a vida de todos no planeta.

A atividade humana gera impactos ambientais que repercutem nos meios físicos, biológicos e sócio-econômicos afetando os recursos naturais e a saúde humana. Esses impactos se fazem sentir nas águas, ar e solo e na própria atividade humana.(FNS, 1999)

Um aumento da população mundial implica no aumento do uso das reservas do planeta, da produção de bens - e também da geração de lixo.

A população mundial aumentou no século XX em quase 5 bilhões de habitantes. A previsão, para os próximos 30 anos, é de um aumento de 3 bilhões de habitantes, chegando a um total de 8 bilhões de habitantes. Nossos padrões de consumo e de produção resultam numa quantidade cada vez maior de resíduos de toda espécie, o que torna o problema do lixo bastante complexo, prevendo-se que até o ano 2025, sejam produzidos cinco vezes mais resíduos do que hoje. (Campos, 1999)

Atrelado a isto, vem o aumento da poluição do solo, das águas (subterrâneas e de superfície) e do ar, levando a um contínuo e acelerado processo de deterioração de nosso ambiente, com uma série de implicações na qualidade de vida de seus habitantes e nos seus bens naturais.(IPT/CEMPRE, 1995.)

A problemática da destinação final dos resíduos sólidos exemplifica perfeitamente essa situação, correlacionando-se com a sociedade e com o meio ambiente, desde a origem de todo o processo de produção e consumo. A atual complexidade do problema e, ao mesmo tempo, o sentimento de que todo cidadão participa ativamente do processo, são fatores determinantes nos debates das questões ambientais no mundo.

O presente estudo vem trazer uma contribuição para esse tema, levantando dados a respeito da situação geral dessa problemática no mundo e no Brasil, e também apresentando diversos aspectos de várias experiências para tratamento e destinação dos resíduos sólidos.

O correto tratamento dado aos resíduos sólidos tem influência direta nas condições de saúde pública da população. Diversas enfermidades e também várias endemias são decorrentes da forma de acondicionamento e destinação dos resíduos.

Este estudo apresenta os resultados da experiência de coleta seletiva de lixo desenvolvida no Município de Angra dos Reis, entre os anos de 1993 e 2000. A redução nas quantidades de resíduos lançados ao meio ambiente durante esse período, pode estar associada a uma melhoria nas condições de saúde da população participante, uma vez que a concepção adotada, além de minimizar resíduos no meio ambiente, promoveu significativa geração de renda.

## **CAPÍTULO 1 – Resíduos Sólidos: Contexto atual**

### **Revisão da Literatura**

#### **1.1– Conceitos**

Integram o sistema de limpeza urbana as etapas de geração, acondicionamento, coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos, além da limpeza de logradouros públicos.

Grande parte dos resíduos gerados no país não é regularmente coletada, permanecendo junto às habitações ou sendo vazada em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d'água. Diante dessa realidade, constata-se uma deficiência na gestão dos serviços, pelo fato da não integração de diversas instâncias da administração pública, entre si, e junto à sociedade. Neste contexto surge o conceito de “gestão integrada” como sendo fundamental para o alcance de resultados a partir de qualquer intervenção. Gerenciar o lixo de forma integrada demanda trabalhar integralmente os aspectos sociais com o planejamento das ações técnicas e operacionais do sistema de limpeza urbana.

Para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos existem diversas alternativas. É muito importante, portanto, conceituar este termo. Define-se tratamento de resíduos sólidos urbanos como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

Sob a mesma ótica da atenção aos impactos ambientais define-se reciclagem de lixo como a separação de materiais do lixo domiciliar, tais como papéis, plásticos, vidros e metais, com a finalidade de trazê-los de volta à indústria para serem beneficiados. Esses materiais são novamente transformados em produtos comercializáveis no mercado de consumo.(IBAM, 2001)

## 1.2 - Os Resíduos Sólidos e suas implicações na Saúde Pública

O conceito de saúde entendido como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, não restringe o problema sanitário ao âmbito das doenças. A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente.

No Brasil as doenças resultantes da falta ou inadequação de saneamento, especialmente em áreas pobres, têm agravado o quadro epidemiológico, sendo uma questão de máxima relevância na transmissão de um grande conjunto de doenças, tais como dengue e leptospirose. (Minayo, 1995)

A disposição inadequada do lixo está diretamente ligada à presença de vetores de diversas doenças. Em função da oferta de alimento, abrigo e água, vetores como urubus, ratos, baratas e mosquitos encontram no acúmulo descontrolado de resíduos o ambiente propício à sua participação nos ciclos das doenças. Recentemente, passamos por uma epidemia de dengue pela presença do mosquito *Aedes aegypti*, atingindo, a cidade do Rio de Janeiro, aproximadamente com 200 mil casos, e 50 óbitos. Segundo Pignatti (UFMT, 2000), o controle do dengue no ambiente urbano depende da incorporação nos programas de controle da doença de ações de saneamento do meio, entre essas ações, o destino adequado do lixo.

Os roedores causam prejuízos à saúde humana, pois são transmissores de uma série de doenças ao homem e a outros animais, participando da cadeia epidemiológica de pelo menos 30 zoonoses. Leptospirose, peste, tifo, hantavirose, salmonelose, febre da mordedura, triquinose, são algumas das principais doenças nas quais o roedor participa de forma direta ou indireta. (FNS, 1999)

Dentre os artrópodos, os grupos de maior interesse sanitário pertencem à Classe Insecta (insetos), sendo os mais relacionados com a presença de lixo sem controle, as moscas, as baratas e os mosquitos, sendo a estes atribuída a transmissão de diversas doenças, tais como: febre tifóide, diarreia infecciosa, peste bubônica, febre amarela, dengue, entre outras.

A problemática do destino inadequado do lixo e a falta de conscientização da população em relação à importância do equilíbrio ambiental e seus reflexos na incidência de doenças atreladas à proliferação de vetores, são fatores determinantes no processo saúde-doença (Bromberger, 2000)

Apresenta-se, a seguir, alguns quadros relativos à influência dos resíduos sólidos na saúde ambiental:

Quadro 1 - Estimativa do impacto da doença devido à precariedade do ambiente doméstico nos países em desenvolvimento – 1990

<b>Principais Doenças ligadas à Precariedade do Ambiente Doméstico</b>	<b>Problema Ambiental</b>
Tuberculose	Superlotação
Diarréia	Falta de saneamento, de abastecimento de água, de higiene
Doenças tropicais	Falta de saneamento, má disposição do lixo, foco de vetores de doenças nas redondezas
Verminoses	Falta de saneamento, de abastecimento de água, de higiene
Infecções respiratórias	Poluição do ar em recinto fechado, superlotado
Doenças respiratórias crônicas	Poluição do ar em recinto fechado
Câncer do aparelho respiratório	Poluição do ar em recinto fechado

Fonte : Banco Mundial, 1993

Quadro 2 - Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macro vetores e reservatórios

<b>Vetores</b>	<b>Forma de transmissão</b>	<b>Enfermidades</b>
Rato e pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose, Peste bulbônica, Tifo murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre tifóide, Cólera, Amebíase, Disenteria, giardíase, Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária, Febre amarela, Dengue, Leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifóide, Cólera, Giardíase
Gado e porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase, Cisticercose
Cão e gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: Barros, 1995.

A massa de resíduos sólidos apresenta agentes patogênicos e microorganismos prejudiciais à saúde humana, já que a elevada sobrevivência destes agentes aumenta o risco de doenças, conforme demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3 - Tempo de sobrevivência ( em dias ) de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos

<b>Microorganismos</b>	<b>Doenças</b>	<b>Tempo de sobrevivência nos Resíduos.Sólidos (dias)</b>
<b><u>Bactérias</u></b>	-	-
Salmonella typhi	Febre tifóide	29 - 70
Salmonella Paratyphi	F. paratifóide	29 - 70
Salmonella sp	Salmoneloses	29 - 70
Shigella	Disenteria bacilar	02 - 07
Coliformes fecais	Gastroenterites	35
Leptospira	Leptospirose	15 - 43
Mycobacterium tuberculosis	Tuberculose	150 - 180
Vibrio cholerae	Cólera	1 - 13
<b><u>Vírus</u></b>	-	-
Enterovirus	Poliomielite (Poliovirus)	20 - 70
<b><u>Helmintos</u></b>		
Ascaris lumbricoides	Ascariíase	2000 - 2500
Trichuris trichiura	Trichiuríase	1800
Larvas de ancilóstomos	Ancilostomose	35
Outras larvas de vermes	-	25 - 40
<b><u>Protozoários</u></b>		
Entamoeba histolítica	Amebíase	08 - 12

Fonte : Suberkropp (1974) In Lima (1995)

### 1.3 - A Agenda 21 e sua relação com a Gestão dos Resíduos Sólidos

Considera-se um marco nas discussões sobre as questões ambientais a Conferência Mundial do Meio Ambiente, ocorrida em 1972, em Estocolmo, na Suécia. Ao longo dos vinte anos seguintes o Mundo pode perceber, sob ótica mais

crítica, as transformações ambientais e suas consequências para a preservação do planeta. Em 1992, no Rio de Janeiro, a Segunda Conferência Mundial do Meio Ambiente – ECO-92, permite ao mundo conhecer o amadurecimento da discussão ambiental e um dos resultados foi o estabelecimento de uma relação de compromissos que as nações signatárias cumpririam ao longo dos anos seguintes e, principalmente, pelo século 21. Esse documento, intitulado Agenda 21, vem nortear as estratégias de desenvolvimento, com preservação ambiental

A Agenda 21 é uma carta de compromissos sobre temas que aliam o desenvolvimento à preservação do meio ambiente e à equidade social. Seu princípio básico é o de que todos nós somos responsáveis por promover o desenvolvimento sustentável das sociedades. É um documento de 500 páginas, com 40 capítulos, organizados em quatro seções, cobrindo desde temas estritamente ligados ao meio ambiente até questões sociais. Para sua elaboração, contribuíram governos e instituições de 179 países.

Os capítulos 19, 20, 21 e 22 da Agenda abordam as questões relacionadas aos resíduos, sob o ponto de vista do manejo ecologicamente saudável e do desenvolvimento sustentável. De acordo com ela, tratar os resíduos sólidos de maneira sustentável significa levar em conta objetivos cuidadosamente determinados e centrar-se nas quatro principais áreas de programas relacionadas com eles:

- Redução da produção de resíduos ao mínimo;
- Aumento máximo da reutilização e da reciclagem ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- Promoção do tratamento e da localização ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- Ampliação dos serviços que se ocupam dos resíduos.

Mais relacionado com a questão dos resíduos sólidos urbanos, o Capítulo 21- Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos, é transcrito, em parte, a seguir:

21.1 – (...) “A Assembléia afirmou que o manejo ambientalmente saudável dos resíduos se encontrava entre as questões mais importantes para a manutenção da qualidade do meio ambiente da Terra e, principalmente, para alcançar um desenvolvimento sustentável e ambientalmente saudável em todos os países”.

21.4 – “O manejo ambientalmente saudável destes resíduos deve ir além da simples deposição ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não-sustentáveis de produção e consumo. Isto implica a utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente”.

A mudança nos padrões de produção e consumo é o ponto central da Agenda 21, ocupando todo o seu capítulo 4. Esta mudança é um dos maiores objetivos da Agenda, pois toca o atual modelo de desenvolvimento exatamente no seu núcleo econômico - o núcleo que sustenta as duas pontas, a da produção e a do consumo.

A Agenda 21 propõe uma série de ações para orientar governos e sociedade nesta mudança:

- Reduzir e eliminar incentivos (principalmente os de energia) e aumentar os impostos para as atividades produtivas e os padrões de consumo que provocam desperdícios de toda ordem;
- Promover medidas para incluir tanto os custos quanto os benefícios ambientais nos preços dos produtos e serviços;
- Desenvolver maneiras de detectar o consumo indesejado e a produção insustentável;
- Promover programas nacionais para o uso eficaz dos recursos naturais (energia e matérias-primas) com datas de implantação definidas;

- Levar os governos municipais, estaduais e federal a serem os primeiros a mudar seus padrões de consumo, a fim de melhorarem os seus próprios desempenhos ambientais;
  - Envolver os meios de comunicação de massa, as empresas e os prestadores de serviços de marketing em campanhas educativas de combate a todo tipo de desperdício e de incentivo ao uso de produtos ambientalmente sustentáveis, os que apresentam o “selo ecológico”. Esta proposta vem causando bastante polêmica, pois não vem acompanhada de alternativas em relação ao aumento dos custos decorrentes de novos impostos ou outras restrições, que quase sempre prejudicam os países mais pobres ou menos desenvolvidos.
  - Incentivar as iniciativas econômicas que utilizam “tecnologias limpas”;
  - Informar cada vez melhor, e a cada vez mais gente, sobre os danos ao meio ambiente e à saúde, causados pelo desperdício na produção e no consumo.
- (SEDU/IBAM, 2001)

#### **1.4 - A Situação dos Resíduos Sólidos no Brasil**

As administrações públicas, principalmente as prefeituras municipais, desempenham papel fundamental na prestação dos serviços à população.

Os serviços públicos de infra-estrutura, em especial os de saneamento – abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana – são atribuições municipais definidas pela Constituição Federal de 1988. Há controvérsias em relação a água e esgotos, mas não há dúvidas em relação à limpeza urbana.

Na leitura do Artigo 30 – Inciso V - da Constituição Federal de 1988 percebe-se a subjetividade na interpretação e definição de responsabilidades em relação à prestação de serviços de saneamento .

Artigo 30 – “Compete aos Municípios: V- Organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;” ( Constituição Federal, 1988.)

É um consenso, porém, que, na maior parte dos casos, as questões relacionadas a resíduos sólidos devem ser gerenciadas pelos municípios, o que significa um desafio para essa instância da administração pública, tradicionalmente frágil, porém, mais próxima dos usuários dos serviços.

No Brasil a situação é bastante grave e pode ser melhor conhecida pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB,1989, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, que mostrou que o crescimento populacional, bem como o aumento do grau de urbanização não foi acompanhado de medidas necessárias para dar ao lixo gerado por esta população um destino adequado.(IPT/CEMPRE, 1995.)

Mais recentemente, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, 2000, continuou demonstrando que, apesar das melhorias, a maior parte das cidades brasileiras não conta ainda com soluções adequadas para o tratamento do lixo e, como resultado, observa-se o acúmulo dos mais diversos tipos de

resíduos, em diferentes locais, espalhados pelas cidades e em seus arredores (IBGE, 2000).

As imagens apresentadas nas fotos 1 e 2 são representativas dessa crítica situação.



Foto 1 – Vazadouro de lixo urbano – “lixão”- Ariró – Angra dos Reis – jan/2001



Foto 2 – Resíduos sólidos urbanos depositados irregularmente em espaço público

Do total do lixo doméstico produzido no Brasil diariamente, aproximadamente 250.000 toneladas, 75% estão dispostos inadequadamente, sem receber qualquer tratamento. Dos restantes 25%, a maior parte recebe, apenas, algum tipo de controle, conforme apresentado na Tabela 1. Na parcela referente a aterro controlado (10%), este controle consiste, na maior parte dos casos, no recobrimento com material inerte, geralmente saibro, causando problemas operacionais, já que este saibro nem sempre encontra-se disponível facilmente e muitas vezes provém de jazidas não licenciadas e mal exploradas.

Tabela 1 – Destinação Final do lixo gerado no Brasil

<b>DESTINO DO LIXO (GERAL)</b>	<b>%</b>
CÉU ABERTO	76
ATERRO CONTROLADO	13
ATERRO SANITÁRIO	10
USINA DE COMPOSTAGEM	0,9
USINA DE INCINERAÇÃO	0,1

Fonte: IBGE, 1991

É importante observar que os números apresentados na Tabela 1 consideram, apenas, as quantidades de lixo coletadas. As quantidades de lixo não coletadas que se espalham pelas vias urbanas, córregos, rios, taludes, encostas, etc. não estão contabilizadas e contribuem, significativamente, para a degradação ambiental e consequentes agravos à saúde pública.

Diversos fatores são apontados como causas para essa realidade no Brasil: condições sócio-econômicas; nível de conscientização ambiental; baixa sensibilidade em relação às questões de saúde ambiental; custos elevados para implantação e operação dos serviços, falta de priorização de investimentos públicos, etc.

Nos últimos vinte anos, o Brasil mudou muito, e o seu lixo também. O crescimento acelerado das cidades e, ao mesmo tempo, as mudanças no consumo dos cidadãos também são fatores que vêm causando a produção de um lixo muito diferente daquele que as cidades produziam há trinta anos.

O Quadro 16, no Capítulo 4, pág. 74, apresenta a composição média do lixo municipal em diferentes épocas e locais. Sua análise permite demonstrar que o lixo atual é diferente em quantidade, qualidade, em volume e em composição.

Em relação a legislação e normatização, a situação no Brasil também é muito desigual. Alguns estados e municípios contam com alguns instrumentos legais, enquanto outros ainda não. A nível federal, finalmente surge uma proposta para implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em tramitação no

Congresso Federal e em debate com a sociedade através de inúmeras audiências públicas. (Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2002)

Conforme informações do Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF -, no Brasil, “as 45 mil crianças e adolescentes que trabalham no lixo são filhos de famílias muito pobres. São meninos e meninas de todas as idades (e quase todos em idade escolar e bem poucos na escola). Ganham de R\$1,00 a R\$6,00 por dia, mas o trabalho que fazem é fundamental para aumentar a renda de suas famílias”.(UNICEF, 1999). Para enfrentar esta realidade foi criado o “Fórum Nacional Lixo e Cidadania”. Seu objetivo é tirar as crianças e os adolescentes da catação de lixo e reinseri-los na sociedade com cidadania, capacitando os atuais catadores de lixões a participar de programas de coleta seletiva nas cidades e mudar radicalmente a atual situação da destinação final do lixo no Brasil.(IBAM, 2001)

É importante, porém, observar que, diante dessa realidade surgem no país iniciativas importantes com o objetivo de reverter esse quadro. Entre elas, diversos cursos de capacitação presenciais, seminários, congressos, etc. Vale destaque aos cursos não presenciais, na modalidade de ensino a distância, que como vantagens têm a possibilidade de atingir um número maior de interessados em menores prazos.(Fiocruz, 2001; SEDU/Ibam, 2001)

## 1.5 – Algumas alternativas para o problema de destinação final do lixo

### 1.5.1 – Experiências Internacionais

Nos últimos 25 anos foram desenvolvidas diversas alternativas para solucionar os problemas de destinação final do lixo. Entre elas, podemos citar a modernização na concepção dos aterros sanitários; os incineradores; e, principalmente, as usinas de reciclagem e compostagem. Segundo Bury, K. em “The development of Landfill for the Next Century”, New Zealand, 1997, um importante fator que influenciará o futuro desenvolvimento dos aterros sanitários será o progresso no mercado internacional da reciclagem. As usinas, desenvolvidas visando reduzir os impactos nos aterros sanitários, prolongando sua vida útil, visam, também, resgatar o valor contido nos resíduos, já que uma parcela relevante, principalmente a composta por vários tipos de plásticos, vidros, alumínio, papéis e metais, possui valor comercial, conforme demonstrado na Tabela 6.

A seguir, no Quadro 4, é apresentada uma estimativa de uso de diferentes métodos para o tratamento de resíduos sólidos municipais (MSW) na Europa, onde se verifica uma predominância no uso do aterro sanitário como solução para destinação final.

Quadro 4 - Estimativa de uso de diferentes métodos de tratamento para os resíduos sólidos municipais (MSW) na Europa em 1993 (%)

PAÍS	Aterro Sanitário	Incineração	Compostagem	Reciclagem
Dinamarca	19	59	1	22
Alemanha	43	26	10	22
França	44	44	6	5
Itália	86	6	0	4
Holanda	40	28	14	17
Grã Bretanha	85	10	0	5

Fonte : Sorce: Coopers & Lybrand CSERGE (1996) “Cost-benefit analysis of the different MSW treatment methods in Europe”.

Outra alternativa que passou a ser gradativamente adotada, capaz também de resgatar o valor dos resíduos, promovendo seu retorno ao processo industrial como matéria prima para fabricação de diversos produtos, foram os sistemas de coleta seletiva de lixo, visando a reciclagem, que já contam com expressiva participação na Dinamarca, Alemanha e Holanda, conforme apresentado no Quadro 4.

A modalidade de entrega voluntária é muito comum em alguns países da Europa. As fotos 3 e 4 apresentam pontos de entrega voluntária em Londres, Inglaterra. Observa-se que entre os itens aceitos, estão incluídos sapatos e roupas destinados a obras sociais.



Foto 3 – Ponto de Entrega Voluntária (PEV) em Londres, Inglaterra - 1998



Foto 4 – Ponto de entrega voluntária para sapatos – Londres, 1998.

Existe ainda, principalmente em alguns países da Europa, a coleta seletiva “porta a porta” incluindo, como um dos itens, os resíduos apenas orgânicos. Esta modalidade normalmente visa a compostagem, domiciliar quando possível, ou centralizada. Este é o caso da Alemanha que, segundo Wiedemann (Goethe Institute/UFF, 1999) a compostagem de resíduos orgânicos é um caminho viável, e em certas cidades ou alguns bairros (Berlim por exemplo) há coleta de resíduos

orgânicos domésticos. Ainda segundo o mesmo autor, de um modo geral, a compostagem funciona melhor em sistemas descentralizados. A compostagem no próprio quintal é superior a qualquer outra forma, e serve bem ao aproveitamento de resíduos orgânicos domésticos, produzindo um adubo de boa qualidade. A compostagem centralizada de resíduos verdes de jardins particulares, de parques públicos e da queda de folhagens nas ruas no outono, recebe, junto com o material orgânico, também plásticos, latas, vidro quebrado, etc. Estes materiais comprometem a qualidade do composto, que permanece, porém, dentro dos limites estabelecidos. A compostagem centralizada, sem uma pré-seleção do material orgânico, é hoje impensável na Alemanha.

Outro exemplo de inclusão dos resíduos orgânicos como item de coleta seletiva podemos citar no sistema denominado “Deep-Collection System”, desenvolvido na Finlândia, onde foi experimentado em 1600 residências de um condomínio de 16 blocos. Os resíduos eram segregados no domicílio, em quatro categorias: resíduos orgânicos; papéis e papelões; vidros e metais; e a fração remanescente, considerada a parcela seca do restante dos resíduos (Hietanen, L. e Hanninen, k. – Finland, 1996).

Segundo Jerry Powell, em seu artigo para a Conferência Mundial da ISWA (International Solid Waste Association) em 1997, intitulado “O potencial da reciclagem na próxima década”, as atuais e futuras tendências no gerenciamento dos resíduos sólidos municipais demonstram que a reciclagem e a compostagem vão assumir, ainda mais, grande importância nos próximos dez anos. Os motivos apontados são, entre outros, as inúmeras dificuldades na implantação, manutenção e gerenciamento dos aterros (carência de áreas disponíveis, custos, etc); e o crescente mercado da reciclagem. Enquanto o manejo dos resíduos é um problema local, a reciclagem, mais do que nunca, envolve o mercado global, principalmente pela permanente entrada de novos materiais entre os resíduos descartados (têxteis, eletrônicos, tecnológicos, etc.).( ISWA, 1997)

Tomando os Estados Unidos como exemplo, já que se pode considerá-los os líderes no mundo na produção de lixo, de acordo com a EPA- Environmental

Protection Agency, o órgão de controle ambiental federal dos EUA, cada americano produzia em 1995, 1,63 kg/dia de lixo, sendo geradas 200 milhões de toneladas por ano de lixo. Essa quantidade é suficiente para encher um comboio de caminhões de lixo dando a volta oito vezes no globo terrestre. Deste total, dois terços vão para os aterros, 16% é incinerado e o restante é separado e vai para a reciclagem. Este último valor tende a crescer no futuro, uma vez que os programas de coleta seletiva para reciclagem vem crescendo continuamente. Em 1988, eram cerca de mil programas. Hoje, são mais de 5.000 programas envolvendo cerca de 85 milhões de pessoas.(IPT/CEMPRE, 1995)). Os Estados Unidos fazem reciclagem e compostagem de 22 % dos resíduos sólidos urbanos, segundo relatório da agência ambiental norte-americana. Em 1990, a taxa foi de 17 %.(Cempre Informa No.21)

Observa-se, portanto, que há uma forte tendência para adoção da reciclagem como alternativa, visando a redução dos resíduos nos aterros sanitários.

### 1.5.2 - Experiências Nacionais

Ainda sem representar melhorias acentuadas na situação geral dos resíduos sólidos no Brasil, diversas iniciativas, governamentais e não governamentais, para implantação e manutenção de sistemas de coleta seletiva de lixo vêm sendo desenvolvidas com sucesso. Muitas dessas experiências bem sucedidas consistem em atribuir ao lixo algum valor econômico, representando um estímulo à população, e garantindo a continuidade dos serviços.

No primeiro semestre de 1999, 135 cidades brasileiras estavam operando programas de coleta seletiva e a população beneficiada por esse serviço era da ordem de 6 milhões de brasileiros. Assumindo direta ou indiretamente a sua realização, prefeituras de todas as partes do País têm destinado recursos, que mesmo não obtendo lucro imediato, a atividade não dá prejuízo aos cofres

públicos e tem a vantagem de gerar renda para as famílias carentes, além de resolver o problema da destinação final.(Cempre, 1999)

Os sistemas de coleta seletiva de lixo não seguem um padrão pré-estabelecido. Cada experiência se adapta às condições do órgão ou instituição que as implantou e algumas delas misturam várias modalidades em um só sistema, ou seja, ocorrem ao mesmo tempo a coleta seletiva “porta a porta, a coleta seletiva em pontos de entrega voluntária e a coleta seletiva com incentivos, sem doação. Esta última pode ser “porta a porta” ou em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs)(UFF/CIRS/ECOMARAPENDI, 1998.)

Os sistemas de coleta seletiva chamados “porta a porta” e os sistemas baseados em “PEVs” (postos de entrega voluntária), são os mais comuns. Alguns outros sistemas, visando incentivar a participação da população, introduziram a troca de lixo reciclável por diferentes bens de consumo.(INSTITUTO PÓLIS, 1998)

Na verdade, nas cidades brasileiras, a coleta seletiva de resíduos orgânicos sempre existiu, principalmente nas áreas rurais ou próximas a elas. Esses resíduos orgânicos, comumente chamados de “lavagem”, sempre serviram à alimentação de suínos. Em Porto Alegre, no sentido de desenvolver ações voltadas para a questão dos resíduos, juntamente a um trabalho com os produtores de suínos, desenvolveu-se a coleta seletiva de restos de alimentos de algumas cozinhas hospitalares ( DMLU - Porto. Alegre, 1992).

#### 1.5.2.1– Relação de alguns sistemas de coleta seletiva de lixo no Brasil

Apresenta-se a seguir uma relação de diversas experiências brasileiras e algumas informações relevantes a respeito de cada uma:

1) Local – São Francisco – Niterói - RJ

Gestor – Centro Comunitário São Francisco (CCSF) e Universidade Federal Fluminense (UFF)

Modalidade - Porta a porta

Pop. Total do Município – 400.000 hab.

Pop. Atendida pelo sistema – 1200 domicílios (~ 6000 hab.)

Quantidade média coletada – 25 ton/mês

Custos – R\$ 126,00/ton

OBS: É considerada a primeira experiência de coleta seletiva de lixo no Brasil, tendo sido iniciada em 1985. A renda gerada é revertida à estrutura do sistema, principalmente para o pagamento da mão de obra. A entrada dos materiais se dá pela doação pela população, que, além de lixo reciclável, doa também livros, roupas e outros objetos inservíveis. A importância do trabalho é vista também pela oportunidade para a Universidade obter parâmetros do funcionamento do sistema.(UFF/ECOMARAPENDI, 1999)

## 2) Local – Rio de Janeiro - RJ

Gestor – COMLURB/ Cooperativas de Catadores

Modalidade - mista

Pop. Total do Município – 5,7 milhões

Quantidade média coletada – ~1500 ton/mês

No. de Cooperativas - 15

No. de catadores - ~500

Ganho médio/catador.mês – R\$ 1.000,00 (1999)

Obs: A renda gerada pela comercialização dos materiais coletados é integralmente revertida para as cooperativas. A participação da população ocorre predominantemente na doação dos materiais, recebendo a visita dos catadores à sua porta ou levando os materiais às diversas cooperativas existentes na cidade. Observa-se, também, principalmente em relação às latinhas de alumínio, uma relação comercial, ou seja, são preferencialmente vendidas e não doadas. A

cooperativa da Barra da Tijuca, por exemplo, atende a diversos clientes, entre eles alguns grandes condomínios, para os quais existe uma tabela de preços de compra de materiais recicláveis. A explicação é que se não comprarem, o material dificilmente será separado em quantidades e frequências que justifiquem os custos operacionais.(Cooperativa de catadores da Cidade do Rio de Janeiro, 2000)

### 3) Local – Curitiba - PR

Gestor – Departamento de Limpeza Pública

Modalidade - mista

Pop. Total do Município – 1,5 milhões

Quantidade média coletada – ~55 ton/dia

Obs: O sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos em Curitiba é considerado um dos mais bem sucedidos no Brasil. Esse reconhecimento se deve, em parte, à forma como conseguiu atingir a mídia. É um sistema polêmico pelo fato de manter vários programas de remuneração pelo lixo – “O Lixo que não é Lixo”, “Câmbio Verde” e a Unidade de Valorização de Resíduos Sólidos”. Os gestores do sistema apontam vários benefícios advindos da adoção de incentivos para o aumento da participação. A modalidade adotada é considerada mista, pois ocorre, dependendo do programa, remuneração pelo lixo. Ocorre também, por filantropia, doação de materiais recicláveis com renda revertida à Fundação de Ação Social .(Ecomarapendi, 1998)

### 4) Local – Porto Alegre - RS

Gestor – Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU

Modalidade - Porta a porta e LEVs

Pop. Total do Município – 1,3 milhões

Quantidade média coletada – 60 ton/dia

Custos – R\$ 80,00 /ton

% orçamento – 0,18

Obs: A entrada de materiais no sistema ocorre por doação da população, com a renda gerada pela comercialização destinada às cooperativas.

(UFF/Ecomarapendi, 1998)

5) Local – Belo Horizonte -MG

Gestor – Superintendência de Limpeza Urbana (SLU)

Modalidade – Locais de entrega voluntária - LEVs

Pop. Total do Município – ~ 2,0 milhões

Quantidade média coletada – 425 ton/mês

Custos – R\$ 250,00/ton

% orçamento – 0,08

Obs: A entrada de materiais recicláveis ocorre a partir de doações da população, com os benefícios da comercialização sendo destinados à cooperativa de catadores e à Santa Casa de Misericórdia.(UFF/Ecomarapendi, 1998)

6) Local – Santos - SP

Gestor – Prodesan – Progresso e desenvolvimento de Santos S.A.

Modalidade – Mista (Porta a porta e LEVs)

Pop. Total do Município – 420.000 hab.

Pop. Atendida pelo sistema – 100%

Quantidade média coletada – 180 ton/mês

Custos – R\$130,00/ton

% orçamento – 3,5

(UFF/Ecomarapendi, 1998)

7) Local – Campinas - SP

Gestor – Departamento de Limpeza Urbana

Modalidade - mista (Porta a porta e LEVs)

Pop. Total do Município – 1,0 milhão hab.

Pop. Atendida pelo sistema – ~250.000 hab.

Quantidade média coletada – 20 ton/dia

Custos – R\$ 245,00/ton

Obs: A renda gerada pela comercialização dos recicláveis é revertida para programas sociais.(Ecomarapendi, 1998)

#### 8) Local – Ribeirão Preto - SP

Gestor – Departamento de Urbanização e Saneamento de Ribeirão Preto - DUSARP

Modalidade - mista

Pop. Total do Município – 430.000 hab.

Pop. Atendida pelo sistema – ~ 40.000 hab.

Quantidade média coletada – 50 ton/mês

Custos – R\$ 320,00/ton

Obs: A entrada dos materiais ocorre por doação e a renda gerada pela comercialização dos recicláveis reverte para instituições assistenciais. Os vidros são doados à Casa das Mangueiras, entidade assistencial, onde adolescentes beneficiam e comercializam esse material.(UFF/Ecomarapendi, 1998)

#### 9) Local – São Sebastião - SP

Gestor – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Modalidade - Preferencialmente porta a porta

Pop. Total do Município – 45.000 hab.

Pop. Atendida pelo sistema – 35.000 hab.

Quantidade média coletada – 4 ton/dia

Custos – R\$ 324,00/ton

% do orçamento – 0,76

Obs: A entrada dos materiais ocorre por doação e a renda gerada pela comercialização dos recicláveis reverte para diversas instituições, tais como: escolas; sociedades de bairro, etc.(UFF/Ecomarapendi, 1998)

10) Local – Condomínio Conjunto Nacional – São Paulo - SP

Gestor – O próprio Condomínio

Modalidade - Porta a porta

Pop. Total do Condomínio – 10.000 fixos + 10.000 flutuantes = 20.000 pessoas

Quantidade média coletada – 12 ton/mês

Custos – R\$ 350,00/ton

Obs: A entrada dos materiais ocorre por doação e a renda gerada pela comercialização dos recicláveis reverte para os funcionários do condomínio.(UFF/Ecomarapendi, 1998)

11) Local – Angra dos Reis - R J

Gestor – DISK RECICLE

Modalidade - Coleta seletiva comercial

Quantidade média coletada – 10 ton/mês

Obs: Este sistema pode ser considerado uma iniciativa privada, com objetivos comerciais, espelhada no sistema da prefeitura municipal (Programa de Trocas). Através de pedidos a telefones celulares os participantes marcam dia e horário para serem visitados por um veículo dotado de balança. O material é pesado e pago no mesmo momento, ou posteriormente, conforme a relação de confiança entre o cliente e o sistema. Os valores são os de mercado de materiais recicláveis. Os materiais coletados são encaminhados a compradores intermediários ou diretamente a indústrias recicladoras. O material de divulgação dos serviços é apresentado no Anexo 6.

12) Local – Angra dos Reis - RJ

Gestor – Lavoisier Reciclagem

Modalidade - Coleta seletiva comercial

Quantidade média coletada (ton/mês) – Não informado

Obs: Este sistema é muito parecido com o descrito anteriormente, conforme material de divulgação apresentado no Anexo 7.

13) Local – Itabira - MG

Gestor – Prefeitura Municipal – Secretaria Municipal de Educação

Modalidade - Troca de lixo reciclável por livros ( “Projeto Lixo por Livro” )

Obs: Geração de receita para compra de livros e equipamentos para 29 escolas, que atendem 13,5 mil alunos, diminuindo os efeitos negativos ao meio ambiente causados pelos resíduos sólidos.(FGV/Fundação Ford, 1998)

14) Local – Juiz de Fora - MG

Gestor – Departamento Municipal de Limpeza Urbana

Modalidade - Troca de lixo reciclável por leite (“Programa Troca de Lixo por Leite”)

Obs: Promove a participação da população na seleção de lixo reciclável ou orgânico, ajudando a evitar a formação de focos de doenças, proliferação de vetores de animais nocivos, poluição de encostas de morro, beiras de córregos, etc.(FGV/Fundação Ford, 1998)

15) Local – Campo Mourão - PR

Gestor – Secretaria Municipal de Agricultura e do Meio Ambiente

Modalidade – Compra de lixo reciclável ( “Projeto Lixo é Real”)

Obs: O projeto dispõe de um caminhão dotado de balança e equipe de 5 funcionários que percorre bairros em campanha que troca 1 kg de lixo reciclável por 1 “vale-real”, com valor de R\$ 0,05, aceito para compra de alimentos em feiras, que tiveram sua produção acrescida em 27 toneladas, beneficiando 35 % da população.(FGV/Fundação Ford, 1998)

## **CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS E MÉTODOS**

### **2.1 – Objetivos**

#### **OBJETIVO GERAL**

Dadas as dificuldades em se definir áreas adequadas para disposição final dos resíduos sólidos municipais, agravadas pelos altos custos para seu correto acondicionamento, coleta, transporte e tratamento, os programas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, em qualquer cidade, buscam soluções que promovam a redução das quantidades de resíduos dispostos inadequadamente no meio ambiente.

O objetivo geral é demonstrar que os sistemas de coleta seletiva de lixo , em especial o modelo adotado no Município de Angra dos Reis, no período entre 1993 e 2000, surgem, no contexto do gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil e no mundo, nos últimos quinze anos, como uma alternativa bastante viável e eficaz para minimização de resíduos, principalmente os domésticos, em todas as etapas em um sistema de limpeza urbana.

É fundamental, portanto, registrar de todas as formas, as experiências que, independentemente da concepção adotada, tenham promovido benefícios sociais e ambientais à sociedade.

## **- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

A pesquisa pretende demonstrar alguns aspectos considerados relevantes e comuns a todas as experiências estudadas, que permitam a comparação de diversos parâmetros, tais como:

- composição média do lixo doméstico e seu potencial econômico
- minimização de resíduos no meio ambiente
- geração de renda aos participantes
- comportamento dos participantes em um sistema de coleta seletiva de lixo
- relações de comercialização (relação com o mercado comprador de lixo reciclável)
- o papel das administrações públicas, principalmente, as prefeituras municipais, no fomento aos sistemas de coleta seletiva de lixo
- os custos dos sistemas

## 2.2 - Metodologia

Diversas experiências de coleta seletiva de lixo existentes e pesquisadas serviram de base para o levantamento de dados.

A metodologia para a pesquisa se baseou, principalmente, em pesquisa bibliográfica, e em documentos elaborados pelos gestores das diversas experiências.

Dentre os documentos pesquisados destacam-se trabalhos técnicos, relatórios, publicações em revistas técnicas, livros, monografias, teses de mestrado e doutorado, e buscas a páginas da Internet.

Além da pesquisa bibliográfica, foram realizadas visitas a algumas experiências, obtendo informações de trabalhadores dos sistemas e da população participante.

A dissertação se concentra no sistema de coleta seletiva de lixo de Angra dos Reis, cuja documentação produzida ao longo dos anos de 1993 a 2000, bem como visitas ao local com entrevistas aos participantes, permitiram produzir dados e parâmetros para avaliação dos sistemas.

São apresentados relatórios representativos da participação da população individualmente, ou coletivamente através de alguma instituição. São listagens em programa Microsoft Excel, com dados extraídos dos livros de registro de pontuação relativa à movimentação do lixo reciclável, por diferente galpão de troca, no município, conforme Anexo 8.

Esta pesquisa é materializada baseando-se em normas e convenções de apresentação de publicações científicas e contribui para a reflexão sobre a estrutura do discurso científico, uma vez que o tema em estudo se caracteriza

como uma atividade ainda muito mais pragmática do que teórica com formato acadêmico.(Marques e Mandarin-de-Lacerda, 1995)

## **CAPÍTULO 3**

### **O Sistema de Coleta Seletiva de Lixo de Angra dos Reis - RJ - 1993/2000**

O texto a seguir relata a experiência de coleta seletiva de lixo desenvolvida em Angra dos Reis – RJ, no período entre 1993 e 2000. As informações contidas no texto foram extraídas de diversos relatórios e publicações, produzidos ao longo desse período pela equipe de coordenação do programa.

#### **3.1 - Histórico**

A Prefeitura Municipal de Angra dos Reis implantou, em 1990, um sistema de coleta seletiva de lixo com recursos financeiros iniciais, em torno de 15 mil dólares, obtidos junto à ONG francesa, Comitê Católico contra a Fome e pelo Desenvolvimento (CCFD).

A elaboração do projeto e a busca por financiamento fez parte do trabalho da equipe da Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis. A implantação e a continuidade do sistema de coleta seletiva de lixo foram trabalhos desenvolvidos pelo setor de saneamento básico, cujo gerenciamento era responsabilidade de uma equipe de servidores, entre eles, técnicos, agentes administrativos, motoristas, encarregados e coordenados por um engenheiro, o autor desta dissertação.

O trabalho foi desenvolvido em parceria com o Conselho Municipal de Associações de Moradores (COMAM) e se restringia a alguns morros do Centro (1º Distrito) e à Ilha Grande, onde, por dificuldade de acesso, não existia qualquer tipo de coleta de lixo. O objetivo, naquele momento, era implantar algum tipo de coleta de lixo naquelas comunidades, se caracterizando como um projeto piloto com possíveis desdobramentos futuros.

A modalidade adotada foi a de PEVs. (Pontos de entrega voluntária). Após discussão com as comunidades contempladas, foram definidos diversos pontos nos quais foram instalados recipientes de cores diferentes para depósito do lixo

orgânico e inorgânico. Nos Anexos 1,2,3 e 4 são apresentados exemplares de materiais de divulgação distribuídos à população atendida.

A partir de 1991, com o esgotamento dos recursos do CCFD, a Prefeitura Municipal decidiu por assumir os custos operacionais, mantendo a contratação de mão de obra e de equipamentos, garantindo a continuidade do programa. Nesse momento, a administração municipal e a população em geral, começavam a perceber o grave problema de destinação final do lixo, devido, principalmente, à escassez de áreas adequadas a essa finalidade.

É importante conhecer as características do município, que possui área total de 819 Km<sup>2</sup>, com uma população de, aproximadamente, 100.000 habitantes. A parte continental possui 623 Km<sup>2</sup> e as ilhas, 196 Km<sup>2</sup>. Apenas a Ilha Grande equivale em tamanho à Baía de Guanabara com 187 Km<sup>2</sup>. O continente e as ilhas são muito montanhosos, ricos em Mata Atlântica, com extensas áreas consideradas de preservação permanente e com índices pluviométricos muito elevados. Há poucas áreas planas, sendo a maior parte ocupada por núcleos urbanos ou brejos e manguezais. Essas áreas, pequenas e muito valorizadas, dificultam sua utilização pelo poder público, principalmente para implantação de aterros sanitários. O mapa cartográfico da região é apresentado na figura 1.

### Mapa do Município



Figura 1 - Mapa do Município de Angra dos Reis - RJ

Para a Prefeitura Municipal, gestora dos serviços de limpeza urbana, incluindo a destinação final dos resíduos, a coleta seletiva era especialmente importante porque passou a ser encarada como a principal forma de reduzir volume de lixo no aterro, aumentando assim sua vida útil. Desta forma, o sistema de coleta seletiva de lixo, com o programa de troca de lixo adotado como modalidade a partir de 1993, se inseriu no conjunto de atividades relacionadas à limpeza urbana no município. A figura 2 apresenta o fluxograma do sistema de coleta seletiva de lixo. Observa-se nessa figura que o lixo gerado, tanto nas ilhas como no continente, tinha como destino final o Aterro do Ariró ou as indústrias de reciclagem. Os materiais provenientes da coleta seletiva se destinavam às indústrias e a parcela restante, ao aterro.

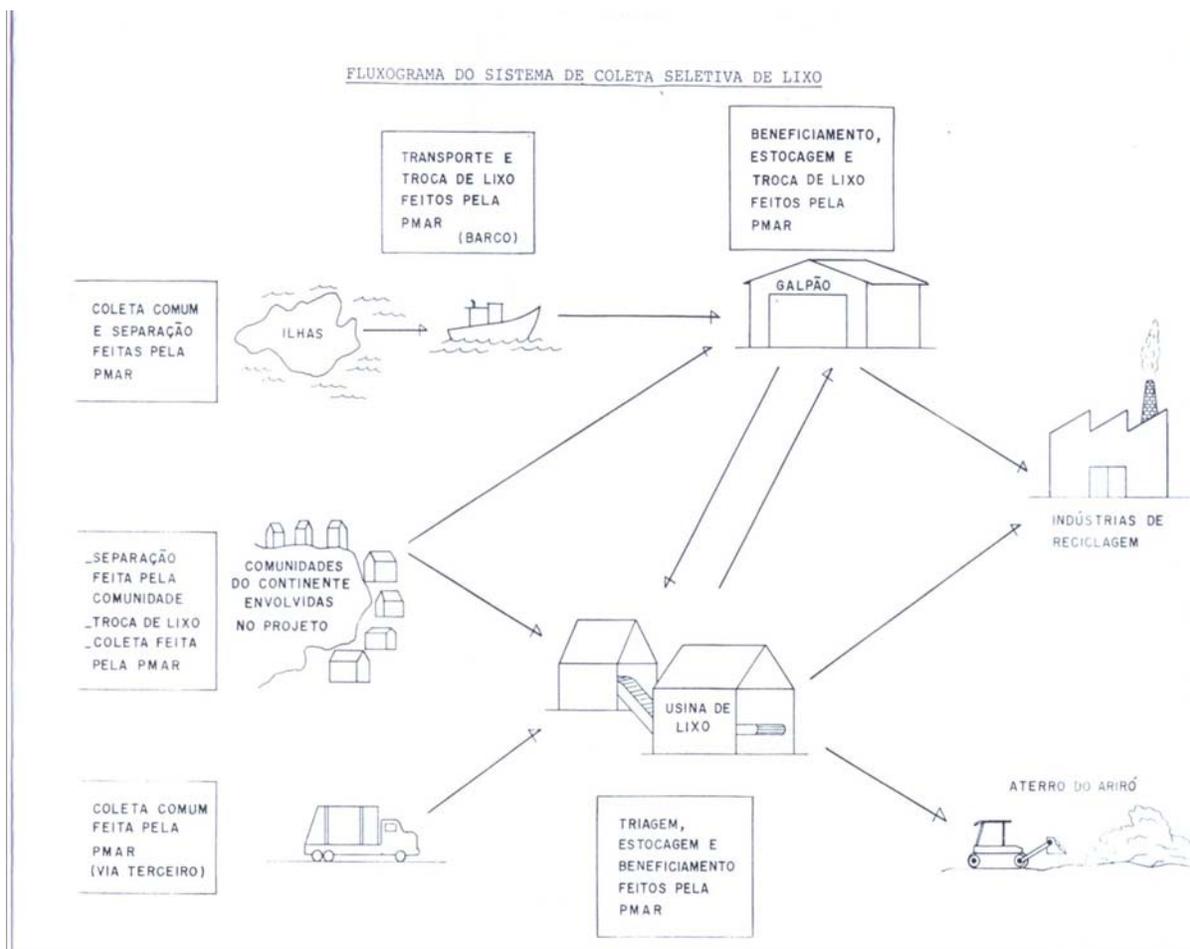


Figura 2 - Fluxograma do sistema de coleta seletiva de lixo

Observa-se que o fluxograma está apresentado, com as diversas representações gráficas, da forma como foi utilizado no programa.

É importante, portanto, observar como estavam organizadas as atividades relacionadas aos resíduos sólidos no município.

### **3.2 – O Gerenciamento dos Resíduos Sólidos em Angra dos Reis**

#### **3.2.1 – A estrutura de gerenciamento**

O gerenciamento dos serviços de limpeza urbana era realizado de uma forma pouco otimizada, não se caracterizando como uma gestão integrada. Parte das atividades eram de responsabilidade da Coordenadoria de Saneamento e outra parte do Departamento de Serviços Públicos da Secretaria de Obras. A figura 3 apresenta o fluxograma geral do gerenciamento dos resíduos sólidos, no qual observa-se que a usina de lixo, mesmo operando apenas para beneficiamento dos materiais provenientes da coleta seletiva, tinha importância fundamental no gerenciamento dos serviços.

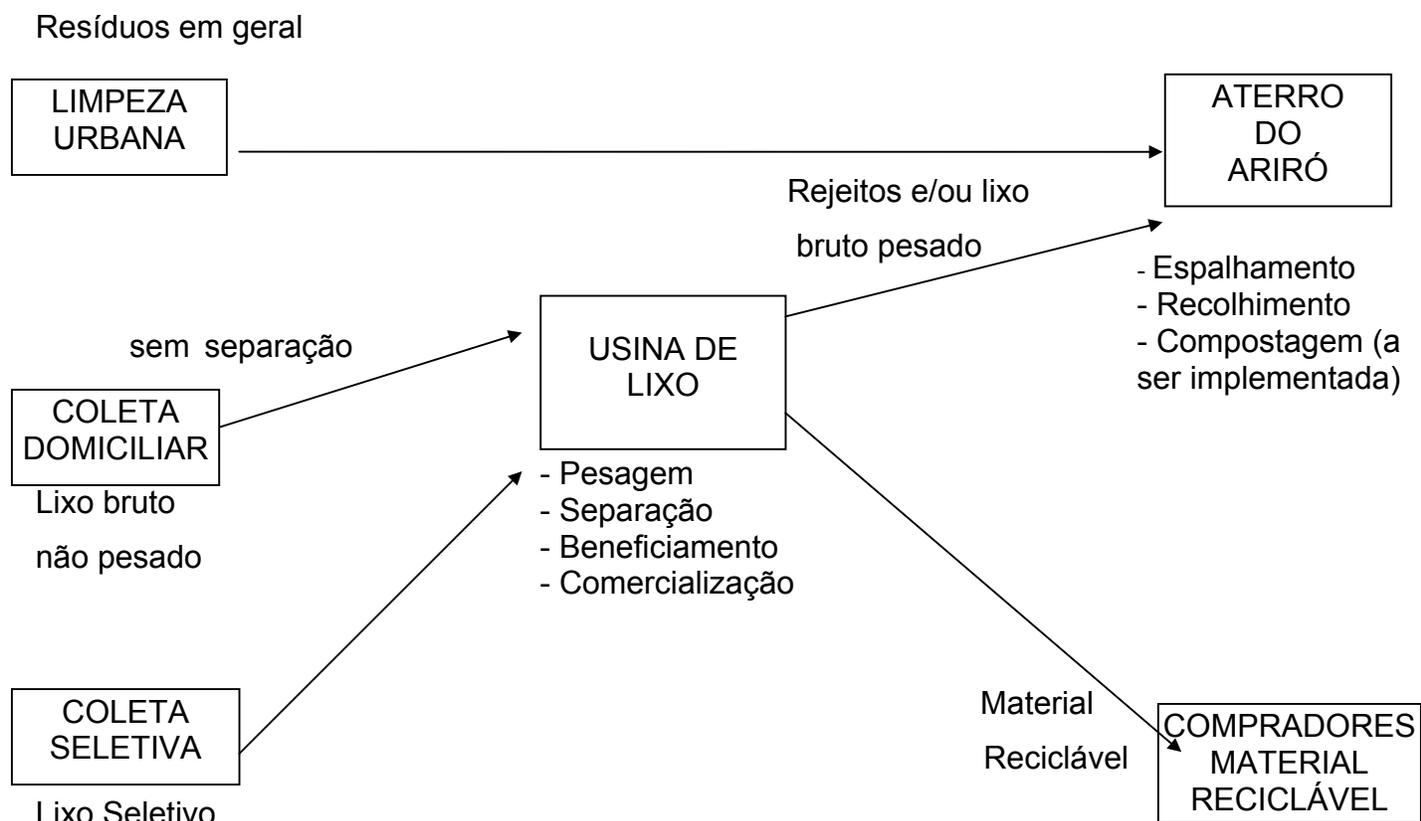


Figura 3 - Fluxograma Geral do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Angra dos Reis

Observa-se também que a Figura 3 está apresentada na forma utilizada pelo programa.

O Quadro 5 apresenta a relação dos serviços existentes e alguns aspectos do seu gerenciamento.

Quadro 5 - Quadro sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos

SERVIÇO	EXECUÇÃO	GERENCIAMENTO	OBSERVAÇÕES
1-Coleta domiciliar (convencional)	Empresa Contratada	PMAR, Coordenadoria de Saneamento	Serviços pagos por tonelada coletada <u>Abrangência:</u> Todas as localidades situadas no continente
2-Coleta Seletiva de Lixo (incluindo Usina de Lixo)	Empresa Contratada	PMAR, Coordenadoria de Saneamento	Serviços pagos por apropriação de mão de obra e equipamentos <u>Abrangência:</u> Todo o Município.
3-Aterro de Lixo	Empresa Contratada	PMAR, Coordenadoria de Saneamento	Serviços pagos por apropriação de mão de obra e equipamentos.
4-Varrição	Empresa Contratada	PMAR, Coordenadoria de Saneamento	Serviços pagos por quilometro varrido <u>Abrangência:</u> Várias localidades situadas no continente
5-Recolhimento de entulhos em locais fixos (caçambas)	Empresa Contratada	PMAR, Coordenadoria de Saneamento	Serviços pagos por tonelada coletada <u>Abrangência:</u> Algumas localidades situadas no continente
6- Barco do lixo	Empresa Contratada	PMAR, Coordenadoria de Saneamento	Serviços pagos por viagem realizada.
7-Capina, limpeza de canais, recolhimento de entulhos sem local fixo, pequenas varrições eventuais etc	Empresa Contratada	PMAR, Dep. Serviços Públicos da Sec. de Obras	Serviços pagos por apropriação de mão de obra e equipamentos <u>Abrangência:</u> Todo o Município.

Eram recolhidos resíduos: doméstico, hospitalar, comercial, podas, entulhos de obra, sucatas (carcaças, carrocerias, motores etc), madeiras e varrição de rua. Em termos quantitativos as únicas informações são as das coletas convencional, seletiva, de entulho em caçambas fixas e do serviço de varrição. As informações relativas ao trabalho do Departamento de Serviços Públicos da Secretaria de Obras são incompletas pois não havia um gerenciamento sistemático nos serviços sob sua responsabilidade. Apresenta-se no Quadro 6 uma relação de quantidades de mão de obra e equipamentos envolvidos, no qual observa-se a inclusão de uma embarcação na relação de equipamentos.

Quadro 6 - Número de funcionários e equipamentos envolvidos

SERVIÇO	PESSOAS	EQUIPAMENTOS (com operador)
PMAR.Coord.San	3	2 carros passeio
1-convencional	39	5 basculantes e 6 compactadores
2-seletiva	42	4 basculantes, 2 baú e 2 kombis
3-aterro	3	1 basculante, 2 tratores, 1 pá carreg. e 1 retro
4-varrição	35	1 pick-up saveiro
5-ent. caçambas	2	1 poliguindaste
6- barco do lixo	1	1 barco
7- capinas, etc.		≈ 200
TOTAL	326	27

### 3.2.2- Médias mensais do sistema de gerenciamento de resíduos

Os valores apresentados a seguir representam os valores aproximados das médias mensais praticadas nos respectivos serviços:

- coleta convencional - 2.000 ton

- coleta seletiva (em ton)

Alumínio	Plástico	Vidro	Ferro	Papel	Papelão	TOTAIS
7	11	20	38	9	15	100

- entrada de resíduos no aterro de lixo - 2.233 ton

- varrição - 890 km

- entulhos em caçambas fixas - 135 ton

### 3.2.3 - Destinação Final

Com exceção dos materiais recicláveis provenientes da coleta seletiva e da parcela orgânica do lixo gerado nas ilhas, todos os resíduos eram destinados ao aterro do Ariró. Observa-se que em peso a coleta seletiva representava 5% da convencional, sendo que em volume esses percentuais eram muito maiores, devido às massas específicas dos materiais, conforme demonstrado no Quadro 17, no Capítulo 4.

### 3.2.4 - Custos do sistema

O orçamento da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis para 1997 era de aproximadamente R\$ 67.000.000,00. As taxas de coleta de lixo e de limpeza pública são cobradas juntamente com o IPTU, sendo seus valores determinados

pelo Código Tributário Municipal, aprovado pela Câmara de Vereadores. Para 1997 a arrecadação prevista de taxa de lixo era de R\$ 757.152,30 e a de limpeza pública era de R\$ 31.692,84. A soma das duas representava 9,65% do IPTU e 1,18% do Orçamento Municipal. Destacavam-se dois problemas: 1º - a soma das taxas representava apenas 15% do custo total dos serviços; 2º - em 1996 arrecadou-se somente 43% do total de IPTU previsto.

Diante da realidade na arrecadação de recursos para custear os serviços relativos a resíduos sólidos, constata-se, analisando-se o quadro 7, que uma parcela do orçamento municipal, em torno de 7,91%, maior que o arrecadado com as respectivas taxas, aproximadamente 1,18%, era comprometida com os serviços.

Quadro 7 - Custos dos serviços de Limpeza Urbana no Município de Angra dos Reis – RJ

SERVIÇO	QT MEDIA/MES	CUSTO UNIT R\$	CUSTO MENSAL R\$	CUSTO ANUAL R\$	% NO ORÇAMENTO
1-convencional	2.000 ton	62,42	124.840,00	1.498.080,00	2,24
2-seletiva	100 ton	503,03	50.303,40	603.640,80	0,90
3-aterro	2.233 ton	8,50	18.980,50	227.766,00	0,34
4-varrição	890 Km	40,00	35.600,00	427.200,00	0,64
5-ent. caçambas	135 ton	62,42	8.426,70	101.120,40	0,15
6- barco do lixo	10 viagens	345,60	3.456,00	41.472,00	0,06
7- capinas, etc.	-	-	200.000,00	2.400.000,00	3,58
TOTAL			441.606,60	5.299.279,20	7,91

### 3.3 - O Programa de Troca de Lixo

Em 1993, com os recursos da venda do lixo foi implantado o programa de troca de lixo. O objetivo era transformar lixo em moeda, para estimular a população a segregar os materiais em casa e a não poluir os ambientes com lixo reciclável. O programa era baseado em uma tabela de pontuação que relacionava os valores de cada tipo de lixo e dos prêmios. Essa tabela refletia o valor de mercado dos materiais recicláveis e também dos bens de consumo para troca. A idéia da pontuação surgiu em um período com altas taxas de inflação. Transformou-se, então, os valores para dólares. Não era possível, porém, que o sistema se relacionasse com a população em dólares. Estabeleceu-se, naquele momento, uma tabela de pontuação em que cada mil pontos representavam um dólar. A partir de meados de 1994, com a implantação do Plano Real, cada mil pontos representavam um real. A Tabela 2 obedece a essa relação, traduzindo em pontos os preços de mercado do lixo e dos prêmios.

Os materiais recicláveis aceitos pelo sistema de coleta seletiva eram os seguintes:

Alumínio - lataria, balde, panela, esquadria, antena, caneca, tabuleiro etc.

Plástico - frasco, pote, garrafa, balde, caneca, engradado, tabuleiro etc.

Ferro - lataria, fogão, geladeira, carcaça, motor, panela, balde, tabuleiro etc.

Vidro - copo, garrafa e pote.

Papel - Papelão, papel branco (escritório), jornal e revista.

Dependendo do perfil do participante – individual ou coletivo - , esses materiais eram estocados nas casa das pessoas ou em espaços comunitários.

Para que o lixo fosse efetivamente recolhido, era exigido que o morador tivesse selecionado e acondicionado os diferentes materiais, identificando- os

com o seu nome e endereço para que se pudesse fazer o registro no livro de coleta. No Anexo 8 é apresentada cópia de página do livro de controle de entrada de lixo reciclável no programa de trocas.

Para acondicionar o lixo a Prefeitura não oferecia vasilhames. As pessoas eram orientadas a utilizar os próprios sacos plásticos resultantes de uma compra qualquer, evitando, desta forma, outra despesa desnecessária. Os papelões e jornais tinham que estar amarrados. Em qualquer caso, o lixo tinha que estar organizado. Peças grandes (fogão, carcaças) normalmente ficavam em um quintal, terreno baldio ou até logradouros públicos de baixa circulação.

Apesar da tentativa de esclarecimentos, alguns impasses ocorreram devido principalmente ao não conhecimento da diferença entre latas de flandres e alumínio, e materiais como lâmpadas, pirex, fax, papel engordurado ou com sangue, embalagem “tetra pack”, saquinhos plásticos que não tinham valor comercial. Na maioria das vezes, o problema foi contornado, embora houvesse necessidade de paciência e argumentação.

Ao invés de acumular o lixo reciclável em casa, as pessoas o trocavam por uma acumulação de pontos que, dependendo do número, poderiam ser obtidos prêmios em forma de mercadorias. O lixo coletado era pesado e registrado nos livros de coleta. Como um programa auto-sustentável a compra dos prêmios pela Prefeitura era realizada com o próprio dinheiro gerado com a venda do lixo reciclável, usado, portanto, exclusivamente para esse fim. São apresentadas no Anexo 8, cópias de algumas páginas dos Livros de registro de entrada de lixo e cópias de trechos de planilhas de totalização de pontos, por galpão de troca .

A Tabela 2 apresenta a pontuação do programa de troca da coleta seletiva integrado ao sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do Município de Angra dos Reis.

Tabela 2 – Tabela de pontuação do Programa de Troca

Material	Pontos
LIXO - 1 KILO	
Alumínio	500
Plástico	100
Ferro	60
Vidro	50
Papéis	50
ALIMENTOS	
Arroz (5 Kg)	3.900
Feijão (1 Kg)	1.300
Óleo Soja (lata 900 ml)	1.200
Açúcar (1 Kg)	650

Material	Pontos
MATERIAL ESCOLAR	
Chamequinho	1.600
Caderno grande (96 folhas)	1.300
Caderno pequeno (48 folhas)	300
Caderno desenho	800
Lápis	100
Borracha	150
Caneta	200
Apontador	200
CIMENTO (50 Kilos)	
	6.000

O dinheiro gerado pela venda do lixo era usado unicamente para a compra dos prêmios, podendo ser melhor visualizado no fluxograma da figura 4.

Esse fluxograma é apresentado da mesma forma utilizada durante o programa.

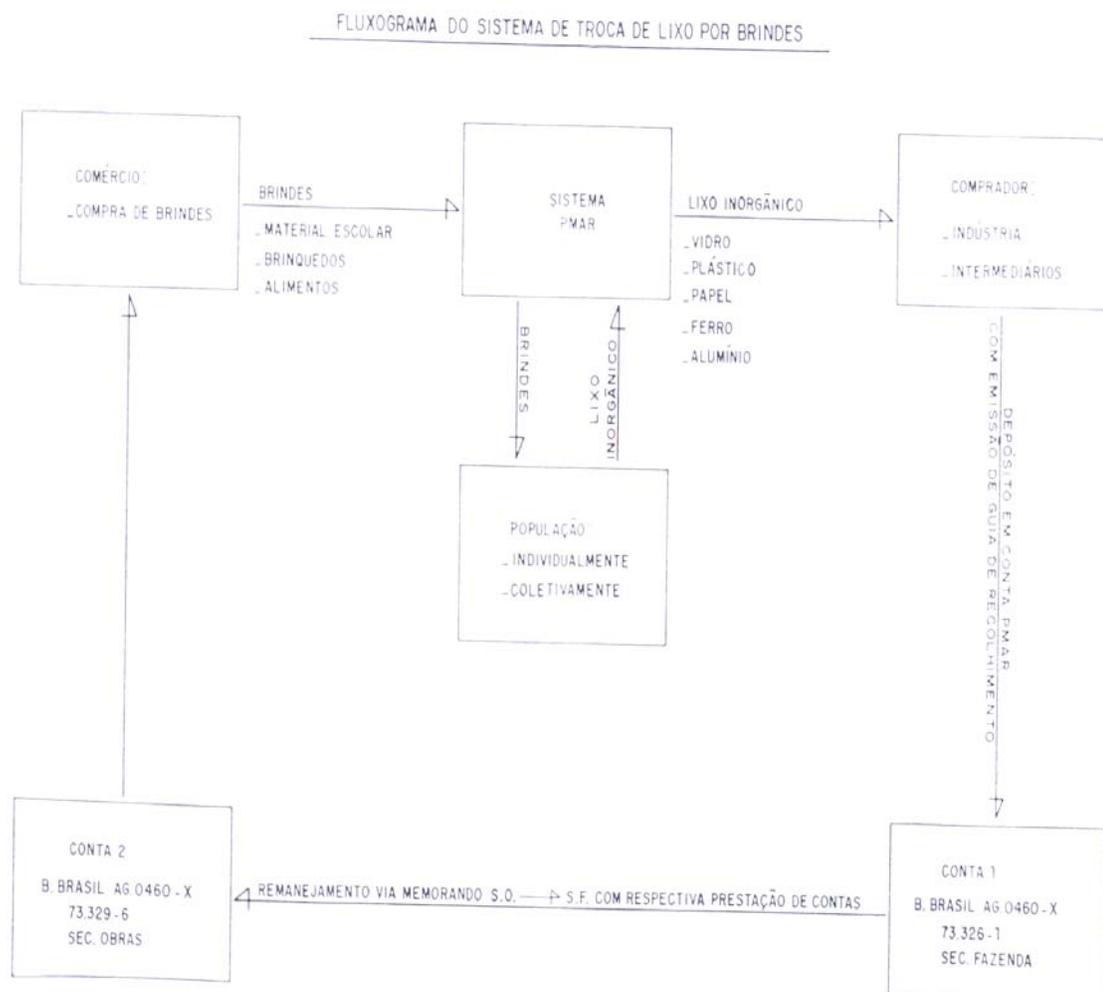


Figura 4 - Fluxograma do Programa de Troca de Lixo por bens de consumo

A coleta era feita de várias formas: domiciliar; em espaços coletivos; em espaços públicos (escolas, cais de atracação, etc); e diretamente nos postos de troca, para onde o lixo era levado pelos próprios participantes. Essas alternativas dependiam da localização de um posto de troca, da característica física da localidade e da forma como as pessoas se organizavam. Nos momentos de coleta e de troca se dava o contato direto entre a população e os funcionários do programa.

O programa atendia a uma grande diversidade de ambientes: comunidades das ilhas, loteamentos populares, famílias de baixíssima renda, de classe média, de classe alta, moradores de morros, comércio, população de rua, vilas residenciais (Petrobrás, Furnas, Verolme), residências de veraneio (caseiros), pousadas, escolas, unidades de saúde, etc.

Participavam do programa associações de moradores, escolas, comitês contra a fome, grupos de vizinhas, e outros vários participantes coletivos. Eram as pessoas individualmente que contribuía com a maior parcela de lixo, entre as quais, mulheres, idosos e as crianças. Os homens tinham menor participação e só se interessaram quando o cimento foi introduzido como item de troca.

### 3.3.1 - A Estrutura Operacional

Para o funcionamento do programa foram implantadas estruturas e rotinas de trabalho, que sofreram modificações ao longo do tempo. Criou-se um contrato de terceirização de mão-de-obra e equipamentos, específico para o sistema de coleta seletiva e para a operação do aterro, aumentando-se o número original de funcionários envolvidos diretamente na coleta, recebimento e beneficiamento do material.

O programa se consolidou no galpão de referência localizado no Bairro do São Bento, ao lado da Coordenadoria de Defesa Civil. Funcionando desde o início neste local, aí eram recebidos os materiais provenientes dos diversos roteiros de coleta, das ilhas e da população que entregava diretamente seu material. Neste

local eram também pesadas e registradas as quantidades de material reciclável nos livros de registro e planejados os roteiros de coleta.

### 3.3.1.1 - Estrutura de coleta

Os funcionários contratados, utilizando-se de equipamentos também alugados, eram organizados conforme a demanda de cada roteiro, coletando e transportando os materiais com destino à Usina do Ariró.

#### 3.3.1.1.1- No continente

Cada uma das mais de 40 comunidades do continente era visitada uma vez por semana pelo programa de coleta seletiva de Lixo. Para que as pessoas fossem visitadas pelos veículos da coleta (kombis e caminhões) era necessário ir ao galpão no centro da cidade, no posto do Perequê, no posto da Japuíba, da Verolme e do Frade, e fazer o pedido de retirada de lixo. O nome e o endereço da pessoa eram anotados e colocados na ordem de pedidos daquele bairro. Quando o veículo chegava a uma comunidade, já estava com endereços definidos de acordo com a ordem dos pedidos.

#### 3.3.1.1.2 - Nas ilhas

Devido à dificuldade de comunicação, os moradores das ilhas, além de separar, acondicionar e identificar o lixo, escolhiam que prêmios antecipadamente desejavam.

Além do programa de troca, nas ilhas os funcionários da Prefeitura (que eram pessoas das comunidades), entre várias outras funções, eram encarregados de

fazer a coleta e o manuseio do lixo. A parcela reciclável era embarcada para o continente e o lixo orgânico era queimado e/ou enterrado na própria ilha.

Para retirar o lixo das ilhas era mantido um barco que também era utilizado por vários outros setores da Prefeitura. Neste barco também eram transportados para as ilhas os prêmios trocados pelos moradores, conforme pode ser observado nas fotos 5 e 6.



Foto 5 – Embarcação de coleta seletiva de lixo em operação na Ilha Grande



Foto 6 – Embarcação de coleta seletiva de lixo em operação na Ilha Grande

A seguir se pode verificar o roteiro básico do barco de coleta seletiva na região, conforme localização no mapa.

Observa-se que nos meses de janeiro, fevereiro e março, devido ao aumento da população veranista, as viagens mensais se tornam quinzenais e as viagens quinzenais se tornam semanais.

### **Programação Básica do Barco**

3<sup>a</sup> feira - Palmas, Saco do Céu, Japariz e Freguesia de Santana (Ilha Grande);  
*mensal*

4<sup>a</sup> feira - Abraão (Ilha Grande); *quinzenal*

3<sup>a</sup> feira - Gipóia, Redonda, Búzios e Francisca; *quinzenal*

4<sup>a</sup> feira - Provetá, P. Vermelha e Araçatiba (Ilha Grande); *quinzenal*

3<sup>a</sup> feira - Bananal, Matariz, Sítio Forte e Longa (Ilha Grande); *mensal*

4<sup>a</sup> feira - Abraão (Ilha Grande); *quinzenal*

3ª feira - Gipóia, Redonda, Búzios e Francisca; *quinzenal*

4ª feira - Provetá, P. Vermelha e Araçatiba. *quinzenal*

Pode-se também verificar abaixo a relação de mão de obra, sua atribuição e equipamentos.

#### Relação de mão de obra e equipamentos, e suas respectivas atribuições

##### 4 Encarregados de Turma

- atender o público para solicitação e programação de coleta;
- orientar o público para a seleção/identificação de lixo;
- controlar os livros de registro de lixo;
- atender o público para informação e entrega de cartões de pontuação;
- controlar a expedição dos prêmios;
- organizar e distribuir tarefas;
- controlar a frequência dos funcionários e veículos.

##### 16 Coletores

- coletar o lixo para troca nos endereços da programação e nas ilhas;
- receber o lixo trazido pelo público ao galpão ou posto;
- orientar as pessoas quanto à seleção/identificação do lixo;
- não coletar nem receber lixo acondicionado em desacordo com a orientação;
- executar ou orientar a pesagem de lixo;
- apoiar os encarregados nas anotações dos livros;
- auxiliar na organização interna do galpão ou posto;
- apoiar a coleta convencional nos morros S<sup>to</sup> Antonio e Caixa D'água;
- conservar os caminhos e valas dos dois morros;

- selecionar o lixo dos dois morros, encaminhando o reciclável para a coleta seletiva.

## EQUIPAMENTOS

- 2 Kombis pick-up;
- 1 caminhão baú;
- 3 caminhões basculante;
- 3 prensas (300 Kg).

### 3.3.1.2 - Estrutura de recebimento

Os postos de troca relacionados abaixo funcionavam como bases operacionais da coleta, conforme observa-se nas fotos 7 e 8.



Foto 7 – Galpão de Coleta Seletiva - São Bento – Angra dos Reis



Foto 8 – Imagem da troca de lixo reciclável por prêmios

Os funcionários e equipamentos eram distribuídos para fazer a coleta e trabalhar nos postos. A programação de trabalho e a estrutura de pessoal e equipamentos utilizada são apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Programação de trabalho nos postos de troca e a estrutura disponível

POSTOS DE TROCA	FREQUENCIA	FUNCIONÁRIOS	EQUIPAMENTOS
Galpão do Centro	Diária	1 enc. geral	2 kombis pick-up
Posto Pereque	5º e 6º feiras	3 enc. de turma	2 caminhão baú
Posto Japuíba	5º e 6º feiras	21 colet. seletivos	3 cam. basculante
Posto Verolme	3º feiras		5 balanças (300 Kg)
Posto Frade	3º e 4º feiras		
Posto M. Cx Dágua	2º feiras		
Posto M. Glória	3º feiras		

### 3.3.1.3 - Estrutura de beneficiamento – Usina do Ariró

A usina de reciclagem e compostagem de lixo urbano da Angra dos Reis – Usina do Ariró - , adquirida em 1987, localizada às margens da Rodovia BR-101 – Rio – Santos, e colocada em operação em 1993, foi totalmente adaptada às necessidades do sistema de coleta seletiva de lixo. Operando de forma convencional, ou seja, processando o lixo doméstico sem prévia separação, proveniente da coleta comum, a usina funcionou durante três meses, não obtendo sucesso na venda dos materiais separados. Desde julho de 1994 a usina se tornou o espaço de beneficiamento e comercialização somente do lixo da coleta seletiva, conforme pode ser observado nas fotos 9, 10 e 11. A destinação do lixo domiciliar coletado pela coleta comum era o aterro do Ariró.

Compostas de esteiras, prensas e moinho, além de grande disponibilidade de área, a Usina do Ariró funcionava como uma indústria, onde entrava matéria-prima bruta e saía matéria-prima beneficiada para processamento industrial.



Foto 9 – Latas de flandres estocadas aguardando beneficiamento



Foto 10 – Plástico estocado, aguardando beneficiamento



Foto 11 – Latas de alumínio prensadas sendo comercializadas

## DESCRIÇÃO FUNCIONAL DA USINA

### 1 Encarregado de Operação

- controlar a conservação e produção dos equipamentos (prensas e moinhos);
- controlar a qualidade do lixo beneficiado;
- controlar as pesagens das vendas de lixo;
- atender o público (visitantes e compradores);
- organizar e distribuir os serviços;
- organizar o espaço da usina.

## 1 Encarregado de Turma

- controlar a entrada de lixo (pesagem e/ou descarga);
- controlar a frequência dos funcionários e do caminhão;
- controlar a manipulação de papéis (branco, jornal e mista) e dos plásticos;
- controlar o serviço da cozinha.
- organizar o espaço da usina;

## 19 Coletores

- receber o lixo que vem dos postos e galpão;
- receber e pesar o lixo que vem direto das comunidades;
- organizar o espaço da usina;
- apoiar o trabalho do caminhão;
- desdobrar a sucata ferrosa;
- manipular a sucata plástica;
- manipular papéis;
- manipular vidros;
- operar os equipamentos de beneficiamento (prensas , serra e moinho);
- carregar os caminhões dos compradores;
- cozinhar;

## EQUIPAMENTOS

- 1 caminhão basculante;
- 5 prensas;
- 1 moinho;
- 1 serra;
- 1 balança (300 Kg);
- 1 balança rodoviária (pesagens da coleta convencional e das vendas da coleta seletiva).

Quadro 9 – Estrutura de pessoal e equipamentos da Usina de Lixo do Ariró

FUNCIONÁRIOS	EQUIPAMENTOS
2 encarregados de turma	5 prensas hidráulicas 1 moinho de vidro
19 coletores seletivos	0,5 cam. basculante 1 balança (300 Kg) 1 balança rodoviária

### 3.4 - Educação Ambiental

A população de Angra dos Reis, como grande parte da população brasileira, tinha pouca informação sobre resíduos sólidos e suas implicações na saúde pública e no meio ambiente. Sempre foi comum o desrespeito aos horários da coleta domiciliar convencional e nunca houve muita preocupação com o lixo lançado nos logradouros. Isto demonstrava um desconhecimento dos serviços ofertados e dos que ainda não existiam, tal como a coleta seletiva.

Como agravante, haviam dois setores da Prefeitura envolvidos com resíduos sólidos, sem no entanto praticarem uma política de gestão integrada dos resíduos. Esses setores eram a Coordenadoria de Saneamento e o Departamento de Serviços Públicos da Secretaria de Obras. Muitas vezes a comunidade se confundia quanto ao setor onde solicitar os diferentes serviços.

Antes da implantação do programa de troca, tentou-se mobilizar as comunidades para a coleta seletiva através de conscientização ambiental. Reuniões, eventos, gincanas etc. que não geraram resultados. A falta de planejamento e de qualificação da abordagem à comunidade colaborou para isso. No Anexo 5 é apresentado o material utilizado para divulgação do projeto.

Nos contatos com as comunidades o tema era o respeito aos horários da coleta convencional, a redução de lixo nos ambientes como forma de torná-los mais agradáveis e não prejudiciais à saúde, e a coleta seletiva colocada como

questão de aumento de vida útil dos aterros e de economia de recursos naturais e energia.

Na Ilha Grande, em junho de 1993, a Prefeitura fez um trabalho em cada uma das suas 17 comunidades. A coleta seletiva foi debatida “em porta de casa”, em reunião com moradores, com as crianças nas escolas e em reunião com funcionários locais da Prefeitura. Isso gerou um resultado muito bom na qualidade e quantidade do lixo embarcado. Essa melhoria foi multiplicada com a implantação do programa de troca em novembro de 1993.

A partir de 1995, aproveitando o trabalho de mobilização social do PROSANEAR ( Programa de Saneamento para população de baixa renda - PMAR/CEF/BIRD ), o trabalho de educação ambiental foi retomado com excelente qualidade, utilizando-se de diversas técnicas, entre elas, um teatro de fantoches.(Prosaneer – Relatório Final, 1996).

Em 1996, a Secretaria de Educação e a Coordenadoria de Saneamento Básico fizeram várias visitas com alunos e professores da rede municipal à usina de lixo, aterro e postos de coleta seletiva.

Posteriormente, através do Projeto Cinturão Verde, as Secretarias de Educação, de Planejamento e a Coordenadoria de Saneamento formularam e desenvolveram ações de Educação Ambiental, produzindo material didático de coleta e destinação final de resíduos sólidos para Angra dos Reis.

Deve-se frisar que o Programa de Troca estendeu a coleta seletiva por todo o território municipal. O programa proporcionou o maior contato com a comunidade, provocou mudança de comportamento e tornou a coleta seletiva de lixo um tema de conversa e reflexão para os cidadãos. As pessoas faziam uma pergunta básica: “O que acontece com esse lixo?”. Esta indagação era o ponto de partida da desmistificação e valorização do lixo.

O Programa de Troca desde o início se baseou e teve sucesso no simples interesse da população em trocar o lixo por produtos. Não foi feito nenhum tipo de campanha às comunidades, pois a estrutura do programa não suportaria um aumento brusco de demanda. A estratégia foi deixar a divulgação ocorrer espontaneamente. Posteriormente, foram feitas, junto com a Secretaria Municipal

de Habitação e Desenvolvimento Social, abordagens diferenciadas com a população dos loteamentos institucionais para famílias de baixa renda. O trabalho consistia em estimular as famílias a trabalhar o lixo como forma de melhorar as condições ambientais e adquirir materiais de construção.

O trabalho de educação ambiental desenvolvido ao longo da existência do programa não foi sistematizado, ocorrendo de forma descontinuada e sem uma uniformidade. Apenas no período correspondente ao programa Prosanear havia um trabalho de educação ambiental e mobilização social permanente.

### 3.5 - Comercialização

A comercialização dos materiais recicláveis pode ser considerada como um dos aspectos fundamentais ao sucesso de todas as experiências de coleta seletiva de lixo. Pode-se dizer que não há coleta seletiva sem comercialização, mas também não há comercialização sem coleta seletiva de lixo, isto é, só é possível estabelecer algum tipo de relação comercial após o recolhimento e estocagem de alguma quantidade de material com valor comercial.

Apresenta-se a seguir, no quadro 10, a relação dos compradores mais usuais na experiência de Angra dos Reis:

QUADRO 10 - Quadro de Compradores, Exigências e Preços

Material	Comprador	Exigências	Preço R\$/Ton
Alumínio (lata)	Latasa	-só lata -carga mínima de 1.300 kg/ carroto - fardo de baixa compactação	620,00
Alumínio (perfil)	Sucateiro local	- material separado e concentrado num só local	500,00
Plástico	Vários compradores	-cargas de um só material (PE, PP, PET...) - carga mínima de 3.500 kg/carreto -fardo com máxima compactação	Varia muito por material e época; média - 100,00
Ferro	Cosigua (Gerdau)	-sucata bruta enfardada ou arrumada -lataria só enfardada	bruta 57,00 lataria 40,00

		-carga mínima de 6.000 Kg -fardo com máxima compactação	
Vidro	Cisper	-cacos de vidro classificados por cor -carga mínima de 9.000 Kg	55,00
Papelão	Plaspel	-carga mínima de 12.000 Kg -fardo com máxima compactação	50,00
Papel branco	Plaspel	-carga mínima de 12.000 Kg -fardo com máxima compactação	100,00
Jornal e revista	Plaspel	-carga mínima de 12.000 Kg -fardo com máxima compactação	20,00

Um aspecto bem interessante, tendo sido inclusive, motivo de diversas consultas de representantes de outros municípios, foi a forma encontrada para vender o lixo reciclável sem a necessidade de passar por processo licitatório. Os processos licitatórios são sempre muito morosos, o que exige dos sistemas espaços muito grandes, normalmente grandes galpões, para estocar os materiais durante os intervalos das vendas. Analisando-se a Lei 8.666, a lei de licitações, foi feita sua interpretação, avalliando-se que lixo proveniente de sistemas de coleta seletiva ou de usinas de triagem de lixo, podem ser considerados bens produzidos, sendo, portanto, dispensável de licitação para sua alienação. O resultado prático foi a possibilidade de vender o lixo reciclável com maior agilidade.

Os materiais mais difíceis de vender eram os plásticos, principalmente o PVC e o PS. O mercado era muito sazonal e tinha alta rotatividade de pequenas indústrias (empresas familiares) que apareciam e desapareciam ao sabor das necessidades de empresas maiores que, por sua vez, não procuravam ter relação direta com os produtores de lixo.

Os papéis não eram difíceis de vender, mas era praticamente impossível vender direto para a indústria, pois estas se relacionavam somente com os depósitos intermediários.

As sucatas ferrosas, inicialmente, também eram vendidas para depósitos (sucateiros). Posteriormente foram vendidas diretamente para a indústria (Cosigua- Gerdau). O vidro e o alumínio, desde 1990, eram vendidos para a Cisper e Latasa, respectivamente.

As maiores dificuldades na comercialização estavam relacionadas com os equipamentos para beneficiar o lixo.

Uma prensa manual, outra hidráulica e um moinho de vidro eram suficientes para as três toneladas mensais, até novembro de 1993.

Após a implantação do programa de troca, com o crescimento das quantidades coletadas, se fez necessário um redimensionamento dos equipamentos de beneficiamento na usina de lixo. Pela dificuldade na aquisição de prensas, a solução foi trabalhar em parceria (comodato) com os compradores. A empresa Plaspel colocou uma prensa vertical e a Cosigua, uma prensa jacaré. Duas prensas verticais foram colocadas por compradores de plástico. Posteriormente, foi colocada outra prensa pela empresa Tricana, que passou a comprar plástico do tipo PET. O moinho de vidro foi doado pela ABIVIDRO, em 1990. Todos os equipamentos eram operados na usina de lixo pelos funcionários do programa de coleta seletiva (coletores).

Pode-se afirmar que quanto melhor for o beneficiamento dos materiais melhor será sua comercialização. Se não houver equipamento que atenda à demanda, o lixo não será comprado e seu destino será o aterro sanitário.

Se o programa contasse com uma melhor estrutura, seria possível beneficiar todo o plástico coletado, elevando a receita total para a ordem de R\$ 10.728,00/mês, já que as quantidades médias mensais de coleta deste material giravam em torno de 9,2 toneladas, representando um acréscimo na receita de R\$ 920,00 mensais, contra as 5,0 ton mensais vendidas, que representavam apenas

R\$ 500,00 mensais, conforme o quadro 11. Esse quadro apresenta os valores médios correspondentes às receitas por tipo de material.

Quadro 11 - Quadro de Venda de Lixo - Média Mensal

Material	Coleta mensal ton	Preço unitário	Subtotal
Alumínio	7,9	620,00	4.898,00
Plástico	5	100,00	500,00
Ferro	45	50,00	2.250,00
Vidro	20	55,00	1.100,00
Papelão	16	50,00	800,00
Papel branco	1	100,00	100,00
Jornal e revista	8	20,00	160,00
TOTAL			9.808,00

### 3.6 - Quantidades processadas pelo programa

O sistema de coleta seletiva de lixo de Angra dos Reis teve seu início em 1991, mas somente a partir de 1993 as quantidades passaram a ser contabilizadas. Durante esse período as quantidades giraram em torno de números parecidos com os apresentados para o ano de 1993 no quadro 12.

A partir então do início do Programa de Troca, as quantidades aumentaram indefinidamente, sendo limitadas apenas pelo porte da estrutura implantada.

O quadro 12 apresenta, pelas variações das quantidades de diversos materiais ao longo dos meses, as tendências no incremento da participação da população.

## QUADRO 12 - Demonstrativo de entrada de lixo no Programa de Troca ( Kg )

## ANO 1993

	Alumínio	Plástico	Vidro	Ferro	Papel	Papelão	Totais
NOV. E DEZ.	663,3	245,9	1.316,6	779,4	323,2	283,0	3.611,4

## ANO 1994

	Alumínio	Plástico	Vidro	Ferro	Papel	Papelão	Totais
JAN.	1.819,2	767,4	4.180,4	1.901,0	1.583,8	1.631,1	11.882,9
FEV.	2.960,1	1.377,7	8.131,6	3.408,6	3.242,3	1.557,4	20.677,7
MAR.	2.394,9	1.488,1	7.059,0	4.331,1	1.971,0	1.744,5	18.988,6
ABR.	1.908,5	950,0	4.092,4	2.562,5	2.258,2	457,0	12.228,6
MAI.	997,6	914,5	3.916,4	3.390,3	3.658,6	2.201,0	15.078,4
JUN.	768,5	1.205,8	3.477,5	4.298,1	2.531,8	938,1	13.219,8
JUL.	557,9	1.050,4	3.363,6	4.666,4	2.256,7	1.657,8	13.552,8
AGO.	1.226,7	1.724,6	5.012,7	7.200,7	3.319,9	2.647,3	21.131,9
SET.	1.106,6	2.082,1	5.596,2	7.806,7	3.909,5	3.880,4	24.381,5
OUT.	1.210,5	2.618,6	5.070,2	7.416,8	8.139,4	9.597,4	34.052,9
NOV.	1.449,6	3.028,8	5.655,9	11.024,2	5.029,4	3.675,4	29.863,3
DEZ.	1.320,9	4.059,2	7.560,2	13.786,3	4.518,6	5.998,6	37.243,9
TOTAIS	17.451,0	21.267,2	63.116,1	71.792,0	42.419,0	35.985,0	252.031,5

## ANO 1995

	Alumínio	Plástico	Vidro	Ferro	Papel	Papelão	Totais
JAN.	3.536,1	4.575,8	10.984,4	12.114,4	8.946,6	8.463,8	48.602,7
FEV.	3.431,7	3.670,0	8.526,1	11.013,9	6.335,2	5.805,8	38.802,7
MAR.	6.771,5	5.674,0	12.593,1	13.810,6	7.543,6	6.532,7	52.925,5
ABR.	3.617,1	6.305,5	11.982,8	18.368,7	7.711,5	5.981,2	53.966,8
MAI.	4.856,3	7.233,6	14.557,7	30.925,7	8.760,4	13.547,4	79.881,1
JUN.	4.202,8	5.602,2	10.897,1	26.028,9	9.268,5	13.662,2	69.661,7
JUL.	5.037,8	7.606,6	17.787,6	28.078,5	4.068,5	17.923,1	80.502,1
AGO.	5.820,2	12.230,8	21.671,9	42.149,2	7.211,1	18.073,8	107.157,0

SET.	5.002,5	10.097,9	21.548,2	38.362,8	8.489,0	18.744,8	102.245,2
OUT.	7.107,7	13.135,0	24.951,1	47.707,6	9.486,1	26.997,5	129.385,0
NOV.	4.880,8	8.593,4	17.422,3	34.993,5	9.108,4	19.831,1	94.829,5
DEZ.	5.488,6	9.726,2	21.293,2	30.404,1	10.054,6	22.961,7	99.928,4
TOTAIS	59.749,3	94.443,8	193.447,7	333.948,9	96.987,1	178.418,5	956.995,3

## ANO 1996

	Alumínio	Plástico	Vidro	Ferro	Papel	Papelão	Totais
JAN.	13.427,0	15.869,3	30.162,5	46.183,3	11.376,4	26.279,0	143.297,5
FEV.	10.889,5	13.019,6	19.113,0	29.262,3	9.804,4	12.385,7	94.474,5
MAR.	12.323,8	16.018,2	24.387,8	33.759,1	9.907,0	17.503,0	113.898,9
ABR.	8.006,2	9.007,4	15.277,8	32.285,9	6.660,3	14.247,3	85.484,9
MAI.	6.411,6	21.544,4	20.898,6	44.354,0	8.778,0	14.478,2	116.464,8
JUN.	4.677,8	10.256,5	15.829,6	32.386,1	6.282,6	11.195,8	80.628,4
JUL.	5.135,2	7.397,4	21.335,4	36.806,7	6.779,7	12.606,1	90.060,5
AGO.	4.330,1	7.195,1	16.474,9	33.253,4	8.877,9	13.430,2	83.561,6
SET.	4.625,8	7.396,1	18.208,2	36.885,5	5.880,8	14.378,2	87.374,6
OUT.	5.508,3	7.949,2	18.375,0	46.333,3	8.560,6	14.014,1	100.740,9
NOV.	5.373,1	7.549,3	17.773,6	36.591,9	7.184,8	10.441,7	84.914,4
DEZ.	5.473,2	7.993,8	19.426,6	34.312,6	7.463,4	15.009,2	89.678,8
TOTAIS	86.181,6	131.196,3	237.263	442.414,1	97.555,9	175.968,5	1.170.579,8

## ANO 1997

	Alumínio	Plástico	Vidro	Ferro	Papel	Papelão	Totais
JAN.	9.618,3	9.513,9	23.465,4	35.346,0	8.467,4	12.782,7	99.193,7
FEV.	10.564,1	6.613,3	19.516,1	25.596,7	7.439,0	10.730,1	80.459,3
MAR.	11.469,3	9.402,4	27.090,6	33.855,9	8.155,0	14.564,1	104.537,3
ABR.	8.376,2	9.439,3	24.328,9	42.251,7	7.968,8	14.465,8	106.830,7
MAI.	8.150,9	8.532,1	18.685,1	36.932,9	8.742,1	12.896,5	102.940,5
JUN.	7.017,9	9.706,8	20.070,8	52.488,4	11.122,6	16.358,5	116.765,0
JUL.	6.775,7	9.299,8	24.525,7	51.846,7	11.728,7	14.506,8	118.683,4
AGO.	6.565,2	8.382,7	17.210,5	53.909,4	10.426,9	12.037,0	108.531,7
TOTAL	68.533,6	70.890,3	174.893,1	332.227,7	74.050,4	108.341,5	828.936,7

A tabela 3 apresenta as quantidades médias dos diferentes materiais.

Tabela 3 - Quantidades médias, por tipo de material no Programa de Troca  
(Kg)

Período	Alumínio	Plástico	Vidro	Ferro	Papéis	TOTAL
mensal	7.990	9.270	20.000	45.188	25.211	107.659
anual	95.880	111.240	240.000	542.256	302.532	1.291.908
Percentual (%)	7,4 %	8,6 %	18,6 %	42,0 %	23,4 %	100,0 %

É importante observar que a participação média das Ilhas era em torno de 6%.

A Tabela 4 a seguir apresenta as quantidades anuais de cada material.

Tabela 4 - EVOLUÇÃO QUANTITATIVA DO PROGRAMA DE TROCA (kg)

ANO	Alumínio	Plástico	Vidro	Ferro	Papéis	TOTAL
1994	17.451,0	21.267,2	63.116,1	71.792,0	78.404,0	252.030,3
1995	59.749,3	94.443,8	193.447,7	333.948,9	275.405,6	956.995,3
1996	86.181,6	131.196,3	237.263,0	442.414,1	273.524,4	1.170.579,4
1997 (até julho)	68.533,6	70.890,3	174.893,1	332.227,7	182.392,0	828.936,7
TOTAL	231.915,5	317.797,6	668.719,9	1.180.382,7	809.726,0	3.208.541,7

### 3.7 - Custos do sistema

O sistema de coleta seletiva de lixo de Angra dos Reis, com seu programa de troca, era operado com mão de obra e equipamentos contratados. Com a despesa gerada e com outros fatores, tais como, quantidades de lixo coletados e população atendida, foi possível estabelecer correlações, gerando a Tabela 5.

Tabela 5 - Demonstrativo de Custos por Habitante - População - 100.000 hab.

Mês	Valor do Contrato	Lixo coletado (kg)	Custo R\$/ton	Lixo coletado (kg/hab.mês)	Custo (R\$/hab)	Custo (R\$/ton.hab)
nov/94	( <sup>1</sup> / <sub>2</sub> mês) 10.318,01	29.863,3	345,51 x 2 691,02	0,298	0,20	0,0069
dez/94	25.427,57	37.243,9	682,73	0,372	0,25	0,0068
jan/95	27.972,58	48.620,7	575,32	0,486	0,27	0,0057
fev/95	22.095,65	38.802,7	569,44	0,388	0,22	0,0057
mar/95	31.360,79	52.925,5	592,55	0,529	0,31	0,0059
abr/95	30.320,53	53.966,8	561,84	0,539	0,30	0,0056
mai/95	49.357,23	79.881,1	617,88	0,798	0,49	0,0062
jun/95	41.995,68	69.661,7	602,85	0,696	0,41	0,0060
jul/95	42.664,48	80.502,1	529,98	0,805	0,42	0,0053
ago/95	48.757,33	107.157,0	455,00	1,071	0,48	0,0045
set/95	53.596,22	102.245,2	524,19	1,022	0,53	0,0052
out/95	65.221,47	129.385,0	504,09	1,293	0,65	0,0050
nov/95	55.366,08	94.829,5	583,85	0,948	0,55	0,0058
dez/95	44.397,38	99.928,4	444,29	0,999	0,44	0,0044
jan/96	56.370,51	143.027,5	394,12	1,430	0,56	0,0039
fev/96	64.312,30	94.429,5	681,06	0,944	0,64	0,0068
mar/96	53.690,29	113.807,9	471,76	1,138	0,53	0,0047
abr/96	50.525,34	85.484,9	591,05	0,854	0,50	0,0059
mai/96	53.234,65	116.464,8	457,08	1,164	0,53	0,0045
jun/96	42.765,61	80.628,3	530,40	0,806	0,42	0,0053
jul/96	55.155,58	90.060,5	612,43	0,900	0,55	0,0061
ago/96	52.223,91	83.561,9	625,00	0,835	0,52	0,0062
set/96	52.007,68	87.374,6	595,22	0,873	0,52	0,0059
out/96	51.288,43	100.740,9	509,11	1,007	0,51	0,0050
nov/96	44.858,92	84.914,4	528,28	0,849	0,44	0,0052
dez/96	53.305,93	89.678,8	594,40	0,896	0,53	0,0059
jan/97	52.775,05	99.193,7	532,04	0,992	0,52	0,0053
fev/97	43.963,29	80.459,3	546,41	0,804	0,44	0,0054
mar/97	47.392,09	104.537,3	453,35	1,045	0,47	0,0045
abr/97	50.455,96	106.830,7	472,30	1,068	0,50	0,0047

mai/97	50.087,81	102.940,5	486,57	1,029	0,50	0,0049
jun/97	52.880,47	116.765,0	452,88	1,168	0,52	0,0045
jul/97	56.200,64	118.683,4	473,53	1,186	0,56	0,0047
ago/97	51.333,20	108.531,7	472,98	1,085	0,51	0,0047

### 3.7.1- Custos Operacionais

Quadro 13 - Custos médios mensais de coleta e administração da troca

DESCRIÇÃO	CUSTO MENSAL R\$	DESCRIÇÃO	CUSTO MENSAL R\$
1 enc. geral	1.302,00	2 kombis pick-up	3.548,16
4 enc. de turma	4.368,00	1 caminhão baú	1.774,08
16 coletores	13.440,00	3,5 cam. basc.	6.338,64
Total pessoal	19.110,00	Total equip.	11.660,88
		TOTAL	30.770,88

Quadro 14 - Custos Médios Mensais de Beneficiamento

DESCRIÇÃO	CUSTO MENSAL R\$	DESCRIÇÃO	CUSTO MENSAL R\$
1 enc. operação	1.575,00	Total pessoal	18.627,00
1 enc. de turma	1.092,00	0,5 cam. basc.	905,52
19 coletores	15.960,00	TOTAL	19.532,52

Observa-se que a venda de lixo, gerando em torno de R\$ 9.000,00 /mês, não seria suficiente para cobrir os custos operacionais. Isto significa que a Prefeitura adotou o programa como projeto ambiental e social, destinando parte de seu orçamento para custear os serviços.

Quadro 15 - Custos globais do programa (média mensal de 21 dias trabalhados)

DESCRIÇÃO	CUSTO MENSAL R\$	DESCRIÇÃO	CUSTO MENSAL R\$
1 enc. operação	1.575,00	2 kombis pickup	3.548,16
1 enc. geral	1.302,00	1 caminhão baú	1.774,08
5 enc. turma	5.460,00	4 basculantes	7.244,16
35 coletores	29.400,00	Total equip.	12.566,40
Total pessoal	37.737,00	TOTAL	50.303,40

O custo unitário de coletar, beneficiar e administrar a troca era de R\$ 503,03/tonelada.

### CUSTOS UNITÁRIOS

Levando-se em consideração a coleta média mensal de 100 ton e a população fixa em torno de 100.000 habitantes, pode-se ter as seguintes informações sobre o Programa de Troca.

- 1- O custo de coleta e administração da troca é de R\$ 307,71 /ton.
- 2- O custo médio de beneficiamento é de R\$ 195,32 /ton
- 3- O custo médio total portanto é de R\$ 503,03 /ton.
- 4- A média mensal de lixo coletado é de 1Kg para cada habitante. ( Considerando uma média mensal de lixo reciclável coletado e comercializado em torno de 100 toneladas e uma população beneficiada em torno de 100.000 habitantes)
- 5- A média mensal de custo do serviço é de R\$ 0,50 para cada habitante
- 6- Cada tonelada coletada, beneficiada e trocada custa R\$ 0,005 para cada habitante.
- 7- O custo de triagem é de R\$ 90,00 para cada tonelada.

## **CAPÍTULO 4 – RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÃO**

São apresentadas a seguir avaliações de diversos parâmetros que são considerados relevantes aos sistemas de coleta seletiva de lixo.

### **4.1) Composição média do lixo doméstico e seu potencial econômico**

A composição física dos resíduos sólidos urbanos é determinante na escolha de qualquer processo de tratamento. Para sua determinação são realizados estudos de caracterização dos resíduos de uma cidade ou região.

Na ausência de dados locais, ou pela dificuldade em obtê-los, é comum utilizar-se de dados já obtidos em outras cidades. Para tanto, é importante que sejam feitos ajustes, em função das peculiaridades locais.

A figura 5 apresenta a composição percentual média domiciliar em alguns países.

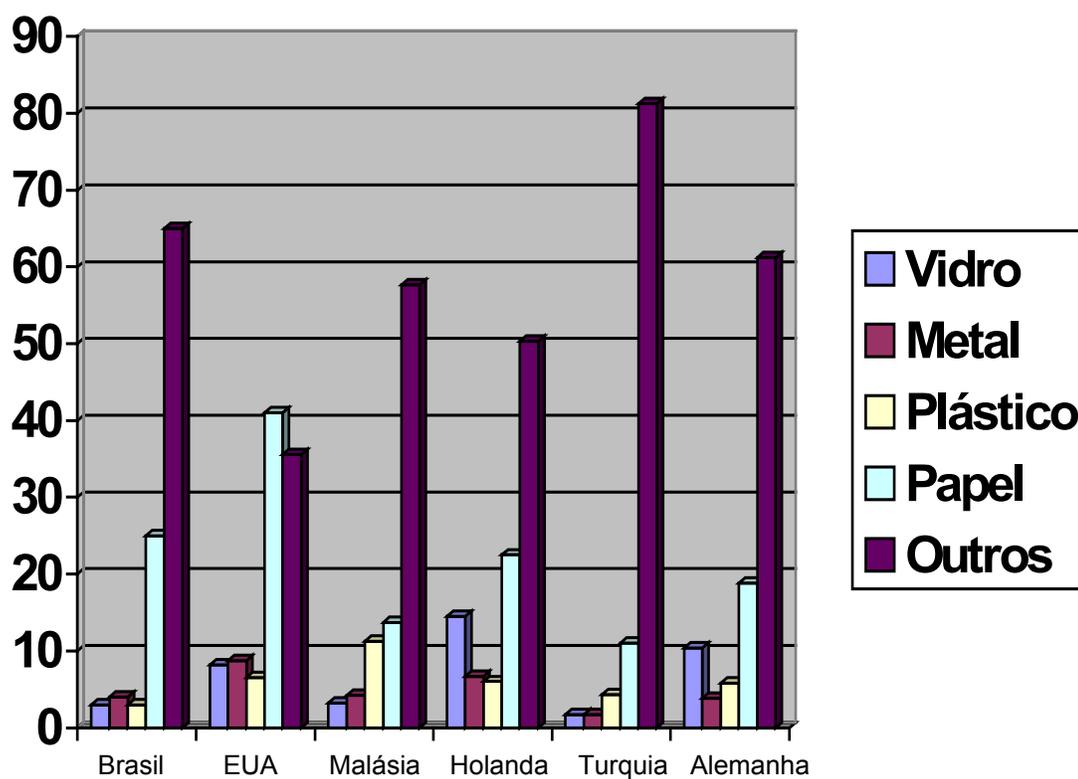


Figura 5 - Composição percentual média do lixo domiciliar em alguns países

Fonte: IPT/CEMPRE, 1995.

Apresenta-se, a seguir, no Quadro 16, a composição média dos resíduos sólidos urbanos relativa a diversos locais, estudada por vários autores.

Quadro 16 – Composição física dos resíduos sólidos urbanos (% em peso)

LOCAL	FONTE	ANO	MATÉRIA ORGÂNICA	PAPÉL	TRAPILHO	MADEIRA, COURO BORRACHA	VIDRO	METAL	PLÁSTICO	INERTES
São Paulo -SP	CETESB in Lima	1979	38,3	29,6	2,2	0,8	14,6	5,5	9	
Rio de Janeiro - RJ	Centro de Pesq. Aplicadas	1986	38,6	38,4	3,7	1,9	3,4	3,7	9,7	0,6
recife-PE	Curso de Lixo e Limp Urbana in Pinto	1965	83	3,5	0,8	1,8	0,7	1,7		0,3
Belo Horizonte - MG	Natron Eng in Orth et alli	1971	69,9	16,8	2,2	1,4	2,5	3,3	1,9	2,2
Brasília-DF	CODEPLAN in Orth et alli	1972	19,9	27,1	3,5	3,6	3	3,2	2,4	4,2
Salvador - BA	DLU-Salvador in Pinto	1972	63,5	15,5	3,3		4,4	5,5		0,3
Manaus-AM	Lima	1979	51,1	29	3,5	2,1	4,7	6,8	2,8	
Curitiba-PR	CETESB/COPEL	1980	36,8	24,1	1,5	1,5	3,3	3,2	6	3,5
Porto alegre - RS	Rubbo	1983	74,4	10,6			1,4	4,2	6	0,5
Rio Claro - SP	Berríos	1985	62,8	15,2	2,2	0,6	2,1	3,5	5,5	8
Campinas - SP	Lima	1985	72,3	19	2,1		0,8	2,2	3,5	
Inglaterra	Oliveira	1966	42,7	15,7	1,8	4,6	5,7	3,7		5,7
Santiago - Chile	Oliveira	1950	69,7	14,9	2,6	4,5		8,3		
Mendoza-Argentina	Oliveira	1965	65,6	5	0,9	1,7	1,8	1,5	0,1	23,4
Paris-França	Frangipane in Pinto	1966	31,3	29,6	5,7		3,9		1	8,5
Austria	Oliveira	1966	59,7	12	1,7	1	9,3	3,3		13
Holanda	Oliveira	1966	54	30	2	2	7	2		3
Alemanha	Oliveira	1966	59	12	1,8	2	5	4		15,2
Itália	Oliveira	1966	88,2	8,4	1,3		0,9	1,1		
EUA	Pordue Univ. in Orth et alli	1968	27,6	42	0,6	3,3	10	8	0,8	2,2
Suíça	Alarie et al in Floyd	1969	67,9	22,6			3,8	3,5	2,2	
Montreal	Alarie et al in Floyd	1969	23,1	50,1			3,9	8,5	5,7	8,5
Barcelona-Espanha	Serv. Munic. Barcelona in Pinto	1970	54,2	25,4	2,6		4,3	4,1	4	5,4
Noruega	Lopes Garrido et alli in Fabbro	1975	47	40,5			3,5	3		6
Melbourne - Austrália	Musa in Ward	1981	45,1	24,9	1,4	0,1	14,7	8,2	3	1,5
Port Said - Egito	Norconsult in Ward	1981	47,2	24	2,2		1,3	3	3,4	18,9
Ismailia-Egito	Norconsult in Ward	1981	49,3	22,1	2,2		1,3	3	3,1	19
Addis Abeba - Etiópia	Norconsult in Ward	1981	62,3	2,2	1,5		0,5	0,8	1,2	31,5
Manchester-EUA	Pereira Neto	1985	48	27	5		5	8	7	

Apresenta-se também, a seguir, uma visualização da situação dos resíduos sólidos em diversas cidades brasileiras.

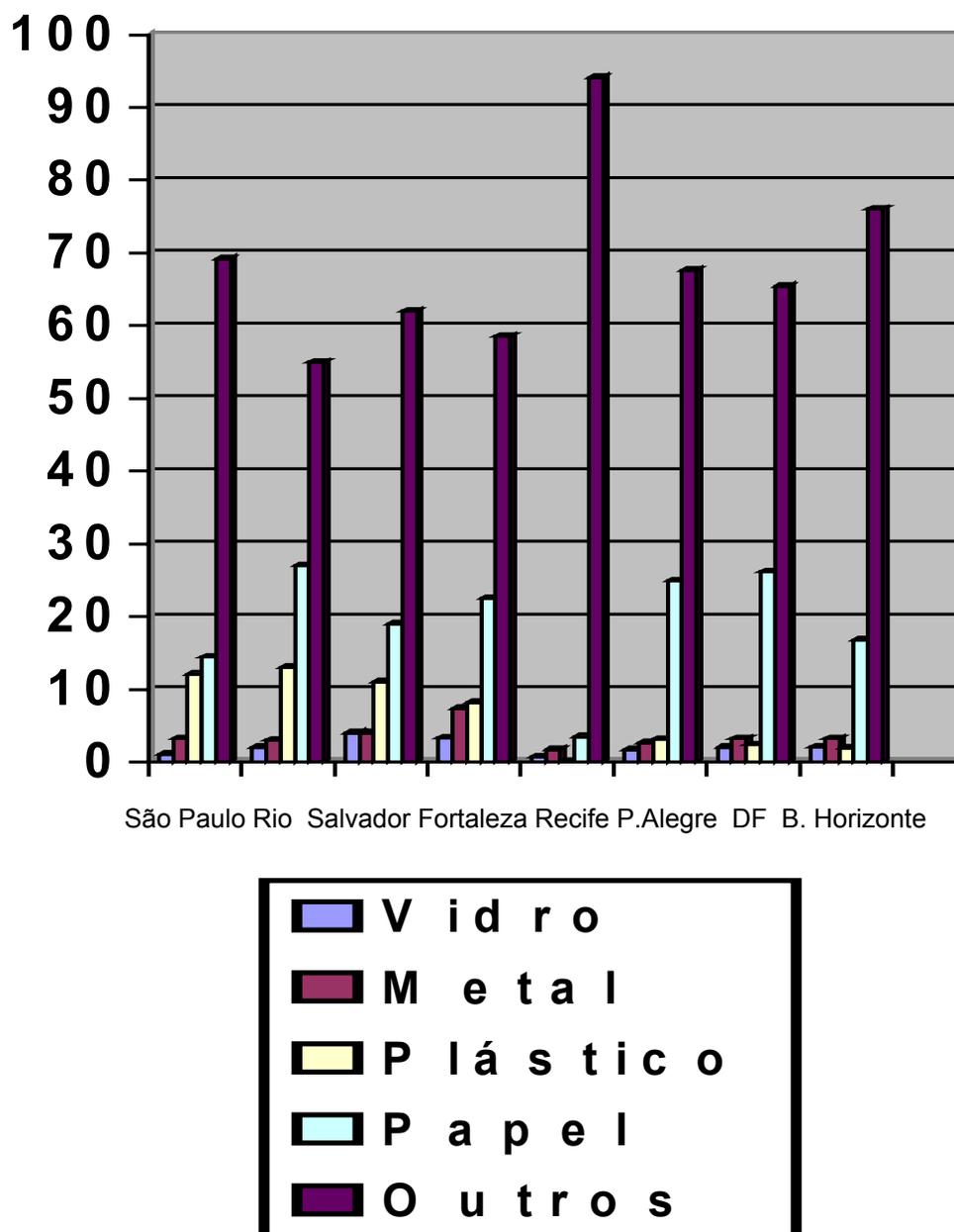


Figura 6 - Composição percentual média do lixo domiciliar em alguns municípios brasileiros - Fonte: IPT/CEMPRE, 1995

Com a continuidade de alguns sistemas de coleta seletiva e do funcionamento de algumas usinas de triagem de lixo no Brasil, o processo de comercialização dos recicláveis tem amadurecido e, como consequência, os preços passam a ser mais difundidos. Várias fontes estão disponíveis, tais como: CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem, em publicação regularmente distribuída; e página da Ecomarapendi, na Internet.

Apresenta-se, a seguir, na tabela 6, a média dos preços praticados no Estado do Rio de Janeiro e, na tabela 7, a média dos preços em diversas cidades brasileiras.

Tabela 6 - Média de preços de materiais recicláveis no Estado do Rio de Janeiro – Dezembro/1997

<b>Preços pagos pelas indústrias no Estado do Rio de Janeiro Dezembro / 1997</b>	
<b><u>Papel</u></b>	
Papelão	100,00
Jornal	60,00
Branco	170,00
<b><u>Vidro</u></b>	
Branco	65,00
Colorido	65,00
<b><u>Alumínio</u></b>	
Latas de alumínio	650,00
<b><u>Plásticos</u></b>	
<b><u>Polietileno, poliestireno, polipropileno</u></b>	
Granulado preto	250,00
Granulado branco ou transparente	400,00
Frasco (sem tampa)	200,00
<b><u>PET</u></b>	
Incolor (prensado, sem tampa)	270,00
Verde (prensado, sem tampa)	200,00

Fonte: Recicloteca/Ecomarapendi

Tabela 7 – Média de preços de materiais recicláveis em diversas cidades brasileiras

Preço em Real de materiais coletados (por tonelada)							
<u>Localização</u>	Vidro	Papel branco	Papelão	Jornal	Alumínio	PET	Metais ferrosos
Porto Alegre	30,00	170,00	80,00	70,00	600,00	180,00	40,00
Florianópolis	-	-	-	-	650,00	200,00	20,00
Santos	35,00	35,04	11,07	-	350,00	70,00	10,00
Campinas	30,00	60,00	40,00	30,00	600,00	170,00	40,00
Ribeirão Preto	-	50,00	-	-	400,00	100,00	30,00
Embu	70,00	160,00	-	-	680,00	-	40,00
Angra dos Reis	55,00	100,00	50,00	20,00	620,00	-	57,00
São Sebastião	51,31	50,79	50,79	50,79	680,00	-	22,80
Belo Horizonte	26,48	142,50	106,96	44,50	845,00	243,67	43,43
São Francisco	54,00	100,00	60,00	20,00	650,00	120,00	30,00
Pitanguinha	20,87	104,40	104,65	51,30	522,00	156,50	28,00

Fonte: Recicloteca/Ecomarapendi

No Conjunto Nacional, na cidade de São Paulo, o valor médio de venda é de R\$ 118,00 por tonelada, e no Condomínio Riviera, em Ibertioga – SP, é de R\$ 30,00 por tonelada.

Analisando-se as quantidades de resíduos gerados em cada cidade ou região, e considerando-se sua composição e seus valores de mercado é possível projetar o volume de recursos financeiros a circular.

Para o Brasil como um todo, considerando-se uma geração diária de aproximadamente 250.000 toneladas de resíduos urbanos, sendo deste total pelo menos 5 % de materiais recicláveis e valor médio de R\$ 250,00 por tonelada desse material comercializado, podemos afirmar que esse processo faria circular no mercado algo em torno de pelo menos R\$ 2.500.000,00 **por dia**.

#### **4.2) Avaliação da experiência pesquisada quanto à minimização de resíduos no meio ambiente**

Os sistemas de coleta seletiva de lixo, apesar de não obedecerem a um modelo pré-estabelecido ou a um padrão único, apresentam comportamentos semelhantes, principalmente em relação à redução nas quantidades de resíduos dispostos inadequadamente no meio ambiente. Em todas as experiências são estabelecidos novos fluxos para os materiais coletados seletivamente, gerando renda em todo o trajeto de volta às indústrias.

Analisando-se os números apresentados no Quadro 12 e nas Tabelas 3 e 4, representativos da experiência de Angra dos Reis, observa-se que, ao longo do período pesquisado, foram evitadas ao meio ambiente, aproximadamente, 3.500 toneladas de material reciclável.

Considerando-se a média “per capita” da experiência de Angra dos Reis, com em média, 1,0 kg/hab.mês , teríamos para o Brasil uma quantidade estimada de 150.000 toneladas/mês de material reciclável evitados ao meio ambiente. Em se tratando de material reciclável, com forte presença de plásticos, que são materiais de baixa massa específica, é importante pensar também nos **volumes evitados**. O quadro 17 apresenta as massas específicas dos resíduos sólidos.

Quadro 17 – Massas específicas dos resíduos sólidos

Tipo de Resíduo	Kg/m <sup>3</sup>
Restos de alimentos	288,0
Papel	81,7
Papelão	49,6
Plásticos	64,1
Materiais têxteis	64,1
Borracha	128,0
Couro	160,2
Adorno de flores	104,1
Madeiras	240,3
Vidro	193,8
Folhas de flandre	88,1
Metais não ferrosos	160,2
Metais ferrosos	320,4
Lama, cinza, tijolos	480,0

Como ordem de grandeza, admitindo-se uma massa específica média de para os materiais e as quantidades praticadas em Angra dos Reis em torno de 100 kg/m<sup>3</sup>, e considerando-se uma quantidade média mensal processada no programa em torno de 100 toneladas, estima-se que, para o caso de Angra dos Reis, evitou-se ao meio ambiente, **em um período de 8 anos**, um volume superior a 96.000 m<sup>3</sup>.

Para a situação brasileira, como um todo, poderíamos estimar, considerando a mesma massa específica média dos materiais recicláveis, e considerando uma geração média diária de 250.000 toneladas, tem-se um volume **diário em torno** de 2,5 milhões de m<sup>3</sup>.

### **4.3) Avaliação da experiência pesquisada sob o aspecto da geração de renda aos participantes**

Como já relatado no Capítulo 3, o sistema de Angra dos Reis gerava renda aos participantes a partir da troca de lixo reciclável por bens de consumo. A figura 4 demonstra o fluxograma financeiro do sistema, no qual os recursos para a aquisição dos bens de consumo (itens de troca), eram provenientes, exclusivamente, das vendas de lixo. As quantidades processadas e comercializadas naquele período representaram o patrimônio revertido em renda para os participantes.

A triagem era feita pela população, sendo recompensada pela troca. Os prêmios eram comprados com a receita gerada pela comercialização do lixo, não havendo subsídio da Prefeitura.

Considerando como receita média mensal para o sistema de Angra dos Reis o valor de R\$ 10.000,00, o acumulado, ao longo de oito anos, seria em torno de R\$ 1 milhão de reais. Esse valor foi revertido para a população, individualmente ou coletivamente, e proporcionalmente à participação de cada um.

Através da troca já foram repassados à comunidade:

- mais de 150 toneladas de alimento;
- mais de 10.000 sacos de cimento;
- mais de 25 toneladas de material escolar.

Especificamente para as escolas da rede municipal foram repassados:

- 2 aparelhos de som 3 x 1;
- 15 ventiladores de teto;
- 2 Tvs coloridas;
- 1 computador;
- 1 bebedouro;
- 1 mimeógrafo;
- 1 máquina Xerox.

A renda gerada a partir da reciclagem pode ser analisada, de forma bastante interessante, por Calderoni (C. S.,1997) em seu estudo sobre os ganhos com a reciclagem. Sua proposta é representada através de uma fórmula:

$$G = (V-V) - C + E + W + M + H + A + D$$

Onde:

G = Ganho com a reciclagem

V = Venda dos materiais recicláveis

C = Custo do processo de reciclagem

E = Custo evitado de disposição final

W = Ganhos decorrentes da economia no consumo de energia

M = Ganhos decorrentes da economia de matérias-primas

H = Ganhos decorrentes da economia de recursos hídricos

A = Ganhos com a economia de controle ambiental

D = Demais ganhos econômicos ( divisas, subsídios, vida útil dos equipamentos, etc.)

A partir de sua avaliação, Calderoni afirma que a economia possível através da reciclagem do lixo no ano de 1996, no Brasil, pode ter sido estimada em, ao menos, R\$ 5,8 bilhões. Deste total, foi obtida economia de R\$ 1,2 bilhões, tendo sido perdidos, pela não reciclagem, R\$ 4,6 bilhões.

#### **4.4) Avaliação do comportamento dos participantes em um sistema de coleta seletiva**

Até dezembro de 1993, a população de uma maneira geral, e a administração municipal, não podiam ainda perceber de que forma aquele serviço podia contribuir para melhorar a vida no município.

Com o programa de troca, o interesse na participação cresceu porque era possível identificar no lixo, a aquisição de alimentos, material escolar e cimento. A administração municipal se entusiasmou porque, embora as despesas tivessem aumentado, o retorno político foi altamente positivo.

Foi realizada uma pesquisa de opinião entre os participantes do sistema de coleta seletiva de lixo de São Francisco - Niterói - RJ, resultando nos gráficos apresentados no Anexo 9.

Observa-se que na experiência de Angra dos Reis o comportamento foi parecido, principalmente em relação aos benefícios, que, no caso, eram materiais.

#### **4.5) Avaliação das relações de comercialização (relação com o mercado comprador de lixo reciclável)**

A comercialização dos recicláveis é o principal fator em qualquer sistema de coleta seletiva de lixo. O mercado da reciclagem atua em grande parte com intermediários que se alimentam do setor informal. À medida que a relação entre cada sistema e os diversos compradores se estreita, os resultados financeiros vão melhorando. É o resultado de um processo de aumento de escala – aumento das quantidades ofertadas aos compradores - e de melhoria no beneficiamento dos materiais para venda. Os preços unitários tendem a subir e as parcerias começam a acontecer. É muito comum que um comprador de determinado material forneça equipamentos, às vezes em regime de comodato, para beneficiamento do material a ser adquirido.

Apesar da sazonalidade no valor de mercado de alguns materiais, a experiência de Angra dos Reis nunca teve problemas com falta de comprador. Muitas experiências têm dificuldade para vender o vidro, ao contrário de Angra dos Reis, em parceria com a Cisper desde o início do Programa. A comercialização de

alguns tipos de plástico também pode ser problemática em algumas regiões, devido, principalmente aos custos de transporte às indústrias recicladoras.

#### **4.6) O papel das administrações públicas, principalmente, as prefeituras municipais, no fomento aos sistemas de coleta seletiva de lixo.**

A atuação de uma prefeitura municipal como agente incentivador, através de sua política de reciclagem, reforça sua posição enquanto gerente do desenvolvimento municipal.

A preservação do meio ambiente e o crescimento econômico no setor da reciclagem( sistemas de recolhimento; galpões de estocagem, acondicionamento e beneficiamento; pequenas indústrias recicladoras; etc.) resultam para o município em diversos benefícios sociais, ambientais e econômicos. (IBAM/CEMPRE, 1993)

No incentivo a atividades de reciclagem de lixo, a prefeitura poderá atuar nas seguintes linhas:

- cadastramento de sucateiros e ferros-velhos;
- desenvolvimento de programas específicos voltados aos catadores;
- disponibilização de terrenos ou prédios públicos ociosos para implantação de centros de triagem;
- organização de campanhas diversas;
- redução de impostos para implantação de indústrias recicladoras não poluentes no município;
- apoio à organização de bolsa de resíduos;
- custeio dos serviços de limpeza urbana e programas especiais para reciclagem (ver percentuais dos orçamentos municipais comumente destinado aos programas – Capítulo 2 )

É importante observar que tramita atualmente pelo congresso federal um projeto de lei para a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em seu conteúdo são definidas diversas atribuições e obrigações para as prefeituras municipais, entre elas a da implantação da coleta seletiva de lixo. (Kapaz, E., 2002 – Política Nacional de Resíduos Sólidos)

A experiência acumulada poderá contribuir nessa nova fase de implementação de outras experiências e de uma legislação nacional.

É importante observar que, apesar dos resultados terem sido considerados positivos na experiência de Angra dos Reis, não significa dizer que não houvessem problemas com os fluxos administrativos da prefeitura municipal. Esta pode ter sido a maior deficiência do programa, provocando atrasos no fornecimento dos itens de troca, e colocando em risco a credibilidade do programa. Muitas vezes, mesmo com dotação orçamentária e saldo de caixa suficientes, a elaboração de empenhos e pagamentos de faturas vencidas não eram realizadas em prazos razoáveis, prejudicando o programa.

#### **4.7) Custos dos sistemas**

Analisando-se as diferentes características das experiências relatadas observa-se a dificuldade em se comparar a eficiência dos sistemas. Um dos parâmetros mais comumente utilizados para essa comparação é o “custo / tonelada coletada (R\$/ton)”. Não há uma padronização na composição desses custos. As experiências em que o custo da mão de obra é considerado no cálculo, normalmente apresentam maiores valores para este parâmetro ( Ex: São Sebastião e Angra dos Reis). As faixas salariais também influenciam esses custos, sendo ainda mais altos quando se valoriza melhor os funcionários.

Os sistemas com modalidade “porta a porta”, de uma maneira geral, apresentam custos por tonelada coletada mais altos que os sistemas com PEVs ou LEVs, como é o caso da experiência de Belo Horizonte. Já os sistemas que adotaram as trocas, ou remunerações pelo lixo coletado, apresentam os maiores custos / tonelada coletada. Se torna muito importante, portanto,

considerar outros parâmetros, tais como: “quantidade/habitante.mês (kg/hab.mês)”; custo/habitante; percentuais do orçamento municipal, etc.

O parâmetro “kg/hab.mês” representa o nível de participação geral do sistema. Dependendo do que for considerado como área de abrangência, este parâmetro pode apontar médias localizadas, em um determinado bairro, por exemplo, ou demonstrar uma média geral para o município. O caso de Angra dos Reis demonstrou uma média, para o município todo, de 1 kg/hab.mês. Esta é uma média considerada alta, dada a base geográfica adotada.

O parâmetro “custo/habitante” representa o valor que, hipoteticamente, cada habitante deveria gastar para que existisse um programa com essas características em seu município. No caso de Angra dos Reis esse valor foi, em média, de R\$ 0,50/mês.

O parâmetro “percentual do orçamento municipal” é um dos parâmetros mais importantes sob o ponto de vista da administração pública e sua aplicação está diretamente relacionada com o papel das prefeituras municipais no fomento aos programas.

## **Discussão**

As carências da sociedade brasileira, principalmente em relação aos serviços essenciais prestados com um mínimo de qualidade (saúde, educação, saneamento, etc.), são motivos de uma discussão difícil e, quase sempre polêmica.

A problemática dos resíduos sólidos, incluindo neste contexto os serviços de limpeza urbana e a destinação final dos resíduos, é um ótimo exemplo disto, uma vez que é um assunto discutido pela sociedade como um todo e não apenas pelos técnicos e autoridades envolvidos diretamente.

Sob a ótica econômica, que é a aceitação mais comum, resíduo é definido como uma matéria sem valor. Seus valores de uso e de troca são nulos ou negativos para seu detentor ou proprietário. A Organização Mundial de Saúde define resíduo como “qualquer coisa que o proprietário não quer mais, em um

certo local e em um certo momento, e que não apresenta valor comercial corrente ou percebido. (Bidone, 2001). Pelas definições anteriores os materiais trabalhados pelos sistemas de coleta seletiva, devido aos seus valores de mercado, não podem ser considerados resíduos.

No caso dos resíduos sólidos a questão financeira assume importância fundamental devido aos altos custos dos serviços. De um modo geral consomem elevadas parcelas dos orçamentos municipais, dificultando a definição das prioridades em cada município.

Investir em coleta seletiva de lixo, mesmo com todos os benefícios advindos dessa prática, eleva os custos para as municipalidades. Esta é, portanto, uma das polêmicas. Em um universo de carências sociais, em que medidas se justifica onerar ainda mais o poder público para se avançar nas questões ambientais?

Outra polêmica, desta vez em relação à modalidade adotada para coleta seletiva, diz respeito à mobilização da população. A maior parte das propostas se origina nos órgãos responsáveis pela limpeza urbana nos municípios. Em muitos casos a proposta de implantação de um sistema de coleta seletiva de lixo parte da sociedade civil ( associações de moradores, organizações não governamentais, etc. ) e, observa-se, ainda, que muitas iniciativas partem da área da educação, junto ao setor público ou não. Essas diferenças fazem, também, com que os objetivos principais das experiências não sejam os mesmos.

Para os órgãos de limpeza urbana, responsáveis pelo gerenciamento da destinação final do lixo das cidades, os sistemas de coleta seletiva de lixo representam uma diminuição de demanda, aliviando bastante o problema dos aterros, além de aliviar, também, a demanda sobre a coleta convencional. O problema visto sob este aspecto explica porque vários sistemas adotam os incentivos, visando um aumento da adesão da população.

A valorização do lixo reciclável, quer pela troca ou pela compra, é a questão polêmica. Quando são discutidas as formas de mobilização da população surgem as várias propostas para o crescimento da adesão aos sistemas. A educação ambiental é considerada como um instrumento eficaz para para cumprir com esse

objetivo. Estaríamos, a partir deste momento, iniciando outra discussão no campo da educação e da comunicação. Alguns conceitos têm significado muito amplo. A educação ambiental é um deles.

Alguns autores, alguns gestores de sistemas de coleta seletiva de lixo e outros tantos interessados pelo assunto, condenam qualquer tipo de incentivo material que promova a participação da população. Defendem que a participação ocorra apenas pela conscientização ambiental. A argumentação consiste em afirmar que a troca ou comercialização não são capazes de educar, e, por isso, são incapazes de viabilizar a implantação de sistemas de coleta seletiva de lixo.

O presente estudo vem, justamente, demonstrar o contrário. A troca ou comercialização de lixo reciclável, através de sistemas de coleta seletiva de lixo, têm permitido o acesso da parcela da população, historicamente isolada dos processos de discussão da temática ambiental, a todas as informações pertinentes à problemática do lixo e suas implicações ambientais, de saúde pública e, principalmente, das possibilidades de geração complementar de renda.

Foi possível observar que os participantes descobriam, a partir do processo de troca de lixo por bens de consumo, o valor da embalagem de um determinado produto e sua influência no preço final .

Foi possível também perceber, naquele momento, o início de um questionamento em relação ao valor dos produtos e de seus direitos como consumidor. Se caracterizava, enfim, também como um exercício de cidadania.

Nas instâncias de debate do orçamento da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis (Fóruns Distritais e Conselho Municipal ) a manutenção e ampliação do sistema de coleta seletiva de lixo foi sempre referendada pelos votos dos representantes populares e governamentais. Isso representava uma garantia de que o programa pudesse evoluir e se consolidar como uma coisa tão natural e rotineira quanto a coleta comum, a educação, os serviços de saúde, etc .

É importante observar, também, que em todos os sistemas de coleta seletiva de lixo são utilizados os mais diversos argumentos para incentivar a adesão da população. Percebe-se um teor filantrópico nas campanhas, paralelamente ao da conscientização ambiental. É comum, em um determinado sistema, se incentivar

uma maior participação informando que a renda gerada pela venda de determinado material reciclável será revertida para um hospital, ou um asilo, ou uma cooperativa. Avaliando-se os diversos sistemas existentes percebe-se que em quase todos houve, pelo menos em algum momento, algum incentivo material, ou seja, uma troca. Quando não ocorre alguma troca, mas apenas se aposta na conscientização ambiental, percebe-se então um grande apelo filantrópico.

Coloca-se, portanto, uma questão para discussão: Separa-se as embalagens de vidro por consciência ambiental ou para ajudar a alguma instituição? Ou as duas coisas? Em que proporções? E os outros materiais, tais como alumínio e papéis? As latas de alumínio e as embalagens plásticas são bons exemplos. As primeiras, praticamente, desapareceram do lixo. Os plásticos, diferentemente, podem ser considerados a praga, ou a marca da falta de consciência ecológica. Na verdade o que ocorre é uma consequência do mercado. À medida que o interesse comercial pelos plásticos for aumentando, o que na verdade já vem ocorrendo, esse material tenderá a não mais ser considerado o vilão das embalagens, conforme pode ser observado no Anexo 10. O sentido da coleta seletiva é fazer o lixo retornar à indústria. Retornando ao ciclo produtivo, o lixo deixa de ser um vetor de doenças e não aumenta o volume dos aterros e lixões. Para alcançar este objetivo é necessário tempo para desenvolver dois aspectos: conscientização e atratividade. A conscientização é fundamental para as pessoas entenderem a importância e necessidade de fazer coleta seletiva (independentemente de trocar ou não o lixo) e fazer compostagem onde houver disponibilidade de espaço (principalmente nas comunidades rurais).

A atratividade do programa de troca se dá na valorização do lixo (através de seu preço); na agilidade do beneficiamento/venda, para não criar dívidas com a comunidade; e na implantação de postos de troca nas comunidades para facilitar a participação.

Com relação a custos existem dois aspectos fundamentais: tributação e custo unitário. As taxas de coleta de lixo e limpeza pública em Angra dos Reis, cobrem somente 15% do custo total dos serviços de resíduos sólidos, conforme

demonstrado no item 3.2.4 e no quadro 7. Portanto era necessário rever o Código Tributário Municipal e reduzir os custos unitários dos serviços.

O custo/tonelada da coleta seletiva tinha que ser reduzido, sem, no entanto, comprometer a qualidade no atendimento à população; a qualidade do produto vendido; e a relação de trabalho com os funcionários, mesmo considerando que os núcleos urbanos do município não são agrupados em torno do centro da cidade. São mais de quarenta comunidades espalhadas ao longo de 80Km da rodovia BR-101 (Rio – Santos) e outras tantas pelas ilhas, encarecendo todos os serviços prestados à população.

Quais os parâmetros considerados na avaliação da coleta seletiva ? O que é caro e o que é barato? Em se tratando de políticas públicas o principal aspecto da relação custo/benefício é o social ? Neste aspecto os benefícios valem os custos ou são caros demais?

Se o município tivesse tradição de catadores de rua, o trabalho certamente seria diferente. No caso de Angra dos Reis o caminho foi construir todas as partes da coleta seletiva, sendo necessário contratar a mão de obra e os equipamentos. Isto encareceu o programa mas proporcionou geração de renda à população em geral e não apenas aos catadores, organizados ou não. As experiências como as de Belo Horizonte, Porto Alegre e Rio de Janeiro puderam e continuam podendo constatar essas diferenças.

A proximidade à cidade do Rio de Janeiro e às cidades do Vale do Paraíba facilitou o principal aspecto: a comercialização.

A partir da constatação do potencial econômico contido no lixo e, considerando que a comercialização dos materiais recicláveis é um pressuposto para existência de qualquer sistema de coleta seletiva de lixo – onde existe coleta seletiva de lixo a população participante é estimulada a separar apenas a parcela que tem possibilidade de ser comercializada - observa-se que ocorre uma minimização de resíduos no meio ambiente, juntamente com geração de renda a todos os participantes, em todas as fases do processo. (Calderoni, 1998.)

A minimização de resíduos ocorreria de forma ideal à medida que a geração desses resíduos fosse reduzida. É a discussão do primeiro dos 3 Rs ( Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Os problemas na destinação final dos resíduos se referem, em parte, ao segundo R (reutilizar), mas, também, e, principalmente, ao terceiro R (reciclar). Ou seja, é através da reciclagem propriamente dita, e dos meios para que os materiais recicláveis provenientes do lixo se transformem em matéria prima para diversas indústrias (coleta seletiva de lixo) que é possível tratar do terceiro R (reciclar). É a minimização de resíduos não pela diminuição de sua geração, mas pela diminuição da presença de lixo no meio ambiente, com geração de renda.

Coloca-se, portanto, uma questão final: Considerando-se que o mercado determina a existência e o funcionamento dos sistemas de coleta seletiva de lixo e da reciclagem, será que, então, em face da urgência com que se necessita solucionar o problema, é possível aceitar o atual ritmo na evolução da conscientização ambiental, ou acelera-se esse processo através do incentivo à comercialização de todos os materiais recicláveis ?

## **Conclusão e Considerações Finais**

Os benefícios resultantes da prática da coleta seletiva podem ser percebidos em todas as experiências. A renda gerada a partir da comercialização dos materiais recicláveis é bastante relevante para a maioria dos participantes. A experiência na favela de Manguinhos, integrante do projeto Universidade Aberta da Fundação Oswaldo Cruz, revelou que a coleta seletiva de lixo é a segunda alternativa de maior preferência dos moradores para elevar a renda.(Cynamon, 1995)

De uma maneira geral, o início do processo ocorre no domicílio, através do morador e, principalmente, da “dona de casa”. Percorrendo, desde esse momento, um fluxo diferente do lixo comum, o “lixo reciclável” inicia sua trajetória de volta à indústria e, conseqüentemente, ao consumo.

Em função das diferentes formas como foram concebidos os diversos sistemas de coleta seletiva existentes, a remuneração pelo “lixo reciclável” ocorre diferentemente. Os sistemas que se baseiam na troca de lixo reciclável por outros bens, ou que, pelo menos, utilizam, eventualmente, a troca como incentivo à participação, possibilitam a geração de renda logo na fase inicial do processo. Os sistemas que não o fazem passam a promover a geração de renda nas fases seguintes, através de outros segmentos da população – os catadores urbanos, as cooperativas de catadores, os sucateiros, os depósitos, o pessoal de frete e transporte, os beneficiadores, as indústrias transformadoras, os produtores de insumos para a reciclagem, as indústrias de reciclagem - e, a partir daí, por todo o processo para o consumo.

A comercialização é um pressuposto para a existência de qualquer sistema de coleta seletiva. Não existe coleta seletiva de lixo sem comercialização. Não há o que fazer com todo o material recolhido se não houver interesse pelos compradores. Não havendo comercialização a parcela não vendida é caracterizada como rejeito e deve ser encaminhada aos aterros. Esse fluxo é, certamente, o mais caro. Seria mais indicado que os materiais sem comercialização não fizessem parte da coleta seletiva. Deveriam ser coletados

pela coleta comum. Esta é uma diferença muito importante entre o sistema de Angra dos Reis e a grande maioria. A parcela de rejeitos é mínima, pois os materiais coletados seletivamente já têm destinação comercial definida, com preços estabelecidos e, conseqüentemente, pontuação no sistema.

Ressalta-se, portanto, a importância do planejamento e pesquisa de mercado no sentido de avaliar a viabilidade de um sistema de coleta seletiva a ser implementado.

Obviamente, não existe comprador para todo e qualquer material proveniente do lixo. O mercado determina as condições de comercialização e, conseqüentemente, influencia na geração de renda em todas as fases do processo.

É importante, portanto, observar que, mesmo nos sistemas em que a participação da população ocorre de forma voluntária, através de doação, por filantropia ou por consciência ambiental, ou ambos, essa atitude só será permanente se houver comercialização. Essa comercialização exige quantidades mínimas que nem sempre podem ser conseguidas, pois dependem de local para estocagem. A participação da prefeitura local é muito importante para o sucesso do trabalho.

Observa-se, também, onde os sistemas de coleta seletiva de lixo ocorrem há alguns anos, fomentados pelas prefeituras municipais ou por outras instituições, a proliferação de compradores intermediários, sucateiros ou outras iniciativas empresariais que contribuem para o aumento da renda da população em geral.

É possível, portanto, reduzir as quantidades de lixo nos sistemas de coleta domiciliar, na disposição inadequada no meio ambiente e nas áreas de destino final ( aterros sanitários, aterros controlados, lixões, usinas de lixo, incineradores, etc.), simultaneamente ao aumento da renda à população participante, em todas as fases do processo.

Analisando-se numericamente as quantidades de lixo produzidas, por habitante; a composição do lixo e os percentuais dos diversos materiais; seus valores de mercado ( mercado de recicláveis, isto é, sucateiros, indústrias recicladoras, etc. ); e as faixas de renda da população participante ativamente dos

sistemas de coleta seletiva de lixo, pode-se afirmar que os sistemas de coleta seletiva de lixo geram renda complementar, que em muitos casos se tornou essencial à subsistência de diversas famílias.

A comercialização dos materiais recicláveis, presentes na massa do lixo, gera receitas que, em muitos casos, é a única receita de uma família ou de um grupo de pessoas. Se caracteriza, ainda, como uma receita complementar, já indispensável ao orçamento de inúmeras famílias.

Um aspecto interessante a ser observado é a utilização de alguns parâmetros para avaliação da eficiência dos sistemas. A coleta de dados da experiência de Angra dos Reis possibilitou determinar outros parâmetros, tais como: “quantidade/habitante.mês”(kg/hab.mês); custo/habitante; quantidade/população atendida; etc. O parâmetro “custo x tonelada coletada “(R\$/ton) é o mais utilizado, mas pelo fato de sua composição não ser a mesma em todas as experiências, não deveria servir de referência sem se avaliar a relação “custo-benefício” e as quantidades “per cápita” de lixo reciclável coletado e comercializado. Este último parâmetro representa a participação efetiva da população no programa.

Conclui-se também, pelos dados das experiências pesquisadas, que o lixo, dada a sua composição, tem condições de ser reduzido a níveis mínimos, alimentando os mercados e gerando renda, principalmente à população com menores faixas de renda.

Esse processo tem demonstrado ser um dos caminhos mais efetivos para que uma importante parcela da população participe intensamente de uma atividade ecológica, com resultados bastante concretos, com alcance local e global.

Proporcionalmente à geração complementar de renda se observa uma modificação significativa na qualidade ambiental, tanto nos arredores das residências dos participantes, como também nas cidades como um todo e, principalmente nos locais de destinação final.

A caracterização dos resíduos gerados, e coletados, em uma cidade determina a composição do material disposto nos aterros sanitários. É bastante perceptível a

diferença nessa composição, observada no dia-a-dia da operação de um aterro. Em aterros com a presença de catadores é mais fácil distinguir os materiais pelo resultado do trabalho de catação. Quando um aterro atende a uma cidade com um sistema de coleta seletiva operante, percebe-se uma diminuição da atividade dos catadores no aterro, decorrente da menor oferta de materiais com algum valor. Percebe-se isto, claramente, observando-se o comportamento de um aterro para resíduos quando se paralisa, temporariamente ou definitivamente, um sistema de coleta seletiva naquela cidade. Este fato ocorreu em Angra dos Reis em meados do ano de 2000. A partir deste momento, a quantidade de lixo reciclável, coletada juntamente com o restante e enviada ao aterro, aumentou bastante, levando, novamente, a um crescimento no número de catadores.

A reciclagem deve ser vista como uma solução para redução dos resíduos, mas é necessário observar que se todos os resíduos produzidos mundialmente fossem inteiramente recuperados não haveria suficiente mercado comprador para absorvê-los. É necessário, portanto, que se realizem estudos mais aprofundados dos processos de reciclagem e de mercado, para maior eficiência dos sistemas ao serem implementados.

Foi possível, também, avaliar a importância dos incentivos oferecidos por alguns sistemas à participação da população, isto é, que a troca, ou alguma forma de remuneração oferecida pelo “lixo reciclável”, influenciaram positivamente na participação.

Extrapolando-se os resultados e comparando-os com os dados da realidade brasileira na destinação final de lixo, foi possível avaliar que instrumentos e/ou ações são, efetivamente, alternativas para minimização de resíduos sólidos no meio ambiente.

Estudos, pesquisas e principalmente experiências futuras serão muito importantes para avaliar o amadurecimento da relação entre os consumidores, que são os geradores de resíduos, e os compradores, que é o mercado de

recicláveis. A presente pesquisa é tendenciosa no sentido de pressentir que o estímulo à comercialização dos materiais recicláveis provenientes do lixo doméstico pode ser a grande solução para o problema. Daí a enorme importância de trabalhos futuros nesta linha.

Concluindo, é possível afirmar que o tema “LIXO” é, atualmente, um dos mais debatidos pela sociedade. A razão disso é o seu impacto no meio ambiente, na saúde pública e também, mesmo que sob um aspecto subjetivo, na questão estética das cidades. É um tema que diz respeito a todos e não apenas aos técnicos. Isto porque, não somente os técnicos devem participar das soluções dos problemas. Os sistemas de coleta seletiva de lixo demonstram isto de forma clara quando promovem a segregação e a valorização dos materiais descartados por todos.

Seria importante que a sociedade, a iniciativa privada, e o poder público, através da União, dos Estados e Municípios, desenvolvessem, de forma integrada, ações políticas, econômicas, sociais e ambientais para a realização da coleta seletiva de lixo em todo o país. Essa parece ser a principal medida, dentro do conjunto de soluções para minimização de resíduos, capaz de promover economia de recursos naturais e melhoria geral das condições ambientais, sociais e de saúde pública.

## **Referências Bibliográficas**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. Anais do 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Foz do Iguaçu, 1997.

----- 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – Avaliação de Impacto Ambiental decorrente da implantação de um Aterro Sanitário. Camboriú- SC, 1983.

-----20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 1999.

ABES/PROSAB. Resíduos Sólidos provenientes de coletas especiais: Eliminação e Valorização. Porto Alegre, 2001.

----- Resíduos Sólidos do Saneamento: Processamento, Reciclagem e Disposição Final. Curitiba, 2001.

ASSEMAE. Anais XXIV Assembléia Nacional da ASSEMAE – Trabalhos Técnicos. Brasília, 1997.

BROMBERGER, FURG-RS – *Educação, Saúde e Ambiente: Uma proposta interdisciplinar ao destino adequado do lixo*. Rio Grande, 2000.

CALDERONI, SABETAI. Os bilhões perdidos no Lixo. São Paulo, 1998.

CAMPOS, HELIANA KÁTIA TAVARES. *Curso, modelo de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos*. Rio de Janeiro: ABES/CEF, 1999.

CEMPRE. O Sucateiro e a Coleta Seletiva. São Paulo, 1996.

CEMPRE Informa No. 21 – Notas Hightech, 1995.

-----Informa No. 46 – Reciclando Idéias, 1999.

CETESB. Manual para operação de resíduos sólidos. São Paulo, 1990.

CIRS. Manual de Compostagem – Como preservar a terra sem sair do quintal. Niterói, 1996.

CLUBE DE ENGENHARIA/UFRJ. Anais I Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente – Vol.2. Rio de Janeiro, 1984.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988.

COOPERATIVAS DE CATADORES DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Coleta Seletiva e Reciclagem de Lixo. Rio de Janeiro, 2000.

CORDEIRO, BERENICE DE SOUZA. *Programa de Educação a Distância em Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*. IBAM. Rio de Janeiro, 2001.

CREA/RJ. Brasil 21 – Uma nova ética para o desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2000.

CYNAMON, S. E., - "Reciclagem gera renda nas favelas" - Cempre Informa – No21 – Fev/95

DMLU, 1992 - Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Porto Alegre – RS)

ECOMARAPENDI / RECICLOTECA. Informativo Dez/1998.

FUNDAÇÃO KONRAD-ADENAUER-STIFTUNG. Produção Industrial e Política Ambiental. São Paulo, 1996.

----- . Desenvolvimento Desigual: Impasses para a Sustentabilidade. São Paulo, 1998.

FGV. A Coleta e Disposição do Lixo no Brasil. Rio de Janeiro, 1979.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS/FUNDAÇÃO FORD/BNDES. Cadernos Gestão Pública e Cidadania – Volume 12. São Paulo, 1998.

FERREIRA, JOÃO ALBERTO. Lixo Hospitalar e Domiciliar: Semelhanças e Diferenças. Estudo de Caso no Município do Rio de Janeiro . Tese de Doutorado – ENSP/FIOCRUZ. Rio de Janeiro, 1997.

FIOCRUZ/CGPG. Anais da VI Jornada Científica de Pós-Graduação. Rio de Janeiro, 2000.

FIOCRUZ. Anais do I Seminário Nacional Saúde e Ambiente no processo de Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2000.

FIOCRUZ. Anais da VII Jornada Científica de Pós-Graduação. Rio de Janeiro, 2001.

FIOCRUZ. Educação a Distância – EAD/ENSP. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipais e Impacto Ambiental. Rio de Janeiro, 2001.

FINEP/CNPq/IBAM. Transferência de Tecnologia em Habitação e Saneamento. Rio de

FNS. Manual de Saneamento. Brasília, 1999.

IBAM/MAS. O que é preciso saber sobre Limpeza Urbana. Rio de Janeiro, 1991  
Janeiro, 1987.

IBAM/CEMPRE, Cadernos de Reciclagem – O Papel da Prefeitura, 1993.

INSTITUTO PÓLIS. Coleta Seletiva – Reciclando Materiais, Reciclando Valores. São Paulo, 1998.

IPESPE. Pesquisa sobre os serviços de Saneamento Básico no Município de Angra dos Reis. Angra dos Reis, 1994.

IPT/CEMPRE. Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo, 1995

ISER. Raízes do Desperdício. Rio de Janeiro, 1993

ISWA – International Solid Waste Association. Contents of 7<sup>th</sup> International Congress and Exhibition. Yokohama – Japan, 1996.

KAPAZ, EMERSON. Projeto de Lei - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2002.

MARQUES, E. e MANDARIM-DE-LACERDA, C. Teses e Dissertações, Rio de Janeiro, 1995.

MOVIMENTO CONTRA A INSTALAÇÃO DE INCINERADORES. Incinerador – Os perigos da queima de lixo. São Paulo, 1995.

MINC, CARLOS. Ecologia e Cidadania. São Paulo, 1998.

OPAS/BRA. Atenção Primária Ambiental. Brasília, 1999.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE – RJ. Programa de Gestão para o desenvolvimento da bacia contribuinte à Baía da Ilha Grande. Rio de Janeiro, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE – RJ. Caderno do Professor – Saúde sem Dengue. Rio de Janeiro, 1998.

SEDU/IBAM. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2001.

----- Programa de Educação a Distância – Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2001.

SISINNO, CRISTINA LUCIA SILVEIRA. Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: Uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro, 2000.

UFF/CIRS/ECOMARAPENDI. Coleta Seletiva de Lixo – Experiências Brasileiras . Rio de Janeiro, 1993.

----- Coleta Seletiva de Lixo – Experiências Brasileiras No 2. Rio de Janeiro, 1998.

----- Coleta Seletiva de Lixo – Experiências Brasileiras No 3. Rio de Janeiro, 1999.

UFF/AfeBA/BNDES. Lixo na Alemanha. Rio de Janeiro, 1999.

UNICEF. Manual Criança, catador, cidadão. Brasília, 1999.

USP/CECAE/SIBi. Sobre o Lixo... a produção bibliográfica da Universidade de São Paulo na área de resíduos sólidos. São Paulo, 1999.

USP/EESC. Anais do IV Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de São Carlos – SP. São Carlos, 1990.

HIETANEN, L. e HANNINEN, k. “Recovery and Recycling of Domestic Wastes with a Deep-Collection System”. Finland, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Safe management of wastes from health-care activities. Genebra, 1999.

UNICEF/CEF. Do Lixo à Cidadania : Estratégias para a ação. Brasília, 2001.

## NORMAS TÉCNICAS

ABNT. NBR10004/set. 1987 – Resíduos Sólidos – Classificação

-----NBR 13463/set. 1995 – Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos – do Acondicionamento ao Transporte

-----NBR 12980/agos. 1993 - Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos

-----NBR 13221/nov. 2000 – Transporte de Resíduos

-----NBR 11174/jul. 1990 - Armazenamento de Resíduos Classe II – não inertes – e Classe III – inertes

-----NBR 12807/12808/12809/12810/jan. 1993 – Resíduos de Serviços de Saúde

-----NB-896. Apresentação de citações e documentos. Rio de Janeiro, 1970.

-----NB – 66 - Referências Bibliográficas. Rio de Janeiro, 1989.

-----NBR – 6023/89 – Referências Bibliográficas. Rio de Janeiro, 1989.

VANCOUVER Recommendations. Association of Medical Editors, 1982.

## **ANEXOS**

**Anexo 1** - Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1991

**Anexo 2** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis – Adesivos para pontos de entrega voluntária ou para recipientes domiciliares

**Anexo 3** – Idem Anexo 2

**Anexo 4** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1991 – “Folder” promocional

**Anexo 5** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1993 – Programa de Troca

**Anexo 6** – Material de divulgação de sistema de coleta seletiva comercial

**Anexo 7** – Material de divulgação de sistema de coleta seletiva de lixo comercial

**Anexo 8** – Planilhas de controle de entrada de lixo reciclável no galpão principal do sistema de coleta seletiva de lixo de Angra dos Reis – Registros do “Programa de Troca

**Anexo 9** – Gráficos que apresentam resultados de pesquisa em relação ao comportamento dos participantes do sistema de coleta seletiva de lixo em São Francisco – Niterói - RJ

**Anexo 10** – A triste realidade da destinação dos plásticos e uma alternativa comercial como solução

**Anexo 11** – Alguns exemplos da comercialização dos recicláveis como alternativa de geração de renda a partir do lixo

**Anexo 12** – Exemplo da reciclagem como arte e instrumento de educação ambiental

**Anexo 1** - Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1991

QUANTO  
LIXO



CONHEÇA OS  
BENEFÍCIOS  
DE SEPARÁ-LO

VALE O  
LIXO?



**Campanha para  
preservação da Baía  
da Ilha Grande**



## LIXO ORGÂNICO

De um lado, você deposita em um saco plástico todo resto de comida, ossos e tripas de animais (galinha, peixes, etc.), folhas, papel higiênico e papel toalha.

Este saco deve ser muito bem fechado para evitar insetos e mau cheiro.



*Este é o LIXO ORGÂNICO, que pode ser transformado em adubo e ajudar a terra a produzir mais alimentos e árvores.*

A Prefeitura está implantando o **PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE LIXO**.  
Você agora vai separar o **LIXO ORGÂNICO** do **LIXO INORGÂNICO** em sacos e caixas.  
Aprenda o que isto significa.



## APRENDA TAMBÉM A USAR OS LATÕES COLORIDOS:

Depois que os sacos e caixas estiverem cheios, leve-os para o ponto de coleta mais próximo de sua casa. Deposite os sacos de lixo orgânico no latão verde ou nas caçambas da Mosca. No latão laranja, despeje os papéis, vidros, metais, etc. Estes latões serão recolhidos regularmente, e o lixo encaminhado às usinas de reciclagem.



## LIXO INORGÂNICO

De outro lado, você coloca papel (de jornais, revistas, embrulhos), papelão, plásticos (sacos, embalagens, recipientes), metais (latas, chapinhas, tubos de pasta, pilhas), vidro, lâmpadas, sobras



de pano, madeira, isopor, objetos estragados, entulhos.

*Este é o LIXO INORGÂNICO, que virá novos papéis, vidros, embalagens e utensílios, sem ter que decrustar a natureza.*

# OS CAMINHOS DO LIXO

A coleta seletiva de lixo é um projeto comunitário que visa a melhoria da qualidade de vida da população. O lixo, depois de separado, será reaproveitado. Hoje, em Angra, já temos em operação a usina de Ariró. Além disso, estão em implantação unidades destinadas à trituração de vidro. Veja abaixo como o lixo é importante para a produção de novos materiais:

- O potencial de produção de adubo corresponde a 50% do volume original de lixo orgânico.
- Cada 50 kg de papel velho corresponde a uma árvore cortada para a produção de papel novo.
- Cada 1.000 kg de alumínio usado corresponde a 5.000 kg de minério extraído.
- Com cada quilo de vidro quebrado se faz um quilo de vidro novo, que corresponde a 1,3 kg de matéria-prima (sílica).

*E estes são só alguns exemplos.*

**PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE LIXO**  
Organização: COMAM



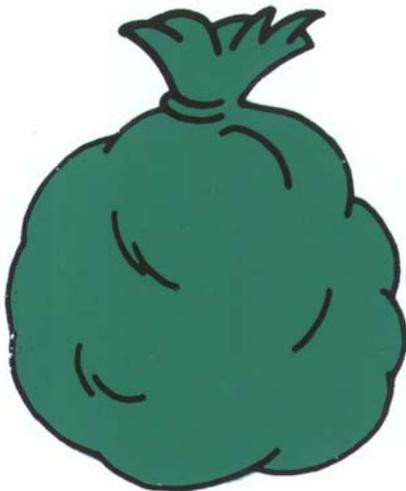
*Não jogue lixo em valas, encostas ou terrenos baldios. Isto é fundamental para a segurança dos morros e a limpeza da nossa cidade.*

**Anexo 2** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis – Adesivos para pontos de entrega voluntária ou para recipientes domiciliares

Campanha  
para preservação  
da Baía da Ilha Grande

COLETA SELETIVA DE LIXO

**ORGÂNICO**



COMAM

**Anexo 3** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis – Adesivos para pontos de entrega voluntária ou para recipientes domiciliares

Campanha  
para preservação  
da Baía da Ilha Grande

COLETA SELETIVA DE LIXO

# INORGÂNICO



COMAM

**Anexo 4** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1991 – “Folder” promocional

**FIQUE LIGADO NAS  
DATAS DE RECOLHIMENTO  
DO LIXO NA ILHA  
ONDE VOCÊ MORA.**



# O LIXO DAS ILHAS TEM QUE ENTRAR NESTE BARCO.



*A Prefeitura de Angra implantou o Programa de Coleta Seletiva de Lixo. E o que é o Programa de Coleta Seletiva de Lixo? É um programa que consiste em separar o lixo orgânico do inorgânico. O lixo orgânico é aquele composto de restos de comida, ossos e tripas de animais (galinha, peixes e outros), folhas, papel higiênico e papel toalha. E o inorgânico é formado de papéis (de jornais, revistas, embrulhos), papelão, plásticos (sacos, embalagens, recipientes), metais (latas, chapinhas, tubos de pasta, pilhas), vidros, lâmpadas, sobras de pano, madeira, isopor, objetos estragados e entulhos. Na hora de jogar seu lixo fora, você deve separar o lixo orgânico do inorgânico em sacos. Depois que os sacos estiverem cheios, leve-os para o ponto de coleta mais próximo da sua casa. Você também pode utilizar as cestas de lixo fixas nos postes. Veja no carimbo a data de recolhimento do lixo na ilha onde você mora. O lixo separado vai pra usina de lixo onde ele é reciclado. E assim a gente preserva a natureza, sua saúde, a baía e ainda ajuda a terra a produzir mais alimentos e árvores.*



## VEJA ABAIXO A RELAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA NAS ILHAS:

- Praia Arueira
- Mangues
- Palmas
- Abraão
- Enseada das Estrelas
- Japariz
- Freguesia de Santana
- Bananal
- Tapera
- Maguaraquissaba
- Matariz
- Sítio Forte
- Ubatuba
- Longa
- Praia Grande de Araçatiba
- Praia Vermelha
- Provetá
- Maciéis
- Cataguazes
- Ilha da Gipóia



**Anexo 5** – Material de divulgação do sistema de coleta seletiva de lixo em Angra dos Reis, em 1993 – Programa de Troca

# Não misture seu lixo, ele vale prêmios !!!

## TABELA DE PONTOS DE LIXO

1 Kg de Alumínio	500 pontos
1 Kg de Plástico	100 pontos
1 Kg de Ferro	60 pontos
1 Kg de Vidro	50 pontos
1 Kg de Papel	50 pontos
1 Kg de Papelão	50 pontos

## TABELA DE PONTOS DE PRÊMIOS

5 Kg de Arroz	3.000 pontos
1 Kg de Feijão	980 pontos
1 Kg de Açúcar	500 pontos
1 lata de Óleo	900 pontos
Chamequinho	1.600 pontos
Caderno Grande (96 folhas)	1.300 pontos
Caderno Pequeno (48 folhas)	300 pontos
Caderno de Desenho	800 pontos
Caneta	200 pontos
Apontador	200 pontos
Borracha	200 pontos
Lápis Comum	100 pontos
Cimento	5.000 pontos
Caixa de Gordura	5.000 pontos

### Postos de Troca e Informação:

Galpão do Centro - São Bento ao lado da Defesa Civil

Tel.: 365.1175 ramais 2169 e 2170

Perequê: no antigo Posto de Saúde da Prefeitura

Japuiba: ao lado da Usina de Leite

Village: Associação de Moradores

Frade: Região Administrativa

Horário: 8 às 11 h. - 13 às 16 h.

Tel Coordenadoria de Saneamento: 365.4296

# Coleta Seletiva de Lixo

## O que é o Programa de Troca de Lixo Reciclável ?

O Programa de Troca faz parte do Sistema de Coleta Seletiva de Lixo. Neste Programa o lixo pode ser trocado por alimentos, material escolar e cimento. Para participar você não pode misturar o lixo. Cada tipo de lixo tem que ser ensacado separadamente: um saco só para alumínio; outro só para ferro; outro só para plásticos; outro só para vidros; os papelões, papéis, jornais e revistas têm que ser empilhados e amarrados separadamente. Veja abaixo quais os materiais recolhidos pelo Programa de Troca.

**Alumínio** - lataria, balde, panela, esquadria, antena, tabuleiro...

**Plástico** - frasco, pote, garrafa, balde, engradado, tabuleiro...

**Ferro** - lataria, fogão, geladeira, carcaças, motores, panelas, ferro velho...

**Vidro** - copo, garrafa e pote.

**Papel** - papelão, papel de escritório, jornal e revista.

**O lixo que não faz parte desta lista tem que ser destinado para a coleta comum (MOSCA), devidamente ensacado e colocado na rua nos dias e horários corretos.**

**O lixo orgânico (restos de comida, ossos, folhas, papel higiênico etc), pode ser transformado em adubo que ajuda a terra a produzir alimentos. Mas se você não pode utilizá-lo para isso deve então ensacá-lo bem fechado para ser coletado pela coleta comum (MOSCA) nos dias e horários corretos.**

**Assim as ruas ficam limpas e bonitas e as matas, as praias e a Baía da Ilha Grande são preservadas. E a preservação ambiental é fundamental para a saúde e a vida de todos.**

**O lixo da coleta seletiva vai todo embora do nosso município e as indústrias o utilizam como matéria prima, preservando os recursos naturais e o solo do nosso País.**

**Veja abaixo como a reciclagem é importante para a produção de novos materiais.**

✦ Cada 50Kg de papel velho corresponde a uma árvore cortada para a produção de papel novo.

✦ Cada 1.000Kg de alumínio reciclado economiza 5.000Kg de minério natural.

✦ Um quilo de vidro reciclado produz um quilo de vidro novo e economiza 1,3Kg de matéria-prima natural.

**Anexo 6** – Material de divulgação de sistema de coleta seletiva comercial



# DISK-RECICLE

**Recicle seu lixo  
A natureza agradece**

*Veja como participar da*  
**COLETA SELETIVA DE LIXO:**

Separe:

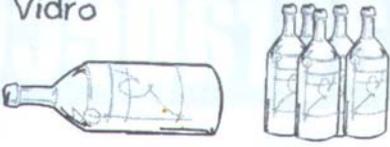
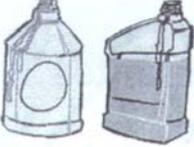
- Latas de cerveja e refrigerantes
- Garrafas e potes de vidro
- Latas de óleo, azeite, leite em pó, tinta etc..
- Embalagens de plástico (refrigerantes, sucos, shampoo, água mineral etc...)
- Papéis limpos (jornal, revistas, papel branco papelão etc...)
- Outros materiais

**VEJA NO VERSO A TABELA DOS MATERIAIS**

**Ligue e marque sua coleta**

**Tel.:(0xx24) 9991-2113 / 9992-3251**

# TABELA DE MATERIAIS

<i>Material</i>	<i>VALOR</i>
<p>Alumínio</p> 	
<p>Vidro</p> 	
<p>Ferro</p> 	
<p>Plásticos</p> 	
<p>Papéis</p> 	
<p>Misturado</p> 	
<p>Outros</p>	

**Anexo 7** – Material de divulgação de sistema de coleta seletiva de lixo comercial

**Recicle seu lixo!**

**LAVOISIER**

**RECICLAGEM**

**A natureza**

**agradece!**

*Veja como participar da*

**COLETA SELETIVA DE LIXO:**

**VEJA A BAIXO A TABELA DOS MATERIAIS**

Separe:

- Latas de cerveja e refrigerantes
- Garrafas e potes de vidro
- Latas de óleo, azeite, leite em pó, tinta etc...
- Embalagens de plástico (refrigerantes, sucos, shampoo, água mineral etc...)
- Papéis limpos (jornais, revistas, papel branco, papelão etc...)
- Outros materiais

**Ligue e marque sua coleta!**

	<i>Material</i>	<i>VALOR</i>
Alumínio		
Vidro		
Ferro		
Plásticos		
Papéis		
Misturado		
Outros		

**Est. Angra Getulândia, 3049 - Japuiba (Ao lado da CEDAE)**

**Tels.: (0\*\*24) 3367-1583 / 9224-2305**

**Anexo 8** – Planilhas de controle de entrada de lixo reciclável no galpão principal do sistema de coleta seletiva de lixo de Angra dos Reis – Registros do Programa de Troca

**COLETA SELETIVA**

**CONTROLE DE REGISTROS**

ANO: 1997

MES	N. REGISTROS	MEDIA DIARIA
JANEIRO	489	40
FEVEREIRO	611	30
MARCO	772	39
ABRIL	795	40
MAIO	749	37
JUNHO	750	37
JULHO	811	41
AGOSTO	610	30
SETEMBRO		
OUTUBRO		
NOVEMBRO		
DEZEMBRO		
<b>TOTAL</b>		

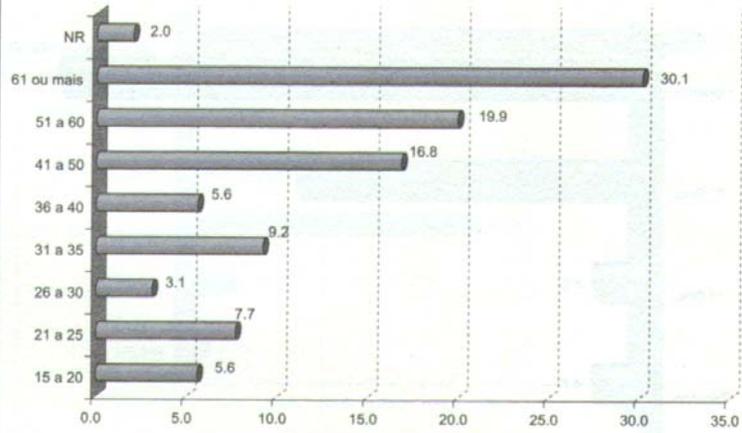
Barroso	alum	8,2	4100	58038	
	plast	3,3	880	64.038	
centro	papel	5	950		pag 55
			6.000		
Averq	papel	93	1150	1150	g. 5042
				17.130	g. 1140
centro				18.780	g. 59
				20.630	
Arq Carlos	ferro	106	6360	9060	g. 6241
Pereira	plast	26	2600	110.221	
	papel	2	100	119.281	pag 42
centro			9060		
M <sup>o</sup> das Dons	plast	25,2	1520	11640	g. 10
Rodrigues	ferro	47	2820	21.442	
	alum	10,8	5400	39.112	
S. Antônio	vidro	38	1900		
			11640		
Helena Helena	ferro	5	300	300	g. 7040
				18513	
S. Bento				18.873	pag 40
Debera Lopes	plast	3	300	708	g. 9441
Siaga	alum	0,6	300	35.188	Micham
	ferro	0,3	48	85.896	23
Serra D'agua	vidro	1,2	60		4
			708	84.296	
Edneia	papel	17	850	1410	g. 4140
Pascoal	plast	4	400	5.124	
	papel	2	100	6.534	pag 40
Mombasa	ferro	1	60		
			1410		

Galpão

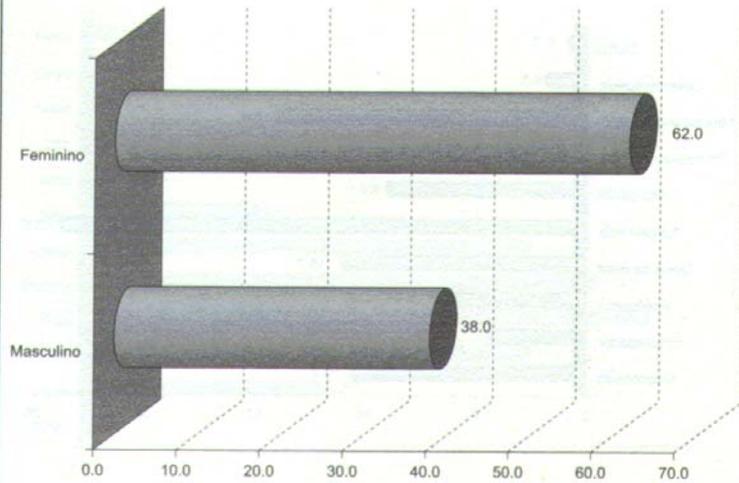
COLETA SELETIVA DE LIXO				
COORDENADORIA DE SANEAMENTO BÁSICO - PMAR				
NOME	LOCALIDADE	PONTUAÇÃO	LIVRO	PÁGINA
Abiner Ferreira Santos	Mº Carmo	5860	1	121
Adalberto F. Santos	Mº Abel	2454	1	45
Adalgeisa Figueira	Retiro	13160	1	193
Adalma Pinheiro	Centro	10867	2	136
Adelino Miguel	Balneário	3420	2	170
Ademilton Maciel	Praia Jardim	1272	1	77
Adilson Conceição	Centro	630	1	137
Adilson Teixeira Bastos	Camorim Grande	13390	3	85
Adips	Balneário	42730	3	52
Adriana Conceição Domingos	Mº Santo Antônio	2740	3	37
Adriana Nunes	P. Jardim	1460	3	83
Adriano Adão	Mº Santo Antônio	670	2	154
Adriano Lópes Sampaio	Texaco	78710	1	100
Adriano Pereira	Mº Tatu	57738	3	53
Adriano Rosário Ramos	São Bento	4500	2	165
Agito Angra	Centro	5468	2	105
Agnaldo Anastácio	Mº Santo Antônio	7562	1	43
Agnélio Maia	Mº Carmo	6894	1	141
Agnelo A. Moreira	Sapinhatuba III	470	2	138
Agta Silva Sobral	São Bento	1220	3	60
Alan Cruz Almeida	Enseada	166766	3	56
Alarcon Correia Silva	Centro	9650	3	34
Alcides Araújo Souza	Mº Carmo	5808	1	177
Alda Cristina Melo		272	1	52
Aldo (Chaveiro)	Balneário	19400	1	114
Alessandra Carrion	Mº Peres	8286	2	79
Alexandra Silva Souza	Mº Peres	810	2	106
Alexandre Castro	Balneário	2400	1	156
Alexandre Escobar	Enseada	3400	2	87
Alexandre Rodrigues Vicarone	Mº Santo Antônio	4320	2	114
Alexandre Souza Dutra	Centro	40	1	7
Alfredo Balbino Cruz	Mº Tatu	56	1	128
Alfredo Francisco Santos Azevedo	São Bento	1100	1	12
Alina Dias Silva	Mº Carmo	8773	3	32
Aline Alves Teodoro	Mº Santo Antônio	16228	3	19
Alípio Conceição Ferreira	Mº Carioca	800	1	155
Almerindo Folgosa	São Bento	36500	3	59
Alson Mendonça	Camorim Pequeno	30	1	148
Alta Ramos Oliveira	Mº Carmo	466	2	80
Altamir Lópes Souza	Enseada	9034	1	16
Altamiro Oliveira	Camorim Grande	1118	2	136
Álvaro Conceição	Mº Cruz	150	1	13
Alzira Kaiser	Centro	11136	2	154
Alzira Neves Pinho	Mº Carioca	3422	1	68
Amanda Araújo Sales	São Bento	1040	3	54
Amilton Coelho Queiróz	Mº Cruz	920	1	142
Amires Silva Jesus	Garatucaia	290	2	109
Amoacir Lage	Enseada	21190	1	58

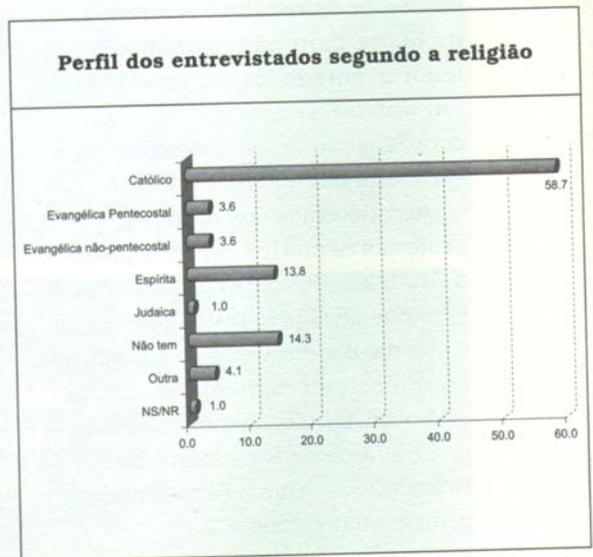
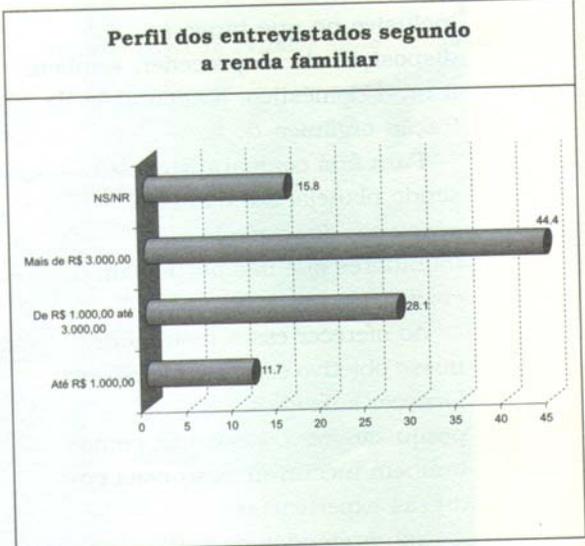
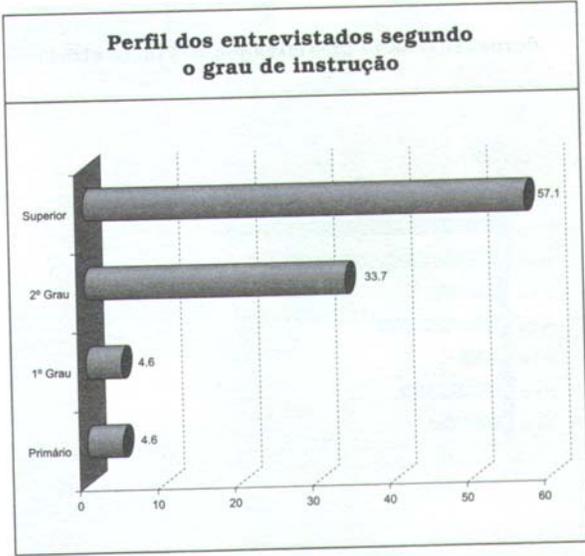
**Anexo 9** – Gráficos que apresentam resultados de pesquisa em relação ao comportamento dos participantes do sistema de coleta seletiva de lixo em São Francisco – Niterói - RJ

### Percentual dos entrevistados por faixa etária

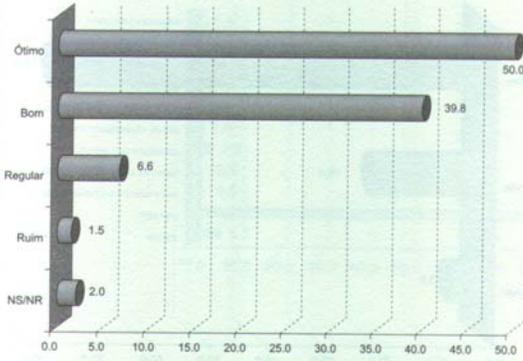


### Percentual dos entrevistados segundo o gênero

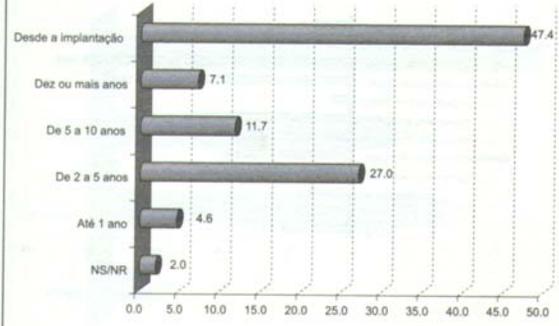




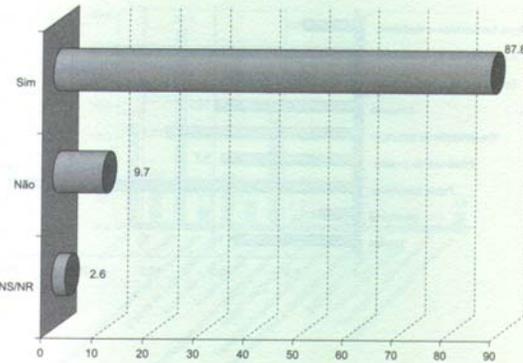
### Avaliação da coleta seletiva de lixo do bairro



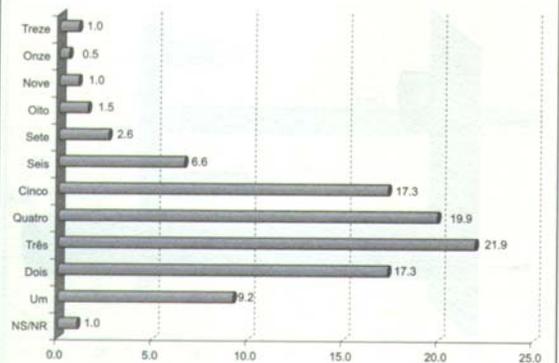
### A quanto tempo participa da coleta seletiva

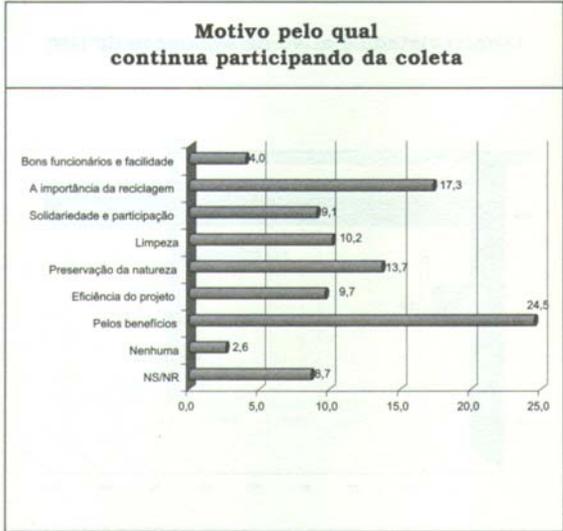
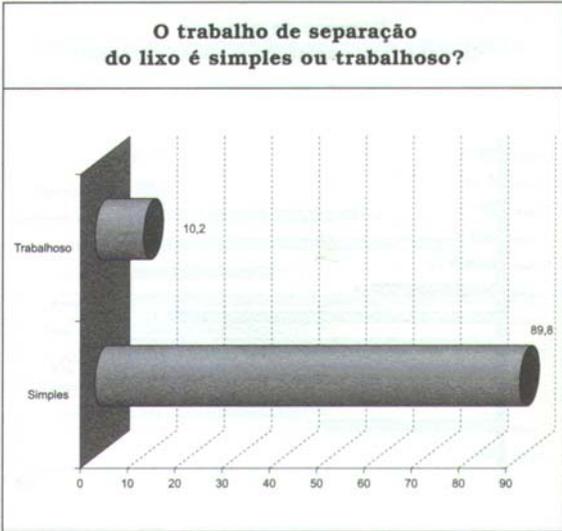
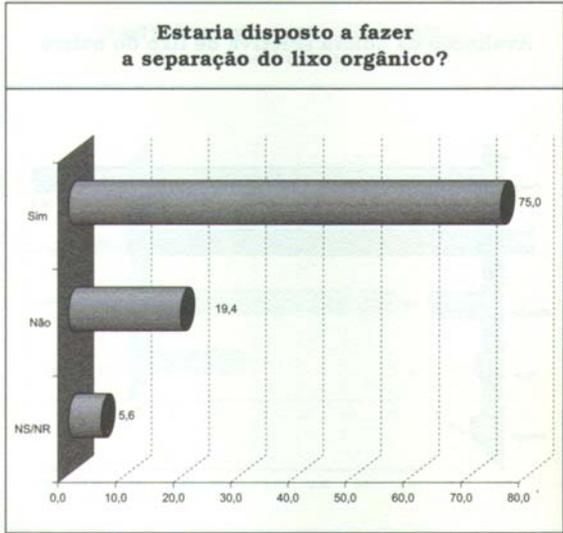
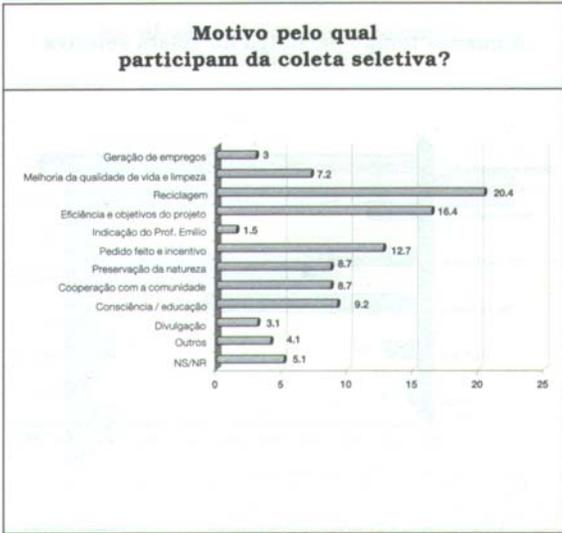


### O entrevistado é ativo na separação do lixo

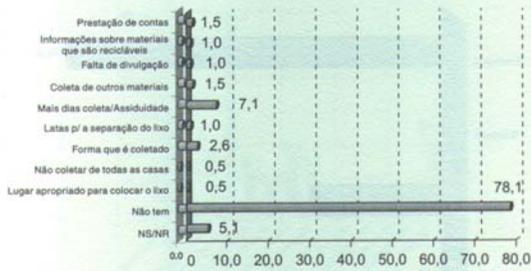


### Número de pessoas da casa que participam da separação

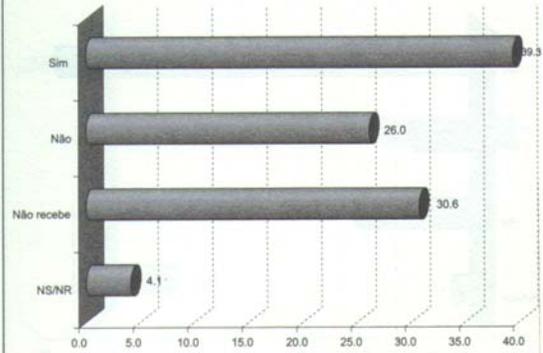




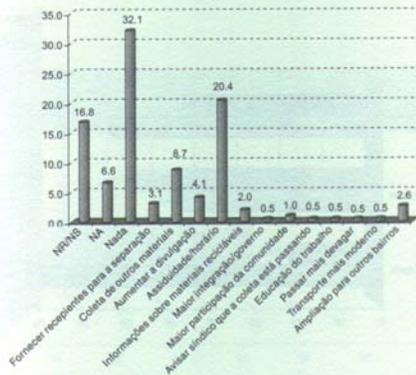
**Maior motivo de insatisfação com a coleta seletiva**



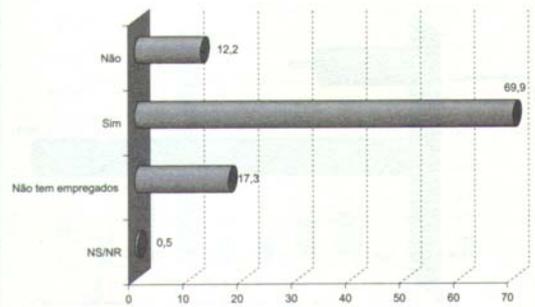
**As informações que recebe sobre a coleta são suficientes**



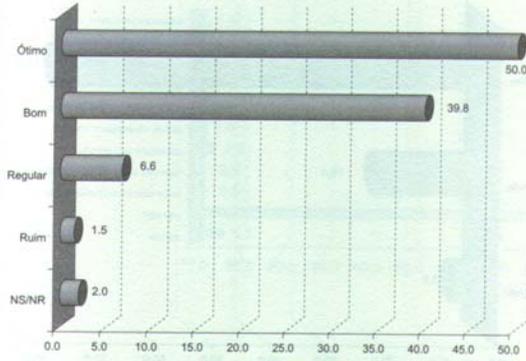
**O que deve ser mudado na coleta**



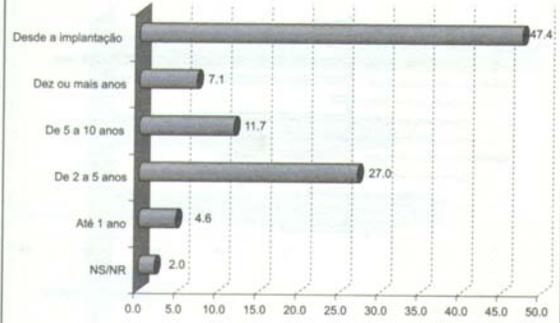
**Os empregados domésticos participam da separação do lixo**



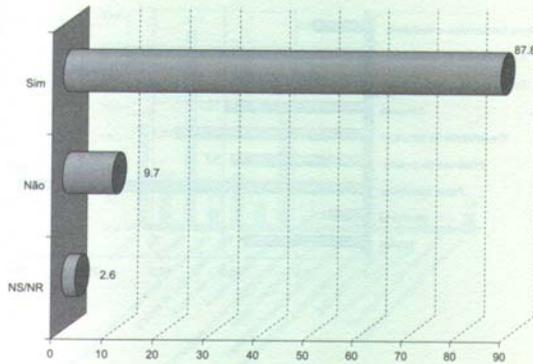
**Avaliação da coleta seletiva de lixo do bairro**



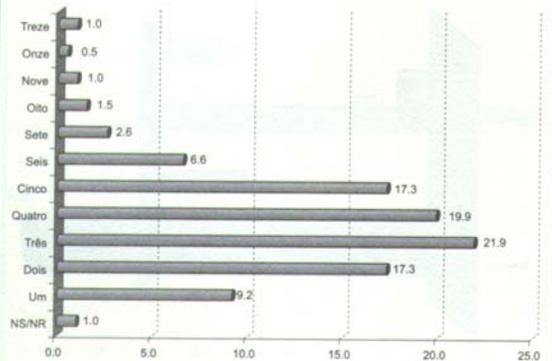
**A quanto tempo participa da coleta seletiva**

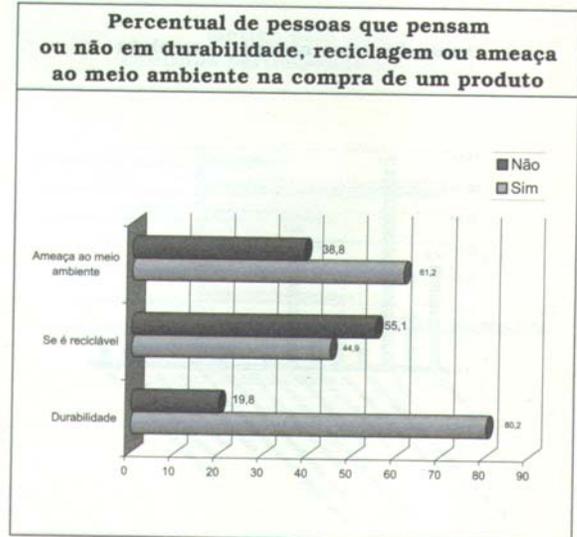
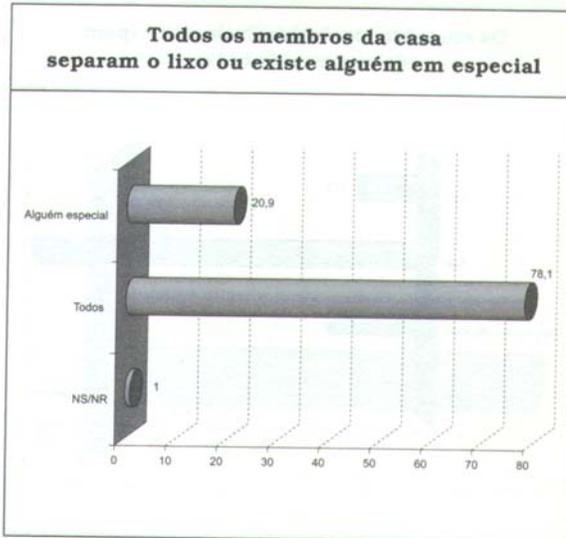
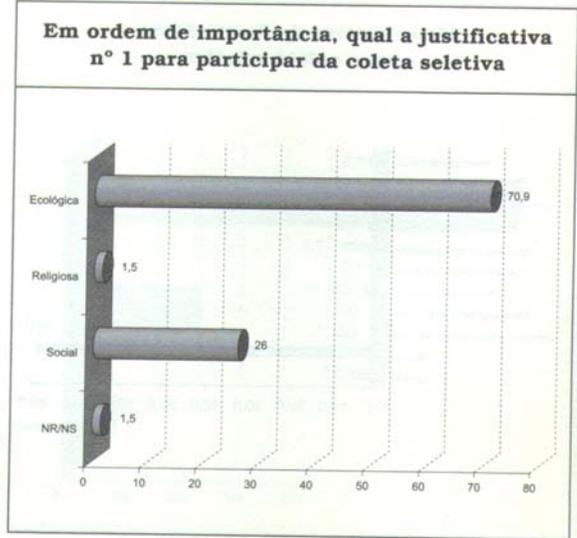
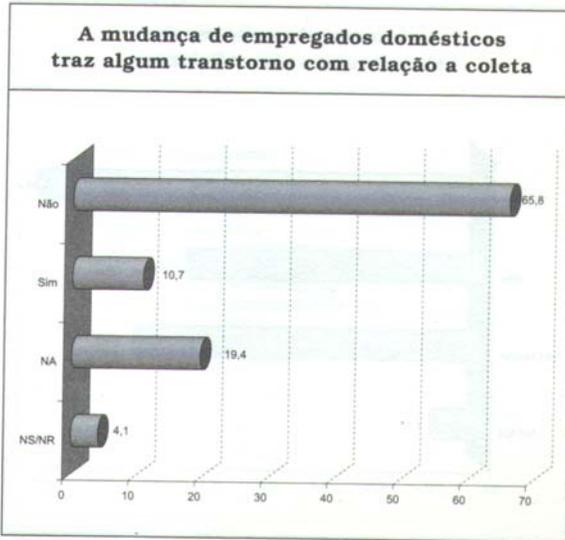


**O entrevistado é ativo na separação do lixo**

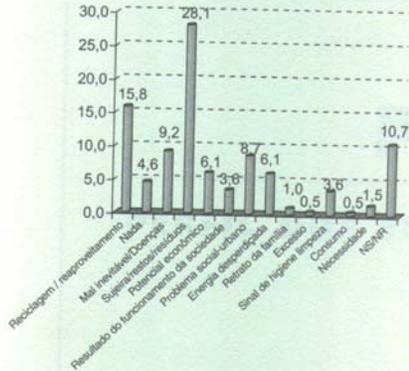


**Número de pessoas da casa que participam da separação**

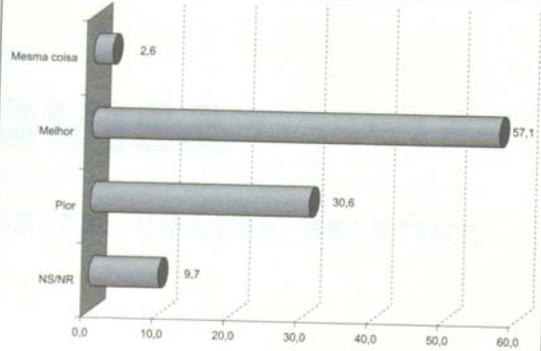




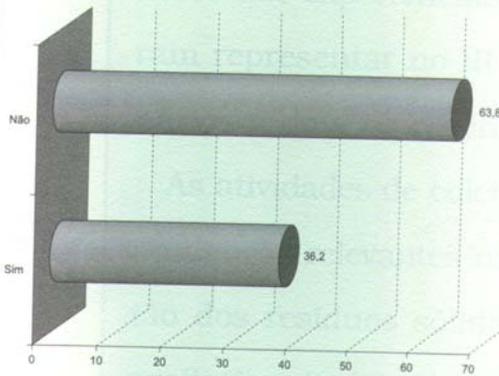
**O que o lixo representa**



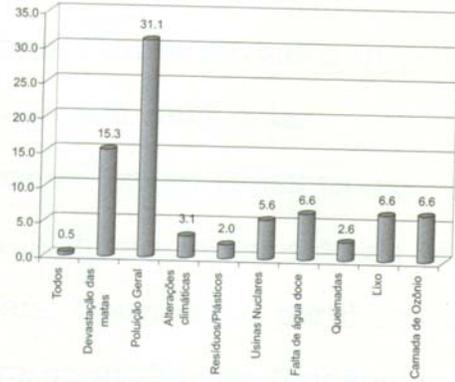
**Qualidade de vida no próximo milênio vai estar melhor ou pior?**



**Percentual de pessoas que têm nojo do lixo**



**Qual será o maior problema ambiental no próximo milênio**



**Anexo 10** – A triste realidade da destinação dos plásticos e uma alternativa comercial como solução





**Participe do  
AmBev ReciclaBrasil. Você e a natureza  
vão sair ganhando.**



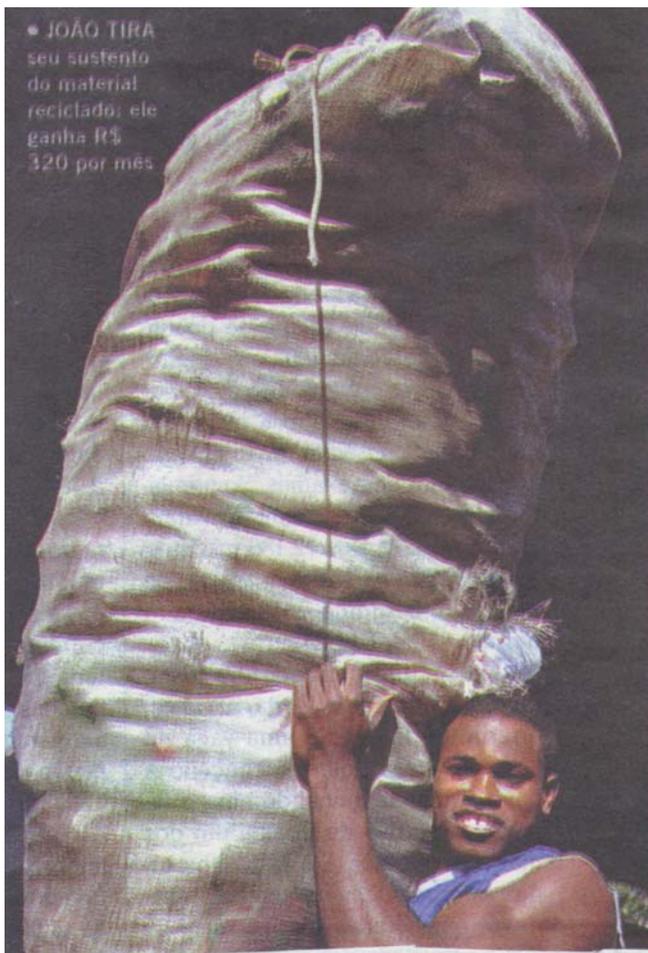
A AmBev está trazendo para perto de você a oportunidade de proteger a natureza e ainda sair ganhando com isso. AmBev ReciclaBrasil. Depositando garrafas plásticas de bebidas (pet) ou latas de alumínio, vazias e limpas, nos postos de coleta rePLANETA localizados nos hipermercados Extra, você

Os postos rePLANETA operam durante o mesmo horário de funcionamento dos hipermercados. Para mais informações, ligue: 0800 785 282.

retira, na mesma hora, um vale-compra do próprio mercado. Este vale-compra pode ser usado para comprar produtos de valor para projetos sociais. Assim, você exerce sua cidadania, preserva o meio ambiente. AmBev ReciclaBrasil. Uma ação e o mundo sai ganhando.

**AmBev**

**Anexo 11** – Alguns exemplos da comercialização dos recicláveis como alternativa de geração de renda a partir do lixo



• JOÃO TIRA seu sustento do material reciclado; ele ganha R\$ 320 por mês.

## Dinheiro limpo

O fardo de João Batista da Silva Júnior é pesado. Dia após dia ele carrega sacos e mais sacos, que chegam a pesar 30 quilos cada, todos abarrotados de papelão, garrafas plásticas e latinhas de alumínio retirados das ruas e levados para a Cooperativa de Material Reciclável de Sampaio. Reclamar? Que nada. É desse trabalho suado que ele tira seu sustento há um ano e meio.

— O trabalho é cansativo. Pego no peso das 7h às 18h. Mas sei que o que faço é útil para todo mundo — diz João, de 19 anos.

É do lixo que provavelmente ficaria espalhado nas ruas ou pararia no aterro sanitário que sai o salário de R\$ 320 recebido por João. Um dinheiro limpo que mantém sua casa em Nova Iguaçu, onde mora, há um ano, com a namorada Cícera. Por falta de tempo e dinheiro, ele não faz planos de voltar para a escola, que deixou quando estava na 5ª série do ensino fundamental.

— Preciso continuar trabalhando duro — diz, resignado. — Quero comprar uma casa.

## Latas em troca de computadores

Arthur Max/1-1-2000

Mais do que conscientização ecológica, a boa performance brasileira na reciclagem de latas de alumínio tem outra razão de ser: remuneração. A Latasa, por exemplo, empresa norueguesa de reciclagem de latinhas, há dez anos troca latas por diversos produtos. Há, inclusive, um programa em parceria com escolas. Os colégios podem abrir uma conta corrente em latinhas e ir creditando pontos que são trocados por bola de futebol (850 latas), mesa de pingue-pongue (10.200) e computador (80.500), por exemplo. A empresa dispõe de um disk-lata: 0800-785282 (segunda a sexta-feira, das 8h30m às 17h).

A Escola Municipal Georg Pfisterer, no Leblon, foi a que deu o pontapé inicial no projeto, em 1993, como lembra o professor Néelson Parente.

— Na época, ninguém catava lata. Fo-



● CATADOR RECOLHE latas em Ipanema após o réveillon

mos pioneiros. Nesses oito anos, conseguimos trocar latas por oito computadores, além de ar-condicionado e ventiladores para a sala de informática — conta o professor, orgulhoso, explicando porque os alunos participam da campanha com tanto entusiasmo. — A turma que junta mais latinhas passa um dia num clube com tudo de graça.

**Anexo 12** – Exemplo da reciclagem como arte e instrumento de educação ambiental



• MARLÚCIA E DOUGLAS: criações expostas no Jardim Botânico

## Reciclar é uma arte

Fazer arte com o lixo. Esse foi o desafio enfrentado por estudantes de 84 escolas que, pelo segundo ano consecutivo, participaram do projeto Ecoescultura, promovido pelo Instituto Lagoa de Itaipu, em Niterói. Para falar do caranguejo guaiamum — ainda encontrado em lagoas da região, mas ameaçado de extinção por causa da poluição — foi preciso usar criatividade. Entre os trabalhos inscritos, um dos mais legais foi um caranguejo feito com latinhas de alumínio.

— Resolvi usar latinhas porque em cada esquina a gente vê uma largada pelo chão. As pessoas devem se conscientizar. Muita coisa que é jogada fora pode ser reaproveitada — diz Douglas Mendonça Muniz, de 16 anos, autor da obra.

Marlúcia Raimundo da Costa assina embaixo do discurso limpeza de Douglas. Aos 20 anos, ela aposta na arte como um veículo para incentivar a reciclagem do lixo. Os 20 caranguejos premiados no projeto, entre eles o de Douglas e o de Marlúcia (que usou basicamente folhas de revista e cola para fazer seu trabalho), ficam em exposição até outubro na área de visitantes do Jardim Botânico.