

no 444-REPIDISCA

**BALANÇO DO POTENCIAL ENERGÉTICO  
DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES,  
A PARTIR DA COLETA SELETIVA  
EFETUADA POR CATADORES**



**Engº. Mecânico ADELINO CARLOS MACCARINI**



Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Hidráulica e Saneamento.

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Valdir Schalch**

São Carlos  
1998

Class. TESE-EESC  
Cutt. 3231  
Tombo 0002/99

311 0000 0814

S/S 1003833

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento  
da informação do Serviço de Biblioteca – EESC-USP

M123b Maccarini, Adelino Carlos  
Balanço do potencial energético de resíduos sólidos domiciliares, a partir da coleta seletiva efetuada por catadores / Adelino Carlos Maccarini. -- São Carlos, 1998.

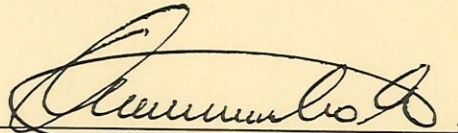
Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 1998.  
Área: Hidráulica e Saneamento.  
Orientador: Prof. Dr. Valdir Schalch.

1. Resíduos sólidos. 2. Resíduos sólidos domiciliares. 3. Lixo. 4. Coleta Seletiva. 5. Coleta segregativa. 6. Gerenciamento de resíduos sólidos. 7. Balanço energético. 8. Energia. 9. Energia agregada. 10. Catadores. 11. Carrinheiros.  
I. Título.

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

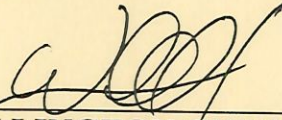
Candidato: Engenheiro **ADELINO CARLOS MACCARINI**

Dissertação defendida e aprovada em 16.10.1998  
pela Comissão Julgadora:



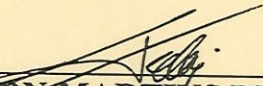
---

Prof. Dr. **VALDIR SCHALCH (Orientador)**  
(Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo)



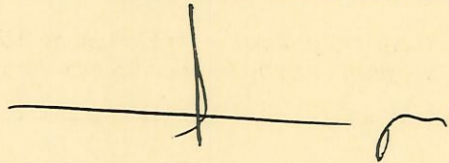
---

Prof. Dr. **WELLINGTON CYRO DE ALMEIDA LEITE**  
(UNESP – Campus de Guaratinguetá/SP)



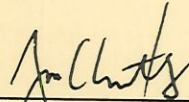
---

Prof. Dr. **EDSON MARTINS DE AGUIAR**  
(Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo)



---

Prof. Titular **FAZAL HUSSAIN CHAUDHRY**  
Coordenador da Área de Hidráulica e Saneamento



---

**JOSÉ CARLOS A. CINTRA**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

## **DADOS CURRICULARES**

### **ADELINO CARLOS MACCARINI**

- NASCIMENTO** 23.05.1963 - CASCA (RS)
- FILIAÇÃO** Valdir Carlos Maccarini  
Zenaide Maria Cerbaro Maccarini
- 1982/1986 Curso de Graduação (Engenharia Mecânica)  
Universidade de Passo Fundo (RS)
- 1988/1989 Curso de Especialização em Engenharia Mecânica - Fontes  
Alternativas de Energia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- 1990/1991 Responsável Técnico e operacionalizador na implantação do  
sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares na  
cidade de Porto Alegre através do Departamento Municipal de Limpeza  
Urbana (DMLU)
- 1991/1992 Curso de Especialização em Planejamento Energético e Ambiental  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- 1993/1994 Responsável Técnico e Projetista de Máquinas para pequenas  
centrais hidroelétricas - Metalúrgica Hacker Ltda. - Xanxerê (SC)
- 1994- Professor Assistente do Departamento de Eletromecânica do  
CEFET/PR - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná -  
Unidade de Pato Branco

À admirável e incansável Mãe-Natureza/Pai-Criador por nos abastecer abundantemente de recursos naturais, adiando sempre um pouquinho mais sua escassez. Agradecendo ainda por conseguir ter paciência e compreensão de tanta ignorância humana.

Aos meus pais que, sem saber da importância do que estavam fazendo, me ensinaram os primeiros passos para compreender os caminhos da redução, reutilização e reciclagem.

A todos os catadores - ambientalistas anônimos - o reconhecimento de alguém que tenta levar a público a importância desta atividade.

## AGRADECIMENTOS

Ao orientador Professor Doutor Valdir Schalch, pela orientação, pelo exemplo de idealismo, e por acreditar no êxito da descentralização de coletas de dados para trabalhos científicos longe da Escola de origem;

Ao amigo Professor Doutor João Bosco Ladislau de Andrade, pelo acompanhamento e auxílio no trabalho de revisão da dissertação e pelo exemplo de capacidade, disposição, paciência e desprendimento;

Ao catador carrinheiro, João Ivalle Ribeiro (Jonas) e a todos os catadores que de uma forma direta ou indireta auxiliaram na coleta de dados;

Aos estagiários do CEFET-PR, Leandro Pedro Machado e Rudivan Luiz Cattani, aos estagiários do Colégio Estadual do Paraná (PREMEN) e aos membros do Interact Club Zona Sul-CEFET pelo grande auxílio durante a coleta e tabulação dos dados do trabalho;

À dona Pierina Betiatto e família, pelo empréstimo do espaço para realizar a triagem, pesagem e pela compra dos materiais coletados e aos demais empregados, pelo auxílio operacional;

Ao colega e Engenheiro Agrícola Ricardo Hernández Hernández pelos exemplos de companheirismo e nas lutas em conjunto de estudos e coletas de dados;

Aos colegas André Luiz Oliva Campos e Neyson Martins Mendonça pela paciência e compreensão durante o mestrado;

Aos demais colegas, "lixólogos" ou não, que estiveram presentes nos bons momentos de convívio de belas amizades;

A todas as secretárias e professores do Departamento de Hidráulica e Saneamento que de forma direta ou indireta auxiliaram para que pudesse realizar este trabalho;

Aos "pioneiros do lixo" e outros autores que possibilitaram onde encontrar material bibliográfico para o enriquecimento do trabalho;

À Eliane Defacio, querida companheira, "pelo apoio operacional" e pelos "puxões de orelha" bem no momento certo;

À imprensa em geral, principalmente à Rádio e Televisão Sudoeste e ao Jornal Diário do Povo, pelo apoio na divulgação do projeto.

Às Empresas Atlas Indústria de Eletrodomésticos Ltda., Metalúrgica Pami Ltda. e Paraná Plásticos Ltda. que patrocinaram a confecção do novo modelo de carrinho para realizar a coleta;

Aos religiosos Renato Romão, Alice Rosa e Vilma Rikli, entre outros, pela assistência, dedicação e doação aos catadores;

Aos patobranquenses em geral, principalmente aqueles moradores do Bairro La Salle nas Ruas Araribóia e Itapuã;

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“Nunca jogue fora sequer um grão de arroz em cada refeição, pois se jogarmos fora um grão de arroz em cada refeição, serão supostamente em média, três grãos de arroz jogados fora por dia. Se cada habitante da Terra jogar fora um grão de arroz em cada refeição, serão três grãos de arroz vezes o número de habitantes da Terra, perfazendo um total de 17 bilhões de arroz jogados fora por dia. Isto equivale a aproximadamente 350.000 toneladas, o que daria para alimentar a comunidade faminta do mundo por muito tempo...”

ditado chinês

.....em outras palavras,

“Nunca desperdice nada...”

ditado italiano

“.....pois se cada um desperdiçar um pouquinho, e este pouquinho for para o lixo, serão montes e montes de resíduos que terão como destino um local que incomodará várias gerações, inclusive aquelas que não passam fome....”

ditado de um “lixólogo” fanático

“reduzir, reutilizar, reciclar...”

ditado da coerência



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	i
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	iii
<b>RESUMO</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	3
2.1 Objetivo geral.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	5
3.1 Gerenciamento integrado de resíduos sólidos.....	5
3.2 Aspectos gerais dos resíduos sólidos e da coleta seletiva.....	7
3.2.1 Requisitos necessários à implantação de um sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos .....	10
3.2.2 A coleta seletiva e a administração pública.....	13
3.2.3 A coleta seletiva e a educação ambiental.....	13
3.2.4 A coleta seletiva e a organização dos catadores.....	15
3.2.5 Conceitos básicos sobre energia e balanço energético dos resíduos sólidos passíveis de serem reciclados.....	17
3.3 Resíduos sólidos, uma fonte alternativa de energia?.....	27
3.4 A coleta seletiva, o consumismo e o gasto de energia.....	28
3.5 Mudanças e transformações nos hábitos de consumo.....	32
3.6 Gastos de energia para uma pessoa.....	36

<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	39
4.1 Situação atual da área objeto de trabalho.....	40
4.1.1 Sobre a cidade de Pato Branco.....	40
4.1.2 Diagnóstico da realidade atual sobre o lixo.....	40
4.2 Proposta do projeto.....	43
4.3 Recursos necessários ao programa.....	44
4.4 Metodologia que foi aplicada para execução do projeto.....	44
4.5 Metodologia de cálculos referentes aos deslocamentos na coleta seletiva realizada pelos catadores.....	60
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	67
5.1 O que ocorre em Pato Branco.....	67
5.2 Sobre a discussão dos resultados dos formulários.....	69
5.3 Sobre a discussão dos resultados dos questionários encaminhados às Rua Araribóia e Itapuã, após a implantação do projeto.....	72
5.4 Relato da coleta seletiva de lixo realizada pelos carrinheiros no Bairro La Salle.....	74
5.5 Implantação do sistema.....	75
<b>6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	89
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	95
<b>ANEXOS</b> .....	
<b>APÊNDICE</b> .....	

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Fluxograma do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares..	6
FIGURA 02 - Caminhão com capacidade para 20 m <sup>3</sup> utilizado na coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, na cidade de Porto Alegre (RS).....	11
FIGURA 03 - Catadores fazendo a coleta (sem organização) nas ruas da cidade de Pato Branco (PR).....	12
FIGURA 04 - Média dos resultados das caracterizações realizadas na cidade de Pato Branco nos meses de julho e novembro de 1996 e fevereiro de 1997.....	41
FIGURA 05 - Caminhão utilizado na coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares na cidade de Pato Branco.....	42
FIGURA 06 - Casa de catador de papel localizada no Bairro São João no município de Pato Branco.....	43
FIGURA 07 - Detalhamento das ruas do Bairro La Salle.....	45
FIGURA 08 - Proposta de caracterização qualitativa dos resíduos, realizada no bairro La Salle por HERNÁNDEZ & MACCARINI.....	48
FIGURA 09 - Pesagem dos diversos materiais com fins de fazer a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares, realizado no próprio lixão da cidade de Pato Branco.....	49
FIGURA 10 - Levantamentos topográficos nas ruas Araribóia e Itapuã.....	51
FIGURA 11 - Vista parcial do Bairro La Salle, onde foi implantado o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros nas Ruas Araribóia e Itapuã.....	53
FIGURA 12 - Pesagem <i>in loco</i> dos materiais coletados no Bairro La Salle.....	54
FIGURA 13 - Triagem dos resíduos coletados no Bairro La Salle.....	56
FIGURA 14 - Catador com seu carrinho cheio, mostrando as dificuldades para carregá-lo com mais materiais.....	57

FIGURA 15 - Catador carregando o carrinho adaptado ao sistema alternativo de coleta seletiva.....	58
FIGURA 16 - Carrinho de recolhimento de materiais recicláveis adaptado ao sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada por catadores.....	59
FIGURA 17 - Economia de energia em kWh/kg, dos materiais recicláveis contidos nos resíduos sólidos domiciliares.....	69
FIGURA 18 - Especificação da avaliação de respostas da questão número dois do questionário.....	73
FIGURA 18 - Catador (carrinheiro) com seu carrinho, nas ruas da cidade de Pato Branco.....	75

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Potencial de energia economizável dos materiais recicláveis encontrados nos resíduos domiciliares.....	23
TABELA 02 - Potencial de energia economizável dos materiais recicláveis encontrados nos resíduos domiciliares.....	24
TABELA 03 - Potencial de energia economizável da parcela total de alguns materiais passíveis de serem reciclados (resíduos secos) encontrados nos domicílios brasileiros.....	25
TABELA 04 - Consumo de energia em kcal/dia para o ser humano nos seus diversos estágios de evolução.....	30
TABELA 05 - Média dos resultados de caracterização qualitativa e quantitativa do lixo domiciliar, realizadas em julho de 1996, novembro de 1996 e fevereiro de 1997, na cidade de Pato Branco (PR).....	50
TABELA 06 - Caracterizações detalhadas, realizadas semanalmente, durante as coletas realizadas pelos catadores, no bairro La Salle.....	55
TABELA 07 - Somas totais das caracterizações realizadas semanalmente, com o incremento dos balanços energéticos dos totais das coletas.....	56
TABELA 08 - Potencial de energia economizável dos materiais recicláveis no lixo domiciliar de Pato Branco (1997).....	68
TABELA 09 - Caracterização da coleta seletiva de lixo domiciliar realizada pelo caminhão de coleta no Bairro La Salle no dia 20/08/97.....	78
TABELA 10 - Gastos de energia relativos ao deslocamento do catador 1 (morador do Bairro São Roque) desde sua residência até o local de coleta.....	79
TABELA 11 - Gastos de energia relativos ao deslocamento do catador 2 (morador do Bairro São João) desde sua residência até o local de coleta.....	79
TABELA 12 - Média de energia gasta para o traslado dos dois catadores se deslocarem de casa (Bairro São João e Bairro São Roque) até a coleta no Bairro La Salle.....	79
TABELA 13 - Cálculos dos totais de energia utilizadas para os catadores realizarem as coletas de resíduos recicláveis, em frente a cada casa, na Rua Itapuã, no período de 23/09/97 a 09/12/97.....	80

TABELA 14 - Cálculos dos totais de energia utilizadas para os catadores realizarem as coletas de resíduos recicláveis, em frente a cada casa, na Rua Araribóia, no período de 23/09/97 a 09/12/97.....	81
TABELA 15 - Totais gerais de energia gastas para realizar as 12 coletas nas duas ruas.	82
TABELA 16 - Médias dos totais de energia gastos para realizar cada coleta.....	82
TABELA 17 - Planilha de cálculos envolvendo os dados necessários para o desenvolvimento dos totais dos gastos energéticos para o catador realizar as coletas de resíduos recicláveis, em frente a cada casa, na Rua Itapuã, no período de 23/09/97 a 09/12/97.....	83
TABELA 18 - Planilha de cálculos envolvendo os dados necessários para o desenvolvimento dos totais dos gastos energéticos para os catadores realizarem as coletas de resíduos recicláveis, em frente a cada casa na Rua Araribóia, no período de 23/09/97 a 09/12/97.....	84
TABELA 19 - Médias totais das duas ruas.....	84
TABELA 20 - Energias semanais (para cada coleta) gastas pelos catadores para a realização das coletas no bairro-piloto.....	85
TABELA 21 - Médias totais das energias gastas semanalmente pelos catadores para a realização das coletas no bairro-piloto.....	85
TABELA 22- Totais de energia gasta para os dois catadores realizarem as seis primeiras coletas.....	86
TABELA 23 - Médias de energia gasta para os dois catadores nas mesmas seis primeiras coletas.....	86
TABELA 24 - Totais de energia gastas para um catador realizar as seis últimas coletas.	86
TABELA 25 - Médias de energia gastas para um catador nas mesmas seis últimas coletas.....	86
TABELA 26 - Totais de energia gastas para os catadores realizarem as 12 coletas.....	87
TABELA 27 - Médias de energia gastas pelos catadores nas mesmas 12 coletas.....	87
TABELA 28 - Gastos de energia relativos ao deslocamento do catador 1 desde o local onde foi realizada a triagem, até sua residência, no Bairro São Roque.....	87
TABELA 29 - Gastos de energia relativos ao deslocamento do catador 2 desde o local onde foi realizada a triagem, até sua residência, no Bairro São João.....	87
TABELA 30 - Média dos gastos de energia relativos ao deslocamento dos dois catadores desde o local onde foi realizada a triagem, até suas residências, (Bairro São João e Bairro São Roque).....	88

## RESUMO

MACCARINI, A.C. (1998). *Balanço do potencial energético de resíduos sólidos domiciliares, a partir da coleta seletiva efetuada por catadores*. São Carlos. 178p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

O presente trabalho propõe para cidades de pequeno e médio portes, uma metodologia de recolhimento de resíduos sólidos domiciliares recicláveis realizada pelos catadores (carrinheiros) e implantado como projeto-piloto na cidade de Pato Branco (PR). Foram realizados os balanços dos potenciais energéticos gastos para efetuar este sistema de coleta, bem como dos resíduos recolhidos, para que fosse determinada principalmente sua viabilidade energética. O projeto é proposto para ser desenvolvido em múltiplos estágios, envolvendo em primeira instância pesquisas com a população envolvida em um bairro-piloto, estudos e desenvolvimento de um programa de estruturação para a coleta, orientação e treinamento dos catadores e equipe de apoio para, em segunda instância, propor a implantação do projeto de forma que seja otimizado o sistema de recolhimento pelos catadores nos dias específicos. Como principais resultados, observou-se em relação ao sistema de coleta seletiva convencional efetuada por caminhões, uma grande vantagem tanto na eficiência de coleta, quanto nos gastos de energia para realizá-la, incorrendo a custos menores, desvinculação deste sistema ao órgão municipal e maiores ganhos econômicos para os catadores, sem considerar outros ganhos indiretos, quais sejam, ambientais, sociais e educativos. Como conclusão, observa-se a vantagem de organizar de um lado, os moradores a disporem seus resíduos recicláveis no dia e hora determinado para que, de outro lado, os catadores passem recolhendo, sem perderem muito tempo e sem precisarem deslocarem-se desnecessariamente ou em demasia para encherem seus carrinhos.

Palavras-chave: resíduos sólidos; resíduos sólidos domiciliares; lixo; coleta seletiva; coleta segregativa; gerenciamento de resíduos sólidos; balanço energético; energia; energia agregada; catadores; carrinheiros.

## ***ABSTRACT***

*MACCARINI, A.C. (1998)*. Account of energetic potential from domiciliary solid wastes starting from selective collect executed by garbage collectors in a pilot project in the city of Pato Branco (PR). São Carlos. 178p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

The present work suggests a methodology for gathering recyclable domiciliary solid wastes in small and medium size cities, executed by garbage collectors and implemented as a pilot project in the city of Pato Branco (PR). It was possible to take stock of the energetic potential spent to carry out this system of gathering, as well as the gathered wastes in order to mainly determine its energetic viability. The project is designed to be developed in multiple stages starting with surveys of the involved population from a pilot neighborhood, studies and development of a structural program for collecting followed by orientation and training of the garbage collectors and supporting team. The next step is the proposal for the project implementation so that the garbage-collector system of collecting on specific days could be optimized. As main results, it was possible to observe a big advantage in relation to the conventional selective collect operated by trucks. Not only was it advantageous concerning the collect efficiency, but also in terms of energy expenditure to accomplish it, reduction of costs, disconnection of this system regarding the municipal body, and higher income for the garbage collectors. Besides these advantages, there are also indirect gains in relation to environment, society, and education. As a conclusion, it is understood that a bilateral sense of organization is profitable. On the one hand residents would lay their recyclable wastes out at predetermined hour and day so that, on the other hand, garbage collectors would gather them without losing time and moving unnecessarily to fill up their garbage carts.

Keywords: solid wastes; domiciliary solid wastes; garbage; selective collect; segregate collect; management of solid residential waste; energy balance; energy; embodied energy; garbage-collectors.



# 1 INTRODUÇÃO

Freqüentemente ouve-se falar que a problemática causada pelo lixo se agrava a cada dia. Para enfrentá-la, no cenário nacional, têm sido adotadas variadas medidas, dentre as quais, algumas, notadamente de tecnologia estrangeira, prometendo resolver todos os problemas causados pelos resíduos sólidos. Evidentemente, caíram em descrédito, pois careciam de técnicas operacionais e adaptações à realidade brasileira.

No entanto, uma solução que ficou bastante em evidência no cenário nacional, provavelmente a partir do final da década de 80, foi a coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. (Isso apesar de, segundo CAMPOS (1994), haver registros de que o conceito de coleta seletiva surge oficialmente no mundo em 1941, na Itália, e também apesar de ter-se notícias que, no Brasil, ela foi pioneiramente implantada na década de 60, em São Paulo). No cenário nacional, portanto, a coleta seletiva atualmente é entendida pela população e prefeituras como sendo a forma mais coerente de gerenciar os resíduos sólidos. Além disso, à medida que o tempo passa, as experiências se acumulam e vê-se que alguns critérios a respeito da implantação de coleta seletiva estão sendo reavaliados.

Até determinada época, nos processos de implantação de sistemas de coleta seletiva, o que mais interessava às prefeituras era o ganho político que adquiriam principalmente sob o argumento de que estavam protegendo o meio ambiente. Atualmente, observa-se estes argumentos com olhos críticos, pois, segundo MACHADO (1995), os custos na implantação e manutenção da coleta seletiva são elevados, inviabilizando muitas vezes sua continuidade. Neste caso, fica um questionamento: será que o motivo principal, ou seja, a preservação ambiental, que leva à implantação da coleta seletiva em muitos municípios brasileiros, está ou não atingindo seus objetivos?

Existe atualmente a necessidade de adequar a destinação final dos resíduos sólidos, produzidos principalmente nos centros urbanos, a processos modernos que visem a conservação do meio ambiente e otimização do aproveitamento de recursos naturais, bem como a integração social dos envolvidos com a produção e coleta dos resíduos, além da economia de recursos financeiros por meio da comercialização dos materiais recicláveis, entre outros. Esta necessidade se torna mais visível quando se sabe que, de acordo com JAEGGER; FONSECA & MACCARINI (1991), a produção de lixo aumenta em torno de 5% ao ano, com perspectiva de dobrar o volume produzido nos próximos quinze anos.

Isto tem levado alguns órgãos municipais e universidades a pensarem em soluções viáveis do ponto de vista técnico e econômico, além de serem criativas, práticas e operacionais, para tentar resolver ou minimizar tais problemas.

Assim sendo, este trabalho trata da coleta seletiva, propondo-a como alternativa para cidades de pequeno e médio portes, mediante o envolvimento de catadores, papeleiros e outras associações organizadas, além de órgãos públicos e escolas existentes no município, buscando trabalhar com a consciência da população, tendo como meta final e principal o gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

## **2 OBJETIVOS**

Os principais objetivos deste trabalho são apresentados a seguir.

### **2.1 Objetivo geral**

Implantar um sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, executada por catadores (carrinheiros), em um bairro-piloto na cidade de Pato Branco (PR), efetuando o balanço do potencial energético tanto da coleta quanto dos resíduos coletados.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Levantar dados da comunidade envolvida, mediante a aplicação de formulários;
- b) Elaborar método de balanço energético adaptado a coleta realizada por catadores;
- c) Estudar a viabilidade técnica, do ponto de vista energético, na implantação de um sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, empregando catadores;
- d) Interpolar com o transporte, reciclagem e colocação no mercado, o balanço energético agregado aos materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos como os papéis, plásticos, metais e vidros;
- e) Analisar os dados dos levantamentos efetuados, com ênfase na interpolação do balanço energético.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Gerenciamento integrado de resíduos sólidos

Segundo LEITE (1997), gerenciar os resíduos de forma integrada é articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor o lixo de uma cidade.

Para TCHOBANOGLIOUS et al. (1993), o gerenciamento integrado de resíduos é o termo utilizado para todas as atividades associadas com o manejo dos resíduos da sociedade. Pode ser definido como a disciplina associada ao controle da geração, armazenamento, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição dos resíduos sólidos, de forma que se enquadre dentro dos princípios de saúde pública, econômicos, de engenharia, conservação, estética e outras considerações ambientais, responsável também pelas atitudes públicas.

Seria arriscado falar desta forma, mas gerenciamento integrado de resíduos pode ser a “qualidade total” no gerenciamento de resíduos sólidos, pois busca o emprego das melhores técnicas e tecnologias existentes, compatíveis com a realidade local, para procurar resolver os problemas relacionados com os resíduos.

De acordo com CASTRO (1996), legalmente o que existem atualmente no Brasil são alternativas sanitariamente corretas utilizadas para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, indicadas na Figura 01 a seguir, as quais, de acordo com IBGE (1992), apenas 51% dos resíduos possuem uma destinação sanitariamente correta, sendo os 49% restantes encaminhados a vazadouros ou lixões. Hoje em dia, segundo CASTRO (1996), a situação é ainda mais grave devido ao aumento do número de lixões clandestinos, principalmente nos grandes centros urbanos.

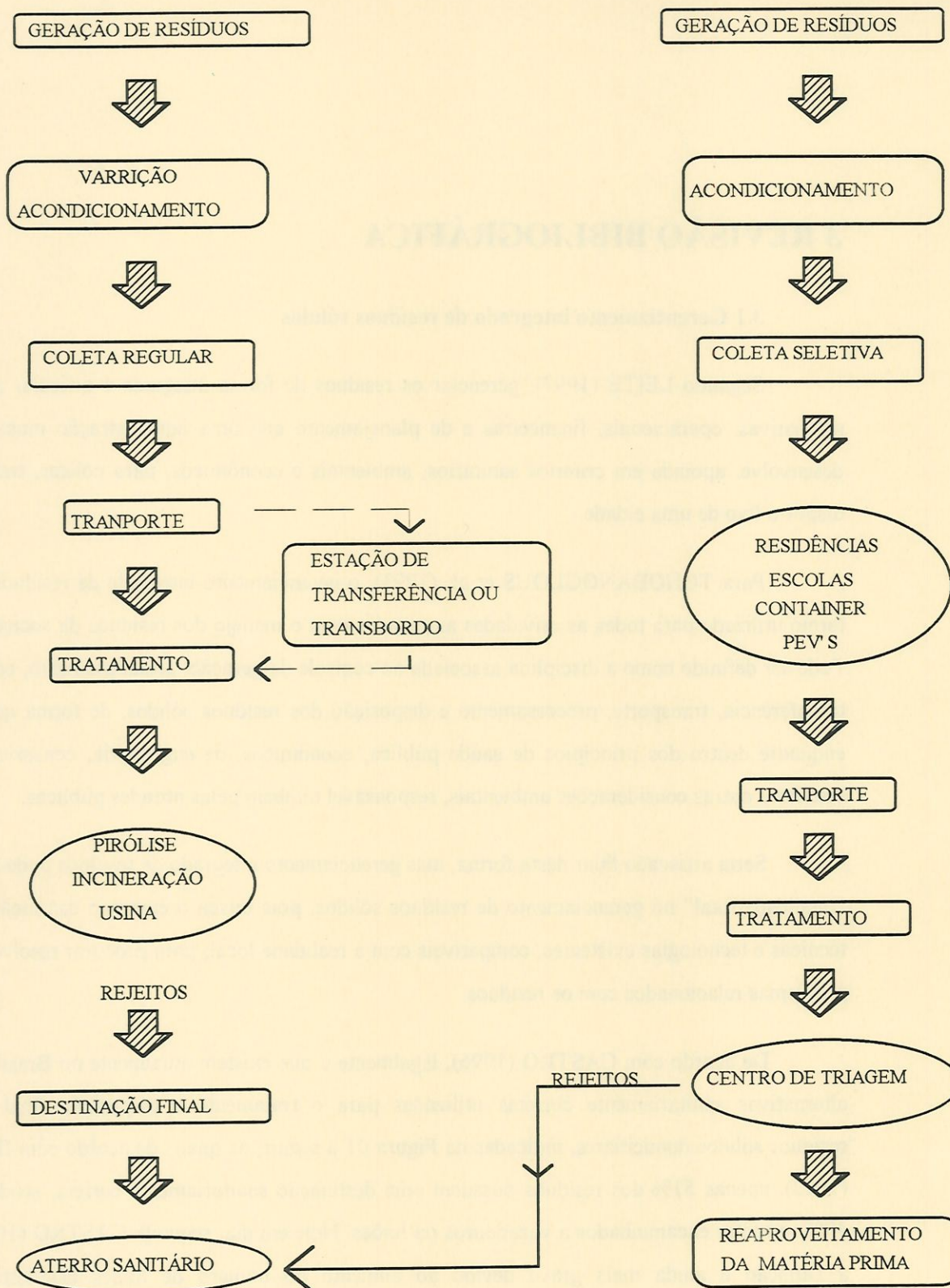


FIGURA 01 - Fluxograma do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares.

Fonte: CASTRO (1996).

### 3.2 Aspectos gerais dos resíduos sólidos e da coleta seletiva

A coleta seletiva procura enfocar outro nível de pensamento e conceito em relação aos resíduos sólidos, que tendem a deixar de ser uma coisa indesejável, nojenta, e passam a ser um reflexo da situação e consciência de quem os produz. É, sem dúvida, um dos sistemas mais racionais de gerenciamento do lixo domiciliar. Segundo LAFAY (1997) tal sistema, também chamado de coleta segregativa, é um processo pelo qual os resíduos sólidos são recolhidos separadamente, a princípio em dois tipos distintos: o orgânico (resíduo molhado ou compostável) e o inorgânico (resíduo seco). Em outras palavras, este processo consiste na separação, na própria fonte de origem, das diferentes frações do material descartado pela população, mediante um acondicionamento distinto para cada componente ou grupo de componentes, para posterior reaproveitamento, seja pela indústria ou no caso do resíduo orgânico, utilizá-lo como composto orgânico, evitando-se assim, a passagem pelo espaço físico dos depósitos de resíduos sólidos (lixões ou aterros). Portanto, possibilita que se resolvam alguns problemas básicos em relação aos resíduos sólidos como, como por exemplo, a falta de locais adequados para o depósito e a poluição, causadas por estes resíduos. “Deve estar baseada no tripé: tecnologia, informação e mercado” (JARDIM et al., 1995, p.132). Tecnologia para efetuar a coleta, triagem e reciclagem, informação para motivar o público-alvo e mercado para absorção do material recuperado.

Aquilo que chamamos genericamente de lixo (resíduos sólidos) consiste na verdade em uma série de materiais distintos. Os mais importantes são a matéria orgânica, o papel, o metal, o vidro e o plástico. A partir de certos critérios lixo não deverá ser apenas, segundo EIGENHEER (1989), “tudo que não presta e se joga fora”, “sujidade, sujeira, imundice”, “coisas inúteis, velhas, sem valor”, “ralé”, “imundices que se varre da casa, do jardim, da rua e se joga fora”, “entulho”. Abordado em vários níveis de classes sociais, cultura, graus de consciência, o lixo deixou de ser apenas os conceitos anteriormente citados, ganhando um novo conceito de acordo com MANDELLI (1991): resíduos resultantes das atividades humanas, passíveis, em determinadas proporções, de serem reciclados, devido ao seu valor energético. SCHALCH & LEITE (1995) citam que o lixo quando misturado é um lixo, mas, quando separado previamente, torna-se uma fonte inesgotável de reaproveitamentos. De acordo com Sr. ENOCK<sup>1</sup> (1998), catador de papel de São Gonçalo (RJ), “o final do serviço é

---

<sup>1</sup> ENOCK (1998). *Cine Brasil*, TV Cultura, Rio de Janeiro. Entrevista dirigida ao Sr. Enock, catador de papel no dia 29/05/98 em São Gonçalo (RJ).

o lixo. É onde tudo acaba, o que se varre, o que se joga fora...”. SOARES<sup>2</sup> (1997) afirma que lixo são coisas que jogamos fora; Coisas: lixo que guardamos.

Segundo o DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA - DMLU (1993), o lixo é a expressão de uma sociedade. Sua composição e o tratamento recebido por parte da cidade denunciam o tipo de sistema e cultura sob o qual a população está submetida e a relação e consciência da sociedade para com a natureza.

De acordo com CAMPOS (1994), os primeiros programas públicos que diziam respeito a reciclagem surgiram na década de 40, na Itália, com a finalidade de combater a poluição causada pelo descarte inconveniente de embalagens e muitos outros produtos que agridem o meio ambiente. “No Brasil, a coleta de papéis usados foi iniciada junto aos grandes centros populosos há mais de 50 anos, sendo que esta atividade estava ligada inicialmente a sobrevivência de imigrantes de origem portuguesa, árabe, espanhola e italiana” (JUSTO, 1989, p.77), reafirmado por FIGUEIREDO (1995).

O ideal, ao invés de serem implantados sistemas de coleta seletiva, seria não precisar fazer a coleta comum do lixo nos domicílios. Ou, então, que a população minimizasse os resíduos produzidos, pois aquilo que colocamos fora não é nada mais, nada menos que restos, excessos ou alguma coisa que para nós não tenha mais utilidades. Mas, se houver um devido fim (destino), terá muito valor e, quem sabe, suprirá as necessidades de outrem. O melhor a fazer, portanto, é evitar a produção de materiais não recicláveis ou difíceis de reciclá-los (que aumentam a cada dia) e, se já estão no mercado, consumi-los ao mínimo.

Considerando a frase popular “povo limpo é povo culto”, de uma certa forma pode-se avaliar que quanto maior a consciência crítica de um povo sobre os problemas que são causados pela produção de lixo menos resíduos ele produzirá, e o que produzir será otimizado, encaminhado a seus devidos fins, evitando que interfiram na vida de outros seres ou deixando os problemas para terceiros. Como ilustração, basta observar que, no futuro, ao invés de procurar minérios de ferro em minas o ser humano poderá buscar nos antigos lixões e aterros as latas que outrora considerava inúteis. Aliás, a tendência poderá ser procurar tudo aquilo que hoje, por abundância de matérias-primas ou por comodidade, jogamos fora.

Para LEÃO (1995), a vida moderna tende a individualizar o homem na sociedade. Neste contexto, o lixo é considerado pelo indivíduo como um problema seu, apenas nos limites

---

<sup>2</sup> SOARES, J. (1997). Programa Jô Soares Onze e Meia de 26/08/97.

de seu próprio espaço privado. Afirma também que quando deslocado para o espaço público, compreendido como espaço de ninguém e não como espaço de todos, o lixo passa a ser de responsabilidade do Estado, no qual o indivíduo também não se sente parte e como se não fizesse parte do coletivo da sociedade, como se seu espaço privado não compusesse a cidade e como se suas atitudes e concepções não determinassem os rumos da história.

De acordo com MENDES (1989), houve tempo no qual o resíduo produzido pelo homem era somente o orgânico e, por conseguinte, facilmente reintegrado ao ambiente. Com o desenvolvimento das ciências os resíduos inorgânicos foram surgindo. A química possibilitou a criação de várias substâncias sintéticas como, por exemplo, o plástico (elemento não biodegradável), que passou a ser largamente utilizado.

As facilidades do mundo moderno, criadas para atender as demandas de uma sociedade eminentemente consumista, produzem, desnecessariamente, muitos resíduos sólidos. As indústrias, para atrair os consumidores, investiram pesado na fabricação de embalagens e produtos descartáveis, muitos deles não reaproveitáveis. Já vai longe o tempo em que íamos ao armazém com a sacola debaixo do braço. Tudo está devidamente encaixotado, embalado, colorido.

Os principais componentes dos resíduos sólidos podem ser reciclados, pela indústria ou por via biológica. São provenientes de recursos naturais renováveis, de modo que ignorar a possibilidade da reciclagem ou reaproveitamento é apostar no esgotamento precoce das jazidas destes recursos.

Aqui convém mencionar que alguns fatores influenciam na origem e formação do lixo no meio urbano. Tais fatores que são importantes, dentre outros, nas avaliações dos problemas pertinentes aos resíduos sólidos são, segundo ANDRADE (1989), os que se seguem:

- econômico;
- ambiental;
- sanitário;
- comunitário;
- culturais;
- político;
- número de habitantes do local e expansão da cidade;



- tipos usuais de acondicionamento;
- tipos de coletas e de equipamentos de coleta;
- sistema viário e tipos de pavimentos das vias;
- distância ao destino final e forma adequada de destino final;
- área relativa de produção, disciplina e controle dos pontos produtores;
- variações sazonais;
- condições climáticas;
- hábitos;
- nível educacional;
- segregação na origem;
- sistematização da origem;
- leis e regulamentações específicas.

### 3.2.1 Requisitos necessários à implantação de um sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos

Para que um projeto de coleta seletiva seja implantado deve-se levar em consideração alguns critérios. Dentre eles cita-se principalmente a produção média diária de resíduos seletivos secos (papéis, plásticos, metais e vidros) para cada habitante da região em estudo. Com este dado em mãos, é possível projetar a quantidade e tamanho de caminhões, o número de garis necessários para a coleta, a frequência de coleta, entre outros requisitos. No caso brasileiro, esta média corresponde a 100g/pessoa/semana, segundo CASTILHOS & MACHADO (1996). Como exemplo, para uma população em torno de 60 mil habitantes, como é o caso da cidade de Pato Branco, tem-se uma média de 6000kg ou aproximadamente 40m<sup>3</sup> de material seletivo recolhido semanalmente (densidade média de 150kg/m<sup>3</sup>). É preciso para tanto, um caminhão com capacidade de 40m<sup>3</sup> ou dois caminhões com capacidade de 20m<sup>3</sup> cada um (Figura 02), ou ainda, otimizando-se os horários distintos de coleta na semana, chega-se a apenas um caminhão de 10 m<sup>3</sup>. Diante do exposto, utiliza-se em cada caminhão, quatro garis e um motorista. Se forem percorridos uma distância de 12km, a uma velocidade média de 4km/h, o tempo necessário para realizar a coleta será de aproximadamente três horas.

Além disso, os quatro garis utilizados serão distribuídos da seguinte forma: um para receber o material em cima do caminhão e os outros três para recolher o material nas ruas. Os

itinerários dos caminhões de coleta seletiva devem ser independentes dos regulares (rotineiros) da coleta normal, com dias e horários preestabelecidos, obedecendo-se os critérios de otimização de trajetos, bem como o cuidado para que a coleta não venha a interromper o trânsito normal dos veículos.



FIGURA 02 - Caminhão com capacidade para 20 m<sup>3</sup> utilizado na coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, na cidade de Porto Alegre (RS).

No caso de aplicação do projeto realizado por catadores, é necessário levar em conta a eficiência de coleta já que há uma demora mais acentuada no recolhimento porque é realizado a pé e com os catadores empurrando seus carrinhos (Figura 03).

Na mesma Figura apresentada a seguir, observa-se os catadores cometendo algumas faltas graves, como por exemplo andar no meio da rua, atrapalhando muitas vezes o trânsito (uma das principais reclamações dos moradores da cidade, de acordo com Apêndice 01. Outra incoerência é que, sozinhos já coletam pouco, andando em dupla com um só carrinho, conseguem coletar menos ainda para cada um.



FIGURA 03 - Catadores fazendo a coleta (sem organização) nas ruas da cidade de Pato Branco (PR).

Dentre as vantagens da coleta seletiva, JARDIM et al. (1995) destacam que:

- I. A qualidade dos materiais recuperados é boa, uma vez que estes estão menos contaminados pelos outros materiais presentes nos resíduos sólidos;
- II. estimula a cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário;
- III. permite maior flexibilidade, uma vez que pode ser feita em pequena escala e ampliada gradativamente;
- IV. permite parcerias com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros, etc.;
- V. reduz o lixo que deve ser disposto, prolongando do mesmo modo, a vida útil dos aterros sanitários devido a coleta seletiva dos materiais recicláveis. A recuperação destes produtos, reduz o volume dos resíduos domésticos a eliminar.

As principais desvantagens, dentre outras, na coleta seletiva, também citadas por JARDIM et al. (1995), são:

I. Necessidade de caminhões especiais em dias diferentes da coleta convencional, conseqüentemente maior custo nos itens coleta e transporte. Este custo é muito maior que o da coleta regular, como será visto no próximo item;

II. necessidade, mesmo com segregação na fonte, de um centro de triagem onde os recicláveis são separados por tipo.

### **3.2.2 A coleta seletiva e a administração pública**

Os municípios são responsáveis pelo controle dos custos dos serviços oferecidos à população. A gestão dos resíduos, sendo um serviço essencial, deve ser administrada eficazmente e ao menor custo possível.

Além disso, os administradores devem considerar os efeitos de suas decisões sobre a população. Em nível da gestão dos resíduos domiciliares, esta se traduz na busca de um melhor rendimento a médio e a longo prazos. A interrogação maior por parte dos administradores municipais é a questão dos custos, entre os quais o de programa de coleta seletiva que, segundo LEITE (1997), no Brasil, está em média de US\$ 240 por tonelada, com uma receita média de US\$ 30 por tonelada de material coletado. No que se refere a rentabilidade do sistema de coleta seletiva, pode-se lembrar, também, que num sistema de coleta convencional dos resíduos domésticos não se calcula a sua rentabilidade financeira, mas a sua eficácia.

A avaliação energética da coleta seletiva, por sua vez, deve ser feita do ponto de vista da metodologia, como por exemplo, a utilização de contêineres, coleta domiciliar e outros meios, buscando reduzir os gastos e envolver mais a população.

Tendo em vista estas considerações, toda nova atividade - como é o caso da coleta seletiva - deveria ser adotada pela população, a fim de que esta pudesse contestar as formas atuais de coleta e os custos relativamente elevados de eliminação de resíduos sólidos. Também deveria ser aceita pela necessidade da tomada de consciência para proteger o meio ambiente.

### **3.2.3 A coleta seletiva e a educação ambiental**

A educação ambiental se caracteriza por incorporar as dimensões socioeconômica, política, cultural e histórica, não podendo basear-se em pautas rígidas e de aplicação universal, devendo considerar as condições e estágio de cada país, região e comunidade sob uma perspectiva histórica.

Assim sendo, a educação ambiental deve permitir a compreensão da natureza complexa do meio ambiente e interpretar a interdependência entre os diversos elementos que conformam o ambiente, com vistas a utilizar racionalmente os recursos do meio na satisfação material e espiritual da sociedade no presente e no futuro.

Para fazê-lo a educação ambiental deve capacitar ao pleno exercício da cidadania, através da formação de uma base conceitual abrangente, técnica e culturalmente capaz de permitir a superação dos obstáculos à utilização sustentada do meio. O direito à informação e o acesso às tecnologias capazes de viabilizar o desenvolvimento sustentável constituem, assim, um dos pilares deste processo de formação de uma nova consciência em nível planetário, sem perder a ótica local, regional e nacional. O desafio da educação, neste particular, é o de criar as bases para a compreensão holística da realidade. (COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA A PREPARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p.63)

A educação ambiental é uma peça fundamental para o sucesso de qualquer programa de coleta seletiva. Essa forma de educação, que nesse caso visa ensinar o cidadão sobre seu papel como gerador de resíduos sólidos, é principalmente dirigida, segundo DIAS (1991), às escolas, mas sem deixar de abranger indivíduos de toda a comunidade.

Quando a população fica ciente do seu poder ou dever de separar o lixo, passa a contribuir mais ativamente com o programa. Com isso, haverá um desvio cada vez maior dos materiais que outrora iam para o aterro e, por conseqüência, uma economia de recursos.

Conforme JARDIM et al. (1995), as informações sobre a realização da coleta seletiva devem ser divulgadas regularmente ao público-alvo ou seja:

- nas escolas; pode ser divulgada através de cartilhas ou atividades com sucatas;
- para a população em geral (com ênfase maior para as empregadas domésticas, zeladores e afins), para a qual precisa ser mais específica, abordando, por exemplo, o que deve ser separado, dias e horários de coleta, formas de acondicionamento, etc.;
- para o público em geral, prestando contas das receitas, benefícios e metas.

Novamente, segundo JARDIM et al. (1995), a coleta seletiva sem ampla educação ambiental cai na mesma infelicidade de um cinema sem anúncio: ninguém vai saber, levando a iniciativa ao fracasso. E pior, as supostas economias ganhas, por não terem sido gastas com campanhas educativas, são eliminadas pelos custos altíssimos de caminhões de coleta seletiva rodando vazios.

Segundo LEITE (1997), um dos princípios básicos da educação ambiental sobre os resíduos é o conceito dos “3Rs”, reduzir, reutilizar e reciclar, onde, reduzir implica em estimular ao cidadão a diminuir a quantidade de resíduos gerados, através do reordenamento dos materiais usados em seu cotidiano, combatendo o desperdício que resulta em ônus para o poder público e para o contribuinte, a par de favorecer a preservação dos recursos naturais; reutilizar: implica em reaproveitar os mesmos objetos em mais de uma vez, escrever na frente e verso da folha de papel, usar embalagens retornáveis e reaproveitar embalagens descartáveis para outros fins; reciclar: implica em contribuir com os programas de coleta seletiva, separando e entregando os materiais recicláveis, quando não for possível reduzi-los ou reutilizá-los.

### 3.2.4 A coleta seletiva e a organização dos catadores

Para que o bom gerenciamento da coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros seja efetuada da melhor forma possível e tenha continuidade, seria bom que houvesse a organização dos mesmos. Existem iniciativas em diversas partes do Brasil e América Latina, como evidencia alguns autores como por exemplo, OBLADEN (1995), em seu relato do programa da “Cooperativa RRR - COOPERARRR”, citando a necessidade de organização dos catadores e recomendando-a que seja implantada a nível de Estado do Paraná. Outras iniciativas como a de Porto Alegre, onde existe uma Associação de Catadores estruturada e organizada, com estatuto para seu funcionamento e organização, conforme Anexo A. Na Argentina, CIPOLLONI (1997) cita um “Modelo de gestão de cooperativa de catadores de papel”, os quais são chamados de *carreros* ou *cirujas*, em que, segundo o autor, a criação de entidades deste gênero ou próximas deste, são frutos de muito trabalho e dedicação, desde sua criação até a manutenção da mesma, dado a falta de estrutura e ao despreparo gerencial de forma quase que generalizada entre os catadores. De acordo com o mesmo autor, “a necessidade de gerar este modelo é um importante desafio da experiência, da imaginação e da inovação. É uma tarefa imperiosa para fortalecer as frágeis mas ricas experiências de recriação da vida das cidades latino-americanas.” O autor cita ainda, uma série de variáveis para o desenvolvimento de qualquer iniciativa organizacional deste tipo:

- estudo qualitativo e quantitativo de resíduos;
- estudo e análise do mercado e seu comportamento;

- conhecimento e análises críticas das leis e normas vigentes;
- estudo do sistema municipal de manejo de resíduos, coleta, tratamento e disposição final;
- estudo do sistema informal de manejo de resíduos: catadores e sua relação com depósitos, aparistas e indústrias;
- adquirir infra-estrutura, equipamento, segurança industrial, disciplina e capacidade de trabalho, manutenção, qualidade produtiva e condições salubres de trabalho;
- gastos e benefícios dos diferentes sistemas e atores;
- prever necessidade de acompanhamento, aconselhamento e orientação que provém das cooperativas e dos atores co-responsáveis;
- analisar capacidades e possibilidades de associação dos catadores de resíduos sólidos sob distintas formas e ferramentas organizacionais (não somente cooperativas);
- buscar meios de melhoria da imagem dos catadores de resíduos sólidos;
- avaliar a inserção em rede de aprendizagem e intercâmbio de conhecimentos e experiências;
- estudar formas de integração dos sistemas informais de coleta e manejo de resíduos sólidos com os sistemas municipais de gestão dos mesmos em escala urbana e metropolitana;
- analisar modalidade de reaproveitamento integral de resíduos sólidos, tanto orgânico quanto inorgânico, não perigosos;
- aprofundar os conhecimentos e aprendizagens dos catadores quanto aos modos de pensar, agir, sentidos de posse, identidade, vínculos com a sociedade em geral, lealdade, estrutura familiar, entre outros.

Conforme o autor, este último item é de fundamental importância, de tal modo que os modelos que possam ser gerados, tenham presente as características que constituem a personalidade social dos catadores e assim guardem relação com eles para garantir sua viabilidade.

### 3.2.5 Conceitos básicos sobre energia e balanço energético dos resíduos sólidos passíveis de serem reciclados

A palavra energia é originária do grego, derivada de *enérgeia*, que significa “em ação”. Desde o tempo em que o ser humano descobriu suas utilidades e inventou formas de como canalizá-la, tornou-se cada vez mais dependente dela. Tanto é que no mundo atual é inconcebível viver sem desfrutar de seus benefícios.

Energia é vida e movimento. Com a utilização em suas diferentes formas, o homem se transporta mais facilmente, climatiza suas residências, cozinha seus alimentos, movimenta suas indústrias, ilumina seus ambientes. Quanto maior a energia disponível, maiores serão as possibilidades de permanência de vida.

As principais formas de energia encontradas na Terra, com exceção da nuclear, de acordo com OKUNO, CALDAS & CHOW (1992), têm sua origem na energia solar. Esta energia é a que faz movimentar o ar, provocando os ventos, bem como evaporar a água da superfície da Terra, que abastece os rios para posteriormente poder utilizar como energia hidráulica. É utilizada pelas plantas na produção de energia química, através da fotossíntese, estando toda a cadeia de alimentação baseada neste processo. É também devida a energia solar a formação dos combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão mineral, formados por florestas pré-históricas.

A energia existe sob várias formas, seja ela mecânica, elétrica, térmica, química e luminosa, podendo ser convertida de uma delas a outra. Entretanto, sempre que ocorrer uma diminuição de energia sob uma dada forma, haverá o aparecimento dessa mesma quantidade de energia em outras formas, de modo que a energia total do universo, ou de qualquer sistema isolado, seja conservada.

A Primeira Lei da Termodinâmica preceitua que a energia não é criada nem destruída, mas apenas transformada de uma forma para outra. Em outras palavras, é o princípio imutável da conservação de energia, que se aplica tanto aos sistemas vivos quanto aos inanimados. Quando compreende-se os mecanismos de transformações de um tipo de energia em outro, bem como as eficiências nas conversões de energia em trabalho e vice-versa, compreende-se com maior facilidade os processos de transformações energéticas ocorridos na natureza e suas relações com o presente trabalho.



A grande quantidade de energia contida nos compostos carbônicos, como por exemplo, o petróleo, quando entra em combustão é transformada rapidamente em energia térmica, que, por sua vez, se for canalizada poderá se transformar em energia mecânica, e desta para a elétrica, da elétrica à mecânica novamente, ou em calor, e assim por diante. A energia potencial contida na água ao percorrer o leito de um rio poderá se transformar em energia mecânica, elétrica, térmica, ou outra, conforme a maneira que for canalizada. Todas as substâncias que nos rodeiam contêm uma energia agregada (ou encorpada), embutida no processo, seja de formação ou de fabricação (energia agregada: energia utilizada para fazer um bem e/ou serviço, contando a energia direta e indireta). Por exemplo, uma árvore contém uma certa quantidade de energia agregada, provinda principalmente da energia solar; os nutrientes que compõem a terra também fornecem agregados energéticos que se vincularão à formação do lenho da árvore. Se esta árvore entrar em combustão, liberará parte desta energia em calor, parte em gases, parte em luminosidade, sons, reações químicas diversas, entre outros, os quais não serão possíveis de transformar-se novamente em lenho se tentar artificialmente voltar novamente ao processo (Segunda Lei da Termodinâmica, onde a qualidade da energia de um sistema isolado se degrada irreversivelmente). Se, no entanto, ao invés de queimar esta madeira utilizá-la para fazer alguma benfeitoria, seja serrá-la, torneá-la ou qualquer atividade que altere suas características físicas, agregar-se-á energia ao processo. Se depois de beneficiada ela for transportada, agrega-se mais energia ao produto, de tal forma que, somando-se, muitas vezes a energia gasta em cada processo, poderá ser até maior que a energia disponível da própria madeira se entrar em combustão. Assim, a energia agregada calculadas desde o sol, ou também chamada, segundo ODUM<sup>3</sup>, *apud* PHILOMENA (1996) de eMergia, é toda a quantidade e qualidade de energia que envolveu este processo, desde o plantio da árvore, transformações durante o crescimento, quantidade de energia solar absorvida na fotossíntese, nutrientes absorvidos, energia gasta para o corte, transporte, beneficiamento, montagem, no caso de móveis, entre outros processos.

Para a melhor compreensão deste assunto é preciso que sejam esclarecidos alguns conceitos básicos, o que é feito segundo o BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL (1997). Tais conceitos são:

---

<sup>3</sup> ODUM, H. T. (1988). *Energy, environment and public policy*. UNEP, n.95, 109p *apud* PHILOMENA, A. L. (1996). *Modelística do sistema total com base no conceito de eMergia*. Curso de aperfeiçoamento: Gestão ambiental e ordenamento territorial. Módulo I. o ordenamento territorial de bases ecológicas: teoria e história. Promoção conjunta UnB-SAE/PR, nov.

- **Energia primária**

Entende-se por energia primária aquelas fontes providas pela natureza na sua forma direta, como o petróleo, gás natural, carvão mineral, energia hidráulica, lenha, etc..

- **Energia secundária**

Corresponde a maior parcela da energia primária consumida (transformada) nos centros de transformação (refinarias de petróleo, plantas de gás natural, coquearias, usinas hidroelétricas, etc.), onde é convertida em fontes de energia secundária (óleo diesel, gasolina, coque de carvão mineral, eletricidade, etc.) com as respectivas perdas na transformação.

- **Consumo final**

É outra parcela de energia primária consumida diretamente nos diversos setores da economia, sendo este consumo designado por consumo final. Exemplos: consumo de lenha para cocção de alimentos, consumo de carvão para geração de vapor em fornos e caldeiras na indústria, etc..

Com a energia secundária também acontece o mesmo, sendo que a maior parcela vai diretamente para o consumo final nos setores da economia e a outra vai para os centros de transformação, onde é convertida em outras formas de energia secundária. Exemplos: óleo combustível em eletricidade, nafta em gás canalizado, etc..

- **Consumo total**

O consumo total de cada fonte de energia primária e de energia secundária é representado, portanto, pela soma da energia transformada com a energia que foi para consumo final.

É de se destacar, ainda, que o consumo final de fontes primárias e secundárias se desagrega em energético e não-energético, sendo que o consumo final energético abrange diversos setores da economia, tais como: o próprio setor energético, o residencial, comercial, público, agropecuário, transporte e industrial. Por sua vez, o setor de transporte é desagregado em: rodoviário, ferroviário, aéreo e hidroviário e o setor industrial em: cimento, ferro-gusa e aço, ferro-ligas, mineração/pelotização, não-ferrosos, química, alimentos e bebidas, têxtil, papel e celulose, cerâmica e outras indústrias.

### •Conservação de energia

Conservação de energia deve ser entendida como a racionalização de seu uso. Como é um termo de origem na língua inglesa, em primeira instância o conjunto das palavras levam a pensar no termo conservação como sinônimo de armazenamento, o que seria uma tradução não muito correta.

### •Conteúdo energético

É a energia embutida nos produtos. Por este raciocínio, quanto maior a durabilidade do bem produzido, melhor se justifica o gasto energético com sua produção.

Afirma SOUZA (1993), que a durabilidade dos bens de consumo é governada por fatores sócio-econômicos, observando-se diferenças de padrões segundo os interesses dos fatores sociais e da conjuntura econômica que atravessam os países.

### •Reaproveitamento energético de resíduos

Visando sempre que possível evitar as perdas ou desperdícios energéticos e de materiais ou matérias-primas que serão depositadas de uma forma quase que definitiva em aterros ou lixões, estudam-se cada vez mais formas alternativas de aproveitá-los. Uma das alternativas utilizadas é chamada de reaproveitamento energético a qual é definida da seguinte forma:

O reaproveitamento energético pode ser visto como uma contribuição ao “rendimento global” das várias atividades humanas relacionadas ao seu ambiente natural, reduzindo as perdas e, ao mesmo tempo, substituindo parcialmente as necessidades de extração e/ou utilização de recursos naturais, não considerando aqui, as contribuições no campo social, da saúde pública, e outros (FIGUEIREDO, p.65, 1995).

Para facilitar o entendimento a respeito dos reaproveitamentos energéticos de resíduos sólidos que serão relatados no contexto do trabalho, é bom enumerar as modalidades possíveis, segundo FIGUEIREDO (1995), quais sejam:

#### a) Reaproveitamento energético direto

Nesta modalidade de reaproveitamento, o que mais tem expressão é a conversão térmica ou seja, a parcela dos componentes dos resíduos combustíveis, que é tratada em

centrais térmicas, a qual proporciona a geração de energia e a redução de resíduos a ser disposta em aterros. No entanto, não é por isto que devem ser considerados como pontos positivos. O que ocorre nestes casos é na verdade uma condição paliativa da situação, pois estes sistemas implicam em uma grande complexidade operacional, onde muitas vezes tornam praticamente impossíveis de monitorar a queima, a qualidade dos efluentes liberados, o consumo energético para o transporte, a grande quantidade de água necessária ao processo de resfriamento da instalação, a deposição das cinzas e escórias geradas, entre outros. Outro fator é o enfoque de que gerando energia com os resíduos, em dependência da necessidade da mesma, poderia se caracterizar um incentivo ao consumo.

#### **b) Reaproveitamento energético indireto**

Consiste basicamente na reciclagem de alguns elementos pertencentes à massa de resíduos e na reutilização de bens de consumo.

Esta modalidade também é passível de limitações técnicas. Uma delas é o transporte associado ao alto consumo energético referente à coleta e transportes difusos. Outra é o fato de que os componentes a serem separados, agregados aos resíduos, possuem diferentes conteúdos energéticos, sendo questionáveis, muitas vezes, segundo NEW YORK TIMES (1996), se no reaproveitamento não está ocorrendo um balanço energético negativo, se está sendo benéfico ou se está agredindo ainda mais ao meio ambiente. Em função disto, destaca FIGUEIREDO (1995), muitas vezes, alguns materiais devem ser reciclados mais pelo potencial de risco que representam quando depositados ou encaminhados para outras modalidades de processamento do que em função de seu conteúdo energético.

#### **•Balanço energético da coleta seletiva**

A coleta seletiva de resíduos sólidos, além de proporcionar o reaproveitamento energético e de recursos naturais renováveis e não renováveis, proporciona ainda a conscientização da população de que: (1) produz lixo; (2) produz lixo distinto onde muita coisa pode ser reaproveitada se houver uma separação; (3) o lixo produzido começa sua “viagem”, sua história, depois de ir para a rua (calçada) e não como muita gente pensa, que os problemas causados pelo lixo terminam assim que se desfizer dele.

Segundo ANDRADE (1995) a coleta de lixo requer certas quantidades de energia principalmente na operação de recolhimento que depende basicamente dos veículos utilizados,

no caso da coleta convencional, de tal forma que os resíduos agregam e carregam de maneira intrínseca certa quantidade de energia. Na coleta seletiva o consumo de combustível, conseqüentemente o de energia são maiores, já que os resíduos são coletados com veículos diferenciados. De acordo com MACCARINI<sup>4</sup> *apud* KNIJNIK (1994), de uma forma geral, os resíduos contêm uma quantidade maior de energia do que aquela que se consome para coletá-los. Porém, por questões de racionalização, toda a ação deve ser feita no sentido de reduzir sua produção, reaproveitando-o o mais próximo possível do ponto de origem como acontece, por exemplo, na utilização da compostagem caseira da fração orgânica. Ainda segundo este mesmo autor, quantitativamente o maior potencial de reaproveitamento se dá pelo retorno do resíduo ao processo produtivo. O incentivo à utilização de materiais reutilizáveis, que representam o menor desperdício, é uma ação legal a ser implementada, bem como a criação de taxas sobre embalagens não recicláveis.

“Embora represente maiores gastos financeiros e energéticos” (KNIJNIK, 1994, p.177), a coleta seletiva deve ser o sistema utilizado para recolher os resíduos junto à população e instituições (fabris, comerciais, hospitalares, etc.), principalmente pelo aspecto educativo e, também, pela qualidade do material para sua reindustrialização. Nota-se que a eliminação dos resíduos tem se tornado cada vez mais onerosa em razão da dificuldade de obtenção de locais onde se possa implantar um aterro sanitário e, também, em função dos elevados custos de soluções de altas tecnologias para a eliminação dos dejetos.

De acordo com ECOLOGICAL MODELLING (1992), os ecossistemas ecológicos requerem uma visão holística porque possuem uma complexidade imensa, sendo desta forma impossível analisar todos os detalhes e obter uma conclusão das propriedades do ecossistema. Conseqüentemente, é de extrema importância, para considerar certas propriedades do ecossistema, utilizar métodos holísticos associados a termodinâmica. Segundo esta mesma referência bibliográfica, a aplicação da termodinâmica é importante na compreensão de alguns conceitos básicos como a energia, entalpia, entropia, e outros novos como a eMergia que segundo ODUM<sup>5</sup> *apud* PHILOMENA (1996), eMergia = quantidade e qualidade de energia agregada nos bens e serviços, (calculados desde o sol) e a transformidade (energia x eMergia)

<sup>4</sup> MACCARINI, A.C., et al. (1994). Consumo de energia no saneamento em Porto Alegre. Cap.4. *Apud* KNIJNIK, R. coord. (1994). *Energia e Meio Ambiente em Porto Alegre: bases para o desenvolvimento*. Porto Alegre, DMAE.

<sup>5</sup> ODUM, H. T. (1988). *Energy, environment and public policy*. UNEP, n.95, 109p. *apud* PHILOMENA, A. L. (1996). *Modelística do sistema total com base no conceito de eMergia*. Curso de aperfeiçoamento: Gestão ambiental e ordenamento territorial. Módulo I, o ordenamento territorial de bases ecológicas: teoria e história. Promoção conjunta UnB-SAE/PR, nov.

que dão fundamentos relevantes à compreensão de todo o processo de gastos energéticos e conservação de energia, econômicos ou não para a natureza.

Quanto mais transformações energéticas contribuem para um produto e/ou serviço, maior é a transformidade. Isso porque em cada transformação energia disponível é usada para produzir uma menor quantidade de energia de outra forma. Assim a eMergia aumenta enquanto a energia diminui, fazendo que a eMergia por unidade de energia aumente descomunalmente. Fica fácil entender que um tronco de árvore tenha uma transformidade muito maior que a do sol, vento e chuva que contribuíram na sua produção. (PHILOMENA, 1996, p.8).

Baseados nesses novos conceitos de eMergia e transformidade não podemos mais dizer que uma caloria de sol, eletricidade, fissão nuclear e pensamento são iguais. Também passaremos a localizar essas hierarquias qualitativas quando da construção de modelos, facilitando o entendimento e as tomadas na gestão ambiental e no ordenamento territorial. (PHILOMENA, 1996, p.10).

Se no entanto, ao implantar um projeto de coleta seletiva de lixo, estes fatores não forem observados incorre-se em situações onde, ao invés de proteger o meio ambiente, estar-se-á prejudicando-o e muitas vezes gastando mais energia ou insumos energéticos do que aqueles que fornece o produto coletado.

A Tabela 01, a seguir, mostra comparações entre o potencial de energia economizável entre os materiais recicláveis encontrados no lixo domiciliar.

Tabela 01 - Potencial de energia economizável dos materiais recicláveis encontrados nos resíduos domiciliares.

MATERIAIS RECICLÁVEIS	Energia necessária para o processo primário		Energia necessária para processo secundário		Economia específica		Porcentagem economizada (%)
	(kcal*/kg**)	tep***x10 <sup>-6</sup> /kg	(kcal/kg)	tep x 10 <sup>-6</sup> /kg	(kcal/kg)	tep x 10 <sup>-6</sup> /kg	
Papéis	3.700	342,6	1.100	101,9	2.600	240,7	<b>70,3</b>
Polietileno	4.500	416,7	500	46,3	4.000	370,4	<b>88,9</b>
Metais ferrosos	10.300	953,7	5.100	472,2	5.200	481,5	<b>50,5</b>
Alumínio	47.000	4351,9	1.400	129,6	45.000	4166,7	<b>95,7</b>
Vidros	3.100	287,0	1.400	129,6	1.700	157,4	<b>54,8</b>

Fonte: MINISTERO DELL'INDUSTRIA, COMMERCIO ED ARTIGIANATO (1974), citado em MANDELLI et al. (1991).

\*kcal: quilocalorias, correspondente a 4.186 joules;

\*\*kg: quilogramas (unidade de massa);

\*\*\*tep: Tonelada equivalente de petróleo, correspondente a 10.800.000 kcal.

Em contrapartida, de acordo com CALDERONI (1998), os dados são um pouco diferentes, os quais, por serem mais atualizados, serão utilizados para os cálculos dos balanços energéticos agregados nos resíduos, conforme Tabela 02 a seguir:

Tabela 02 - Potencial de energia economizável dos materiais recicláveis encontrados nos resíduos domiciliares.

MATERIAIS RECICLÁVEIS	Energia necessária para o processo primário		Energia necessária para processo secundário		Economia específica		Porcentagem economizada (%)
	(kWh*/kg**)	tep*** x 10 <sup>-6</sup> /kg	(kWh/kg)	tep x 10 <sup>-6</sup> /kg	(kWh/kg)	tep x 10 <sup>-6</sup> /kg	
Papéis	4,98 <sup>(1)</sup>	396,6	1,47 <sup>(1)</sup>	117,1	3,51 <sup>(1)</sup>	279,5	70,48
Plásticos	6,74 <sup>(2)</sup>	536,7	1,44 <sup>(2)</sup>	114,7	5,3 <sup>(2)</sup>	422,0	82,81
Metais ferrosos	6,84 <sup>(1)</sup>	544,6	1,78 <sup>(1)</sup>	141,7	5,06 <sup>(1)</sup>	402,9	73,98
Alumínio	17,6 <sup>(1)</sup>	1.401,5	0,7 <sup>(3)</sup>	55,7	16,9 <sup>(3)</sup>	1.345,8	96,02
Vidros	4,83 <sup>(1)</sup>	384,6	4,19 <sup>(1)</sup>	333,6	0,64 <sup>(1)</sup>	51,0	13,25

Fonte: <sup>(1)</sup> REYNOLDS/LATASA<sup>6</sup> (1991) *apud* CALDERONI (1998);

<sup>(2)</sup> HUFFAM, D. Metal Box Co., *apud* G. GARIBALDE<sup>7</sup> (1989);

<sup>(3)</sup> POWELSON<sup>8</sup> (1992) *apud* CALDERONI (1998).

\*kWh: quilowatt-horas, correspondente a 860 kcal.

\*\*kg: quilogramas (unidade de massa);

\*\*\*tep: Tonelada equivalente de petróleo, correspondente a 10.800.000 kcal.

A Tabela 02 anteriormente exposta, mostra detalhadamente as comparações entre os diversos tipos de materiais, bem como, a energia necessária para o processo primário e secundário, e a representação da economia específica com o grau de economia em relação aos dois processos.

Observa-se também, através da mesma Tabela as diferenças marcantes entre o potencial de energia necessário para a fabricação de alguns materiais desde o processo primário, como por exemplo, o alumínio, o qual para ser obtido, desde a extração da bauxita até seu processamento de forma comercial, é de aproximadamente  $1.401,5 \times 10^{-6}$  tep/kg. Se, no entanto, utilizar o alumínio reciclado haverá uma economia de energia de 96,02% em relação ao processo primário. Com os outros materiais também ocorre uma economia de energia do processo secundário em relação ao processo primário, mas não tão marcante quanto a do alumínio.

A Tabela 03, a seguir, mostra comparações entre os potenciais de energia que poderiam ser economizados no Brasil se todos os resíduos secos (papéis, plásticos, metais e vidros) domiciliares, passíveis de serem reciclados, realmente fossem reciclados.

<sup>6</sup> REYNOLDS/LATASA (1991). *Benefícios da reciclagem*. Rio de Janeiro, p.10.

<sup>7</sup> GARIBALDE, G. (1989). *O lixo do futuro e o futuro do lixo: A importância da reciclagem no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos*, São Paulo, nov.

<sup>8</sup> POWELSON, D. et al. (1992) *The recycler's manual for business, government and the environmental community*. New York. Van Nostrand Reinhold.

Tabela 03 - Potencial de energia economizável da parcela total de alguns materiais passíveis de serem reciclados (resíduos secos) encontrados nos domicílios brasileiros.

MATERIAIS REICLÁVEIS	Composição base úmida (%)( <sup>1</sup> )	Material coletado ton*/ano( <sup>1</sup> )	Economia específica (kWh**/kg***)	Energia economizável (tep****/ano (x 10 <sup>6</sup> ))
Papéis	25,0	22.047.278	3,51( <sup>2</sup> )	6,16
Plásticos	3,0	2.645.673	5,30( <sup>3</sup> )	1,12
Metais	4,0	3.527.564	5,06( <sup>3</sup> )	1,42
Vidros	3,0	2.645.673	0,64( <sup>3</sup> )	0,14
<b>Total</b>	<b>35,0</b>	<b>30.866.188</b>		<b>8,82</b>

Fontes: (<sup>1</sup>) CETESB, 1980, citado em JARDIM et al. (1995).

(<sup>2</sup>) REYNOLDS/LATASA<sup>9</sup> (1991) *apud* CALDERONI (1998);

(<sup>3</sup>) HUFFAM, D. Metal Box Co., *apud* G. GARIBALDE<sup>10</sup> (1989);

Obs.: média de lixo coletado por dia no Brasil: 241.614 toneladas, (88.189.110 ton/ano), segundo JARDIM et al. (1995).

\*ton: tonelada, (unidade de peso), correspondente a 1000 quilogramas

\*\*kWh: quilowatt-horas, correspondente a 860 kcal.

\*\*\*kg: quilogramas (unidade de massa);

\*\*\*\*tep: tonelada equivalente de petróleo, correspondente a 10.800.000 kcal.

Para se ter idéia do que isto representa, é preciso supor que cada caminhão tanque de petróleo tenha capacidade para transportar em torno de 9 toneladas. A energia economizada nestas condições equivale a aproximadamente 1.000.000 (um milhão) de caminhões carregados de petróleo em um ano ou seja, em torno de 2.700 caminhões por dia.

A partir dos dados apresentados na Tabela anterior, pode-se verificar que o papel representa 69,8% do potencial de energia economizável, já que é o material mais encontrado no lixo produzido no Brasil, chegando a 71,4% do peso total de resíduos secos recicláveis.

Por outro lado, para fabricar uma tonelada de papel são necessárias, aproximadamente, 23 árvores do gênero *eucalyptus sp*, (com idade média de sete anos para atingir o tamanho ideal para o corte) e em cada hectare são plantadas aproximadamente 600 árvores, calculando a partir de dados fornecidos por CARVALHO & CAMARGO (1996). Significa desta forma que estarão sendo economizados mais de 1.600.000 ha/ano de árvores.

Plásticos apresentam uma economia energética de 12,7% do potencial de energia economizável pelos materiais recicláveis, perfazendo um total de 8,6% dos resíduos recicláveis.

<sup>9</sup> REYNOLDS/LATASA (1991). *Benefícios da reciclagem*. Rio de Janeiro, p.10.

<sup>10</sup> GARIBALDE, G. (1989). *O lixo do futuro e o futuro do lixo: A importância da reciclagem no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos*. São Paulo, nov.



Os metais apresentam um potencial de economia de energia de 16,1% com uma ocorrência de 11,5% dos resíduos recicláveis.

Finalmente, o vidro representa a menor economia de energia em relação aos outros produtos recicláveis, 1,6%. Por apresentar o menor valor de economia específica de energia, apesar de se encontrar na mesma proporção em massa que os metais (8,6%), sua energia economizada é menor devido à economia específica de energia também ser menor.

Segundo PORTER & ROBERTS (1985), a maior parte da energia utilizada para a redução do alumínio encontrado em seu estado natural é a eletricidade, obtida principalmente das hidro e termoelétricas, correspondendo em alguns países de acordo com MACHADO (p.90, 1983), a um consumo de até 19% da matriz de energia elétrica total destes países. Para o caso brasileiro, calculando-se com dados fornecidos pelo mesmo autor em conjunto com RODRIGUES (1983), estes valores chegam a até 5%, e relatado novamente por FIGUEIREDO (1995) que no ano de 1985 era de 5,4% do consumo nacional de eletricidade, sem contar o consumo de óleo combustível e demais energéticos, demonstrando desta forma que uma grande fatia de energia produzida no País é direcionada para a fabricação de uma só matéria-prima. O autor cita, sob o título "A exportação do alumínio (ou de energia)", que no ano de 1987 o Brasil exportou cerca de 3,07% da produção total de energia elétrica, embutida nas exportações de alumínio. Aqui ficam as perguntas: será necessário tudo isto, já que há um déficit de energia em todo os lugares do país, forçando aos governantes realizarem campanhas constantes de racionamento de energia elétrica, (incluindo os horários de verão), resultando no final destas campanhas a uma pequena parcela de energia economizada em relação ao problema maior? Ou deveriam ser realizadas campanhas para que a população do mundo diminua o consumo de produtos de alumínio, principalmente aqueles que são de difícil retorno ao mercado de reciclados, como é o caso dos recipientes de bebidas (que a cada dia se encontram em maior número nos mercados e conseqüentemente, nas latas de lixo das cidades). Outro fator preocupante, é o fato de que as reservas mundiais de bauxita, principal minério de alumínio utilizado para produzir o alumínio primário, tem sua vida útil com os dias contados. De acordo com CAMERON (1986)<sup>11</sup> apud CALDERONI (1998) sua duração é estimada em cerca de 50 a 100 anos, tendendo a diminuir ainda mais este tempo de acordo com o consumo crescente.

---

<sup>11</sup> CAMERON, E.N. (1986). *At the crossroads: the mineral problems of the United States*. New York, Wiley-Interscience apud CALDERONI, S. (1998). *Os bilhões perdidos no lixo*. 2.ed. São Paulo, Humanitas Publicações. FFLCH/USP.

### 3.3 Resíduos sólidos, uma fonte alternativa de energia?

“Acreditamos basicamente que o País, para crescer, necessita investimentos vultuosos (sic) no setor energético” (SOUZA, p. 23, 1993). Entretanto, esses investimentos não devem centrar-se na procura de mananciais petrolíferos ou então na energia de grandes centrais hidroelétricas, muito menos nucleares, haja vista que são energias que tendem a se extinguir com o tempo dado os recursos que são finitos.

Se nada mudar e continuarem colocando em segundo plano as fontes alternativas de energia ou energias limpas, toda essa massa de recursos a ser aplicada na geração energética inevitavelmente agravará os problemas ambientais como a poluição do ar e águas, destruição de florestas e terras férteis, efeito estufa, riscos radioativos, entre outros.

Como poderíamos então solucionar a necessidade de desenvolvimento sem a alocação de enormes recursos e sem os temíveis efeitos ambientais? Trata-se de buscar alternativas que viabilizem a retomada do conhecimento sem um aumento insustentável da demanda de energia, basicamente porque é mais barato economizá-la do que produzi-la.

Dessa forma, em Países como os Estados Unidos e Japão, por exemplo, observa-se que para um crescimento do PIB de 35%, apresentam-se taxas nulas de aumento de consumo de energia no período de 1973 a 1987 de acordo com SOUZA (1993), apesar de que, segundo NOVA (1985), os consumos *per capita* destes países é elevado, sendo que no Japão a taxa é de mais de quatro vezes a do consumo brasileiro e nos Estados Unidos este consumo chega a mais de dez vezes.

Trata-se da adoção de uma política de racionalização que deve envolver, entre outros níveis de ação, a reestruturação do aparelho de consumo através da concepção de produtos com normas de uso reduzido de energia. Isto significa a redução da energia consumida na produção, operação e conservação dos produtos e no aumento de sua vida útil.

Segundo BENSUSSAN & GUERRA (1991), a escassez de recursos ao se contrapor à utilidade gera o preço, viabilizando às classes dominantes a titularidade e posse que lhes permite a apropriação de grande parte da mais-valia gerada. Segundo MEALLIER, CHOVARD & PASSERON (1987), ao estudarem o assunto para o Japão, Itália, França, Reino Unido e Estados Unidos da América, concluem que:

- o consumo de energia cresce com a atividade econômica;

- os consumidores tentarão consumir menos quando os preços se elevarem, respeitada a inércia dos equipamentos de que dispõem e;
- há uma tendência para poupar energia após o primeiro choque, cuja motivação deve ser buscada tanto nas políticas fiscais como nas tomadas de consciência em relação a incerteza no futuro.

### 3.4 A coleta seletiva, o consumismo e o gasto de energia

Vale a pena relembrar que um dos fatores mais importantes no consumo é a componente econômica. De acordo com CASTRO (1996), quando ocorrem variações na economia de um sistema seus reflexos são imediatamente percebidos nos locais de disposição e tratamento do lixo. Se o sistema econômico entra em desaquecimento, as fábricas e o comércio reduzem suas atividades e certamente, portanto, haverá menores quantidades de lixo. O inverso também é verdadeiro, sendo que quando são implantados planos econômicos que estabilizam a economia de mercado, percebe-se um aumento dos resíduos gerados apesar de que nestes casos haver uma tendência para a estabilização após determinado período de tempo, quando é atingido certo nível de consumo.

CASTRO (1996) também afirma que, em lugares onde o poder aquisitivo é maior, a produção de materiais recicláveis e embalagens descartáveis é mais significativa. Por outro lado, em bairros mais pobres a matéria orgânica está presente em maior quantidade.

A migração em massa da população do campo para os grandes centros, provocando o êxodo rural, um fenômeno característico nos países de terceiro mundo, também desencadeia uma desestruturação no plano de crescimento de qualquer centro urbano, colocando em risco sua economia a ponto de deixá-la ingovernável. Isto porque, de acordo com SCARTAZZINI (1993), cada família que abandona o campo nestas condições custa cerca de US\$ 50 mil aos cofres públicos.

Os principais motivos que originam o êxodo rural podem ser resumidos em dois itens: a improdutividade da terra e a falta de energia elétrica nas residências. Sendo esta última um fator cada vez mais grave, dado a exigência de conforto do consumidor rural que cresce a cada dia.

O estado crítico poderá ocorrer quando todos virem para os grandes centros, inchando cada vez mais o meio urbano, aumentando desta forma o consumo de produtos e serviços e, em consequência, a produção de resíduos. Nesse momento, cabendo ao executivo municipal

investir em redes de água, de luz, postos de saúde, escolas e casas populares, coleta e destino final para o lixo.

De acordo com BRISTOTI (1991) todo crescimento em grande escala constitui um decréscimo da riqueza do Planeta. “Toda a ação praticada hoje foi afetada por atos passados e afetará necessariamente futuros eventos. Nada acontece isoladamente, por isso compartilhamos a responsabilidade tanto de eventos presentes como futuros. Na vulnerabilidade das coisas que nos cercam sentimos irrefutavelmente a nossa própria vulnerabilidade” diz o mesmo autor (pg.9).

Segundo CALDERONI (1998) é possível reduzir em muito o impacto negativo do crescimento econômico em relação a deterioração ambiental. No entanto, afirma o autor, que para que isto seja possível e haja sustentabilidade, “o essencial não é produzir menos, e sim produzir de outra maneira”.

Quando se consome alguma coisa está não só se consumindo o produto em si. Também está sendo consumida energia: eletricidade, petróleo, gás, carvão, lenha, etc., que entram na fabricação desses bens de consumo. De acordo com TUNDISI (1991), o consumo médio (mundial) de energia *per capita* evoluiu de 2.600kcal, até 31.816kcal por dia, desde quando o homem primitivo apenas conhecia a utilização do fogo por volta de 500.000 a.C. até os dias atuais. De acordo com a mesma autora, quando o homem descobriu a mecanização agrícola, aproximadamente há 10.000 anos, o consumo diário encontrava-se em torno de 5.000kcal, e no final do século XVIII, época da Revolução Industrial estava em 12.600kcal por dia, demonstrando assim que o crescimento do consumo está relacionado a uma escala exponencial, sem expectativas de amenizá-lo. Na Tabela 04, a seguir, de acordo com GOLDEMBERG (1979), mostra dados mais especificados para o consumo de energia do ser humano em seus diversos estágios de evolução e em suas diferentes atividades. Observa-se então uma característica ainda mais assustadora, quando se compara o consumo médio de cada norte-americano ao final da década de 70, onde chega a até 252.000kcal/dia, da ordem de 100 vezes a mais que o consumo do homem primitivo, com um agravante ainda maior, a população da Terra no início da civilização era bem menor que a atual, não se consumiam energia provindas de fontes que não fossem renováveis (e também não se consumiam produtos que não fossem biodegradáveis).

Tabela 04 - Consumo de energia em kcal/dia para o ser humano nos seus diversos estágios de evolução.

	Alimentação, incluindo produção	Usos domésticos	Indústria e agricultura	Transporte	Totais
Homem primitivo (África Oriental - 1.000.000 AC)	2.000				<b>2.000</b>
Homem nômade (Europa - 100.000 AC)	3.000	2.000			<b>5.000</b>
Agricultura primitiva (5.000 AC)	4.000	4.000	4.000		<b>12.000</b>
Agricultura avançada (1.400 DC)	6.000	12.000	7.000	1.000	<b>26.000</b>
Homem industrial (Inglaterra - 1875)	7.000	32.000	24.000	14.000	<b>77.000</b>
Atualidade (EUA)	10.000	68.000	91.000	83.000	<b>252.000</b>

FONTE: GOLDEMBERG (1979).

Nos EUA, em sua fase aguda no ano de 1958, a crise de superabundância levou os fabricantes a adotarem métodos de venda realmente drásticos, voltados para um consumismo exacerbado, para convencer o público da necessidade de comprar cada vez mais mercadorias e serviços, segundo PACKARD (1965), que mostra a utilização da obsolescência forçada em um dos ciclos depressivos da economia.

A resistência inicial à aceitação de produtos, com evidente redução de vida útil, foi sendo quebrada a partir do envolvimento do consumidor com o modismo das raras novidades e com a idéia de jogar fora, veiculados pela publicidade das empresas. Falar em durabilidade passou a ser antiquado.

O mesmo autor cita a crescente tendência de emprego de materiais inferiores, redução do tempo necessário para o desenvolvimento de um produto sólido e negligência quanto a qualidade e à adequada inspeção. O efeito disso tudo é um disfarçado aumento do preço ao consumidor, sob a forma de vida mais curta do produto e, com frequência, de contas de consertos maiores.

SANTOS (1987) aponta para a tendência da cartelização de setores industriais, atualmente, como fator que explica porque as inovações que aumentam a durabilidade não são consideradas como critério de competição entre as empresas. Além disso, um novo processo ou produto exigiria investimentos e riscos. A questão da durabilidade, entretanto, envolve outro interesse: o do consumidor. Nos países onde os consumidores estão mais organizados a durabilidade tem sido critério de qualidade dos produtos.

O sistema do capitalismo leva a pensar de uma maneira interessante a qual o consumismo é considerado como um dos pontos relevantes para seu êxito. Neste sistema as

peessoas são levadas a trabalharem mais para produzirem e ganharem mais; ganhando mais, gastarão mais; gastando mais, farão “girar” o dinheiro com maior freqüência, o qual propiciará que outras pessoas também tenham acesso mais facilmente. Para tanto, também devem trabalhar e produzir mais, tendendo a ganhar e a gastar mais. A conseqüência disso tudo é aumentar o consumo e o trabalho de um tanto de pessoas, tanto maior quanto maiores forem os envolvidos. Só que quanto mais for consumido, maior quantidade de produtos terão que ser produzidos, mais tempo será dedicado ao trabalho de fabricar, vender e comprar coisas que muitas vezes são **supérfluas**. Mais energia e matérias-primas serão gastas para fabricar e colocar no mercado estes produtos, maior quantidade de recursos naturais deverão ser utilizados para satisfazer as necessidades de todos e conseqüentemente, maior quantidade de lixo será gerado.

No sistema de “anti-consumismo” pensa-se ao contrário: quanto menos se consome (principalmente produtos **supérfluos**), menos precisa-se produzir. Em conseqüência, menos precisa-se trabalhar para fabricar e vender os produtos. Com menos tempo de trabalho, menos se ganha, por outro lado, gasta-se e consome-se menos, menor quantidade de energia e matérias-primas serão utilizadas, mais os produtos serão otimizados em seus usos, menor quantidade de produtos **supérfluos** serão comprados, e conseqüentemente, **menor quantidade de lixo será gerada**.

Quanto menos dedicam-se as parcelas de tempo ao trabalho para suprir as necessidades **supérfluas** - muitas vezes desnecessárias - sobra-se mais tempo para as atividades culturais, passeios, lazer, educação dos filhos, conversar e trocar idéias e experiências com as pessoas e provavelmente haverá melhor qualidade de vida de todos, entre outros benefícios.

Quanto a conservação (racionalização) de energia, para uma maior eficácia em seus programas devem ser considerados os conteúdos energéticos dos bens de consumo, relacionados com sua durabilidade. Uma política de aumento da vida útil dos produtos significará, além da economia de recursos energéticos imprescindíveis à natureza, uma qualidade maior dos produtos, menor produção de resíduos e, portanto, uma maior satisfação dos consumidores. Em síntese: é possível crescer sem gastar mais energia, desde que a produção seja melhor qualificada e a energia conservada (racionalizada).

### 3.5 Mudanças e transformações nos hábitos de consumo

“Era uma vez um planeta onde se produzia bastante laranjas. Neste local, todos comiam laranjas, laranjas e só laranjas. Entretanto, todos estavam cientes das dificuldades enfrentadas para comê-las, sendo que a principal delas era descascá-las.

A concorrência entre os vendedores de laranjas era tanta que num belo dia um comerciante resolveu facilitar a utilização do produto, vendendo-as já descascadas. Foi um sucesso. Vendeu todas. Inventou até um descascador automático de laranjas para facilitar a operação de descasque. No entanto infelizmente, a euforia das vendas não duraram muito tempo, pois todos os outros concorrentes também começaram a vender laranjas descascadas. Até aqui sem maiores problemas. Porém quando não eram vendidas todas as laranjas, as que sobravam ficavam desprotegidas, sujavam, murchavam e estragavam com maior facilidade. Foi aí que outro comerciante teve a idéia: “- e se a gente envolvê-las em um saquinho plástico?” Pronto! Todo mundo passou a envolver as laranjas descascadas em sacos plásticos. Porém outra frustração. Descobriram que quando envolviam as laranjas em sacos plásticos, evitava-se de sujá-las e murchá-las, mas no entanto, estragavam com maior facilidade.

Alguém teve outra idéia: espremer o suco para depois armazená-lo em sacos plásticos. Também não deu certo porque acabavam estragando do mesmo jeito, além do que perdia-se muitas vitaminas no transcorrer do tempo.

Outra idéia foi a de colocar aditivos químicos para conservá-las por mais tempo. Foi um “ahuê”. Também não deu certo. O movimento ecológico já chiou e os nutricionistas não gostaram da idéia pois acabava estragando a saúde da população, dos quais muitos clientes.

Resolveram, então, embalar em latas de folha-de-flandres. O resultado foi uma queda brusca nas vendas, pois a população não se dispunha a abrir as latas porque dava muito trabalho.

Inventaram um novo tipo de recipiente, impermeável, feito de papelão, alumínio e plástico, fácil de abrir e higiênico. O movimento ambientalista em conjunto com os órgãos municipais também não gostaram muito da idéia, pois formava muitos resíduos e já não tinham muito espaço para armazená-los.

Outras tentativas houveram sem que se obtivessem resultados positivos.

Finalmente descobriram uma alternativa interessante. Um recipiente barato, natural, biodegradável, não tóxico, não precisava utilizar conservantes químicos para conservar o suco, dentre muitas outras vantagens: era a própria casca.” (Fábula da laranja).

A sociedade atualmente, em maiores proporções que em outras épocas, enfrenta uma gigantesca transformação nos hábitos de vida. Desde a forma de se vestir, de se transportar, de se alimentar, de embalar, até de processar e colocar no mercado os alimentos.

De acordo com BRISTOTI (1991), vivemos em um dos raros momentos da história da humanidade - a transição de uma sociedade baseada em recursos não renováveis, extrativista e altamente centralizada, para uma sociedade que irá gradativamente passar a depender cada vez mais dos recursos renováveis. No entanto, diz o mesmo autor que esta transição não durará muitos anos. A nossa sociedade baseada num alto consumo de energia e portanto numa alta geração de entalpia é tão dependente do fluxo de recursos que os colapsos serão inevitáveis. Tudo que se pode fazer a curto prazo é minimizar os efeitos colaterais dessa transformação.

Sob o título “A bacanal do esbanjamento” LUTZENBERGER (1980) escreve:

Se a Humanidade e a Civilização sobreviverem aos próximos 50 anos, os historiadores apontarão nossa época como talvez o momento mais anormal de toda a História do Homem e os biólogos considerarão este o momento mais crítico da longa História da Evolução Orgânica. Nunca antes o Homem pôde comportar-se como hoje se comporta e nunca no futuro poderá repetir o atual delírio. O comportamento atual da Humanidade pode comparar-se ao do pobre diabo que ganhou o grande prêmio na loteria e que, sem saber o que é capital e como preservá-lo, se encontra em plena bacanal de esbanjamento, seguro de que a festa não terá fim. A Sociedade de Consumo é uma orgia. Como tal ela não terá duração. O momento da verdade é inevitável. Estamos agindo hoje como se fôssemos a última geração e a única espécie que tem direito à vida. Nossa ética que não abarca os demais seres, não inclui sequer os nossos filhos. (LUTZENBERGER, 1980, p.36 e 37).

Antigamente, há mais de cem anos, o homem se deslocava por longas distâncias terrestres utilizando cavalos e carroças. Cada qual que tinha sua carroça agradecia a Deus por tê-la, pois equivalia a um automóvel em nossa época. Com um pouco de inovações aqui e ali, transformavam a carroça em um meio de transporte mais cômodo, com bancos confortáveis, cocheiros, quatro ou seis cavalos, vidros, cortinas, lugar onde colocar as malas. Eram as diligências que, bem ou mal, cumpriram seu papel, com todos os percalços. Era um transporte



demorado, os usuários sujavam-se muito na viagem, além do que, arriscavam a vida ao serem atacados por assaltantes e outros bandidos.

À medida que o tempo passa, a tecnologia avança, são inventados os motores à combustão interna, descobre-se a importância do petróleo no processo, e, ... tudo muda.

Hoje, bilhões de automóveis circulam por este mundo afora. Em alguns lugares, como por exemplo, Porto Alegre, segundo RAUBER<sup>12</sup> *apud* KNIJNIK coord. (1994), chegava-se a ter até um veículo automotor para cada 2,6 pessoas, enquanto que, de acordo com SÁ<sup>13</sup> *apud* ROSA (1986), em 1984 existiam no Brasil em torno de um veículo para cada dez habitantes e de acordo com DORST (1973), no início da década de 70 a média mundial era de aproximadamente 17 habitantes para cada veículo, na década de 50, em torno de 31. Em contrapartida, antigamente quando havia uma carroça para cada família era muito.

Ainda assim há descontentamentos. Grupo de pessoas trocam anualmente de veículo, muitas vezes por pequenos detalhes que no contexto parecem imperceptíveis, como por exemplo, “o veículo do ano”. A mídia “contamina” com fortes informações que, geralmente, levam quem tem condições (e mesmo quem não tem) a comprar carro novo todo ano. “Fica feio andar com um automóvel antigo!”. O pior é que para fabricar tal veículo, necessita-se de uma grande quantidade de insumos energéticos e matérias-primas naturais. São retirados da terra os insumos, para depois não se saber o que fazer com aquilo que foi dela extraído (retirado). Podem ser vistas imensas montanhas de automóveis apodrecendo ao relento em diversos lugares do mundo.

Situação análoga ocorre com os produtos de consumo em geral, corriqueiramente encontrados em supermercados. Como é o caso de embalagens de refrigerantes e bebidas. Existem supermercados que anunciam: “não aceitamos embalagens retornáveis de refrigerantes”. O que vemos ali é uma mudança nos hábitos de consumo. Antigamente, utilizavam-se embalagens de vidro retornáveis. Hoje, com o advento de resinas plásticas de altíssima resistência e qualidade, trocou-se o vidro pelo plástico, os biodegradáveis cartuchos de papéis dos supermercados, por sacolas plásticas, as cerdas naturais das vassouras, por cerdas de plástico. As embalagens de bebidas de 600ml, retornáveis, que antigamente eram

<sup>12</sup> RAUBER, V. J. (1994). Transportes em Porto Alegre, In KNIJNIK, R., coord. *Energia e Meio Ambiente em Porto Alegre: bases para o desenvolvimento*. Porto Alegre, DMAE.

<sup>13</sup> SÁ, J.J. (1985). Utilización del alcohol en países en desarrollo. Universidade Nacional Autónoma de Méjico, *apud* ROSA, L.P. (1986). Política energética na gangorra do petróleo. *Ciência Hoje*, v.4, n.24, p.62, maio/jun.

fabricadas exclusivamente de vidro e pesavam em média de 483g, atualmente pesam em média de 347g para o mesmo volume de 600ml, com o agravante de não serem retornáveis. E o que é ainda pior, as embalagens do tipo “long neck”, de 355ml que estão tomando conta do mercado de não-retornáveis pesam em média de 214g, (equivalentes a 361g se fossem de 600ml). As de alumínio, nem se comparam. Pesam em média de 16g, com um equivalente energético para sua fabricação superior a 13,37% aos de vidro do tipo “long neck”. Em compensação, a troca de embalagens de vidro de um litro que pesavam em média de 952g foram trocadas pelas de PET de dois litros, com média de 56g considerando com tampa. O equivalente energético do primeiro, de acordo com a Tabela 04 é de  $732,3 \text{ tep} \times 10^{-6}$  enquanto que o do segundo é de  $30,06 \text{ tep} \times 10^{-6}$ , ou seja, 24,3 vezes menor o gasto energético para se fabricar um recipiente de plástico do que um de vidro, com a mesma capacidade de armazenamento. Se considerar o gasto de energia para o transporte de retorno dos recipientes de vidro, esta diferença será ainda maior, e tanto maior quanto for a distância de transporte. Certamente existe um ganho energético nesta mudança de hábitos de substituição do vidro para o plástico. No entanto, alguém está perdendo, ou seja, o plástico é fabricado com matérias-primas provindas do petróleo, produto natural de difícil obtenção e cada vez mais escasso. O vidro é fabricado com matérias-primas mais fáceis de se obter, além do que, sendo retornável, não estará aumentando o volume dos aterros sanitários e lixões espalhados por aí.

Para alguns itens a evolução da tecnologia, possibilitou que reduzissem o peso de produtos, mantendo-se a mesma função, como é caso dos plásticos que de acordo com ZANIN et al. (1997), com o advento da tecnologia em polímeros, desde 1980, os recipientes plásticos de um modo geral tiveram seu peso diminuído em média 30% o que por outro lado, proporcionou um aumento de consumo, produção e descarte de embalagens plásticas. Outro exemplo é o caso das tampas dos refrigerantes descartáveis de PET (polietileno tereftalato), que no início do processo eram fabricados de alumínio. Mais tarde fabricaram-nas de plásticos, pesando em média de 3,2g (tampas datadas do ano de 1994 e pesadas pelo autor conforme Apêndice 02. Atualmente, pesam um pouco menos, 3,0g, que, em separado, fazem pouca diferença, mas no conjunto representam uma boa parcela de economia de plástico, já que o consumo destas embalagens aumenta em escala assustadora.

Outro item em que houve melhoria na tecnologia de materiais, são as embalagens de pasta dental. Antigamente eram utilizadas apenas embalagens de alumínio pesando em média de 5g, para as de 90g de conteúdo líquido. Em contrapartida, surgiram as de plástico que têm

o mesmo peso para a mesma capacidade. Neste caso houve um ganho em economia de energia para fabricação de embalagens com materiais menos “energívoros”.

### 3.6 Gastos de energia para uma pessoa

Para que posteriormente possa-se efetuar os cálculos de energia gasta pelos catadores e equipe de implantação deste sistema de coleta seletiva, incluindo o transporte dos resíduos recolhidos e os deslocamentos que envolvem a saída dos catadores de casa até o local de coleta, na coleta propriamente dita, o deslocamento até os locais de triagem e dos locais de triagem até a volta a suas casas, devem ser considerados alguns critérios relatados a seguir:

Todas as atividades dos seres humanos, incluindo o pensamento, envolvem trocas de energia. A conversão de energia em trabalho representa, apenas uma pequena fração da energia total gasta pelo corpo. Mesmo em repouso, o corpo humano continua gastando energia, com uma potência da ordem de  $10^2$  watts, na manutenção do funcionamento de seus órgãos, tecidos e células. Cerca de 25% dessa energia é usada pelo esqueleto e pelo coração, 19% pelo cérebro, 10% pelos rins e 27% pelo fígado e pelo baço.

A fonte de energia para o corpo é a alimentação, que em geral não é ingerida numa forma que permita a extração direta de energia. Ela deve ser antes modificada quimicamente pelo corpo, transformando-se, então, em molécula que reagem com o oxigênio no interior das células em reações de oxidação. Nessas reações há a liberação de energia necessária à produção de moléculas de ATP, a fonte de energia utilizável pelo corpo humano.

O corpo usa a energia extraída da alimentação para manter em funcionamento seus vários órgãos, manter sua temperatura constante e realizar trabalho externo (andar, por exemplo). Apenas uma pequena percentagem (~5%) da energia armazenada na alimentação é eliminada pelo corpo na forma de fezes e urina, ficando qualquer excedente de energia armazenado na forma de gordura. A energia usada no funcionamento dos órgãos é parcialmente transformada em calor. Parte desse calor é utilizada para manter constante a temperatura do corpo, mas o restante é eliminado. (OKUNO; CALDAS & CHOW, 1982, p.115).

Quando um corpo está em movimento, algo ou alguém é responsável por este movimento, gastando para tanto uma certa parcela de energia para realizá-lo. É uma lei que existe na natureza e por mais que seja aceita ou não, ela existe e ninguém poderá mudá-la. Este movimento, quando se trata de um ser vivo, tanto pode ser realizado por algum fenômeno externo quanto pelo próprio ser vivo. Se for realizado pelo próprio ser vivo, cada movimento que ele realiza estará utilizando energia, tanto para alimentar seus órgãos internos durante a operação de movimento, quanto os músculos necessário à operação. Por exemplo, segundo

MCARDLE; KATCH & KATCH (1992) para que o ser humano se desloque caminhando, uma parcela da energia gasta (em torno de 20%) será utilizada realmente para a locomoção, outra parcela em torno de 80% será utilizada entre as perdas por atrito dos músculos, calor dissipado, funcionamento dos órgãos, entre outros. Dizem os mesmos autores que a eficiência da locomoção humana ao caminhar, correr ou pedalar oscila entre 20 e 30%, ou seja gasta-se de três a cinco vezes mais energia do que aquela que é efetivamente utilizada à locomoção do corpo.

Segundo os autores, o gasto energético diário total de uma pessoa representa a soma total da energia necessária no metabolismo de repouso e basal<sup>14</sup> (ou taxa metabólica basal), das influências termogênicas<sup>15</sup> (especialmente o efeito térmico dos alimentos) e da energia gerada na atividade física.

Segundo KATCH, & MCARDLE (1990), a ingestão anual de comida para adultos varia entre 726 e 862kg, onde destacam-se os principais consumos: 280 ovos, 7kg de cereais, 83,5kg de carne, 91kg de frutas, 113kg de legumes, 31kg de pão e 429 refrigerantes, 2 galões de vinho, 24 galões de cerveja e 2 galões de bebidas alcoólicas em geral.

---

<sup>14</sup> Repouso basal ou taxa metabólica basal, é o nível mínimo de energia necessária para manter as funções vitais do organismo no estado de vigília, equivalendo em média, para um homem pesando 64,3 kg, a uma razão de metabolismo basal de 32,1(kcal x kg) /dia.

<sup>15</sup> Influências termogênicas é o efeito estimulante que o alimento exerce sobre o metabolismo energético, devido principalmente aos processos que exigem energia e participam da digestão, da absorção e da assimilação de vários nutrientes.



## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

“É importante que este trabalho seja considerado com relevância, pois, para ser realizado, foram gastos:

- \*1420 litros de derivados de petróleo para o deslocamento próprio (transporte), envolvendo viagens, divulgação, instalação, inspeção e monitoramento do projeto, equivalentes a 1,42 tep;
- \*15 litros de derivados de petróleo para o transporte dos materiais da coleta, equivalentes a 0,015 tep;
- \*\*aproximadamente 400 kWh de energia elétrica entre digitação de panfletos e materiais para a estrutura organizacional, digitação de trabalhos, iluminação, consumos diários em geral, equivalentes a 0,032 tep;
- \*78 kg de papel entre livros, fotocópias, rascunhos, para realizar os trabalhos, equivalentes a 0,019 tep;
- \*\*\*1200 kg de alimentos para sustentar as pessoas envolvidas correspondendo a 0,133 tep;
- \*0,016 tep relativos aos 43 kg de plásticos consumidos durante o período;
- \*0,006 tep relativos aos 37,5 kg de vidros consumidos;
- \*\*0,03 tep relativos ao consumo de água e líquidos 200m<sup>3</sup>;
- \*0,008 tep relativos aos 17 kg de recipientes de metais ferrosos;
- \*0,026 tep relativos ao consumo de pneus, graxas, metais ferrosos e solda, para a confecção do carrinho de catação;
- \*0,000 (zero) tep relativos ao não consumo de recipientes de alumínio;
- \*0,05 tep em pneus de automóveis, troca de peças automotivas, solas de sapatos, roupas, lápis, caneta, tinta de impressora, manutenções médico-odontológicas, telefone,...
- TOTAL: 1,755 tep (**BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO** correspondente a **1,09tep\*\*\*\***).”

\*dados obtidos através da quantificação física durante o tempo transcorrido no curso de mestrado.

\*\*dados obtidos pela média de consumo mensal das faturas de energia elétrica e de água.

\*\*\*resultados obtidos através da interpolação de dados segundo Anexo B (MCARDLE, 1992).

\*\*\*\*energia agregada nos produtos coletados - (energia utilizada para realizar o presente trabalho + energia gasta para a coleta)=balanço energético de todo o projeto (1,755tep-(166,1x10<sup>-6</sup>tep+0,664tep) = -1,091tep).

#### 4.1 Situação atual da área objeto de trabalho

O presente trabalho teve como área para seu desenvolvimento a cidade de Pato Branco (PR), por esta razão, serão apresentados, a seguir, alguns dados a ela referentes.

##### 4.1.1 Sobre a cidade de Pato Branco

Pato Branco é uma cidade de pequeno porte com 540,1 km<sup>2</sup> de área, aproximadamente 57.724 habitantes no município, sendo que, destes 50.411 estão na área urbana segundo IBGE (1996). Fica situada a 760m de altitude, localizada no Sudoeste do Estado do Paraná, a 420 km da Capital, Curitiba. O clima é subtropical úmido (Csa segundo classificação de Köppen), mesotérmico, com verões quentes e invernos com geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses do verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C e nos meses mais frios é inferior a 18°C, relevo acidentado. A principal fonte de arrecadação é o comércio, seguido pela agricultura. A população tem renda concentrada em menos de cinco salários mínimos (81,9%), sendo que, 4.140 famílias ganham menos de um salário mínimo por mês, 3.556 famílias com salários que variam de 1 a 2 por mês, 3.624 famílias com 2 a 5 salários mínimos mensais, 1.567 famílias com 5 a 10 salários mínimos mensais, 682 famílias com mais de 10 a 20 salários mínimos mensais e 261 com mais de 20 salários mínimos mensais.

##### 4.1.2 Diagnóstico da realidade atual sobre o lixo

Segundo HERNÁNDEZ & MACCARINI<sup>16</sup> (1997), são produzidos (esta palavra produzido é um pouco estranha ao contexto, já que na verdade os habitantes da cidade compram, consomem e descartam, e não, produzem, o que não interessa, sejam estas coisas ainda utilizáveis ou não) em média 32 toneladas de resíduos sólidos por dia, dos quais em torno de 32,4% da composição destes, são resíduos passíveis de serem reciclados ou reutilizados como mostra a Figura 04, (não computando ali os resíduos coletados de maneira informal pelos catadores). São jogados fora em papéis, plásticos, latas e vidros, quase que 9ton/dia (8,8ton/dia) transformando em lixo o que poderia entrar novamente no processo produtivo. A quantificação destes valores correspondem a 3.770kg de papéis, 3.350kg de

<sup>16</sup> HERNÁNDEZ, R.H.; MACCARINI, A.C. (1997). Resultados obtidos da caracterização qualitativa e quantitativa de resíduos sólidos domiciliares urbanos na cidade de Pato Branco, para esta dissertação. Pato Branco, jul. e nov. 1996 e fev. 1997.



plásticos, 800kg de metais ferrosos, 125kg de metais não ferrosos (alumínio e ligas derivadas do cobre) e 760kg de vidros de todas as espécies.

Dentro destas mesmas estimativas obtidas através destes trabalhos de caracterizações nesta cidade, elaborados por meio de levantamentos e estudos em julho e novembro de 1996 e fevereiro de 1997, apresentados na Figura 04 a seguir, e especificados com maiores detalhes no item 4.4 adiante, podem ser estimadas as necessidades de equipamentos e materiais necessários à implantação de um sistema de coleta seletiva.

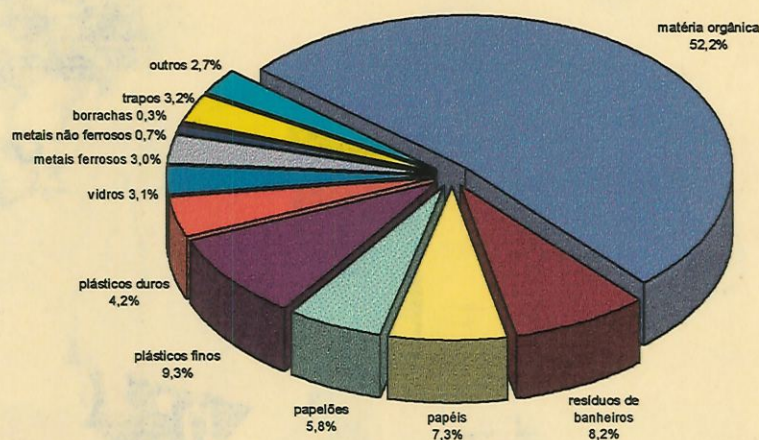


Figura 04 - Média dos resultados das caracterizações realizadas na cidade de Pato Branco nos meses de julho e novembro de 1996 e fevereiro de 1997.

À época do trabalho desenvolvido, na cidade eram realizadas a coleta regular do lixo comum (em alguns bairros, diariamente, e em outros de duas a três vezes por semana) e a coleta do lixo seletivo que estava sendo desenvolvida de duas formas distintas: uma parte era recolhida (semanalmente, quinzenalmente e mensalmente) pela Prefeitura Municipal com um caminhão específico para este tipo de coleta (Figura 05), e outra pelos carrinheiros que coletavam o lixo de uma forma desorganizada e sem estrutura de planejamento.

A comercialização dos materiais recolhidos era feita através de intermediários, chamados de sucateiros, que compravam apenas alguns tipos de produtos recicláveis, pagando em torno de R\$ 0,045 a R\$ 0,055 o quilograma, quando estavam misturados, e de R\$ 0,25 a R\$ 0,30 os metais mais valiosos quando separados. Dentre os mais comercializados estavam os papéis em geral (jornais, papelões, papéis de aparas, entre outros), alguns tipos de plásticos



(PET, PEAD, PVC, PEBD e PP) e metais não ferrosos (alumínio, cobre, bronze e latão). Outros materiais recicláveis como o vidro e latas (fabricados com folha-de-flandres), como não tinham mercado, não eram recolhidos pelos catadores.



Figura 05 - Caminhão utilizado na coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares na cidade de Pato Branco.

Como estrutura “pré-organizacional”, para estes catadores, uma entidade religiosa prestava serviços sociais aos mesmos, fornecendo almoços diariamente, dando amparo religioso e instruindo-os para que evitassem ao máximo o uso de bebidas alcoólicas, o que era muito freqüente entre eles.

Os catadores geralmente viviam em favelas (Figura 06), muitos em estado avançado de miséria e pobreza. O que eles coletavam em um dia de trabalho (em média de 50 a 150 kg, equivalendo de R\$ 3,00 a, no máximo, R\$ 7,00 por dia), não dava nem para comprar alimentos para “encher a cova dos dentes”, como se diz no ditado popular, isso quando alguns ainda tinham dentes.



Figura 06 - Casa de catador de papel localizada no Bairro São João no município de Pato Branco.

A forma em que eram coletados os materiais era de maneira desorganizada e sem planejamento algum. Atualmente, observa-se que existem muitos catadores de papel que estão dispersos nas ruas da cidade sem orientação alguma, catando em cada canto um pouco de material, terminando o dia com um mínimo coletado.

#### 4.2 Proposta do projeto

Conforme já foi exposto no objetivo geral do presente trabalho, a proposta do mesmo é a implantação de um sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, aplicado na cidade de Pato Branco (PR), realizada por um grupo de catadores, buscando organizá-los e estruturá-los. Para tanto, estrategicamente, foi escolhido um bairro-piloto,

levando em consideração o perfil da comunidade envolvida, visando o gerenciamento integrado de um sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos.

#### **4.3 Recursos necessários ao programa**

##### **a) Recursos humanos**

Os recursos humanos utilizados no processo de implantação foram:

- um técnico especializado na área de coleta seletiva domiciliar;
- dois estagiários para auxiliarem na coleta e tabulação dos dados, assim como na divulgação de todo o processo de coleta seletiva a ser realizada no bairro;
- de um a dois catadores para a coleta dos materiais;
- de um a dois catadores para realizarem a triagem dos materiais coletados.

##### **b) Material permanente**

- 2000 folhas de papel officio, utilizadas para os formulários de pesquisas e na divulgação da implantação do processo à população;
- um computador para cadastrar e processar os dados coletados, digitar o material de divulgação e ofícios aos moradores.

##### **c) Equipamentos**

- carrinhos de catação com dimensões apropriadas (um para cada catador);
- uma balança de precisão de um grama até 21kg;
- uma balança para até 100kg;
- um automóvel para carregar as balanças, eventuais materiais de divulgação e transportar para a Escola Irmã Dulce alguns produtos que não têm mercado de comercialização junto ao sucateiro.

#### **4.4 Metodologia que foi aplicada para execução do projeto**

A coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros foi iniciada como um projeto-piloto no dia 23 de setembro de 1997, no Bairro La Salle, nas Ruas Araribóia e Itapuã no trechos grifados em cor verde, especificadas na Figura 07 a seguir.

Esta coleta teve como objetivo principal obter dados a respeito da utilização da mão-de-obra de catadores de papéis e materiais recicláveis (também chamados de carrinheiros,

xepeiros, e outras denominações, conforme cada região do Brasil), para realizarem a coleta seletiva na cidade de Pato Branco.

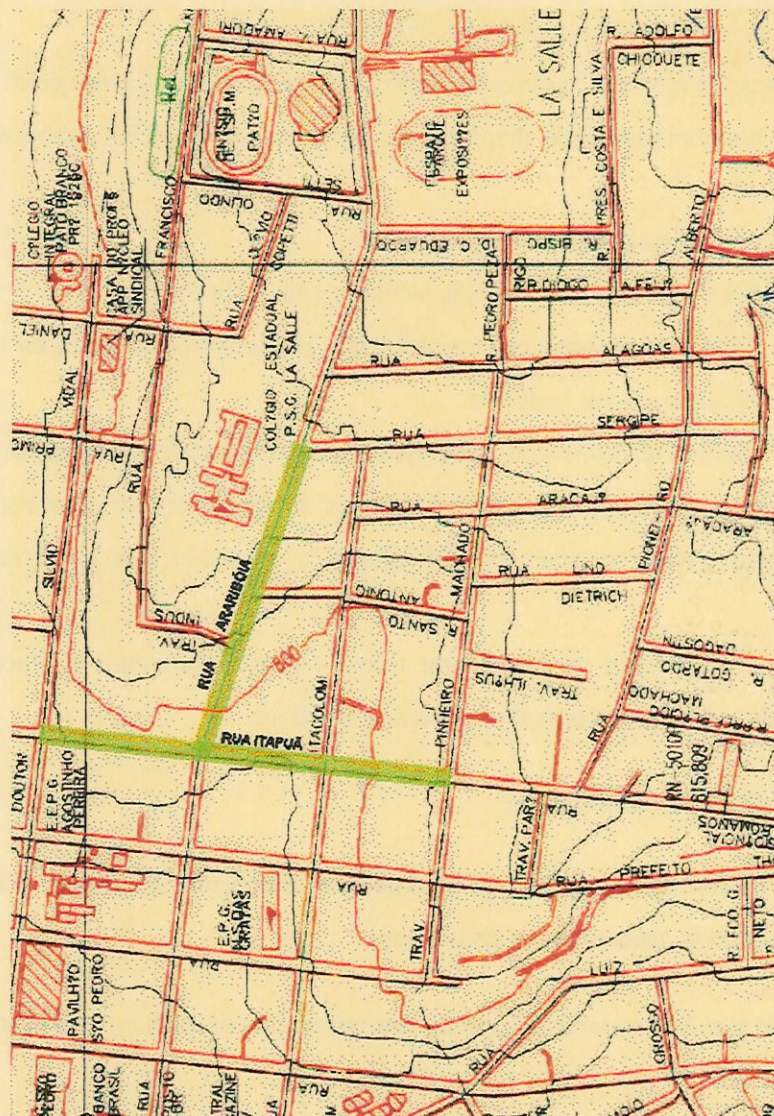


Figura 07 - Detalhamento das ruas do Bairro La Salle.

O trabalho desenvolveu-se com as seguintes fases:

- a) escolha de um bairro-piloto, levando em consideração alguns fatores recomendados por CAMPOS (1994);
- b) caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos domiciliares do município e comunidade onde foi implantado o projeto, proposta por GOMES (1989);

- c) aplicação de formulários em toda a cidade, para avaliar o perfil de cada bairro (interpolando os dados para saber o perfil de cada morador ao gerar resíduos sólidos);
- d) análise de dados do bairro-piloto, coletados no formulário;
- e) realização de levantamentos topográficos da região estudada;
- f) planejamento dos roteiros, horários e frequências das coletas realizadas pelos catadores;
- g) divulgação aos moradores, do dia, horário e forma de coleta a ser realizada de casa em casa;
- h) implantação da coleta seletiva no bairro-piloto;
- i) pesagens totais e parciais dos materiais recolhidos em cada coleta;
- j) elaboração de um novo projeto de carrinho transportador de reciclado, a ser utilizado pelos catadores, adaptado à nova realidade;
- k) repasse permanente de informações aos moradores, para fortalecimento do projeto;
- l) aplicação de questionários no bairro-piloto, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva, para avaliar o grau de participação e aceitação por parte da comunidade envolvida;
- m) monitoramento constante do projeto por técnicos qualificados para avaliações periódicas do programa, realinhando estratégias, metas e objetivos.

#### **Especificação de cada fase:**

Para melhor compreensão da metodologia anteriormente referida, apresenta-se, de forma pormenorizada, cada uma daquelas fases.

- a) Escolha de um bairro-piloto, levando em consideração alguns fatores recomendados por CAMPOS (1994).**

De acordo com CAMPOS (1994), existem alguns fatores importantes que devem ser levados em consideração na escolha de um local onde se deseja implantar um sistema de coleta seletiva. Estes fatores são relatados a seguir:

- estágio da cultura organizacional;
- densidade populacional e malha urbana (no caso a região escolhida foi o bairro La Salle, indicado na Figura 07 mostrada anteriormente);
- hábitos e costumes da população;
- nível educacional da população;

- tipo habitacional (casa, edifício);
- características sócio-econômicas da população;
- condições climáticas e relevo;
- rotas disponíveis, condições, capacidade, usos e características gerais.

Apesar de que estes fatores relatados serem de grande importância, neste presente trabalho não foram possíveis aplicá-los na íntegra ou no momento oportuno. Alguns itens como por exemplo, estágio da cultura organizacional, hábitos, costumes e nível educacional da população são um tanto que subjetivos para serem detectados em tão pouco tempo (aproximadamente três meses de trabalho). No entanto, só após a interpretação dos formulários aplicados, relatados no item “c” adiante, (que não foi possível realizá-la antes da implantação do projeto devido a falta de recursos humanos), pôde-se “sondar o terreno em que já havia sido pisado” e avaliar o perfil da comunidade envolvida, que foi de acordo com o esperado.

**b) Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos domiciliares do município ou região a ser estudada, proposta por GOMES (1989)**

Neste caso, primeiramente foi tentado realizar um sistema diferente de caracterização dos resíduos sólidos domiciliares do bairro-piloto, proposto por HERNÁNDEZ & MACCARINI<sup>17</sup> (1996), relatados e discutidos adiante, os quais deveriam ser comparados com o sistema de caracterização proposto por GOMES (1989). Esse sistema cumpriu as seguintes etapas:

- com duas semanas de antecedência, houve de porta em porta, o esclarecimento à comunidade envolvida para separar seus resíduos domiciliares da seguinte forma: dividir os resíduos em três sacos distintos. Em um saco os resíduos orgânicos (restos de alimentos, cascas de frutas e legumes, erva-mate, pó-de-café, etc.), em outro os resíduos secos (papéis, plásticos, metais e vidros) e em outro os resíduos provenientes dos banheiros (absorventes, papéis-higiênicos, etc.) facilitando assim a posterior caracterização *in loco* dos resíduos.
- na mesma visita houveram também a divulgação das datas e horários que seriam realizadas as coletas destes resíduos;

---

<sup>17</sup> HERNÁNDEZ, R.H.; MACCARINI, A.C. (1996). Resultados obtidos da caracterização qualitativa de resíduos sólidos domiciliares urbanos do Bairro La Salle da Cidade de Pato Branco, para esta dissertação. Pato Branco, jul.

- com uma semana de antecedência houveram repasses e reforços de informações sobre as coletas e pesagens que seriam realizadas *in loco* pela equipe de técnicos e estudantes/estagiários voluntários;
- finalmente, nos dias propostos (15 e 16 de julho de 1996) ocorreram as coletas dos resíduos sólidos domiciliares previamente separados, seguido das pesagens *in loco* em suas diferentes frações dos distintos materiais.

Este sistema de caracterização não foi considerado viável, dada a pouca participação da população envolvida e à grande quantidade de materiais, principalmente matéria orgânica, misturada aos resíduos seletivos secos, (identificados como “outros”), conforme Figura 08, embora a população tenha sido orientada para fazer a pré-separação em suas próprias residências.

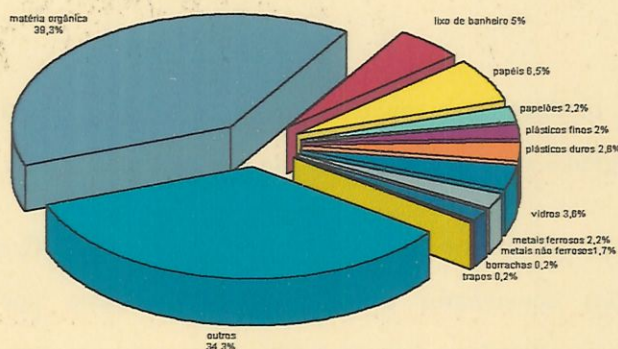


Figura 08- Proposta de caracterização qualitativa dos resíduos, realizada no bairro La Salle por HERNÁNDEZ & MACCARINI.

Quanto as caracterizações dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Pato Branco utilizando-se metodologia proposta por GOMES (1989), as quais serão utilizadas no presente trabalho, foram realizadas no próprio “lixão” (Figura 09), nos dias 15 e 17 de julho de 1996, dia 1º de novembro de 1996 e dia 08 de janeiro de 1997.

Esta caracterização compreendeu:

- A amostragem iniciando pela escolha aleatória de um caminhão de coleta da região a ser estudada;
- após o descarregamento do conteúdo em 4 montes aproximadamente iguais, retirou-se de cada um, aproximadamente 100 kg de resíduos previamente revolvidos e misturados individualmente, totalizando 400 kg;



Figura 09 - Pesagem dos diversos materiais com fins de fazer a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares, realizado no próprio lixão da cidade de Pato Branco.

- sobre uma lona plástica, os resíduos foram novamente despejados em quatro montes, sendo que o conteúdo de cada monte foi misturado manual e separadamente. Depois estes foram juntados dois a dois, aleatoriamente, formando dois montes de aproximadamente 200 kg de resíduos cada um. O primeiro quarteamento foi feito desprezando duas quartas partes de cada monte, de preferência, duas partes *vis-a-vis*. Misturou-se novamente cada monte, para ser realizado o segundo quarteamento, onde foram desprezadas mais uma vez duas quartas partes *vis-a-vis* de cada monte, resultando 50 kg de material por monte, sendo que, por sua vez, a soma destes dois últimos montes, foi a quantidade a ser trabalhada na determinação da composição física, obtida após a separação dos materiais, conforme Tabela 05, adiante.

**c) Aplicação de formulários por amostragem, em toda a cidade, para avaliar o perfil de cada bairro (interpolando os dados para saber o perfil de cada morador ao gerar resíduos sólidos) (Apêndice 01)**

Em paralelo às caracterizações, foi trabalhada a conscientização da população em relação à produção de resíduos sólidos. Para tanto, com objetivos de enriquecer ainda mais



estes dados e conhecer mais sobre o perfil de conscientização da população quanto à produção dos resíduos, foi aplicado um formulário em nível municipal, onde foi avaliada a aceitação e participação da população na implantação do projeto.

Estes formulários, num total de 609, com 28 perguntas induzidas, conforme Apêndice 01 foram aplicados - com o apoio de estudantes do CEFET-PR, Rotaract Club, estagiários do próprio CEFET e comunidade em geral - à famílias da cidade de Pato Branco. Os dados destes formulários são importantes tendo em vista não se saber o tipo e perfil de pessoas que estão produzindo lixo na cidade. No entanto, graças a riqueza destes dados, pôde-se chegar ao ponto mais próximo do real, onde se deveria aplicar o processo. Algumas perguntas, que em princípio pareciam não ter muita importância para o contexto, serviam de inspiração para outras avaliações e estimativas. Algumas das quais foram realizadas a título de encomenda por outros pesquisadores. Foram obtidos dados de importância relevante ao desenvolvimento do trabalho, os quais são relatados no item de discussão dos dados.

Tabela 05 - Média dos resultados de caracterização qualitativa e quantitativa do lixo domiciliar, realizadas em julho de 1996, novembro de 1996 e fevereiro de 1997, na cidade de Pato Branco (PR).

MATERIAL \ MÊS	JULHO (%)	NOVEMBRO (%)	FEVEREIRO (%)	MÉDIA (%)
matéria orgânica	58,0	46,5	52,2	52,2
resíduos de banheiros	10,0	8,7	6,0	9,4
papéis	8,0	6,5	7,4	7,2
papelão	6,5	6,7	4,3	6,6
plástico fino	6,0	12,2	9,6	9,1
plástico duro	2,0	4,6	5,9	3,3
vidros	5,0	0,6	3,6	2,8
metais ferrosos	2,0	4,0	3,0	3,0
metais não ferrosos	0,4	0,5	1,2	0,45
borrachas	0,2	0,5	0,3	0,35
trapos	1,1	3,9	4,6	2,5
outros	0,8	5,3	2,0	3,1
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### d) Análise de dados do bairro-piloto, coletados no formulário

Os dados coletados nesta fase continham riquíssimas informações a respeito do perfil de geração de resíduos sólidos pela comunidade envolvida. Por meio deles pôde-se definir as estratégias de atuação para que o projeto tivesse continuidade e sucesso. Para efetuar a análise dos dados foram utilizados programas específicos de computação fornecidos por BUENO (1997) e SOCIÉTÉ LE SPHINX DÉVELOPPEMENT (1993).

### e) Realização de levantamentos topográficos da região estudada

Foi importante a realização destes levantamentos (Figura 10), possibilitando desta forma que se otimizasse a coleta, evitando desperdícios nos trajetos, levando em consideração que na cidade de Pato Branco há muitos desníveis altimétricos. Outra finalidade dos levantamentos foi tornar possível, no final dos estudos, os cálculos dos gastos de energia relativos ao trabalho físico, e assim, juntamente com outros dados, obter o balanço energético total da coleta realizada pelos catadores.



Figura 10 - Levantamentos topográficos nas ruas Araribóia e Itapuã.

### f) Planejamento dos roteiros, horários e frequências das coletas realizada pelos catadores

Como este tipo de coleta envolveu apenas duas ruas (Araribóia e Itapuã), optou-se por estipular um roteiro de forma que os catadores gastassem menos energia para realizarem a coleta. Diante do fato de que a rua Araribóia tinha uma inclinação bastante acentuada, os catadores foram orientados para iniciarem a coleta da parte mais alta (cota 825,50m), com os carrinhos ainda vazios, descendo-se até a esquina com a rua Itapuã (cota 796,0m) (Figura 11), onde finalizava-se a coleta, perfazendo um total de 1.350 metros.

Quanto ao horário e frequência da coleta, estipulou-se todas as terças-feiras à tarde, após às 14h00. Como já havia a coleta seletiva no bairro, realizada com o caminhão pela

Prefeitura Municipal, neste mesmo dia e horário, foi combinado para que cancelassem a coleta do caminhão neste trecho onde os catadores passariam fazendo o trabalho de recolhimento.

**g) Divulgação do dia, horário e forma de coleta a ser realizada de casa em casa**

Um mês antes da coleta ser iniciada houve a divulgação, para a população objeto de estudo, do dia em que iniciaria a coleta seletiva realizada pelos catadores, bem como horários e frequências de coleta. Quinze dias antes, houve um reforço de informações para lembrar a população envolvida. Uma semana antes ocorreu uma nova divulgação, conforme material de divulgação inserido no Apêndice 03.

**h) Implantação da coleta seletiva no bairro-piloto**

Nesta fase adotou-se a estratégia de envolver em primeira instância, uma equipe de catadores e técnicos treinados com a participação por completo no processo, desde a coleta até o local onde houve a separação e comercialização. Isto se deu até o momento em que os catadores, que faziam o trabalho independentemente e o mais desvinculado possível do órgão público municipal, foram aos poucos sendo estruturados. Nas seis primeiras coletas realizadas foram utilizados dois catadores e nas seis últimas, apenas um. Chamou-se de “catador 1” aquele que mora no bairro São Roque, e “catador 2” aquele que mora no Bairro São João.

Aqui cabe ressaltar que o envolvimento inicial da equipe de técnicos treinados é importante por alguns motivos. No início da implantação do projeto necessita-se de grandes investimentos por parte da infra-estrutura logística tanto para realizar estudos preliminares, quanto para divulgação do projeto, visando a conscientização da população, o que dificilmente uma associação ou organização de catadores teriam condições de assumir. Outro motivo é que nesta fase de implantação do projeto, poderão existir controvérsias entre os envolvidos, por ser uma fase de adaptação, e um pequeno erro poderá ser fatal, podendo-se perder, até quem sabe, o crédito da população.

Deve-se enquanto isto, estruturar os catadores para que se organizem de tal forma que se auto-gestionem aos poucos, ficando por fim atrelada apenas ao apoio operacional e técnico no que se refere à constante divulgação do projeto, evitando desta forma o desânimo da população ou que o projeto caia em descrédito com o tempo (apesar da importância do órgão municipal, na fase de concretização do projeto descrito, este trabalho foi desenvolvido sem a participação do referido órgão).

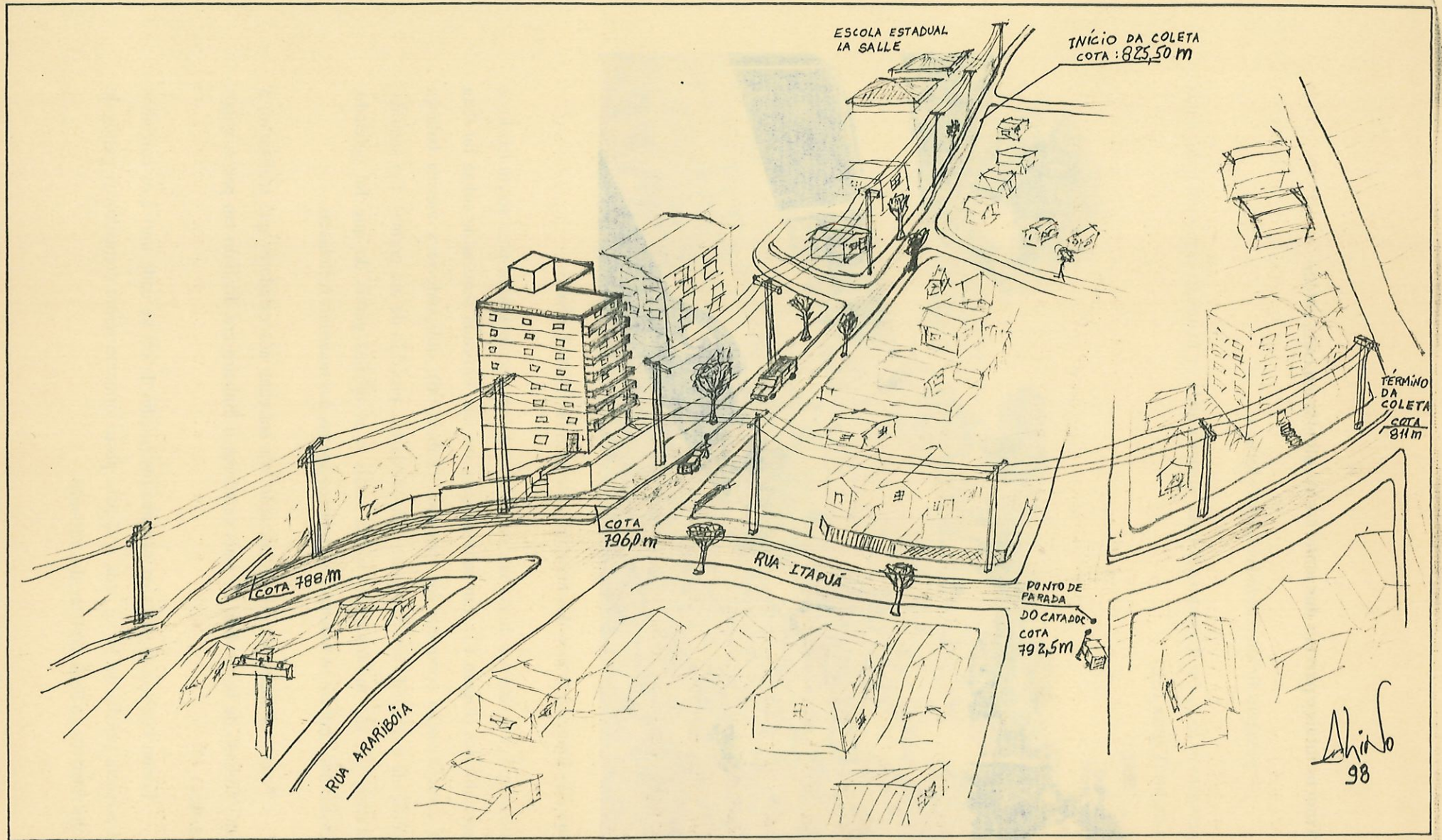


Figura 11 - Vista parcial do Bairro La Salle, onde foi implantado o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros nas Ruas Araribóia e Itapuã.

### i) Pesagens totais e parciais dos materiais recolhidos em cada coleta

As pesagens foram realizadas de duas formas:

1) pesagem *in loco*, em frente a cada casa, quantificando os materiais como um todo, ainda misturados (Figura 12);



Figura 12 - Pesagem *in loco* dos materiais coletados no Bairro La Salle.

2) Logo após a coleta nas duas ruas, os resíduos foram encaminhados para serem triados e comercializados (Figura 13). Em cada triagem, ou seja, em cada semana de coleta foi feita uma caracterização completa dos materiais (Tabela 06), utilizando-se a mesma balança especificada e utilizada anteriormente (marca Martes, precisão de um grama). Em seguida, na Tabela 07, são mostradas as somas totais e as médias gerais do que foi coletado, especificando também os balanços energéticos apenas dos materiais recicláveis.

Todo o dinheiro da comercialização era entregue aos catadores que realizaram a coleta. No caso de haver dois ou mais catadores o dinheiro era dividido em partes iguais entre eles.

Foram também pesados os carrinheiros (média de 69 kg cada um) e os carrinhos para a coleta (média de 44 kg cada um) para posteriormente serem efetuados os gastos de energia relativos ao deslocamento dos mesmos.

Tabela 06 - Caracterizações detalhadas, realizadas semanalmente, durante as coletas realizadas pelos catadores, no bairro La Salle.

MATERIAL	QUANTIDADE(kg)/dias coletados												SOMA	%	energia economizada			
	23/09/97	30/09/97	07/10/97	14/10/97	21/10/97	28/10/97	04/11/97	11/11/97	18/11/97	25/11/97	02/12/97	09/12/97			soma parcial (%)	kcal	kWh	tep
rejeito	27,65	23,61	8,67	5,23	3,45	8,01	8,55	3,02	12,78	1,31	7,78	11,00	<b>110,06</b>	<b>3,96</b>				
jornal	15,38	6,47	144,13	9,28	9,05	26,49	14,67	9,5	15,76	5,53	8,43	15,28	<b>264,69</b>	<b>9,52</b>	papéis	n° árvores		
papel	20,41	9,43	28,57	44,15	29,71	20,99	25,83	22,4	42,53	24,56	25,99	41,63	<b>294,57</b>	<b>10,59</b>	36,01	23,0	2603614,0	
papelão	57,32	39,17	52,02	41,49	35,48	41,63	32,73	36,82	33,79	24,51	47,17	102,79	<b>442,13</b>	<b>15,90</b>			3020,19	
plástico fino	12,77	5,13	10,20	11,94	9,98	8,3	7,22	10,54	5,77	5,25	9,58	8,64	<b>96,68</b>	<b>3,48</b>	plásticos			
plástico duro	29,23	15,17	26,12	18,47	14,28	14,05	12,12	12,28	12,32	8,44	12,43	16,80	<b>174,91</b>	<b>6,29</b>	13,34		1483600,0	
PET				19,87	12,05	12,16	9,3	10,3	12,83	8,59	14,21	9,41	<b>99,31</b>	<b>3,57</b>			1720,98	
vidro	61,48	18,21	57,75	69,64	15,19	47,45	117,27	79,68	25,47	22,54	65,92	50,23	<b>580,60</b>	<b>20,88</b>			987020,0	
metal ferroso	7,78	4,68	32,06	78,02	12,6	18,34	9,09	13,71	8,3	7,23	25,4	13,54	<b>217,21</b>	<b>7,81</b>	metais		1144,94	
alumínio	3,45	0,805	5,65	1,69	2,87	3,2	4,08	1,98	1,8	1,28	2,36	2,21	<b>29,17</b>	<b>1,05</b>	9,13		1310,21	
outros metais não ferrosos (cobre)	0	0	5,04	0	0	0	0	0	0,61	0	1,78	0,51	<b>7,43</b>	<b>0,27</b>			1522,41	
borracha	2,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0			<b>2,58</b>	<b>0,09</b>			0,13	
móveis	0	0	63,00	16,04	0	2,82	4,22	0	0	0			<b>86,08</b>	<b>3,10</b>			0,004	
eletro/eletrônicos	0	0	7,49	1	0	0	0	3,15	0	2,53	20,87	4,51	<b>35,04</b>	<b>1,26</b>				
tecidos	0	0	0,44	0	0	6,38	0	0	0	1	3,19	1,35	<b>11,01</b>	<b>0,40</b>				
couro/bolsas	0	0	7,27	0	0	0	0	0	0	0		0,92	<b>7,27</b>	<b>0,26</b>				
isopor	0,56	0	-	0,55	1,81	0	0	0	0	0,34		0,60	<b>3,26</b>	<b>0,12</b>				
madeira	0	0	-	0	0	0	0	0	6,93	0,85		1,00	<b>7,78</b>	<b>0,28</b>				
outros	0	0	0	0	0	0	0	7,35	0	0,36	5,93	17,33	<b>13,64</b>	<b>0,49</b>				
<b>totais</b>	<b>238,61</b>	<b>122,68</b>	<b>448,41</b>	<b>317,37</b>	<b>146,47</b>	<b>209,82</b>	<b>245,08</b>	<b>210,73</b>	<b>178,89</b>	<b>114,32</b>	<b>251,04</b>	<b>297,75</b>	<b>2781</b>	<b>89,29</b>			<b>7557016,0</b>	
																	<b>8766,14</b>	<b>0,76</b>

Tabela 07 - Somas totais das caracterizações realizadas semanalmente, com o incremento dos balanços energéticos dos totais das coletas

MATERIAIS	SOMA	(% )	soma parcial (%)		energia economizada		
					kcal	kWh	tep
rejeitos	121,06	4,35					
jornais	279,97	10,07	papéis	n° . árvores			
papéis	336,20	12,09	41,75	poupadas:	3018834,0	3501,85	0,30
papelões	544,92	19,59		27			
plásticos finos	105,32	3,79	plásticos				
plásticos duros	191,71	6,89	14,59		1623000,0	1882,68	0,16
PET	108,72	3,91					
vidros	630,83	22,68			1072411,0	1244,00	0,11
metais ferrosos	230,75	8,30			1199900,0	1391,88	0,12
alumínio	31,38	1,13	metais		1411875,0	1637,78	0,14
outros metais não ferrosos (cobre)	7,94	0,29	9,71		43670,0	50,66	0,004
borrachas	2,58	0,09	soma de				
móveis	86,08	3,10	materiais				
eletro/eletrônicos	39,55	1,42	difíceis de				
tecidos	12,36	0,44	serem				
couro/bolsas	8,19	0,29	comercializados:				
isopor	3,86	0,14	313,43kg				
madeiras	8,78	0,32	(=11,27%)				
outros	30,97	1,11					
<b>totais</b>	<b>2781,17</b>	<b>100,0</b>			<b>8369690,0</b>	<b>9708,8</b>	<b>0,84</b>



Figura 13 - Triagem dos resíduos coletados no Bairro La Salle.

**j) Elaboração de um novo projeto de carrinho transportador de recicláveis, utilizado pelos catadores, adaptado à nova realidade**

Este item só foi possível cumpri-lo após algumas semanas de observações durante a coleta realizada pelos catadores. Como no final do dia muitas vezes faltava espaço no carrinho para colocar mais lixo seletivo e terminar a coleta, conforme mostra a Figura 14 onde observa-se a dificuldade para armazenar os materiais após um certo tempo de coleta - mesmo antes de terminar todo o trajeto - dado o elevado índice (e pouco peso) de garrafas de refrigerantes fabricadas com PET (polietileno tereftalato) e embalagens plásticas diversas fabricadas com PEAD (polietileno de alta densidade), foi criado um novo modelo de carrinho, com braços articuláveis, triplicando desta forma, o volume útil do carrinho (Figuras 15 e 16).



Figura 14 - Catador com seu carrinho cheio, mostrando as dificuldades para carregá-lo com mais materiais.

**k) Repasse permanente de informações aos moradores para fortalecimento do projeto**

Periodicamente foram repassadas informações a respeito do andamento do projeto, para que houvesse uma constante lembrança por parte dos moradores, de que o mesmo ainda continuava em atividades. No início, foram enviados semanalmente panfletos informativos, conforme Apêndice 03. A partir da terceira semana, os mesmos foram enviados



quinzenalmente até que, no último mês de coleta, foram enviados boletins de avaliação para que os moradores soubessem como foi o andamento do projeto e o que foi recolhido até então. Outra forma de divulgação, onde se obteve total apoio e cobertura técnica, foi a imprensa (Jornal, Rádio e Televisão) (Anexo C). Como este trabalho era apenas piloto, com duração de quase três meses, não foi necessário divulgá-lo após seu encerramento.



Figura 15 - Catador carregando o carrinho adaptado ao sistema alternativo de coleta seletiva.

**D) aplicação de questionários no bairro-piloto, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva, para avaliar o grau de participação e aceitação por parte da comunidade envolvida**

Após dois meses da implantação do sistema de coleta seletiva realizada pelos catadores, necessitou-se um “feed-back” dos moradores a respeito de alguns questionamentos do novo sistema de coleta seletiva implantado no bairro-piloto. Para tanto, elaborou-se um questionário com diversas perguntas (15 no total), conforme Apêndice 04, a serem respondidas pelos moradores (109 famílias), possibilitando desta forma um realinhamento e redefinição de estratégias para o melhor andamento dos trabalhos. Para efetuar a análise dos dados foram utilizados programas específicos de computação fornecidos por SOCIÉTÉ LE SPHINX DÉVELOPPEMENT (1993).

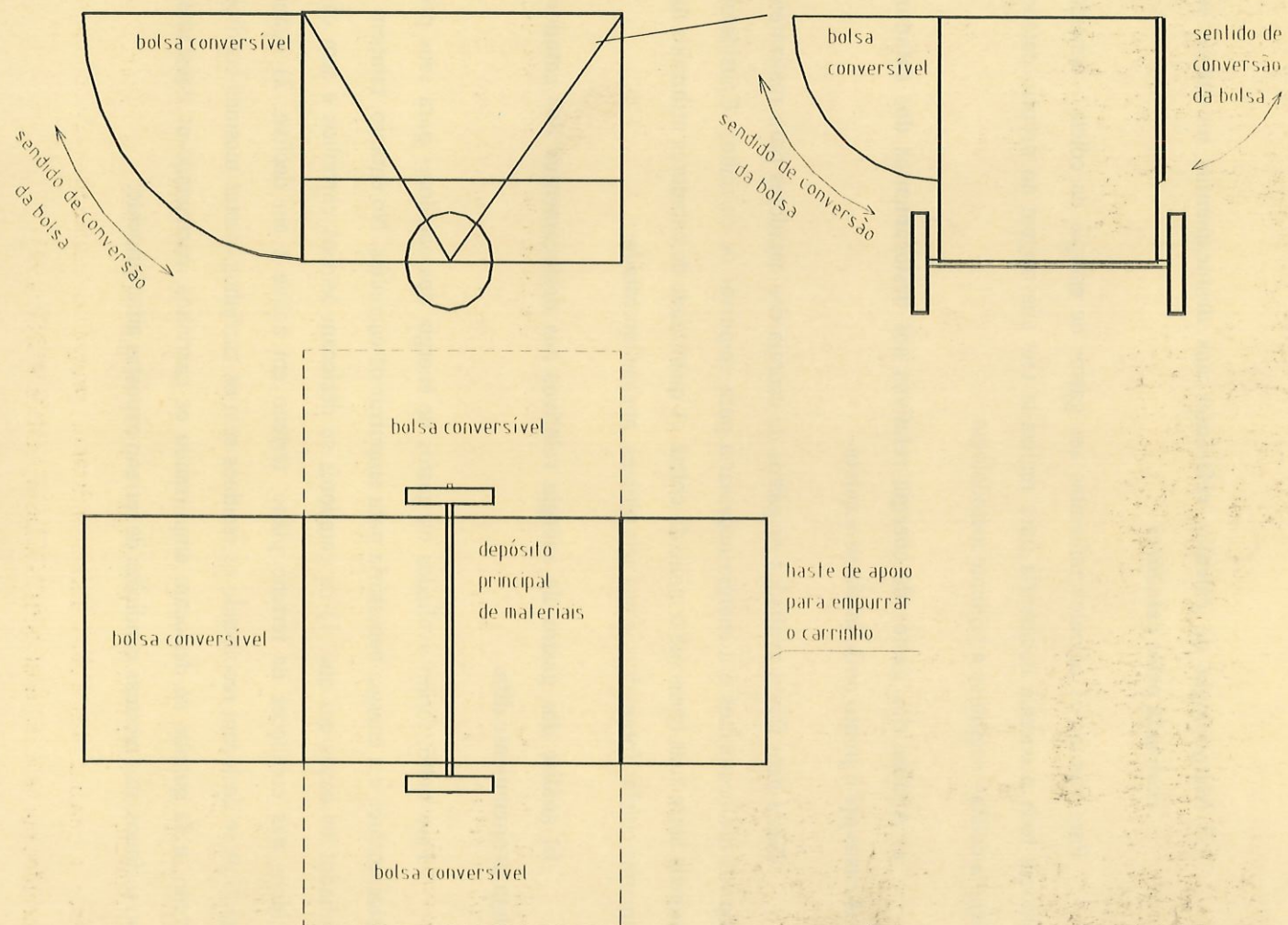


Figura 16 - Carrinho de recolhimento de materiais recicláveis adaptado ao sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada por catadores. (\*)

(\*) Criação, invenção e adaptação: MACCARINI, A.C. (1997).

**m) Monitoramento constante do projeto por técnicos qualificados para avaliações periódicas do programa, realinhando estratégias, metas e objetivos**

Este item revela-se de grande importância para a continuidade do processo, já que com o tempo se descobrem muitas coisas a serem modificadas, melhoradas e aperfeiçoadas, conforme a realidade de cada local. No caso deste projeto, onde houve duração de apenas três meses, não foi possível realizar por completo tal monitoramento.

**4.5 Metodologia de cálculos referentes aos deslocamentos na coleta seletiva realizada pelos catadores**

Para efetuar os cálculos referentes aos gastos de energia da coleta - considerando como se toda a energia necessária para realizá-la tem sua origem no próprio catador que efetua a coleta - seguiu-se a seguinte metodologia:

**a) Análise dos gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores de suas casas até o ponto onde inicia-se a coleta**

Neste item foram avaliados os gastos de energia dos catadores para realizarem seus próprios deslocamentos e a energia necessária para empurrar os carrinhos. Considerou-se a distância entre suas casas até o início da coleta. A quantidade de catadores utilizados nas seis primeiras coletas foram dois, e nas seis últimas, apenas um catador;

**b) análise dos gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores na coleta propriamente dita.**

Para tanto, foram avaliados os gastos de energia dos catadores para seus próprios deslocamentos e a energia necessária para empurrar os carrinhos. No entanto, também foram avaliados os casos em que: 1) os catadores se deslocam sem os carrinhos e sem carregar resíduos nas condições de terreno plano, terreno em auge e em declive; 2) quando os catadores se deslocam recolhendo os resíduos sem os carrinhos, nestas mesmas condições de terreno; e 3) quando se deslocam empurrando os carrinhos, carregando-os constantemente com resíduos, nas mesmas condições de terreno expostas anteriormente;

**c) análise dos gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores para transportar os carrinhos desde o final da coleta até o ponto onde foram realizadas as triagens dos materiais.**

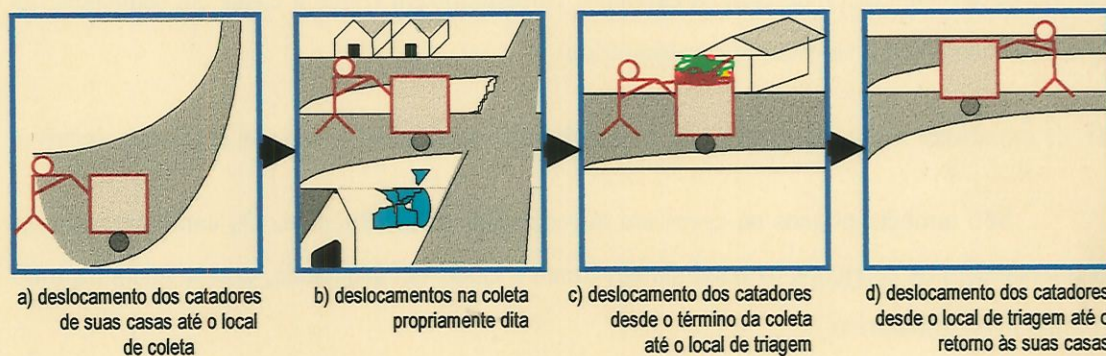
Neste caso, como os catadores devem deslocar-se constantemente empurrando os carrinhos, foram avaliados somente os gastos de energia relativos aos deslocamentos dos mesmos com os carrinhos já carregados de resíduos;

**d) análise dos gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores desde o local onde foram realizadas as triagens dos materiais até suas casas.**

Neste item foram avaliados os gastos de energia dos catadores para seus próprios deslocamentos e a energia necessária para empurrar os carrinhos desde o local de triagem até suas casas.

#### **Especificações detalhadas das quatro fases:**

Dentre cada etapa há uma subdivisão de atividades para que a coleta ocorra, envolvendo o deslocamento dos catadores. Devem ser avaliadas das seguintes formas:



**a) deslocamento dos catadores de suas casas até o local de coleta;**

Nesta etapa analisam-se os gastos de energia dos catadores ao se deslocarem com os carrinhos ainda vazios, desde suas residências até o local de coleta. Ocorre nas seguintes situações:

- I. quando os catadores estão se deslocando em terreno plano, ou seja, sem desnível;
- II. quando os catadores estão se deslocando em terreno com desnível ascendente;
- III. quando os catadores estão se deslocando em terreno com desnível descendente.

**b) deslocamentos na coleta propriamente dita;**

Nesta etapa são analisados os gastos de energia dos catadores durante a coleta envolvendo situações iguais às anteriores, ou seja, com os catadores se deslocando nas condições de terreno sem desnível, em desnível ascendente e em desnível descendente, com o acréscimo de outras quatro situações, (perfazendo um total de 12 situações diferentes, descritos mais detalhadamente a seguir), onde os catadores se deslocando: a) sem os carrinhos e ajuntando resíduos; b) sem os carrinhos e sem ajuntar os resíduos; c) com os carrinhos e ajuntando resíduos e d) com os carrinhos sem ajuntar os resíduos.

**I. os catadores estão coletando com os carrinhos, em terreno plano, ou seja, sem desnível**

Como a característica de relevo da região estudada é acidentado (terrenos com desníveis acentuados), são poucos os casos em que ocorrem estas situações. No caso, os catadores passam coletando com os carrinhos os resíduos em frente a casas em seqüência, as quais se encontram no mesmo nível altimétrico.

**II. os catadores estão coletando sem os carrinhos, em terreno plano, ou seja, sem desnível**

São também poucos os casos em que ocorrem estas situações. Os catadores passam coletando sem os carrinhos os resíduos em frente a casas em seqüência, que se encontram no mesmo nível altimétrico.

**III. os catadores se deslocam sem os carrinhos, sem coletar resíduos em terreno plano**

Como nos casos anteriores são poucos os casos em que ocorrem estas situações, devido às condições do terreno. Neste trecho plano da rua, os catadores se deslocam em busca de materiais, sem no entanto coletarem os resíduos e sem os carrinhos.

**IV. os catadores se deslocam com os carrinhos, sem coletar resíduos, em terreno plano**

Os catadores se deslocam em um trecho plano da rua, com os carrinhos mas sem coletar resíduos. Também são poucos os casos em que ocorrem estas situações.

**V. os catadores estão coletando com os carrinhos, em terreno com desnível descendente**

Esta situação ocorre em terrenos em desnível descendente (descida) quando os catadores estão se deslocando com seus carrinhos e simultaneamente ajuntando os resíduos em frente às casas.

**VI. os catadores estão coletando sem os carrinhos, em terreno com desnível descendente**

Esta situação ocorre nos casos em que os catadores deixam os carrinhos estacionados em algum lugar específico da rua, se deslocam primeiramente subindo o trecho determinado da rua a ser coletado, sem no entanto recolher nada, para em seguida voltarem (descida) recolhendo os resíduos em frente às casas e se dirigindo enfim, aos seus carrinhos para ali deixarem o que foi coletado. Esta situação fez-se necessária principalmente no caso em que os catadores estavam diante de trechos das ruas em que teriam que subir com os carrinhos cheios para recolherem os resíduos e logo em seguida descerem pelo mesmo trecho com os carrinhos mais cheios ainda. Desta forma observou-se uma redução considerável de esforços.

**VII. os catadores se deslocam sem coletar resíduos, sem os carrinhos, em terreno com desnível descendente**

Esta situação ocorre nos casos em que os catadores deixam os carrinhos estacionados em algum lugar específico da rua e se deslocam descendo até um determinado trecho a ser coletado, sem no entanto recolher nada, para que em seguida na volta, (subida) passem ajuntando os resíduos em frente às casas, se dirigindo enfim aos seus carrinhos para ali deixarem o que foi coletado.

**VIII. os catadores estão coletando com os carrinhos, em terreno com desnível ascendente**

Nesta situação os catadores estão subindo com seus carrinhos e coletando normalmente.

**IX. os catadores estão coletando sem os carrinhos, em terreno com desnível ascendente**

Em complemento ao item número VII, esta situação ocorre nos casos em que os catadores, após deixarem os carrinhos estacionados em algum lugar específico da rua e descerem até um determinado trecho a ser coletado, até então sem recolher nada, retornem em seguida, na subida, recolhendo os resíduos em frente às casas. Esta situação fez-se necessária,

principalmente, no caso em que os catadores estavam diante de um trecho em que teriam que descer com os carrinhos cheios e logo em seguida subir coletando pelo mesmo trecho com os carrinhos mais cheios ainda. Observou-se desta maneira, como no item número VI, uma redução considerável de esforços.

**X. os catadores se deslocam sem coletar resíduos, sem os carrinhos, em terreno com desnível ascendente**

Esta situação ocorre nos casos em que os catadores deixam os carrinhos estacionados em algum lugar específico da rua, se deslocam subindo o trecho determinado a ser coletado, sem no entanto recolher nada, para em seguida voltarem (descendo) ajuntando os resíduos em frente às casas.

**XI. os catadores se deslocam sem coletar resíduos, com o carrinho, em terreno com desnível descendente**

Neste caso os catadores estão descendo um determinado trecho da rua, com seus carrinhos sem no entanto coletar resíduos.

**XII. os catadores se deslocam sem coletar resíduos, com o carrinho, em terreno com desnível ascendente**

Neste caso os catadores estão subindo com seus carrinhos sem no entanto coletar resíduos.

**c) deslocamento dos catadores desde o término da coleta até o local de triagem;**

Nesta etapa analisa-se os gastos de energia dos catadores ao se deslocarem com os carrinhos, agora carregados, nas seguintes situações:

- I. quando os catadores estão se deslocando em terreno plano, ou seja, sem desnível;
- II. quando os catadores estão se deslocando em terreno com desnível ascendente;
- III. quando os catadores estão se deslocando em terreno com desnível descendente.

**d) triagem do material;**

Por falta de dados técnicos, não foi possível quantificar os gastos energéticos durante a triagem dos materiais.

e) deslocamento dos catadores desde o local de triagem até o retorno às suas casas.

Nesta etapa analisam-se os gastos de energia dos catadores ao se deslocarem com os carrinhos novamente vazios, no retorno às suas residências. Ocorre nas seguintes situações:

- I. quando os catadores estão se deslocando em terreno plano, ou seja, sem desnível;
- II. quando os catadores estão se deslocando em terreno com desnível ascendente;
- III. quando os catadores estão se deslocando em terreno com desnível descendente.

**Apresentação da fórmula geral, abrangendo todas as fases de coleta:**

Para avaliação do balanço energético, foi necessário elaborar um algoritmo de um programa computacional que resultou na seguinte fórmula aplicando-se algoritmos referentes ao programa Excel para Windows 95, versão 7.0, da Microsoft:

$$\begin{aligned}
 Et = & (m_{carr} * n_{cat} + m_{col} + \sum m_{col}) * 0,5776 * (c_{atrcarr} * g * d + a_{cat} * d_{acel} + h_{col} * g) + \\
 & + (m_{cat} * g * h_{col} + \frac{G_e}{60} * \frac{1000}{0,239} * (\sum d_{col} + d_{atrua})) * n_{cat} + \\
 & + ((m_{cat} + \sum m_{col}) * 0,5776 * a_{cat} * d_{acel} + m_{col} * g * h_{carr} + \frac{G_e}{60} * \frac{1000}{0,239} * t_m * v_{mcat}) * n_{cat}
 \end{aligned}$$

onde:

$Et$  = energia total utilizada na realização da coleta, em joules;

$m_{carr}$  = massa do carrinho para coletar os materiais, em kg;

$n_{cat}$  = número de catadores que estão efetuando a coleta;

$m_{col}$  = massa coletada no ponto específico;

$\sum m_{col}$  = somatório das massas, em kg, dos materiais até então coletados até este ponto, inclusive em pontos anteriores;

0,5776 = fator de correção, onde 57,76% dos materiais coletados e pesados que realmente tem mercado;

$c_{atrcarr}$  = coeficiente de atrito dos carrinhos de coleta;

$g$  = aceleração da gravidade correspondente a 9,81 m/s<sup>2</sup>;



$d$  = distância percorrida pelos catadores desde o último ponto coletado até o atual;

$a_{cat}$  = aceleração dos catadores, em  $m/s^2$ , ao coletarem os resíduos, desde o momento em que estão a uma velocidade nula até quando atingem a velocidade média de 3,2km/h;

$d_{acel}$  = distância percorrida, em metros, para que os catadores atinjam uma velocidade aproximadamente constante;

$h_{col}$  = desnível ascendente para efetuar a coleta, em metros;

$m_{cat}$  = média das massas em kg, dos catadores que estão coletando;

$\frac{G_e}{60}$  = gasto de energia pelos catadores, em kcal/s, para se deslocarem caminhando a uma velocidade média de 3,2km/h, segundo KATCH & McARDLE (1990);

$\frac{1000}{0,239}$  = fator de correção de kcal (quilocaloria) para joules;

$\sum d_{col}$  = somatório das distâncias, em metros, percorridas até o momento para efetuarem a coleta;

$d_{atrua}$  = distância em metros, percorrida para atravessarem a rua, quando necessário;

$h_{carr}$  = altura média, em metros, dos carrinhos em que os catadores deverão vencer para colocar os resíduos (correspondendo a 1,2 metros);

$t_m$  = tempo médio gasto para realizar cada coleta (equivalente a 89 segundos);

$V_{mcat}$  = velocidade média do catador para realizar a coleta (equivalente a 1,2 m/s).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 O que ocorre em Pato Branco

Na cidade de Pato Branco pode-se realizar um raciocínio análogo aos cálculos do balanço energético dos resíduos sólidos para o caso brasileiro, conforme apresentado anteriormente, (p.23), diante do fato de saber através de caracterizações realizadas conforme Tabela 05 (p.48) e que contou com a participação do Engenheiro Agrícola Ricardo Hernández Hernández e serviram de base para a realização do presente trabalho.

Refazendo-se os cálculos como no exemplo para o caso do Brasil, percebe-se que a quantidade de energia economizada em um ano, se todos os resíduos passíveis de serem reciclados fossem reciclados, é equivalente a aproximadamente 150 caminhões carregados de petróleo, ou seja, quase um caminhão a cada dois dias, supondo-se o mesmo caminhão de aproximadamente nove toneladas de capacidade para transportar derivados de petróleo, e que a quantidade de resíduos jogados fora por dia conforme Tabela 08 a seguir, é de 32.500 ton.

A partir dos dados apresentados na mesma Tabela, pode-se verificar que para a cidade de Pato Branco, o papel representa 33,9% do potencial total de energia economizável em relação aos outros materiais, sendo o material mais encontrado no lixo produzido em Pato Branco, chegando a 42,2% do peso total de resíduos recicláveis.

Chega-se a economizar neste caso, mais de 50 ha/ano de árvores para uma população de aproximadamente 60.000 habitantes. Isto sem considerar a coleta clandestina de papéis e caixas de papelão, que ocorre de maneira informal, sem que se passe pelos levantamentos estatísticos.

O plástico apresenta uma economia energética de 45,9% do total de energia economizável, perfazendo 38,3% do total de resíduos recicláveis.

O vidro, neste caso específico para a cidade de Pato Branco, (análogo ao caso brasileiro), também representa a menor economia de energia em relação aos outros produtos recicláveis, 1,3%, por apresentar o menor valor de economia específica de energia, além de ser o material menos encontrado no lixo (8,6% do total de resíduos recicláveis). No entanto, ainda é notória a reciclagem direta do vidro, sem passar pelo lixo.

Tabela 08 - Potencial de energia economizável dos materiais recicláveis no lixo domiciliar de Pato Branco (1997).

MATERIAIS RECICLÁVEIS	Composição base úmida (%) <sup>(1)</sup>	Material coletado kg/ano <sup>(1)</sup>	Economia específica kcal**/kg	Energia economizável tep*/ano
Papéis	13,8	1.637.025	3,51 <sup>(2)</sup>	458
Plásticos	12,4	1.470.950	5,30 <sup>(3)</sup>	621
Metais ferrosos	3,0	355.875	5,06 <sup>(2)</sup>	145
Alumínio	0,7	83.037	16,9 <sup>(4)</sup>	112
Vidros	2,8	332.150	0,64 <sup>(2)</sup>	17
<b>Total</b>	<b>32,7</b>	<b>3.879.037</b>		<b>1.353</b>

Fonte - <sup>(1)</sup> Comparados com os dados obtidos pelo autor, especificados na Tabela 05 (p.48);

<sup>(2)</sup> REYNOLDS/LATASA<sup>18</sup> (1991) *apud* CALDERONI (1998);

<sup>(3)</sup> HUFFAM, D. Metal Box Co., *apud* G. GARIBALDE<sup>19</sup> (1989);

<sup>(4)</sup> POWELSON<sup>20</sup> (1992) *apud* CALDERONI (1998).

Obs.: média de lixo coletado por dia: 32.500 kg.

\*Tep: Tonelada equivalente de petróleo, correspondente a 10.800.000 kcal.

\*\*kcal: quilocaloria, equivalente a 4186 joules.

Os metais ferrosos apresentam um potencial de economia de energia (10,7%) menor do que em relação ao papel e ao plástico, pois sua ocorrência no lixo é inferior (9,2%), embora sua economia específica de energia seja mais elevada.

Finalmente para os metais não ferrosos, principalmente o alumínio, apesar de representarem apenas 0,7% do total de lixo domiciliar e 2,14% do total de resíduos recicláveis, apresentam um potencial de energia economizável de 8,3%. Observa-se que no caso do alumínio, apesar da quantidade ser relativamente pequena em relação aos outros resíduos, o potencial de energia economizável é quase quatro vezes maior que no caso dos metais ferrosos, mesmo sendo a ocorrência dos metais ferrosos 4,3 vezes maior que a do alumínio. Isso se deve ao fato de que o alumínio é um metal que consome muita energia para sua obtenção como pode-se observar na Figura 17 a seguir, a diferença marcante do alumínio em relação a outros produtos, da energia utilizada para sua fabricação e a economizada no caso de sua reciclagem.

<sup>18</sup> REYNOLDS/LATASA (1991). *Benefícios da reciclagem*. Rio de Janeiro, p.10.

<sup>19</sup> GARIBALDE, G. (1989). *O lixo do futuro e o futuro do lixo: A importância da reciclagem no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos*, São Paulo, nov.

<sup>20</sup> POWELSON, D. et al. (1992) *The recycler's manual for business, government and the environmental community*. New York. Van Nostrand Reinhold.

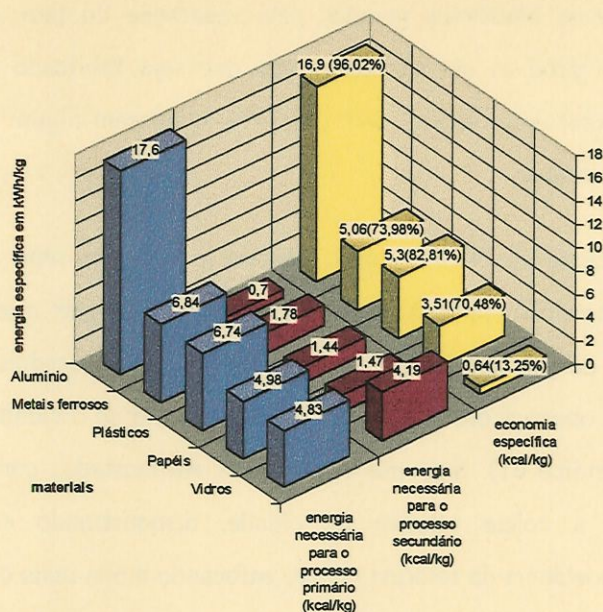


Figura 17 - Economia de energia em kWh/kg, dos materiais recicláveis contidos nos resíduos sólidos domiciliares.

Fontes: REYNOLDS/LATASA<sup>21</sup> (1991) *apud* CALDERONI (1998);  
 HUFFAM, D. Metal Box Co., *apud* G. GARIBALDE<sup>22</sup> (1989);  
 POWELSON<sup>23</sup> (1992) *apud* CALDERONI (1998).

## 5.2 Sobre a discussão dos resultados dos formulários

Através dos formulários encaminhados aos moradores patobranquenses, num total de 609 famílias envolvidas pode-se avaliar os seguintes resultados, os quais estão descritos mais detalhadamente no Apêndice 01.

Entre os entrevistados, 22,69% moram em apartamentos e 77,31% moram em casas, sendo que a maior parte com 3 a 5 moradores, envolvendo um total de 2314 habitantes, aproximadamente, numa média de 3,8 habitantes por residência (o Censo de 1996 realizado pelo IBGE (1996), indica um índice de 3,4 habitantes por residência).

Dos entrevistados, 94,04% já ouviram falar em coleta seletiva de resíduos sólidos, através dos diversos meios de comunicação (apêndice 01), porém, apenas 295 entrevistados

<sup>21</sup> REYNOLDS/LATASA (1991). *Benefícios da reciclagem*. Rio de Janeiro, p.10.

<sup>22</sup> GARIBALDE, G. (1989). *O lixo do futuro e o futuro do lixo: A importância da reciclagem no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos*, São Paulo, nov.

<sup>23</sup> POWELSON, D. et al. (1992) *The recycler's manual for business, government and the environmental community*. New York. Van Nostrand Reinhold.

(53,15%) do total conhece os benefícios gerados pela separação do lixo, e, destes, 212 (34,81%) conhecem algum produto em sua residência que seja fabricado com materiais reciclados, sendo que do total entrevistado, 341 (58,39%) conhecem algum produto que é fabricado com materiais reciclados.

Das famílias questionadas, 48,95% não separam o lixo em seus domicílios sob alegações diversas, principalmente pela falta de organização do órgão municipal ao não divulgar os dias de coleta ou por não haver uma frequência lógica nos dias e horários de coleta, surgem até algumas observações como “não adianta separar se o caminhão não passa nos dias estipulados” (Apêndice 01). Somente 47,95% dos entrevistados concordam com a forma como é realizada a coleta seletiva na cidade, demonstrando em 30,3% um desconhecimento total da existência da referida coleta, enfocando ainda mais o “fator falta de divulgação no processo”, no entanto, a maioria dos entrevistados concordam com a reestruturação do projeto de uma forma diferente, onde a grande parte destes concordam com a implantação de pontos de entrega voluntária (PEV) (questão número 18) próximos a suas residências, inclusive nas escolas onde os filhos estudam, incentivando inclusive a participação no processo de educação (aqui neste item percebe-se o grande potencial de difusão da educação ambiental nas escolas, já que os pais dos alunos concordam com a participação dos mesmos no processo em suas escolas).

Na questão de número 14 do Apêndice 01, observa-se uma certa tendência dos entrevistados em apoiarem que a comercialização dos resíduos sólidos recicláveis reverta para associações de catadores (22,98%) ou para entidades filantrópicas (15,53%), possibilitando assim a escolha da coleta realizada por catadores sem muito medo de rejeição, levando em consideração esta tendência e, ainda que, pelo que demonstra a pesquisa, poucos habitantes desconhecem ou nunca viram catadores (carrinheiros) em seus bairros, indicando que, dado a frequência em que passam pelas ruas da cidade, existe a possibilidade de trabalhar com os mesmos nestes locais.

Quanto aos materiais que os entrevistados mais descartam, observa-se os plásticos, seguidos pelos papéis, e só em terceiro plano, estão os restos de alimentos, contrastando com as caracterizações realizadas por HERNÁNDEZ & MACCARINI<sup>24</sup> (1997), que indica que os resíduos orgânicos estão em primeiro plano, 52,2%, seguidos dos papéis (13,8%) e plásticos

<sup>24</sup> HERNÁNDEZ, R.H.; MACCARINI, A.C. (1997). Resultados obtidos da caracterização qualitativa e quantitativa de resíduos sólidos domiciliares urbanos da Cidade de Pato Branco, para esta dissertação. Pato Branco, jul. e nov. 1996 e fev. 1997.

(12,4%). Esta “falsa ilusão” provavelmente deve-se ao fato de que os resíduos sólidos secos tem maior volume e pensa-se que são os materiais mais produzidos.

Quanto a que cada um prefere separar, a maioria se predispõe a separar os resíduos secos, contra apenas 8,91% restos de alimentos, mas no entanto, 90,94% separariam restos de alimentos se houvesse uma campanha para coleta em separado destes tipos de materiais, mostrando um potencial considerável para implantar um sistema de coleta seletiva de resíduos úmidos (orgânicos), tendo em vista que, 281 (46,14.%) dos entrevistados que moram em casas tem horta no pátio. 64,86% dos entrevistados que moram em casas, tem horta em casa e separam o lixo. Por outro lado, 93,69% dos que moram em casas, separam o lixo e sabem que podem ser preparados adubos com restos de alimentos.

Do total, 47,95% já ouviu falar em coleta seletiva e separam o lixo.

Entre os entrevistados, 62,33% não sabem para onde vai o lixo da cidade, conforme questão número 19, precisando-se divulgar mais estes locais e proporcionar condições de que a comunidade saiba para onde vai aquilo que descarta e suas conseqüências com o meio ambiente, dando início desta forma a uma parcela da conscientização da comunidade, o que é uma bela forma de colocar em prática a tão importante **educação ambiental**.

Apesar do índice de empregadas domésticas em cada residência ser relativamente baixo, 30,4%, é essencial que os materiais de divulgação para qualquer tipo de coleta, não só seletiva, sejam também dirigidos a elas, já que são de um modo geral, quem acondiciona e dá um fim ao lixo domiciliar. Um valor um pouco maior que este, 34,55% é o correspondente aos moradores de casas que tem empregadas domésticas, e separam o lixo.

Dentre as reclamações, as que mais se destacam são as que os moradores se referem ao fato de existir coleta no bairro em que moram e não haver uma periodicidade constante nos dias de coleta, ou seja, não passam nos dias e horários estipulados, muitas vezes passando em períodos de até um mês de atraso. Outros dizem que tem que telefonar para que venham pegar o lixo; outros alegam uma falta total de interesse, iniciativa e organização por parte do órgão municipal;

Na questão número 17, enfoca algumas observações interessantes como por exemplo, a sugestão de ampliar a coleta seletiva para toda a cidade de Pato Branco e também a instalação de pontos de entrega voluntária em diversos locais estratégicos na cidade. Reforçam

também, que a coleta seletiva realizada pela Prefeitura Municipal deve ser mais organizada, passando com o caminhão de coleta nos dias e horários determinados, o que não é realizado ainda e além do que, está sendo mal divulgada. “Organizar melhor a coleta, está um caos” dizem alguns dos moradores. Enfocam também, a necessidade de dar emprego aos catadores de lixo, se referindo aqui, que dão apoio a iniciativa de que a coleta seletiva seja realizada pelos catadores. Alguns sugerem até a implantação de indústrias para beneficiar os materiais. Outros são até mais radicais e sugerem para que todos sejam obrigados a separar o lixo. Outra sugestão é que a cada dois meses sejam realizados mutirões de lixo. Uma dica muito importante é de alguém que sugere “que houvesse um maior interesse em educar as crianças desde pequenas, fazendo-as entender a importância da pré-separação”, mostrando ali o interesse em um fator de grande valia na educação que é a educação ambiental. Poucos informaram que a coleta seletiva está boa, no entanto muitos elogios são dirigidos a coleta de lixo comum. Muitos gostariam que houvesse a coleta seletiva implantada em seus bairros.

Algumas respostas valem a pena transcrevê-las na íntegra para futuras reflexões:

“Para que essas pesquisas realizadas e posterior projeto não fique somente no papel como geralmente acontece, apenas perdendo tempo e material de pesquisa ( dinheiro), mas que se concretize”.

“Particularmente, só vejo o caminhão passar e não sei para o que serve”.

“Nada é lixo (no sentido que culturalmente usamos). Não deve haver tanta esbanjação. No mercado embala-se três ou mais vezes o mesmo produto. Em casa aprecia-se qualquer folha que cai no chão quando não se corta árvore”.

“É preciso trabalhar com o povo em que a conscientização da separação do lixo seletivo começasse pela escola”.

“O caminhão que faz a coleta é uma vergonha, além de ser muito perigoso para os garotos que ficam pendurados nele”.

“Estou pagando a faculdade dos meus filhos vendendo o lixo”.

### **5.3 Sobre a discussão dos resultados dos questionários encaminhados às Rua Araribóia e Itapuã, após a implantação do projeto**

Com o objetivo de avaliar o andamento do trabalho foi elaborado, após a implantação do projeto, este questionário com 15 perguntas (Apêndice 04) e encaminhado aos moradores das ruas Araribóia e Itapuã (109 famílias), possibilitando desta forma um realinhamento e redefinição de metas e estratégias para o melhor andamento dos trabalhos. Para efetuar a

análise dos dados foram utilizados programas específicos de computação fornecidos por SOCIÉTÉ LE SPHINX DÉVELOPPEMENT (1993).

Do total de questionários distribuídos (109), foram devolvidos apenas 61, ou seja, um pouco mais da metade.

Do total que devolveu, conforme pergunta número um, apenas dois não sabiam da existência do Projeto, isto porque faziam pouco tempo que moravam na cidade.

Quanto a questão número dois, observa-se uma grande aceitação do projeto até então implantado, onde 44% acharam que estava ótimo, 52% acharam que estava bom, 2% regular e 2% em branco, de acordo com a Figura 18 a seguir.

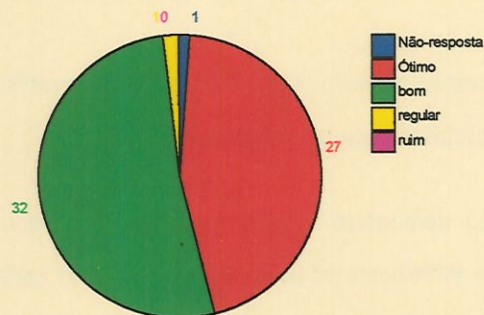


Figura 18 - Especificação da avaliação de respostas da questão número dois do questionário.

Na questão de número três a maior parte dos que responderam retratam o projeto como importância a nível de benefícios ambientais, seguido pelos benefícios sociais e auxílio aos catadores. Outra grande parte dos entrevistados se referiram a limpeza da cidade, e elogiaram a iniciativa de implantação deste tipo de coleta já que é uma forma de organizarem os catadores, muitos dos quais sugerindo para que fosse realizada em toda a cidade. Muitos elogios foram dirigidos a pontualidade e dedicação dos catadores.

Na questão número quatro, 93% disseram que estão participando do Projeto e separando o lixo em suas residências.

Na questão número cinco, apenas dois disseram que existe dificuldade em separar o lixo em suas casas. O motivo é que, segundo a questão número seis, é porque não tem sacos plásticos suficientes, e que não tem espaço suficiente no apartamento. O restante dos entrevistados (90%) acharam fácil e rápido a separação.



Na questão número sete estão especificadas as respostas de motivos pelo qual alguns moradores não estão participando do projeto. Destes que responderam, dois são os que relataram na questão número um, em que, na época da implantação do projeto ainda não moravam na cidade. Outros motivos relatados são a falta de tempo (2%) falta de hábito/costumes (2%) e outros motivos (2%).

Na de número oito apenas dois moradores disseram que não sabiam da existência da coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros no bairro, (devido ao pouco tempo em que mora na cidade).

Do total entrevistado, 92% acham bom o horário de terça-feira, conforme questão número nove e dez.

De acordo com a questão número onze, 84% do total prefere deixar na porta ou na calçada de sua casa o lixo reciclável para o catador recolher.

A questão número 13 demonstra o grau de importância que a população envolvida dirige ao projeto. Em torno de 98% sente-se motivado a colaborar cada vez mais ao programa.

Outras sugestões são que o projeto deve se estender para toda a cidade, com maior participação e apoio do órgão Municipal; aumentar a frequência de coleta para duas vezes ou mais por semana e distribuir sacos de lixo. Muitos elogios foram citados neste item, elogiando principalmente quanto a iniciativa e organização do projeto.

#### **5.4 Relato da coleta seletiva de lixo realizada pelos catadores no Bairro La Salle**

Os catadores, também chamados de carrinheiros (Figura 19), correspondem a um total de 33 segundo estudos realizados por SCHWARZ (1996). De acordo com a Associação Comercial e Industrial de Pato Branco, em 1997 existiam em torno de 65 catadores. Dentre eles, o que se observa é que são mal organizados, desestruturados, precisando-se desta forma de uma infra-estrutura básica, de assistência social, médica, educacional e profissional, entre outras.

A coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, realizada pelos carrinheiros, se baseia no princípio de que, se por um lado a população patobranquense necessita de recolhimento de resíduos sólidos, por outro lado os carrinheiros necessitam de auxílio quanto

a idéias e pessoas que trabalhem para estruturar e organizar a coleta de seus materiais, sem que percorram trajetos inadequados, fora de uma logística sensata, ou sem uma forma otimizada de coleta.



Figura 19 - Catador (carrinheiro) com seu carrinho, nas ruas da cidade de Pato Branco.

### 5.5 Implantação do sistema

No dia 23 de setembro de 1997 foi implantada, como projeto-piloto de estudos, a coleta envolvendo as ruas Araribóia e Itapuã no bairro La Salle.

Levando em consideração o desnível acentuado da rua Araribóia, seguiu-se a estratégia de coletar primeiramente no nível superior da rua e descer coletando. O percurso da Rua Araribóia transcorreu a uma distância de **293,5m** com um desnível de **-28,5m** (o sinal

negativo indica que a coleta ocorreu em declive). Descendo, a Rua Araribóia encontra-se com a Rua Itapuã, onde a coleta é iniciada na quadra localizada no lado direito, com comprimento de 171,5m e desnível de -7,0m. Terminada a coleta desta rua, volta-se, passando a coletar a rua do lado esquerdo, mais duas quadras, sendo uma com um comprimento de 174,00m e desnível de 3,5m. e outra com um comprimento de 100,0m e desnível de 17,5m, perfazendo um total de 445,5m entre as três quadras e um desnível total de 7,0m.

Observa-se que atualmente existem muitos catadores de papel que estão dispersos nas ruas da cidade sem orientação alguma, catando em cada canto um pouco de material, terminando o dia com um mínimo coletado. Com a organização desses catadores em associações (o que não foi possível viabilizar durante o transcorrer deste projeto), poder-se-á estruturá-los, possibilitando que sejam feitos trabalhos em toda a comunidade patobranquense, a qual ficaria responsável pela separação do lixo reciclável em suas residências, entregando para os catadores nos dias específicos pré-determinados. Este sistema tende a otimizar a coleta, facilitando de forma generalizada o trabalho de recolhimento de lixo seletivo, conforme mostra pesquisa já elaborada no Bairro La Salle no final do ano de 1997 por MACCARINI<sup>25</sup> (1997).

Em outras palavras, se a coleta realizada pelos catadores fosse realmente estruturada e organizada, seria possível viabilizá-la em toda a cidade de uma maneira prática e eficiente, rendendo para cada coleta de até duas horas de duração, correspondendo a um carrinho de aproximadamente 2m<sup>3</sup>, em torno de R\$7,00, conforme coleta de dados realizada por MACCARINI<sup>26</sup> (1997), no Bairro La Salle durante o período em que foi implantada a coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros, sendo que, cada catador pode ganhar em média até R\$20,00 por dia trabalhando em torno de oito horas.

Dessa maneira poderá ocorrer um aumento de renda dos catadores, conferindo aos mesmos dignidade e cidadania. Por outro lado, haverá uma redução sensível da quantidade de lixo a ser coletado pela Prefeitura, que terá condições de executá-la de forma mais eficiente e a custos mais baixos, a cidade estará mais limpa, e de certa forma, um pouco mais consciente de algumas obrigações com o meio ambiente. Sem falar de ganhos ambientais, econômicos,

<sup>25</sup> MACCARINI, A.C. (1997). Resultados obtidos para esta dissertação, da *pesquisa de opinião pública para implementação do programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros* no Bairro La Salle de Pato Branco. Pato Branco jul. a set.

<sup>26</sup> MACCARINI, A.C. (1997). Resultados obtidos para esta dissertação, de coletas de dados durante o período de implantação da coleta seletiva realizada no Bairro La Salle. Pato Branco, set. a dez.

sociais e educativos que todos poderão usufruir, possibilitando que o projeto seja tido como exemplo para outras iniciativas.

No bairro onde foi implantada a coleta pelos catadores foram envolvidas 109 residências num total de, aproximadamente, 409 moradores. No total das 12 coletas foram recolhidos 2.781kg de materiais, dos quais 313,43 kg são materiais estranhos à coleta, ou seja, materiais difíceis de serem reciclados ou comercializados (e por enquanto, não interessa para o projeto em questão e não foram utilizados para calcular os balanços energéticos). No entanto, destes 313,43 kg estão computados os móveis, tecidos (roupas) e couro (bolsas e sapatos), todos reaproveitados pelos próprios catadores. Alguns eletroeletrônicos são identicamente passíveis de serem reutilizados.

A média por habitante por coleta e por semana dos materiais recicláveis, (papéis, plásticos, metais e vidros), coletados no período de setembro a dezembro de 1997, num total de 2.468kg ou 88,73% do total, desconsiderando os rejeitos (11,27%), fica em torno de 0.503kg/habitante/coleta semanal ( $2.468\text{kg}/409\text{hab.}/12\text{coletas}=0,503\text{kg}/\text{hab}/\text{coleta}$ ), ou seja quatro vezes maior que a média das coletas realizadas pelas prefeituras brasileiras e citada por CASTILHOS & MACHADO (1996), ou 4,1 vezes maior que a coleta seletiva realizada pela Prefeitura Municipal de Pato Branco de acordo com MACCARINI<sup>27</sup> (1997) (especificados na Tabela 09) e 2,2 vezes menor que a de Porto Alegre conforme o RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO OPERACIONAL DA COLETA SELETIVA DE PORTO ALEGRE (1996).

Levando em consideração que a população total no município de Pato Branco no ano de 1996 era de 50.411 habitantes segundo o IBGE (1996), e no mesmo ano a produção de resíduos sólidos passíveis de serem reciclados (lixo seco) era de 8,7 toneladas, cada cidadão jogou fora diariamente, em média, 0,173kg destes resíduos, o que equivale a um descarte de 1,21kg/hab/semana. Em comparação com a coleta seletiva como projeto-piloto realizada no Bairro La Salle, dos 0,503kg/habitantes/semana, foram recuperados em média de 41,6% dos resíduos recicláveis totais que comumente se encontram no lixo. Estes valores denotam que há um grau de eficiência na coleta feita pelos carrinheiros em torno de 42%, já que, como foi

---

<sup>27</sup> MACCARINI, A.C. (1997). Resultados obtidos para esta dissertação, da caracterização quantitativa e qualitativa da coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares urbanos realizada com o caminhão da Prefeitura Municipal no Bairro La Salle da cidade de Pato Branco. Pato Branco, 20 ago.

mostrado anteriormente, cada morador deveria descartar aproximadamente 1.730g/semana de materiais passíveis de serem reciclados e não apenas 503g/semana.

Tabela 09 - Caracterização da coleta seletiva de lixo domiciliar realizada pelo caminhão de coleta no Bairro La Salle no dia 20/08/97.

Materiais	Massa em kg	(%)
Rejeito	103,6	15,78
papel	146,7	22,35
papelão	59,4	9,05
jornal	27,3	4,16
plástico fino	27,77	4,23
plástico duro	53,43	8,14
PET	22,62	3,45
vidro	148,12	22,57
metais ferrosos	61,73	9,40
metais não ferrosos	5,72	0,87
	656,39*	100,00

\*equivalente ao acumulado de duas semanas.

A comercialização dos materiais recolhidos é feita por meio de intermediários, chamados de sucateiros, que compram apenas alguns tipos de produtos recicláveis, pagando em torno de R\$ 0,045 a R\$ 0,055 o quilograma, quando estão misturados, e de R\$ 0,25 a R\$ 0,30 para os metais mais valiosos. Dentre os mais comercializados estão os papéis em geral (jornais, papelões, papéis de aparas, entre outros), alguns tipos de plásticos (PET, PEAD, PVC, PEBD e PP) e metais não ferrosos (alumínio, cobre, bronze e latão). Outros materiais recicláveis como o vidro e latas (fabricados com folha-de-flandres), como não têm mercado, não são recolhidos pelos catadores.

- **Especificação de cada fase**

Nesta seqüência de dados serão expostos os resultados dos gastos de energia relativos à coleta realizada pelos catadores.

a) **análise dos gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores de suas casas até o ponto onde inicia-se a coleta.**

Foram utilizadas as seguintes observações para a realização destas atividades:

A distância percorrida pelo “catador 1” de sua residência ao local de coleta é de 4.750m. A distância percorrida pelo “catador 2” de sua residência até o local de coleta é de 7.300m.

As energias gastas para o deslocamento são expostas nas Tabelas 10, 11 e 12 a seguir, sendo que a Tabela 10 mostra os deslocamentos do “catador 1”, desde sua residência no Bairro São Roque até o local de coleta. Da mesma forma, a Tabela 11 mostra os deslocamentos relativos ao “catador 2”, morador do Bairro São Roque desde sua residência até o local de coleta. Na seqüência, a Tabela 12 indica as médias dos deslocamento efetuados pelos dois catadores.

Tabela 10 - Gastos de energia relativos ao deslocamento do catador 1 (morador do Bairro São Roque) desde sua residência até o local de coleta.

	energia gasta pelo catador para seu próprio deslocamento	energia gasta pelo catador para transportar o carrinho	somas totais
joules	1.849.826,1	40026,0	1.889.852,1
kcal	442,1	9,6	451,7
kWh ( $\times 10^{-3}$ )	514,3	11,1	525,4
tep ( $\times 10^{-6}$ )	40,9	0,89	41,8

De acordo com a Tabela 10, relativa ao deslocamento do catador que mora no Bairro São Roque, desde sua residência até o local de coleta observa-se que a média da quantidade de energia necessária para o seu próprio deslocamento foi de  $40,94 \times 10^{-6}$  tep, muito menor que a média dos gastos de energia relativos ao transporte do carrinho que foi de  $0,89 \times 10^{-6}$  tep.

Segundo a Tabela 11, nota-se que os gastos de energia foram de  $63,59 \times 10^{-6}$  e  $1,96 \times 10^{-6}$  tep, respectivamente, portanto, um pouco maiores por causa das distâncias percorridas serem maiores, como descrito anteriormente.

Tabela 11 - Gastos de energia relativos ao deslocamento do catador 2 (morador do Bairro São João) desde sua residência até o local de coleta.

	energia gasta pelo catador para seu próprio deslocamento	energia gasta pelo catador para transportar o carrinho	somas totais
joules	2.873.514,2	88.693,4	2.962.207,6
kcal	686,8	21,2	708,0
kWh ( $\times 10^{-3}$ )	798,8	24,7	823,5
tep ( $\times 10^{-6}$ )	63,59	1,96	65,6

Tabela 12 - Média de energia gasta para o traslado dos dois catadores se deslocarem de casa (Bairro São João e Bairro São Roque) até a coleta no Bairro La Salle.

	energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos	energia gasta pelos catadores para transportar os carrinho	somas totais
joules	2.361.670,1	64.359,7	2.426.029,8
kcal	564,4	15,4	579,8
kWh ( $\times 10^{-3}$ )	656,5	17,9	674,4
tep ( $\times 10^{-6}$ )	52,3	1,4	53,7

b) análise dos gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores na coleta propriamente dita.

A seguir, são expostos nas Tabelas 13 e 14, os gastos de energia relativos aos deslocamentos durante a coleta nas Rua Itapuã e Rua Araribóia respectivamente, no período de 23/09/97 a 09/12/97. Na primeira coluna consta o número relativo ao domicílio no qual foi realizado a coleta; na segunda coluna, estão os gastos energéticos em joules; na terceira, os gastos energéticos em kcal; na quarta em Wh (watt-hora); e na quinta coluna, em tep x 10<sup>-6</sup> (gramas equivalentes de petróleo).

Tabela 13 - Cálculos dos totais de energia utilizadas para os catadores realizarem as coletas de resíduos recicláveis, em frente a cada casa, na **Rua Itapuã**, no período de 23/09/97 a 09/12/97.

NÚMERO DA CASA	joules	kcal	kWh (x10 <sup>-3</sup> )	tep (x 10 <sup>-6</sup> )
343	1213641,0	290,06	337,39	26,86
388	245483,2	58,67	68,24	5,43
405	187088,9	44,71	52,01	4,14
406	560672,1	134,00	155,87	12,41
422	516076,3	123,34	143,47	11,42
450	293673,1	70,19	81,64	6,50
468	2677269,0	639,87	744,28	59,25
487	130938,4	31,29	36,40	2,90
parada carrinho	207496,9	49,59	57,68	4,59
354	144629,5	34,57	40,21	3,20
543	88912,7	21,25	24,72	1,97
544	47722,0	11,41	13,27	1,06
553	214228,2	51,20	59,56	4,74
558	223079,2	53,32	62,02	4,94
565	78477,4	18,76	21,82	1,74
571	248248,9	59,33	69,01	5,49
572	246617,9	58,94	68,56	5,46
578	47394,3	11,33	13,18	1,05
591	634382,1	151,62	176,36	14,04
613	617771,6	147,65	171,74	13,67
635	670335,9	160,21	186,35	14,83
656	297723,6	71,16	82,77	6,59
659	229579,3	54,87	63,82	5,08
669	552048,1	131,94	153,47	12,22
680	238116,7	56,91	66,20	5,27
681	195183,2	46,65	54,26	4,32
690	629067,4	150,35	174,88	13,92
704	473418,5	113,15	131,61	10,48
711	991920,7	237,07	275,75	21,95
714	117709,0	28,13	32,72	2,60
722	1238042,7	295,89	344,18	27,40
<b>totais</b>	<b>6250916,8</b>	<b>1493,97</b>	<b>1737,75</b>	<b>138,33</b>



A forma segundo a qual foram calculados os totais de energia é de acordo com a p.69 que mostra a metodologia de cálculos, onde foram analisados, avaliados e computados todos os parâmetros que envolvem os gastos energéticos na realização de uma coleta realizada por catadores (carrinheiros) com seus respectivos carrinhos.

Como resultados finais, as Tabelas 15 e 16, mostram os totais de energia gastos para realizarem as 12 coletas e as médias de energia gasta para realizarem cada coleta respectivamente. De acordo com a Tabela 16 que indica um gasto médio de  $57,9 \times 10^{-6}$  tep, onde  $57,04 \times 10^{-6}$  tep ( $10,24 \times 10^{-6} + 46,8 \times 10^{-6}$ ) foram gastos para os catadores se deslocarem sem os carrinhos, seja eles transportando resíduos ou não (com e sem carga) e  $0,89 \times 10^{-6}$  tep ( $0,53 \times 10^{-6} + 0,36 \times 10^{-6}$ ) para o transporte dos carrinhos de coleta com materiais e sem materiais.

Uma observação importante a ser feita, a partir dos dados calculados, é que os gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores é de ordem de grandeza muito maior (em torno de 40 vezes maior) do que os gastos para apenas transportar os carrinhos, demonstrando ali que a presença ou não do carrinho, bem como a existência ou não de resíduos para serem coletados, pouco influenciam no gasto energético total do processo de coleta.

Tabela 14 - Cálculos dos totais de energia utilizadas para os catadores realizarem as coletas de resíduos recicláveis, em frente a cada casa, na Rua Araribóia, no período de 23/09/97 a 09/12/97.

NÚMERO DA CASA	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
620	6332345,7	1513,43	1760,39	140,13
696	45188,3	10,80	12,56	1,00
720	871332,0	208,25	242,23	19,28
725	2286539,1	546,48	635,66	50,60
749	454494,4	108,62	126,35	10,06
757	230260,3	55,03	64,01	5,10
762	617527,8	147,59	171,67	13,67
774	1832362,3	437,93	509,40	40,55
801	295295,4	70,58	82,09	6,53
804	314623,0	75,19	87,47	6,96
816	175174,4	41,87	48,70	3,88
827	433007,3	103,49	120,38	9,58
840	317744,8	75,94	88,33	7,03
845	250639,3	59,90	69,68	5,55
865	291221,3	69,60	80,96	6,44
891	583215,4	139,39	162,13	12,91
898	447493,5	106,95	124,40	9,90
916	651479,7	155,70	181,11	14,42
936	338301,4	80,85	94,05	7,49
948	150437,7	35,95	41,82	3,33
<b>totais</b>	<b>16918683,2</b>	<b>4043,57</b>	<b>4703,39</b>	<b>374,40</b>



Tabela 15 - Totais gerais de energia gastas para realizar as 12 coletas nas duas ruas.

	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
<b>totais gerais</b>	<b>31175631,2</b>	<b>7450,98</b>	<b>8666,83</b>	<b>689,91</b>

Tabela 16 - Médias dos totais de energia gastos para realizar cada coleta

	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
<b>médias gerais</b>	<b>2617225,1</b>	<b>625,5</b>	<b>727,6</b>	<b>57,9</b>

As Tabelas 17 e 18 a seguir mostram as médias totais das coletas realizadas na Rua Itapuã e Rua Araribóia respectivamente no período de 23/09/97 a 09/12/97. Na primeira coluna observa-se o número relativo à residência a qual foi coletado. Na segunda coluna a massa coletada em quilogramas (kg); na terceira a distância percorrida em metros; na quarta, os desníveis altimétricos de cada ponto coletado, também em metros. Em seguida, é mostrado a energia total utilizada pelos catadores para realizarem as 12 coletas, especificadas em quilocalorias (kcal) e em gramas equivalentes de petróleo (tep  $\times 10^{-6}$ ). Na penúltima coluna é mostrado a energia agregada de todos os materiais coletados em cada ponto, durante as 12 coletas, também especificados em kcal e em tep  $\times 10^{-6}$ , e por fim, os resultados dos balanços energéticos da coleta em cada ponto, se positivo ou negativo. É positivo se a energia embutida dos produtos coletados é maior que a energia gasta para efetuar a coleta.

Observa-se na Tabela 17 que existem locais onde a coleta ocorreu com um balanço energético negativo (casas de número 544, 578 e 656). Isto devido ao fato de que nestes locais não houve participação alguma dos moradores durante as 12 coletas analisadas, (ou os moradores colocavam os resíduos em outros locais, como por exemplo, junto com os dos vizinhos), ocasionando desta forma um gasto maior de energia para que o catador se deslocasse até estas casas e verificar se havia ou não resíduos a serem coletados do que a energia embutida nos resíduos coletados (que nestes casos foi nula). O mesmo raciocínio deve ser tomado para analisar a Tabela 18 a seguir, em frente às casas 696 e 948, também com balanço energético negativos.

Tabela 17 - Planilha de cálculos envolvendo os dados necessários para o desenvolvimento dos totais dos gastos energéticos para o catador realizar as coletas de resíduos recicláveis, em frente a cada casa, na Rua Itapuã, no período de 23/09/97 a 09/12/97.

NÚMERO	massa coletada	distância percorrida	desniveis altimétricos da coleta	energia total gasta para realizar as 12 coletas		energia agregada de todos os materiais coletados em cada ponto		BALANÇO ENERGÉTICO
DA CASA	(kg)	(m)	(m)	kcal	tep (x10 <sup>-6</sup> )	(kcal)	tep (x10 <sup>-6</sup> )	
343	7,36	6,00	1	290,06	26,86	19067,8838	1765,5448	positivo
388	12,10	12,00	2	58,67	5,43	31335,0618	2901,39461	positivo
405	6,45	20	0	44,71	4,14	16710,3058	1547,25054	positivo
406	135,77	20,00	3	134,00	12,41	351745,46	32569,0241	positivo
422	78,29	18,00	3	123,34	11,42	202829,433	18780,503	positivo
450	72,64	8,00	2	70,19	6,50	188191,723	17425,1595	positivo
468	217,58	6,00	2	639,87	59,25	563694,316	52193,9181	positivo
487	2,00	10,00	4,5	31,29	2,90	5181,49017	479,767608	positivo
parada do caminho				49,59	4,59			
354	53,14	14,00	1	34,57	3,20	137673,0	12747,4	
543	9,80	4,00	-0,2	21,25	1,97	25389,3018	2350,86128	positivo
544	0	6,00	0,5	11,41	1,06	0	0	NEGATIVO
553	22,10	10,00	-0,3	51,20	4,74	57255,4664	5301,43207	positivo
558	5,63	14	-0,2	53,32	4,94	14585,8948	1350,54582	positivo
565	0,58	14,00	-0,5	18,76	1,74	1502,63215	139,132606	positivo
571	36,41	10,00	-1	59,33	5,49	94329,0286	8734,16931	positivo
572	3,54	10	1	58,94	5,46	9171,2376	849,188667	positivo
578	0	12,00	-1	11,33	1,05	0	0	NEGATIVO
591	19,28	50,00	-4,5	151,62	14,04	49936,6115	4623,76033	positivo
613	59,32	19,00	0	147,65	13,67	153670,045	14228,7078	positivo
635	18,81	14,00	1	160,21	14,83	48731,9151	4512,21436	positivo
656	0	23,00	0,5	71,16	6,59	0	0	NEGATIVO
659	9,52	6,00	-0,5	54,87	5,08	24663,8932	2283,69382	positivo
669	16,35	10,00	-0,5	131,94	12,22	42358,6821	3922,1002	positivo
680	5,02	10	0	56,91	5,27	13005,5403	1204,2167	positivo
681	5,05	13,00	-0,5	46,65	4,32	13083,2627	1211,41321	positivo
690	49,66	13,50	-1	150,35	13,92	128656,401	11912,6297	positivo
704	85,54	15,00	-1	113,15	10,48	221599,381	20518,4612	positivo
711	81,95	15	0	237,07	21,95	212298,606	19657,2783	positivo
714	3,89	16,60	-3	28,13	2,60	10077,9984	933,147998	positivo
722	28,29	16,40	-2	295,89	27,40	73286,997	6785,83305	positivo
<b>totais</b>	<b>1088,98</b>	<b>445,50</b>	<b>7,00</b>	<b>3407,4</b>	<b>315,50</b>	<b>2710030,76</b>	<b>291649,05</b>	<b>POSITIVO</b>

Tabela 18 - Planilha de cálculos envolvendo os dados necessários para o desenvolvimento dos totais dos gastos energéticos para os catadores realizarem as coletas de resíduos recicláveis, em frente a cada casa na **Rua Araribóia**, no período de 23/09/97 a 09/12/97.

NÚMERO	massa	distância	desníveis	energia total gasta para		energia agregada de todos os		BALANÇO
	coletada	percorrida	altimétricos	realizarem as 12 coletas		materiais coletados em cada ponto		
DA CASA	(kg)	(m)	(m)	kcal	tep (x10 <sup>-6</sup> )	(kcal)	tep (x10 <sup>-6</sup> )	
620	625,43	5,4		1513,4	140,13	1620329,7	150030,528	positivo
696	0,00	0	0	10,80	1,00	0	0	NEGATIVO
720	82,72	52,5	-6	208,25	19,28	214293,48	19841,9889	positivo
725	154,20	22,5	-2,8	546,48	50,60	399492,892	36990,0826	positivo
749	77,15	10,6	-1,2	108,62	10,06	199875,983	18507,0355	positivo
757	2,10	18,7	-2,1	55,03	5,10	5440,56468	503,755989	positivo
762	75,58	18,7		147,59	13,67	195808,514	18130,4179	positivo
774	73,92	18,6	-2,3	437,93	40,55	191513,058	17732,6906	positivo
801	81,41	15,7	-1,6	70,58	6,53	210912,557	19528,9405	positivo
804	24,10	5,2	-0,3	75,19	6,96	62436,9566	5781,19968	positivo
816	4,15	11,2	-0,8	41,87	3,88	10751,5921	995,517788	positivo
827	24,35	13	-0,7	103,49	9,58	63084,6428	5841,17063	positivo
840	25,60	6,5	-1,3	75,94	7,03	66323,0742	6141,02539	positivo
845	22,20	20	-1	59,90	5,55	57514,5409	5325,42045	positivo
865	35,53	16	-1,4	69,60	6,44	92049,1729	8523,07156	positivo
891	64,36	34,3	-3	139,39	12,91	166732,581	15438,202	positivo
898	6,65	16		106,95	9,90	17236,2271	1595,94695	positivo
916	21,85	17,6	-1,5	155,70	14,42	56594,8264	5240,2617	positivo
936	73,94	20,4	-1,5	80,85	7,49	191546,738	17735,8091	positivo
948	0	10,7	-1	35,95	3,33	0	0	NEGATIVO
<b>totais</b>	<b>1475,2</b>	<b>317,6</b>	<b>-28,5</b>	<b>4043,5</b>	<b>374,4</b>	<b>3821937,1</b>	<b>353883,065</b>	<b>POSITIVO</b>

Tabela 19 - Médias totais das duas ruas

	massa	distância	energia total gasta para		energia agregada de todos os materiais	
	coletada	percorrida	realizar as 12 coletas		coletados em cada ponto	
	(kg)	(m)	kcal	tep (x10 <sup>-6</sup> )	(kcal)	tep (x10 <sup>-6</sup> )
<b>totais</b>	<b>2564,22</b>	<b>1352,20</b>	<b>7451,0</b>	<b>689,9</b>	<b>6643227,41</b>	<b>615113,649</b>

A Tabela 20 a seguir, seguido das datas em que foram realizadas cada coleta semanal (primeira coluna), mostra as energias gastas pelos catadores nas seguintes situações:

a) para efetuarem seus próprios deslocamentos (caminhando sem os carrinhos) de duas formas distintas: sem carga, ou seja, sem transportar resíduos e com carga ou seja, com resíduos (as unidades de medidas utilizadas para este caso foram em joules);

b) somente para o transporte do carrinho com e sem carga, ou seja, com resíduos e sem resíduos (as unidades utilizadas também foram em joules);

c) somas totais das energias gastas para os catadores realizarem as coletas considerando desde o deslocamento dos catadores com e sem resíduos as quais foram somadas

as energias gastas para transportarem os carrinhos também com e sem resíduos (para este caso, as unidades de medidas utilizadas foram o joule, o quilocaloria que equivale a 4.186 joules, o watt-hora equivalente a 3600 joules e o “grama equivalente de petróleo” correspondente a  $10^{-6}$  tep ou 10,8 kcal).

Tabela 20 - Energias semanais (para cada coleta) gastas pelos catadores para a realização das coletas no bairro-piloto.

DATAS	energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos (sem os carrinhos)		energia gasta pelos catadores para transportarem os carrinhos		somadas totais			
	em joules		em joules		joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
	sem carga	com carga	sem carga	com carga				
23/Set	550885,8	2978762,2	32972,9	25222,1	3587843,0	857,49	997,42	79,40
30/Set	543888,1	2465826,0	29356,6	10395,1	3049465,8	728,82	847,75	67,48
07/Out	545199,4	2657029,6	32668,7	25618,8	3260516,5	779,26	906,42	72,15
14/Out	529283,3	2810907,6	30591,2	19734,5	3390516,5	810,33	942,56	75,03
21/Out	471439,0	2907718,8	29629,2	11836,6	3420623,6	817,53	950,93	75,70
28/Out	510826,3	2756340,8	31270,3	19622,2	3318059,6	793,02	922,42	73,43
04/Nov	412573,2	1550566,7	17153,3	15891,6	1996184,9	477,09	554,94	44,17
11/Nov	409168,7	1443868,6	15931,7	10706,1	1879675,0	449,24	522,55	41,60
18/Nov	362181,0	1568418,5	16296,0	13091,5	1959987,0	468,44	544,88	43,37
25/Nov	389414,8	1205087,4	15877,9	10858,7	1621238,7	387,48	450,70	35,88
02/Dez	429140,5	1565446,9	16294,6	13135,0	2024017,0	483,74	562,68	44,79
09/Dez	390606,4	1471390,0	17980,6	18596,7	1898573,7	453,76	527,80	42,01
<b>totais</b>	<b>5544606,6</b>	<b>25381362,9</b>	<b>286023,0</b>	<b>194708,8</b>	<b>31406701,3</b>	<b>7506,2</b>	<b>8731,05</b>	<b>695,01</b>

A Tabela 21 a seguir mostra as médias totais das energias gastas semanalmente pelos catadores para a realização das coletas no bairro-piloto, ou seja, as somas totais da Tabela 20 anteriormente exposta dividido pelo número de coletas efetuadas, (que no caso foram 12). As unidades de medidas utilizadas foram o joule, a kcal, o kWh  $\times 10^{-3}$  e o tep  $\times 10^{-6}$ , especificados na segunda coluna. Nas colunas a seguir foram utilizadas as mesmas metodologias especificadas na Tabela anterior.

Tabela 21 - Médias totais das energias gastas semanalmente pelos catadores para a realização das coletas no bairro-piloto.

	unidade de medida	energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos		energia gasta pelos catadores para transportarem os carrinhos		somadas totais
		com carga	sem carga	com carga	sem carga	
médias	joules	462.050,6	2.115.113,6	23.835,3	16.225,7	2.617.225,1
	kcal	110,4	505,5	5,7	3,9	625,5
totais	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	128,5	588,0	6,6	4,5	727,6
	tep ( $\times 10^{-6}$ )	10,2	46,8	0,53	0,36	57,9

c) análise dos gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores para transportar os carrinhos do final da coleta até o ponto onde foram realizadas as triagens dos materiais.

Para efetuar estes cálculos foram avaliados os totais de energia gastas para os dois catadores efetuarem os deslocamentos desde o final das coletas até o local de triagem nas seis primeiras coletas e suas médias mostrados na Tabela 22 e Tabela 23 respectivamente, e os totais de energia gastas para que um dos catadores efetuasse os deslocamentos nas seis últimas coletas, descritos na Tabela 24 mostrando os totais e na Tabela 25 mostrando as médias. Para as quatro Tabelas foram utilizadas as mesmas estruturas metodológicas, assim como para as Tabelas 26 e 27 descritas mais adiante, ou seja, na primeira linha estão especificados as unidades de energia (joules, quilocaloria, watt-hora e grama equivalente de petróleo). Na segunda linha, a energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos, na terceira a energia gasta pelos catadores para transportarem seus carrinhos e na quarta linha, a soma total de energia utilizada para realizarem estes deslocamentos.

Tabela 22- Totais de energia gasta para os dois catadores realizarem as seis primeiras coletas.

	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos	6.067.050,0	1.450,0	1.686,6	134,3
energia gasta pelos catadores para transportarem seus carrinhos	189.750,5	45,4	52,8	4,2
<b>somas totais</b>	<b>6.256.800,4</b>	<b>1495,38</b>	<b>1739,39</b>	<b>138,5</b>

Tabela 23 - Médias de energia gasta para os dois catadores nas mesmas seis primeiras coletas

	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos	1.011.175,0	241,67	281,11	22,38
energia gasta pelos catadores para transportarem seus carrinhos	31.625,1	7,56	8,79	0,70
<b>somas totais</b>	<b>1.042.800,1</b>	<b>249,23</b>	<b>289,90</b>	<b>23,08</b>

Tabela 24 - Totais de energia gastas para um catador realizar as seis últimas coletas

	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos	3.587.081,5	857,3	997,2	79,4
energia gasta pelos catadores para transportarem seus carrinhos	165.175,9	39,5	45,9	3,7
<b>somas totais</b>	<b>3.752.257,3</b>	<b>896,79</b>	<b>1043,1</b>	<b>83,0</b>

Tabela 25 - Médias de energia gastas para um catador nas mesmas seis últimas coletas

	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos	597.846,9	142,89	166,20	13,23
energia gasta pelos catadores para transportarem seus carrinhos	27.529,3	6,58	7,65	0,61
<b>somas totais</b>	<b>625.376,2</b>	<b>149,46</b>	<b>173,85</b>	<b>13,8</b>

As Tabelas 26 e Tabela 27 mostram os totais de energia para que os catadores realizassem as 12 coletas e a médias entre elas, respectivamente.

**Tabela 26 - Totais de energia gastas para os catadores realizarem as 12 coletas**

	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos	9.654.131,4	2.307,3	2.683,8	213,6
energia gasta pelos catadores para transportarem seus carrinhos	354.926,3	84,8	98,7	7,9
<b>somas totais</b>	<b>10.009.057,7</b>	<b>2392,16</b>	<b>2782,5</b>	<b>221,50</b>

**Tabela 27 - Médias de energia gastas pelos catadores nas mesmas 12 coletas**

	joules	kcal	kWh ( $\times 10^{-3}$ )	tep ( $\times 10^{-6}$ )
energia gasta pelos catadores para seus próprios deslocamentos	536.340,6	128,19	149,10	11,87
energia gasta pelos catadores para transportarem seus carrinhos	19.718,1	4,71	5,48	0,44
<b>somas totais</b>	<b>556.058,8</b>	<b>132,90</b>	<b>154,58</b>	<b>12,31</b>

**d) Análise dos gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores desde o local onde foram realizadas as triagens dos materiais até suas casas**

Neste item foram analisados os gastos de energia relativos aos deslocamentos dos catadores desde o local onde foram realizadas as triagens dos materiais até suas casas. Como cada catador mora em lugares diferentes, foram avaliados os deslocamentos de cada um em separado. A Tabela 28 a seguir mostra os resultados relativos ao “catador 1” ou seja morador do Bairro São Roque, o qual tem que percorrer uma distância de 3,2km desde o local de triagem até sua residência. Na Tabela 29 estão os dados relativos ao “catador 2”, morador do Bairro São João, que tem que percorrer uma distância de 6,3km desde o local de triagem até sua residência. Na Tabela 30 mostra a média entre as duas situações já expostas anteriormente.

**Tabela 28 - Gastos de energia relativos ao deslocamento do catador 1 desde o local onde foi realizada a triagem, até sua residência, no Bairro São Roque.**

	energia gasta pelo “catador 1” para seu próprio deslocamento	energia gasta pelo “catador 1” para transportar seu carrinho	soma
<b>joules</b>	1.262.674,0	18232,5	<b>1.280.906,5</b>
<b>kcal</b>	301,78	4,36	<b>306,14</b>
<b>kWh (<math>\times 10^{-3}</math>)</b>	351,02	5,07	<b>356,09</b>
<b>tep (<math>\times 10^{-6}</math>)</b>	27,94	0,40	<b>28,35</b>

**Tabela 29 - Gastos de energia relativos ao deslocamento do catador 2 desde o local onde foi realizada a triagem, até sua residência, no Bairro São João.**

	energia gasta pelo “catador 2” para seu próprio deslocamento	energia gasta pelo “catador 2” para transportar o carrinho	soma
<b>joules</b>	2.457.729,9	73.072,3	<b>2.530.802,2</b>
<b>kcal</b>	587,40	17,46	<b>604,86</b>
<b>kWh (<math>\times 10^{-3}</math>)</b>	683,25	20,31	<b>703,56</b>
<b>tep (<math>\times 10^{-6}</math>)</b>	54,39	1,62	<b>56,01</b>

Tabela 30 - Média dos gastos de energia relativos ao deslocamento dos dois catadores desde o local onde foi realizada a triagem, até suas residências, (Bairro São João e Bairro São Roque).

	média de energia gasta pelos dois catadores para seus próprios deslocamentos	média de energia gasta pelos dois catadores para transportarem os carrinhos	soma
joules	1.860.202,0	45.652,4	1.905.854,4
kcal	444,6	10,9	455,5
kWh ( $\times 10^{-3}$ )	517,1	12,7	529,8
tep ( $\times 10^{-6}$ )	41,2	1,0	42,2

#### Médias dos totais de energia gasta entre todo o traslado dos catadores.

Os valores das médias totais gerais de energia gastas para a realização das coletas, desde a saída dos catadores de suas casas até o retorno, foi de  $166,1 \times 10^{-6}$  tep (166,1 gramas equivalentes de petróleo).

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

“O amor e o respeito a tudo que tem vida servirá para mantê-la e nos permitirá vibrar no ritmo universal ou natural. Esse ritmo significa não consumir mais do que a natureza pode gerar ou reciclar.

Todos os conhecimentos e tecnologias até hoje acumulados e também que venham a ser adquiridos, deverão ser usados para preservar a vida e garantir a permanência para entrarmos no ritmo natural ou universal que constitui um ato de profunda referência à nossa herança planetária e nos dará a certeza de que as gerações vindouras não nos condenarão”. (BRISTOTI, p.9/10 1991).

Quando o ser humano tiver condições de administrar adequadamente suas necessidades e ignorância, certamente não serão necessários tantos aparatos para gerenciar aquilo que sobra, pois, na condição de consciência plena, o mesmo não precisará de coleta de resíduos, já que saberá usufruir dos recursos de tal forma que não terá o que descartar.

O enfoque deste trabalho é dirigido com uma visão de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos quase que completamente desprendida de custos financeiros para implantá-lo, (apesar de serem baixos), enfocando para tanto uma viabilidade quase que exclusivamente energética de um sistema de coleta alternativa de resíduos sólidos recicláveis realizada por catadores.

Algumas recomendações serão passadas a seguir para que a execução do projeto seja realizada com o maior êxito possível:

- a) É recomendado para cidades de pequeno e médio portes, onde existam possibilidades para implantar a coleta de recicláveis, propor métodos alternativos utilizando-se, para isto, algumas estruturas já montadas, próprias destas cidades, como por exemplo: associações de papeleiros e catadores, associações de moradores, associações comerciais, entre outras.
- b) antes de iniciar o trabalho, despertar a conscientização e sensibilização da população em relação à produção de resíduos sólidos, realizando intercâmbios com escolas, imprensa e contato direto com moradores, utilizando para tanto formulários para pesquisas com fins específicos (longo prazo);



- c) em função das atividades realizadas durante o transcorrer do trabalho, recomenda-se: promover a educação ambiental tendo como instrumento o trabalho das associações de moradores, entidades e todos os grupos sociais organizados e engajados num projeto de melhoria das condições de vida da cidade;
- d) deve ser realizado monitoramento constante após a implantação do projeto;
- e) manter a população envolvida, sempre informada a respeito do projeto, como está andando, como está avançando, benefícios do projeto até então alcançados,

### **Algumas vantagens deste processo**

Este sistema apresenta alguns inconvenientes, na maioria de ordem administrativa, descritos no desenvolvimento do projeto. Em compensação, as vantagens, também descritas, superariam os mesmos.

Dentre as vantagens desta modalidade de coleta, conforme observado no trabalho de campo destacam-se:

I. redução do lixo que deve ser disposto. Do mesmo modo, a vida útil dos aterros sanitários é prolongada devido a coleta seletiva dos materiais recicláveis. A recuperação destes produtos, reduz o volume dos resíduos domésticos a eliminar; possibilitando desta forma uma economia para a municipalidade com a diminuição da frequência na coleta, transporte e destinação do lixo (minimização dos volumes produzidos);

II. organização dos catadores possibilitando o trabalho de uma forma otimizada nos bairros da cidade de Pato Branco;

III. valorização dos catadores pela população e aumento da auto-estima dos próprios, já que estarão se conscientizando da importância dos trabalhos realizados;

IV. estímulo à cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário promovendo a participação da comunidade do bairro (com a organização dos catadores e do processo de coleta possibilitará a diminuição do estado de pobreza, que atinge a maioria das pessoas que sobrevivem da atividade de catação e venda do lixo a ser reciclado ou reutilizado);

V. maior limpeza na cidade (neste item, pode-se associar duas análises: uma que seria a limpeza da cidade pelo simples recolhimento do lixo seletivo, e outra pelo fato de que os catadores estruturados e instruídos evitarão de rasgar desnecessariamente os sacos de lixo deixados na calçada pelos moradores. Este fato relatado foi endossado por reclamações feitas

nas “*Pesquisas de opinião pública a respeito da produção de lixo na cidade de Pato Branco*” citadas por MACCARINI<sup>28</sup> (1997), em meados do ano de 1997 em toda a cidade;

VI. benefícios ambientais: economia de recursos naturais e de energia para fabricação de novos produtos, redução da poluição do ar, da água e do solo e aumento da vida útil dos aterros;

VII. benefícios econômicos: economia de recursos financeiros para a fabricação de produtos ou embalagens. Com a venda pode-se gerar uma renda para pessoas que vivem da coleta de produtos recicláveis; menores investimentos para a instalação de aterros sanitários causados pela diminuição da quantidade de resíduos sólidos (reduz o lixo que deve ser disposto, do mesmo modo, a vida útil dos aterros sanitários é prolongada devido a coleta seletiva dos materiais recicláveis. A recuperação destes produtos, reduz o volume dos resíduos domésticos a eliminar);

VIII. benefícios sanitários: diminui a infestação de vetores de doenças, como moscas, ratos e baratas. A consequência da não poluição das águas será uma melhor qualidade das mesmas, evitando-se, assim, a contaminação de quem as utiliza, principalmente as pessoas ribeirinhas;

IX. benefícios sociais: aumento da conscientização da população a respeito da produção de lixo e melhoria da qualidade de vida de todos, principalmente dos catadores (carrinheiros) que vivem da coleta e são de uma certa forma marginalizados pela população.

X. melhoria da qualidade dos materiais recuperados, uma vez que estes estão menos contaminados pelos outros materiais presentes nos resíduos sólidos;

XI. permite maior flexibilidade, porque pode ser feita em pequena escala e ampliada gradativamente;

XII. permite parcerias dos catadores com empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros, entre outros.

#### **Algumas dificuldades (desvantagens) deste processo**

As principais dificuldades, dentre outras, deste processo, também observadas no trabalho de campo são:

I. dificuldades de organização dos catadores, sendo a maioria dos quais semi-analfabetos e muitas vezes se encontram embriagados;

<sup>28</sup> MACCARINI, A.C. (1997). Resultados obtidos para esta dissertação, da *pesquisa de opinião pública para implementação do programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros* no Bairro La Salle de Pato Branco. Pato Branco jul. a set.

II. necessidade, mesmo com segregação na fonte, de um centro de triagem onde os recicláveis são separados por tipo. Isto necessita a criação de uma infra-estrutura básica como por exemplo, uma sede para os catadores organizados (como futura associação), com mesa de triagem, prensas de papel, prensa de metal, balanças, gerente administrativo. A sede deve ser localizada de preferência na área central de coleta, ou o mais próxima possível do centro da cidade, facilitando o traslado dos catadores com seus carrinhos até os depósitos;

III. em dias de chuva haverá dificuldades na coleta, que deverá ser suprida com capas de chuvas para os catadores;

IV. inexistência ou sazonalidade de mercado para alguns produtos recicláveis.

### **Outras conclusões**

Diante dos valores das médias totais gerais de energia gastas para a realização das coletas, desde a saída dos catadores de suas casas até o retorno, que ficou em torno de  $166,1 \times 10^{-6}$  tep (166,1 gramas equivalentes de petróleo), comparando-os com a energia agregada nos materiais recolhidos, que é aproximadamente 0,0664tep, observa-se a grande diferença entre o que os catadores gastam para coletar e aquilo que é agregado nos produtos ou seja, na ordem de 400 (quatrocentas) vezes menor.

Se comparar com a coleta realizada pelo caminhão, computando apenas o gasto de combustível para realizá-la, mesmo assim, a coleta realizada pelos catadores utiliza muito menos energia (na ordem de 25 vezes menos).

Diante do exposto acima, mesmo sendo exageradamente grande a diferença entre os gastos de energia da coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos carrinheiros e a energia agregada dos produtos, existe um mínimo de material que deve ser coletado em cada ponto para que haja um balanço energético positivo. Este valor está na ordem de poucos gramas, ou seja, por menor que seja a quantidade de resíduos a ser buscada, a pequenas distâncias, sempre vale a pena energeticamente ir buscá-la. No caso, a média de energia utilizada para cada catador realizar a coleta desde os deslocamentos de suas casas até o retorno, ( $166,1 \times 10^{-6}$  tep) equivale em torno de 0,4kg de resíduos sólidos passíveis de serem reciclados, (considerando a média obtida nos levantamentos do presente trabalho), onde conclui-se que ainda valeria a pena do ponto de vista energético se os catadores se deslocassem de suas casas, a longas distâncias, para recolher mais de 0,4kg de materiais.

Já no caso da coleta realizada pelo caminhão, considerando desde o deslocamento do veículo da garagem para a coleta, o transporte dos materiais ao local de triagem até o retorno a garagem, energeticamente para ser viável, deveria ser coletado no mínimo 10kg de materiais (considerando apenas os gastos em combustível para o transporte).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ANDRADE, A.C. (1995). *Desperdício de energia no manejo dos resíduos sólidos domésticos: uma proposta de coleta segregativa para municípios de pequeno e médio porte e estudo de caso específico para a questão do vidro*. Porto Alegre. 88p. Dissertação (Mestrado) - Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ANDRADE, J.B.L. (1989). *Avaliação do sistema de limpeza urbana na cidade de Campina Grande*. Campina Grande. 280p. Dissertação (Mestrado) - Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba.
- BENSUSSAN, J.A.; GUERRA, S.M.G. (1991). *Investigação e modelos de previsão - série energia*. Porto Alegre. 52p. Secretaria de energia, minas e comunicação. CORAG - Companhia Riograndense de Artes Gráficas.
- BÔA NOVA, A.C. (1985). *Energia e classes sociais no Brasil*. São Paulo, Edições Loyola.
- BRISTOTI, A. (1991). *Energia, ambiente e sociedade*. Apresentado ao 1. Fórum de Energia e Meio Ambiente, Porto Alegre, 1991. /Digitado/
- BRITTO, M.J.S.; BUERMANN, M.S.; VELASQUES, M.B. (1996). *Relatório de acompanhamento operacional da coleta seletiva de Porto Alegre*. Porto Alegre, dez.
- BUENO, L.C.F. (1997). *Pesquisa 4.0: Tabulações de Pesquisas Estatísticas*. Pato Branco CEFET-PR - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - Unidade de Ensino de Pato Branco / Programa computacional.
- CALDERONI, S. (1998). *Os bilhões perdidos no lixo*. 2.ed. São Paulo, Humanitas Publicações. FFLCH/USP.
- CAMPOS, R.C. (1994). *Proposta de sistematização e reavaliação do processo de gerenciamento de serviços de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares*. São Carlos. 104p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CARVALHO, A.M.; CAMARGO, F.R.A. (1996). *Avaliação do método de recebimento de madeira por estere*. *O papel*, São Paulo, ano 57, p.65-68, nov.
- CASTILHOS, A.B.; MACHADO, G.E. (1996). *Análise comparativa de custos de coleta*. *Saneamento Ambiental*. São Paulo, fev./mar., p.40-45.

- CASTRO, M.C.A.A. (1996). *Avaliação da eficiência das operações unitárias de uma usina de reciclagem e compostagem na recuperação dos materiais recicláveis e na transformação da matéria orgânica em composto*. São Carlos. 113p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CIPOLLONI, O. (1997). Modelo de gestão de cooperativas de catadores de papel. Córdoba, AR, *Cooperativa de Trabajo y Crédito "Los Carreros" Ltda.* /Apresentado no II SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. Cascavel, 1997, digitado/
- COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA A PREPARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. (1991). *Educação Ambiental no Brasil. Subsídios técnicos para a elaboração do relatório nacional do Brasil para a cnumad*, p.63.
- DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA - DMLU (1993). *Os caminhos do lixo da origem ao destino final - experiência popular de gerenciamento integrado em Porto Alegre*. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Trabalhos Apresentados no I Simpósio Latino-Americano de resíduos sólidos. São Paulo, ago.
- DIAS, G.F. (1991). *Educação ambiental: princípios e práticas*. 3.ed. São Paulo, Gaia.
- DORST, J. (1973). *Antes que a natureza morra: por uma ecologia política*. Trad. Por Rita Buongermino. São Paulo, Edgard Blücher.
- ECOLOGICAL MODELLING. (1992 ). *International journal on ecological modelling and engineering and systems ecology*. v 63.
- EIGENHEER, E. (1989). *Lixo: morte e ressurreição*. In: Associação dos ex-bolsistas da Alemanha, ed. *O lixo como instrumento de resgate social*. Compêndio de publicações. Porto Alegre, Instituto GOETHE, pg.48-50.
- GOLDEMBERG, J. (1979). *Energia no Brasil*. São Paulo, Livros Técnicos e Científicos.
- GOMES, L.P. (1989). *Estudo da caracterização física e da biodegradabilidade dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários*. São Carlos. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FIGUEIREDO, P.J.M. (1995). *A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental*. 2.ed. Piracicaba. Unimep.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. (1989). *Pesquisa nacional de saneamento básico*. Rio de Janeiro, 1992. 79p.
- \_\_\_\_\_ (1991). *Sinopse preliminar do senso demográfico de 1991*. Brasil.
- \_\_\_\_\_ (1996). *Sinopse do senso demográfico de 1996*. Brasil.

- JARDIM, N.S. et al. (1995). *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. Nilza Silva Jardim (coord.). 1.ed. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE, 278p.
- JUSTO, F.J. (1989). *Aproveitamento de aparas de papéis velhos: classificação, tecnologia de processos, inovações*. In: Associação dos ex-bolsistas da Alemanha, ed. *O lixo como instrumento de resgate social*. Compêndio de publicações. Porto Alegre, Instituto Goethe, p.70-82.
- KATCH, F.I.; MCARDLE, W.D. (1990). *Nutrição, controle de peso e exercício*. Trad. por Maurício Leal Rocha. 3.ed. Rio de Janeiro, Medsi.
- KNIJNIK, R., coord. (1994). *Energia e Meio Ambiente em Porto Alegre: bases para o desenvolvimento*. Porto Alegre, DMAE.
- LAFAY, J.M.S. (1997). *Metodologia para implantação da coleta segregativa do lixo domiciliar para cidades de pequeno e médio porte visando o uso racional de energia*. Porto Alegre. 68p. Dissertação (Mestrado) - Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- LEÃO S.Z. (1995). *Lixo, ambiente, desenvolvimento e cultura: reflexões sobre origem, conceito e papel do lixo na sociedade*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. Trabalhos técnicos. Marechal Cândido Rondon - PR, Vol. 3, 21 a 24 jun. p.82.
- LEITE, W.C.A. (1997). *Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a unidade de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI-5) como referência*. São Carlos. 270p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- LUTZENBERGER, J.A. (1980). *Fim do futuro? manifesto ecológico brasileiro*. 4.ed. 98p. Porto Alegre, Movimento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- JAEGGER, R.L.; FONSECA, E.; MACCARINI, A.C. (1991). *Projeto de coleta seletiva de lixo na cidade de Porto Alegre*. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Departamento Municipal de Limpeza Urbana.
- MACHADO, G.E. (1995). *Estudo comparativo e análise econômica da coleta seletiva e regular de resíduos domiciliares*. Florianópolis. 132p. Dissertação (Mestrado). Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- MACHADO, R.C. (1983). *Alumínio primário no Brasil: coletânea de trabalhos 1973-1981*. Ouro Preto, Fundação Gorceix. 216p.
- MANDELLI, S., et al. (1991). *Tratamento de resíduos sólidos* (compêndio de publicações). Caxias do Sul, Editora do autor (Universidade de Caxias do Sul). 291p.
- MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. (1992). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. Trad. por Giuseppe Taranto. 2.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

- MEALLIER, A.; CHOVAR, P.; PASSERON, H. (1987). *Energie et economie dans L'OCDE: une approche econometrique*. *Revue de l'énergie*, n.392, maio.
- MEALLIER, A.; CHOVAR, P. (1986). Aléas et constantes de evolutions de consommations énergétiques: sur les chemins de la prévision. *Revue de l'énergie*, n.383, maio.
- MENDES, C.R.F. (1989). Consumismo e meio ambiente. Porto Alegre, CMPA. /Digitado/
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Secretaria de Energia. Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético (1997). *Balanco Energético Nacional do ano de 1997*. DNDE/SEM/MME. Brasília.
- MINISTERO DELL'INDUSTRIA, COMMERCIO ED ARTIGIANATO. (1974). Roma.
- NEW YORK TIMES (1996). The Environment: the big recycling scandal, New York, p.4-6, 30 jun.
- OBLADEN, N.L. (1995). Programa para redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos no Estado do Paraná: programa "RRR". Curitiba, jan. /Apresentado no II SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. Cascavel, 1997/
- OKUNO, E.; CALDAS, I.L.; CHOW, C. (1982). *Fisica para ciências biológicas e biomédicas*, São Paulo, Harbra.
- PHILOMENA, A. L. (1996). *Modelística do sistema total com base no conceito de eMergia*. Curso de aperfeiçoamento: Gestão ambiental e ordenamento territorial. Módulo I, o ordenamento territorial de bases ecológicas: teoria e história. Promoção conjunta UnB-SAE/PR, nov.
- PORTER, R.; ROBERTS, T. (1985). *Energy Savings By Wastes Recycling*. Elsevier Applied Science Publishers. London.
- PACKARD, V. (1965). *Estratégia do desperdício*. São Paulo, Instituição Brasileira de Difusão Cultural S.A.
- RODRIGUES, E.C. (1983). *Solução energética*. São Paulo, Unidas, 362p.
- SANTOS, T. (1987). *Revolução de Capital*. Petrópolis RJ, Vozes.
- SCARTAZZINI, L. S. (1993). O custo da não-energia. *Força Energética*. Porto Alegre, ano 2, n.3, p 27 e 28, mar.
- SCHALCH, V.; LEITE, W.C.A. (1995). *Curso sobre gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 3 a 9 de maio.
- SCHWARZ, W. (1995). Avaliação do programa de coleta seletiva da cidade de Pato Branco. Pato Branco.
- SOUZA F.C.B. (1993). Conservação de energia: que bicho é este? *Força Energética*. Porto Alegre, ano 2, n.3, p.23, mar.



- SOCIÉTÉ LE SPHINX DÉVELOPPEMENT (1993). *Sphinx plus*. França. Diadème Ingénierie. Programa computacional. Versão brasileira: Freitas & Cunha Consultores Ltda. (1995). Canoas (RS).
- TCHOBANOGLIOUS, G. et al. (1993). *Integrated solid waste management: engineering principles and management issues*. 978p. EUA, McGraw-Hill.
- TUNDISI, H.S.F. (1991). *Usos de energia, sistemas, fontes e alternativas: do fogo aos gradientes de temperatura*. 5.ed. São Paulo, Atual.
- ZANIN, M.; TEIXEIRA, B.A.N.; ROCHA, E.; ROSALINI, A.C. (1997). Desenvolvimento de um coletor de copos plásticos descartáveis visando a minimização de volume. (CD ROM). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19., Foz do Iguaçu, 1997. *Anais*. São Paulo, ABES.

## **APÊNDICE 01**

**Formulários e resultados da pesquisa realizada na  
cidade de Pato Branco**



## PESQUISA DE OPINIÃO PÚBLICA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE LIXO EM PATO BRANCO

Coordenadores: Adelino Carlos Maccarini e Ricardo Hernández Hernández.

DATA	BAIRRO	PROFISSÃO	CASA	APART.	PESQUISADOR

Obs.: É importante que as respostas neste questionário sejam o retrato da realidade, portanto, procure responder todas as perguntas, mas se houver dúvidas ao responder alguma, deixe-a em branco.

1) Já ouviu falar em coleta seletiva de lixo?

(Se a resposta for não, passar para a pergunta número 15).

- a)  sim                      b)  não

2) Como ficou sabendo?

- a)  jornais  
b)  televisão  
c)  outros informativos (especificar):.....  
.....

3) Você separa o lixo reciclável em sua casa?

- a)  sim                      b)  não

4) Qual o motivo de não separar?

.....  
.....  
.....

5) O que você prefere separar?

- a)  plásticos  
b)  vidros  
c)  latas  
d)  papéis  
e)  restos de alimentos  
f)  outros (especificar): .....

6) Você concorda com a forma que é realizada a coleta seletiva de lixo em Pato Branco?

- a)  sim    b)  não    c)  desconheço

7) Você concordaria em participar do projeto de ampliação de coleta seletiva de lixo já existente em Pato Branco?

- a)  Concordo plenamente.  
b)  Concordo com restrições.  
c)  Não tenho opinião formada  
d)  Não concordo (sugestões):.....  
.....

8) Se fosse implantado um sistema de coleta seletiva de lixo na escola onde seu(s) filho(s) estuda(m) você incentivaria a participação?

- a)  sim    b)  não    c)  indiferente

9) Você já participou de outras campanhas ou projetos de coleta seletiva de lixo?

- a)  sim                      b)  não

10) Que tipo de benefícios você gostaria que a comercialização de seu lixo separado promovesse?

- a)  Melhorias para o bairro.  
b)  Associações de catadores e papeleiros  
c)  Entidades filantrópicas.  
d)  Associação do bairro.  
e)  Escola (qual?).....  
f)  Outros (especificar).....  
.....

11) Dê uma sugestão de dia e horário de recolhimento do lixo seletivo (no máximo 2 dias):

- |    | dia de coleta                           | horário |
|----|---|---------|
| a) | <input type="checkbox"/> segunda-feira; | .....   |
| b) | <input type="checkbox"/> terça-feira    | .....   |
| c) | <input type="checkbox"/> quarta-feira   | .....   |
| d) | <input type="checkbox"/> quinta-feira   | .....   |
| e) | <input type="checkbox"/> sexta-feira    | .....   |
| f) | <input type="checkbox"/> sábado         | .....   |
| g) | <input type="checkbox"/> qualquer dia   | .....   |

12) Você tem alguma outra sugestão para o programa de coleta seletiva de lixo?

.....  
.....  
.....  
.....

13) Gostaria que em seu bairro houvesse um ponto de entrega voluntária de lixo seletivo?

- a)  sim    b)  não    c)  indiferente

13.1) Em que lugar você acha que seria o melhor ponto para entrega e aproximadamente a quantas quadras de sua casa?

.....  
.....

14) Você conhece os benefícios gerados pela separação de lixo?

- a)  sim                      b)  não

14.1) Se você conhece, cite alguns:.....

.....  
.....  
.....



15) Qual o material que você mais descarta?

- a)  restos de alimentos
- b)  papéis
- c)  plásticos
- d)  vidros
- e)  metais
- f)  tecidos
- g)  outros especificar: .....

16) Você conhece algum tipo de produto ou embalagem em sua casa que é fabricado a partir de materiais reciclados?

- a)  sim (especificar).....
- b)  não

17) Como é realizado o recolhimento do lixo comum em seu prédio (casa)?

- a)  Você mesmo coloca na rua.
- b)  Existe um lugar específico na casa/prédio para colocar o lixo.
- c)  O zelador recolhe o lixo no dia específico.
- d)  Outra forma (especificar):.....

18) Como você acondiciona seu lixo?

- a)  sacola de supermercado
- b)  saco plástico próprio para lixo
- c)  outros (especificar):.....

19) Você sabe para onde vai o lixo de Pato Branco?

- a)  sim
- b)  não

20) Tem horta em casa?

- a)  sim
- b)  não

21) Você sabia que podem ser preparados fertilizantes (adubos) com restos de alimentos?

- a)  sim
- b)  não

22) Você separaria restos de alimentos se houvesse um projeto de sua utilização como fertilizante?

- a)  sim
- b)  não

23) Você participa de algum tipo de organização?

- a)  Associação ecológica
- b)  Entidade religiosa
- c)  Clubes de serviços (Rotary, Lions, etc.)
- d)  Associação de Bairro
- e)  Outra ( especificar):.....
- f)  Não participo

24) Existem papeleiros ou catadores (carrinheiros) que coletam o lixo seletivo em sua zona?

- a)  diariamente
- b)  2 vezes por semana
- c)  1 vez por semana
- d)  2 vezes por mês
- e)  outra frequência (especificar):.....
- f)  desconheço
- g)  não existem

25) Quantas pessoas moram na casa?

.....

26) Tem empregada doméstica em casa?

- a)  sim
- b)  não

26.1) Com que frequência ela trabalha?

- a)  diariamente
- b)  2 vezes por semana
- c)  1 vez por semana
- d)  outra (especificar):.....

27) Quem respondeu as perguntas?

- a)  morador
- b)  síndico
- c)  zelador
- d)  outro (especificar):.....

28) Qual o grau de instrução de quem respondeu as perguntas?

- a)  1º. grau incompleto
- b)  1º. grau completo
- c)  2º. grau
- d)  3º. grau
- e)  outro (especificar):.....

Se você tem alguma opinião, críticas ou sugestões para colaborar, utilize o espaço abaixo.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## RESULTADOS DA PESQUISA DE OPINIÃO PÚBLICA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE LIXO EM PATO BRANCO

**Coordenação:** Prof. Adelino Carlos Maccarini

**Estagiários:** Leandro Machado e Rudivan Cattani

**Apoio:** CEFET-Unidade de Pato Branco e Interact Club Zona Sul-CEFET

**Total entrevistas - 609 domicílios**

**Abrangência:** Cidade de Pato Branco - PR

### 1- PROFISSÃO

PROFISSÃO	Responderam a questão		PROFISSÃO	Responderam a questão	
APOSENTADO(A)	17	2,79%	DO LAR	135	22,17%
AUXILIAR DE	09	1,48%	EMPREGADA	29	4,76%
ENFERMAGEM/ENFERMEIRA			DOMÉSTICA		
AUXILIARES	15	2,46%	ESTUDANTE	118	19,38%
BALCONISTA	04	0,66%	PROFESSOR(A)	36	5,91%
BANCÁRIO(A)	05	0,82%	SECRETÁRIA	08	1,31%
CABELEIREIRA	12	1,97%	TÉCNICOS (2.º GRAU)	11	1,81%
COMERCIANTE(ÁRIA)	26	4,27%	VENDEDOR(A)	14	2,30%
CONTADOR(A)	04	0,66%	ZELADORA	06	0,99%

### OUTRAS PROFISSÕES

ADVOGADO	01	DESEMPREGADO	01	MILITAR APOSENTADO	01
AGENTE ADMINISTRATIVO	01	DESENHISTA	01	MONTADOR	01
AGENTE DE SAÚDE	01	ECONOMIÁRIA	01	MOTORISTA	02
AGENTE FISCAL	01	ELETRICISTA	05	OFFICE BOY	03
AGRICULTOR	01	ELETROTÉCNICO(A)	02	OPERADOR DE BANDA MUSICAL	01
AGROPECUÁRIO	01	EMPRESÁRIO(A)	04	PEDREIRO	02
ARMADOR	02	ENCANADOR	02	PINTOR	02
ARQUITETO	01	ENGENHEIRO AGRÔNOMO	02	POLICIAL	01
ASCENSORISTA	01	ENGENHEIRO QUÍMICO	01	PROGRAMADORA	01
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	02	ESCRITURÁRIA	01	PROJETISTA	01
ASSISTENTE DE PROCESSO	01	FARMACÊUTICO(A)	03	RADIALISTA/JORNALISTA	02
ASSISTENTE SOCIAL	01	FAXINEIRA	01	RELOJOEIRO	01
AUTÔNOMO(A)	03	FUNCIONÁRIO PÚBLICO	01	SERRALHEIRO	01
BIBLIOTECÁRIA	01	GEÓLOGA	01	SERVENTE	01
BIOQUÍMICO	01	GEOMETRISTA	01	SERVIÇOS GERAIS	02
CAMINHONEIRO	01	GERENTE	03	SOLDADOR	01
CARPINTEIRO	01	IMPRESSOR	01	SORVETEIRO	01
CASEIRO DE ESCOLA	01	INSTALADOR	02	SUPERVISOR PROCESSO	01
CHEFE DE PROTÓTIPO	01	LUBRIFICADOR	01	TAXISTA	01
CHEFE DE CAIXA	01	MARCENEIRO	01	TIPÓGRAFO	01
COBRADOR	01	MECÂNICO	03	TORNEIRO MECÂNICO	02
CONSULTORA	01	MENSALISTA	02	VIGILANTE	01
COPEIRA	01	METALÚRGICO	01		
CORRETOR DE IMÓVEIS	01	MICRO-EMPRESÁRIO	01		

### 2- TIPO DE HABITAÇÃO:

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Casa	443	72,74%	77,31%	77,31%
002	Apartamento	130	21,35%	22,69%	22,69%
	Responderam a questão	573	94,09%		

### 3- JÁ OUVIU FALAR EM COLETA SELETIVA DE LIXO?

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	568	93,27%	93,88%	94,04%
002	Não	36	5,91%	5,95%	5,96%
	Total na questão	604	99,18%	99,83%	100,00%
	Responderam a questão	605	99,34%		

**4- COMO FICOU SABENDO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Jornais	141	23,15%	25,22%	20,41%
002	Televisão	285	46,80%	50,98%	41,24%
003	Rádio	102	16,75%	18,25%	14,76%
004	Revistas	05	0,82%	0,89%	0,72%
005	Outros	158	25,94%	28,26%	22,87%
	Total na questão	691	113,46%	123,61%	100,00%
	Responderam a questão	559	91,79%		

**5- OUTROS MEIOS DE INFORMAÇÃO:**

Resposta	Contagem	Frequência
VIZINHOS	21	3,44%
AMIGOS	17	2,8%
VIU O PRÓPRIO CAMINHÃO PASSAR	11	1,8%
FOLHETOS/PANFLETOS/CARTAZES	33	5,4%
COMENTÁRIOS	24	3,9%
NA ESCOLA/COLÉGIO	42	6,9%
EM OUTRAS CIDADES	6	1%
PREFEITURA	4	0,6%

**6- SEPARA O LIXO EM SUA CASA?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	293	48,11%	51,05%	51,05%
002	Não	281	46,14%	48,95%	48,95%
	Responderam a questão	574	94,25%		

**7- PORQUE NÃO SEPARA?**

Responderam a questão 255 41,87%

**PRINCIPAIS RESPOSTAS:**

FALTA DE TEMPO	47	6,24%
CAMINHÃO NÃO PASSA NA RUA	47	6,40%
PREGUIÇA	99	1,31%
PORQUE NINGUÉM PASSA RECOLHER	61	9,20%
AUSÊNCIA DE COLETA	58	6,90%
FALTA DE HÁBITO	12	2,13%
CAMINHÃO NÃO PASSA NA RUA/ NINGUÉM PASSA RECOLHER/ AUSÊNCIA DE COLETA	143	22,50%
FALTA DE LOCAL APROPRIADO PARA ACONDICIONAR	9	

**8- O QUE VOCÊ PREFERE SEPARAR?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Plásticos	321	52,71%	63,19%	25,99%
002	Vidros	305	50,08%	60,04%	24,70%
003	Latas	267	43,84%	52,56%	21,62%
004	Papéis	215	35,30%	42,32%	17,41%
005	Restos de alimentos	110	18,06%	21,65%	8,91%
006	Outros	17	2,79%	3,35%	1,38%
	Total na questão	1235	202,79%	243,11%	100,00%
	Responderam a questão	508	83,42%		

**9- CONCORDA COM A FORMA QUE É REALIZADA A COLETA SELETIVA EM PATO BRANCO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	269	44,17%	47,95%	47,95%
002	Não	122	20,03%	21,75%	21,75%
003	Desconheço	170	27,91%	30,30%	30,30%
	Total na questão	561	92,12%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	561	92,12%		

**10- CONCORDARIA EM PARTICIPAR DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA COLETA?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Concordo plenamente	377	61,90%	67,08%	67,08%
002	Concordo com restrições	48	7,88%	8,54%	8,54%
003	Não tenho opinião formada	125	20,53%	22,24%	22,24%
004	Não concordo	12	1,97%	2,14%	2,14%
	Total na questão	562	92,28%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	562	92,28%		

**10 - (a) - SUGESTÕES PARA A COLETA SELETIVA DE LIXO:**

FALTA DE TEMPO  
 JÁ FAÇO A MINHA PARTE EM SEPARÁ-LOS  
 MAL-DIVULGADO  
 NÃO SABERIA COMO PROCEDER.  
 POIS DEVO CONHECER MELHOR.  
 QUE SEJA FEITO PELAS PESSOAS ENCARREGADAS PARA A LIMPEZA.  
 SÃO MUITOS OS MOTIVOS QUE O IMPEDEM DE FAZER.

**11- SE FOSSE IMPLANTADO UM SISTEMA DE CS ONDE SEU FILHO ESTUDA, INCENTIVARIA A PARTICIPAÇÃO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	505	82,92%	91,65%	91,65%
002	Não	10	1,64%	1,81%	1,81%
003	Indiferente	36	5,91%	6,53%	6,53%
	Total na questão	551	90,48%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	551	90,48%		

**12- JÁ PARTICIPOU DE OUTRAS CAMPANHAS SEMELHANTES DE CS?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	144	23,65%	25,44%	25,44%
002	Não	422	69,29%	74,56%	74,56%
	Total na questão	566	92,94%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	566	92,94%		

**14- QUE TIPOS DE BENEFÍCIOS GOSTARIA QUE A COMERCIALIZAÇÃO PROMOVESSE?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Melhorias para o bairro	231	37,93%	41,03%	35,87%
002	Associações de catadores e papeleiros	148	24,30%	26,29%	22,98%
003	Entidades filantrópicas	100	16,42%	17,76%	15,53%
004	Associação do bairro	19	3,12%	3,37%	2,95%
005	Escola	81	13,30%	14,39%	12,58%
006	Outros	65	10,67%	11,55%	10,09%
	Total na questão	644	105,75%	114,39%	100,00%
	Responderam a questão	563	92,45%		

**QUAL ESCOLA?**

Resposta	Contagem	Frequência
CARENTES/DEFICIENTES	07	1,15%

**17- OUTROS BENEFÍCIOS**

Responderam a questão	63	10,34%
CRÉCHES E LAR DE IDOSOS.	04	
MELHORIAS PARA A CIDADE.	03	
AMPLIAÇÃO DESSA ATIVIDADE EM TODOS OS BAIRROS (SEPARAÇÃO DO LIXO)	02	
APAE	02	
BENEFÍCIO DIRETO AO CATADOR EM DINHEIRO	02	
EDUCAÇÃO:	02	
EM BENEFÍCIO DAS CRIANÇAS QUE COLETAM	02	
HOSPITAIS	02	
MAIS HONESTIDADE NA DIVISÃO DO DINHEIRO PARA AS MELHORIAS PARA O BAIRRO	02	
AMPLIAR A BIBLIOTECA.	01	
BENEFÍCIOS PARA A PRÓPRIA COLETA DE LIXO	01	
CASAS POPULARES	01	
COMUNIDADE	01	
CONSTRUIR OUTRA AVENIDA TUPI	01	
UMA ESTAÇÃO DE RECICLAGEM DE LIXO	01	
DIMINUIÇÃO DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS E DOS SOLOS	01	
DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAL ESCOLAR PARA CRIANÇAS CARENTES	01	
EMPRESA DE EXPLORAÇÃO COMERCIAL	01	
MELHOR LIMPEZA E CONSCIENTIZAÇÃO	01	
LIMPEZA DE ESGOTOS	01	
PARAR UM POUCO DE EXPLORAR OS MATERIAIS PRIMÁRIOS	01	
QUALQUER UM	01	
REMÉDIOS PARA OS CARENTES	01	
REVERTER-SE EM MATERIAIS RECICLADOS	01	
TEATRO MUNICIPAL, ETC.	01	
CARENTES	10	1,65%
ÁREA DE SAÚDE	11	1,81%
CRÉCHES E CRIANÇAS CARENTES.	15	2,46%
INSTITUIÇÕES DE CARIDADE	03	0,49%

**15- SUGESTÃO DE DIA DE COLETA**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Segunda-feira	220	36,12%	39,57%	25,43%
002	Terça-feira	118	19,38%	21,22%	13,64%
003	Quarta-feira	55	9,03%	9,89%	6,36%
004	Quinta-feira	76	12,48%	13,67%	8,79%
005	Sexta-feira	176	28,90%	31,65%	20,35%
006	Sábado	57	9,36%	10,25%	6,59%
007	Qualquer dia	163	26,77%	29,32%	18,84%
	Total na questão	865	142,04%	155,58%	100,00%
	Responderam a questão	556	91,30%		

**16- SUGESTÃO DE HORÁRIO DE COLETA**

Resposta	Contagem	Frequência
Responderam a questão	377	61,90%

Resposta	Contagem	Frequência
08:00	34	5,42%
09:00 e 10:00	48	7,88%
11:00 e 12:00	13	2,13%
13:00 e 14:00	88	14,45%
15:00 e 16:00	42	6,56%
17:00 + 18:00	33	5,42%
19:00 + 20:00	12	1,97%
PELA MANHÃ	53	8,70%
PELA TARDE	77	12,48%
A NOITE	5	0,66%
MANHÃ E TARDE	13	2,13%
QUAISQUER	3	0,4%

**SUGESTÕES PARA A COLETA SELETIVA**

ORGANIZAR MELHOR A COLETA!	04	0,66%
ESTÁ BOM	03	0,49%
PASSAR O CAMINHÃO NO DIA CERTO, SEM FALHAS	27	4,43%
AUMENTAR O NÚMERO DE COLETA	11	1,81%
MAL-DIVULGADO/MAL-ORGANIZADO	21	2,67%

**18- GOSTARIA QUE HOUVESSE UM PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA DE LIXO EM SEU BAIRRO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	284	46,63%	51,92%	51,92%
002	Não	147	24,14%	26,87%	26,87%
003	Indiferente	116	19,05%	21,21%	21,21%
	Total na questão	547	89,82%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	547	89,82%		

**19- QUAL O MELHOR LOCAL?**

Responderam a questão	229	37,60%
Não responderam	80	13,14%
Saltaram	300	49,26%

**19 (a) A QUE DISTÂNCIA DE SUA CASA?**

Resposta	Contagem	Frequência
UMA QUADRA	64	10,5%
DUAS QUADRAS	56	9,2%
TRÊS QUADRAS	21	3,5%
QUATRO QUADRAS	09	1,5%
CINCO QUADRAS	04	0,66%
QUALQUER DISTÂNCIA	18	3,0%
ESCOLAS PRÓXIMAS	45	7,4%
LONGE DE CASA	06	1,0%
LOCAL APROPRIADO (COMUM A TODOS)	24	3,9%

**20- CONHECE OS BENEFÍCIOS GERADOS PELA SEPARAÇÃO DO LIXO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	295	48,44%	53,15%	53,15%
002	Não	260	42,69%	46,85%	46,85%
	Total na questão	555	91,13%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	555	91,13%		



**21- CITE ALGUNS**

Resposta	Contagem	Frequência
RECICLAGEM DO PAPEL, PLÁSTICOS, VIDROS E LATAS	114	18,7%
POSSIBILITA A PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES	15	2,5%
REAPROVEITAMENTO/REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS	77	12,6%
DIMINUIÇÃO DOS VOLUMES PARA OS ATERROS	20	3,2%
DIMINUIÇÃO DE DESMATAMENTOS	18	3,0%
MELHOR QUALIDADE DE VIDA	15	2,5%
PRESERVAÇÃO/MELHORIAS PARA O MEIO AMBIENTE	72	11,8%
LIMPEZA/HIGIENE DA CIDADE E DO MEIO AMBIENTE	34	5,6%
DAR EMPREGO AOS CATADORES/MENINOS DE RUA	52	8,5%
BENEFÍCIOS ECONÔMICOS/FINANCEIROS	60	9,9%

**23- QUAL O MATERIAL QUE MAIS DESCARTA?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Restos de alimentos	233	37,93%	38,50%	19,74%
002	Papéis	297	48,77%	49,50%	25,38%
003	Plásticos	343	56,32%	57,17%	29,32%
004	Vidros	167	27,42%	27,83%	14,27%
005	Metais	97	15,93%	16,17%	8,29%
006	Tecidos	24	3,94%	4,00%	2,05%
007	Outros	11	1,81%	1,83%	0,94%
	Total na questão	1170	192,12%	195,00%	100,00%
	Responderam a questão	600	98,52%		

**24- OUTROS MATERIAIS**

Responderam a questão 13 2,13%

**25- CONHECE ALGUM PRODUTO EM SUA CASA QUE É FABRICADO COM MATERIAL RECICLADO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	341	55,99%	58,39%	58,39%
002	Não	243	39,90%	41,61%	41,61%
	Total na questão	584	95,89%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	584	95,89%		

**26- SE CONHECE, CITE ALGUNS:**

Responderam a questão 317 52,05%

Resposta	Contagem	Frequência
SACO DE LIXO/SACOS PLÁSTICOS	43	7,06%
PAPÉIS	93	14,61%
CAIXAS LEITE/OVOS/PAPELÃO	13	2,13%
VIDROS	23	3,61%
LATAS DE CERA, REFRIGERANTES, CERVEJA E ÓLEOS	59	7,22%
GARRAFAS PLÁSTICAS.	30	4,93%
EMBALAGENS DE ALIMENTOS E DETERGENTES	36	5,42%
CADERNOS/LIVROS	45	6,73%
BALDES	06	0,99%
PLÁSTICOS EM GERAL	44	7,22%
JORNAIS	19	3,12%
PAPEL HIGIÊNICO.	30	4,93%
OUTROS	8	

**27- COMO É REALIZADO O RECOLHIMENTO DO LIXO EM SUA CASA/PRÉDIO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Você mesmo coloca na rua	424	69,62%	71,14%	69,17%
002	Existe um lugar específico na casa/prédio para colocar	112	18,39%	18,79%	18,27%
003	O zelador recolhe o lixo em dia específico	60	9,85%	10,07%	9,79%
004	Outra forma	17	2,79%	2,85%	2,77%
	Total na questão	613	100,66%	102,85%	100,00%
	Responderam a questão	596	97,87%		
	Não responderam	13	2,13%		

**28- OUTRA FORMA DE RECOLHIMENTO**

Resposta	Contagem	Frequência
Responderam a questão	17	2,79%
Não responderam	03	0,49%
Saltaram	589	96,72%
NÃO EXISTE COLETA DE LIXO.	08	
O CAMINHÃO DA PREFEITURA	02	
A EMPREGADA LEVA AO LOCAL		
É LEVADO NO LIXÃO.		
LIGO PARA VIREM BUSCAR		
MORA EM CHÁCARA		
O CATADOR ENTRA NA CASA PEGAR		
OS LIXEIROS BATEM NA CASA		
QUEIMA OU ENTERRA		

**29- COMO ACONDICIONA SEU LIXO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sacola de supermercado	338	55,50%	56,15%	47,54%
002	Saco plástico próprio para lixo	359	58,95%	59,63%	50,49%
003	Outros	14	2,30%	2,33%	1,97%
	Total na questão	711	116,75%	118,11%	100,00%
	Responderam a questão	602	98,85%		

**30- OUTRAS FORMAS DE ACONDICIONAMENTO:**

Responderam a questão	14	2,30%
CAIXAS DE PAPELÃO.	05	
SACOS DE RÁFIA	03	
É ENTERRADO NO QUINTAL DA CASA.	01	
EMBALAGENS DE PAPEL	01	
INCINERADO	01	
NA LATA DE LIXO.	01	
NO LIXEIRO	01	
PACOTES PLÁSTICOS	01	

**31- SABE PARA ONDE VAI O LIXO DE PATO BRANCO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	226	37,11%	37,67%	37,67%
002	Não	374	61,41%	62,33%	62,33%
	Total na questão	600	98,52%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	600	98,52%		

**32- TEM HORTA EM CASA?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	291	47,78%	48,26%	48,26%
002	Não	312	51,23%	51,74%	51,74%
	Total na questão	603	99,01%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	603	99,01%		

**33- SABE QUE PODEM SER PREPARADOS FERTILIZANTES COM RESTOS DE ALIMENTOS?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	543	89,16%	90,20%	90,20%
002	Não	59	9,69%	9,80%	9,80%
	Total na questão	602	98,85%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	602	98,85%		

**34- SEPARARIA RESTOS DE ALIMENTOS SE HOUVESSE UMA CAMPANHA PARA COLETA?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	542	89,00%	90,94%	90,94%
002	Não	54	8,87%	9,06%	9,06%
	Total na questão	596	97,87%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	596	97,87%		

**35- PERTENCE A ALGUM TIPO DE ORGANIZAÇÃO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Associação ecológica	08	1,31%	1,35%	1,30%
002	Entidade religiosa	92	15,11%	15,51%	14,94%
003	Clubes de serviços (Rotary, Lions, etc.)	25	4,11%	4,22%	4,06%
004	Associação de bairro	28	4,60%	4,72%	4,55%
005	Outras	28	4,60%	4,72%	4,55%
006	Não participo	435	71,43%	73,36%	70,62%
	Total na questão	616	101,15%	103,88%	100,00%
	Responderam a questão	593	97,37%		

**36- EXISTEM CATADORES NO BAIRRO?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Diariamente	98	16,09%	16,36%	16,36%
002	2 vezes por semana	54	8,87%	9,02%	9,02%
003	1 vez por semana	65	10,67%	10,85%	10,85%
004	2 vezes por mês	32	5,25%	5,34%	5,34%
005	Outra frequência	39	6,40%	6,51%	6,51%
006	Desconheço	158	25,94%	26,38%	26,38%
007	Não existem	149	24,47%	24,87%	24,87%
	Total na questão	599	98,36%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	599	98,36%		

**37- OUTRA FREQUÊNCIA:**

Resposta	Contagem	Frequência
----------	----------	------------

**38- QUANTAS PESSOAS MORAM NA CASA?**

Descrição	Contagem	Frequência	Descrição	Contagem	Frequência
1	08	1,31%	5	128	21,02%
2	64	10,5%	6	47	7,72%
3	130	21,35%	7	10	1,64%
4	193	31,69%	8	03	0,49%

**39- TEM EMPREGADA DOMÉSTICA EM CASA?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	183	30,05%	30,40%	30,40%
002	Não	419	68,80%	69,60%	69,60%
	Total na questão	602	98,85%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	602	98,85%		

**40- COM QUE FREQUÊNCIA ELA TRABALHA?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Diariamente	115	18,88%	62,5%	60,33%
002	3 vezes por semana	16	2,27%	8,70%	10,87%
003	2 vezes por semana	28	4,60%	15,22%	15,22%
004	1 vez por semana	25	4,11%	13,59%	13,59%
	Total na questão	184	30,21%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	184	30,21%		

**41- OUTRA FREQUÊNCIA:**

Resposta	Contagem	Frequência
----------	----------	------------

**42- QUEM RESPONDEU AS PERGUNTAS?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Morador	566	92,94%	94,18%	94,18%
002	Síndico	03	0,49%	0,50%	0,50%
003	Zelador	02	0,33%	0,33%	0,33%
004	Empregada doméstica	27	4,43%	4,49%	4,49%
005	Outro	06	1,00%	0,5%	0,5%
	Total na questão	604	98,69%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	604	98,69%		

**43- OUTRO QUEM RESPONDEU:**

Resposta	Contagem	Frequência
Responderam a questão	33	5,42%

**44- QUAL O GRAU DE INSTRUÇÃO DE QUEM RESPONDEU?**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	1º. Grau incompleto	144	23,65%	24,00%	24,00%
002	1º. Grau completo	114	18,72%	19,00%	19,00%
003	2º. Grau	258	38,26%	38,83%	38,83%
004	3º. Grau	77	11,99%	12,17%	12,17%
005	Outro	36	5,91%	6,00%	6,00%
	Total na questão	600	98,52%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	600	98,52%		

**45- OUTRO GRAU DE INSTRUÇÃO:**

Resposta	Contagem	Frequência
Responderam a questão	36	5,91%
ESPECIALIZAÇÃO.	03	
MESTRADO	02	
SEM ESTUDO	03	

## INTERPOLAÇÕES ENTRE OS DADOS DOS FORMULÁRIOS

A seguir serão mostrados algumas interpolações relativas aos formulários encaminhados para a população patobranquense no ano de 1997. Por exemplo, onde se lê mora em casa x tem horta em casa quer dizer que está ocorrendo uma interpolação entre as famílias entrevistadas que moram em casa e tem horta em seu quintal.

Nas respostas, a primeira coluna mostra o número da alternativa, se é casa, apartamento, etc., indicado na segunda coluna. Na terceira coluna indica a contagem, ou seja, quantas famílias responderam a questão. As outras colunas mostram as estatísticas em porcentagem nas modalidades frequência, ajustada e interna.

### Já ouviram falar em coleta seletiva X conhecem seus benefícios

	Contagem	Ajustada	Frequência
Total análise	294	100,00%	48,28%
Total de formulários respondidos	609	100,00%	

### Já ouviram falar em coleta seletiva X separam o lixo

	Contagem	Ajustada	Frequência
Total análise	292	56,59%	47,95%

### Separam o lixo reciclável em suas casas X conhecimento dos benefícios da coleta seletiva

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência
001	Sim	163	55,25%
002	Não	132	44,75%
Total de formulários respondidos		609	100,00%

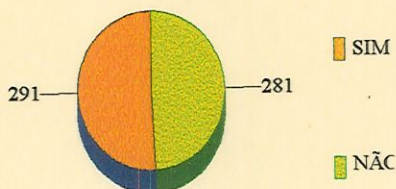
### Moram em casa X separam o lixo

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada
001	Casa	224	36,78%	43,41%

### Moram em casa X têm horta

	Contagem	Ajustada	Frequência
Total análise	281	49,13%	46,14%
Total de formulários respondidos	572	93,92%	
	609	100,00%	

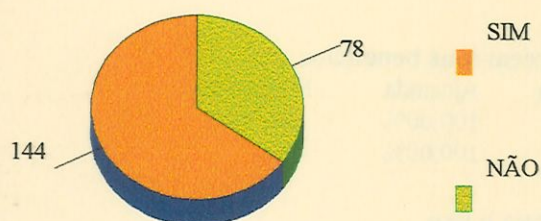
### Moram em casa X têm horta



**Moram em casa X separam o lixo X têm horta em casa**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	144	64,29%	64,86%	64,86%
002	Não	78	34,82%	35,14%	35,14%
	Total na questão	222	99,11%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	222	99,11%		
	Não responderam	02	0,89%		
	Total Geral	224	100,00%		

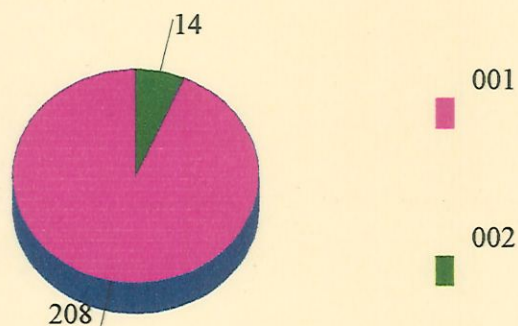
**Moram em casa X separam o lixo X têm horta**



**Moram em casa X separam o lixo X sabem que podem ser preparados adubos com restos de alimentos**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	208	92,86%	93,69%	93,69%
002	Não	14	6,25%	6,31%	6,31%
	Responderam a questão	222	99,11%	100,00%	100,00%
	Não responderam	02	0,89%		
	Total Geral	224	100,00%		

**Moram em casa X separam lixo X sabem que pode-se fazer adubos com restos de alimentos**



**Sabem que pode-se fazer adubos com restos de alimentos X separariam restos de alimentos**

	Contagem	Ajustada	Frequência
Total análise	491	100,00%	80,62%
Total de formulários respondidos	609	100,00%	

**Concordariam em participar do projeto de ampliação do sistema de coleta seletiva X conhecimentos dos benefícios da coleta seletiva**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	<b>Concordo plenamente</b>	206	69,83%	70,55%	70,55%
002	<b>Concordo com restrições</b>	30	10,17%	10,27%	10,27%
003	<b>Não tenho opinião formada</b>	50	16,95%	17,12%	17,12%
004	<b>Não concordo</b>	06	2,03%	2,05%	2,05%
	Total na questão	292	98,98%	100,00%	100,00%
	Não responderam	03	1,02%		

**Já participaram de outras campanhas semelhantes X conhecimentos dos benefícios da coleta seletiva**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	<b>Sim</b>	102	34,58%	34,69%	34,69%
002	<b>Não</b>	192	65,08%	65,31%	65,31%
	Total na questão	294	99,66%	100,00%	100,00%
	Não responderam	01	0,34%		

**Gostariam que em seus bairros houvessem um ponto de entrega voluntária X conhecimentos dos benefícios da coleta seletiva**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	<b>Sim</b>	144	48,81%	50,35%	50,35%
002	<b>Não</b>	95	32,20%	33,22%	33,22%
003	<b>Indiferente</b>	47	15,93%	16,43%	16,43%
	Total na questão	286	96,95%	100,00%	100,00%
	Não responderam	09	3,05%		

**Conhecem algum produto ou embalagem fabricada a partir de produto reciclável X conhecimentos dos benefícios da coleta seletiva**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	<b>Sim</b>	212	71,86%	73,61%	73,61%
002	<b>Não</b>	76	25,76%	26,39%	26,39%
	Responderam a questão	288	97,63%	100,00%	100,00%
	Não responderam	07	2,37%		

**Sabem para onde vai o lixo de sua cidade X conhecimentos dos benefícios da coleta seletiva**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	<b>Sim</b>	128	43,39%	43,69%	43,69%
002	<b>Não</b>	165	55,93%	56,31%	56,31%
	Total na questão	293	99,32%	100,00%	100,00%
	Não responderam	02	0,68%		

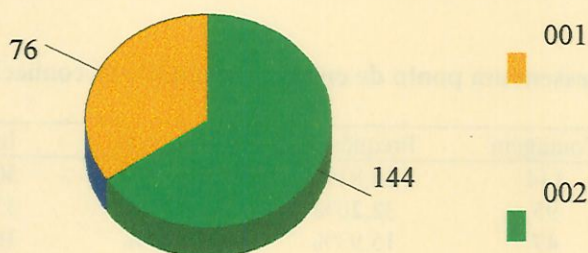
**Concordam com a forma em que é realizada a coleta seletiva em Pato Branco X conhecimentos dos benefícios da coleta seletiva**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	126	42,71%	43,30%	43,30%
002	Não	79	26,78%	27,15%	27,15%
003	Desconheço	86	29,15%	29,55%	29,55%
	Total na questão	291	98,64%	100,00%	100,00%
	Não responderam	04	1,36%		

**Moram em casa X separam o lixo X têm empregadas domésticas em casa**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	Sim	76	33,93%	34,55%	34,55%
002	Não	144	64,29%	65,45%	65,45%
	Total na questão	220	98,21%	100,00%	100,00%
	Responderam a questão	220	98,21%		
	Não responderam	04	1,79%		
	Total Geral	224	100,00%		

**Moram em casa X separam o lixo X têm empregadas domésticas**



**Grau de instrução de quem respondeu as perguntas X conhecimentos dos benefícios da coleta seletiva**

Nº	Alternativas	Contagem	Frequência	Ajustada	Interna
001	1o. Grau incompleto	51	17,29%	17,41%	17,41%
002	1o. Grau completo	38	12,88%	12,97%	12,97%
003	2o. Grau	125	42,37%	42,66%	42,66%
004	3o. Grau	60	20,34%	20,48%	20,48%
005	Outro (2º grau incompleto)	19	6,44%	6,48%	6,48%
	Total na questão	293	99,32%	100,00%	100,00%
	Não responderam	02	0,68%		

## **APÊNDICE 02**

**Massa de alguns produtos descartáveis  
(obtidas pelo autor)**



## MÉDIA DAS MASSAS DE DIVERSOS MATERIAIS

### 1 RECIPIENTES DE BEBIDAS

<b>1.1 RECIPIENTES DE VIDRO</b>	<b>MASSA (gramas)</b>
<b>1.1.1 Refrigerantes:</b>	
a) Embalagens de um litro (sem as tampas), marca Guaraná Antártica - Fábrica (RM 1992)	952
b) Embalagens de 1,25 litros (sem as tampas), marca Coca-Cola - Fábrica (RM 1994) - Fábrica (Cisper 1989)	1110 1099
c) Tampas de plástico das garrafas dos refrigerantes acima descritos - Fabricadas no ano de 1995 - Fabricadas no ano de 1997	3,2 3,0
<b>1.1.2 Cerveja</b>	
a) Embalagens de 355ml do tipo "Long Neck" - com os rótulos - massa do rótulo	213,9 0,9
b) Embalagens de 600ml - retornáveis - não-retornáveis	483 347
<b>1.1.3 Vinho</b>	
a) Embalagens de 4,5 litros (garrafão)	1952
b) Embalagens de 0,9 litros	830
<b>1.2 RECIPIENTES DE PET (polietileno tereftalato)</b>	
a) Embalagens de refrigerantes de 2,0 litros (marca Brahma) - sem as tampas - com as tampas	51 55
<b>1.3 RECIPIENTES DE PEBD (polietileno de baixa densidade)</b>	
a) Embalagens de leite tipo "Longa Vida" - sem as tampas - com as tampas	39 43
<b>1.4 RECIPIENTES DE ALUMÍNIO</b>	
a) Média das massas de embalagens de bebidas (refrigerantes, sucos, cervejas e outros) de diversas marcas	17
<b>1.5 RECIPIENTES DE MATERIAIS MISTOS (TETRA PAK)</b>	
a) Embalagens um litro de leite tipo "Longa Vida" - somente o equivalente ao alumínio	24 1,6
b) Embalagens de 275 ml de sucos - somente o equivalente ao alumínio	12 1
c) Embalagens de 200ml de água de coco	9

## 2 RECIPIENTES DE PASTAS DENTAIS

a) Embalagens de alumínio de 90g, sem as tampas, marca Kolynos - <u>sem</u> resíduos de pasta dental <sup>1</sup>	5
b) Embalagens de alumínio de 50g, sem as tampas, marcas Sorriso, Signal e Prodent	4
- <u>sem</u> resíduos de pasta dental	7
- <u>com</u> resíduos de pasta dental	
c) Embalagens de plástico de 90g, sem as tampas, marcas Sorriso e Colgate	5
- <u>sem</u> resíduos de pasta dental	10
- <u>com</u> resíduos de pasta dental	
d) Tampas de plástico das embalagens dos tubos acima descritos	1,1

<sup>1</sup> Chamou-se de resíduos de pastas dentais, aqueles resíduos remanescentes no tubo das pastas após buscar-se o máximo esgotamento de seu conteúdo interno por meios mecânicos (apertando-se ao máximo os tubos), sem no entanto lavá-los.

## **APÊNDICE 03**

**Panfletos, informativos e ofícios encaminhados aos moradores do Bairro La Salle para divulgação e monitoramento constante do projeto**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ  
UNIDADE DE PATO BRANCO

Pato Branco, 2 de setembro de 1997.

Prezado morador do Bairro La Salle

O CEFET-PR através de sua UNIDADE DE ENSINO DE PATO BRANCO estará lançando a partir do dia **23 de setembro**, início da primavera, uma **campanha de coleta seletiva de lixo inédita** neste bairro, especificamente em sua rua.

Esse programa de coleta, coordenado pelo professor Adelino Maccarini, é um trabalho piloto de estudo para implantação da **coleta seletiva de lixo realizada pelos carrinheiros**.

O trabalho consiste em separar o lixo seco do lixo orgânico, entregando o **lixo seco** (e somente o lixo seco), para os catadores (carrinheiros), organizados pelo professor, os quais estarão passando em sua casa todas as **terças-feiras à tarde** num período de aproximadamente 2 meses.

O **lixo seco** é composto por: **papéis, plásticos, latas, vidros**, conforme especificação no verso.

Desde já agradecemos, lembrando que sua participação propiciará a melhoria da qualidade de vida para todos.

Atenciosamente

**ROBERTO CANDIDO**  
Diretor CEFET-PR/PATO BRANCO

**ADELINO CARLOS MACCARINI**  
Professor CEFET-PR/PATO BRANCO

**VEJA NO QUADRO ABAIXO O QUE É O LIXO SECO:**

PAPÉIS	PLÁSTICOS	METAIS	VIDROS
<ul style="list-style-type: none"> <li>•jornais;</li> <li>•papelão;</li> <li>•revistas;</li> <li>•cadernos;</li> <li>•embrulhos;</li> <li>•caixas;</li> <li>•etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•embalagens de refrigerantes (PET), de detergentes, de iogurte e de shampoo;</li> <li>•potes de geléia e de margarina;</li> <li>•sacolas de supermercados;</li> <li>•saquinhos de leite;</li> <li>•sacos plásticos em geral;</li> <li>•etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•latas;</li> <li>•recipientes, panelas e folhas de alumínio;</li> <li>•fios de cobre;</li> <li>•pregos;</li> <li>•etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•garrafas;</li> <li>•copos;</li> <li>•etc..</li> </ul>

Obs.: O lixo de banheiro, principalmente o papel higiênico, não deverá ser misturado aos papéis recicláveis, pois, pela contaminação, acaba estragando o material que pode ser reaproveitado.

**Não se esqueça!**

**Todas as terças-feiras à tarde, a partir do dia 23 de setembro, a equipe do CEFET em conjunto com catadores (carrinheiros) passarão em sua rua recolhendo o lixo seco.**

Agindo desta forma, estaremos contribuindo para muitos benefícios, sejam eles, ambientais, econômicos, sanitários e sociais:

⇒ **Benefícios ambientais:**

economia de recursos naturais e de energia para fabricação de novos produtos, redução da poluição do ar, da água e do solo, aumento da vida útil dos aterros,

⇒ **Benefícios econômicos:**

economia de recursos financeiros para a fabricação de produtos ou embalagens, com a venda pode-se gerar uma renda para pessoas que vivem da coleta de produtos recicláveis;

⇒ **Benefícios sanitários:**

diminui a infestação de vetores de doenças, como moscas, ratos e baratas. Pela não poluição das águas, teremos em consequência uma melhor qualidade das mesmas, evitando-se assim a contaminação de quem a utiliza, principalmente as pessoas ribeirinhas.

⇒ **Benefícios sociais:**

aumento da conscientização da população a respeito da produção de lixo e melhoria da qualidade de vida de todos, principalmente os catadores (carrinheiros) que vivem da coleta e são de uma certa forma marginalizados pela população.

# UM LIXO QUE NÃO É DE SE JOGAR FORA

A Prefeitura Municipal de Pato Branco está reformulando o sistema de coleta seletiva de lixo no Bairro La Salle. Para tanto, solicitamos sua colaboração em:

**SEPARAR o lixo seco do lixo orgânico.**

**COMO?**

**É fácil!**

## **LIXO SECO**

É todo o lixo que se encontra no estado seco e que pode ser reaproveitado no processo industrial, ou seja, tudo aquilo que pode ser reciclado.

Exemplos:

- **papel/papelão** ⇒ jornais, revistas, cadernos, embrulhos, caixas, e outros;
- **plásticos** ⇒ embalagens de detergentes, de iogurte, de shampoo, potes de geléia e de margarina, sacolas de supermercados, saquinhos de leite, sacos plásticos em geral, etc.;
- **metais** ⇒ latas, pregos, recipientes, panelas e folhas de alumínio, etc.;
- **vidros** ⇒ garrafas, copos, etc..

**Todas as terças feiras a tarde o caminhão da coleta seletiva de lixo passará recolhendo do lixo seco.**

## **LIXO ORGÂNICO:**

Constituído basicamente de matéria que se encontra em estado úmido. Exemplos: restos de comida, cascas de frutas, de ovos e de legumes, papel higiênico, guardanapo, lenços e absorventes higiênicos usados, restos de erva mate, borra de café, etc.

O lixo orgânico continua sendo recolhido normalmente pelo caminhão de coleta comum 3 vezes por semana.

Agindo desta forma, estaremos contribuindo para muitos benefícios, sejam eles, ambientais, econômicos, sanitários e sociais.

⇒ **Benefícios ambientais:**

economia de recursos naturais e de energia para fabricação dos produtos, redução da poluição do ar e da água, aumento da vida útil dos aterros,

⇒ **Benefícios econômicos:**

economia de recursos financeiros para a fabricação de produtos ou embalagens, com a venda pode-se gerar uma renda para pessoas que vivem da coleta de produtos recicláveis,

⇒ **Benefícios sanitários:**

diminui a infestação de vetores de doenças, como moscas, ratos e baratas; pela não poluição das águas, teremos em consequência uma melhor qualidade das mesmas, evitando-se assim a contaminação das pessoas ribeirinhas.

⇒ **Benefícios sociais:**

incremento da conscientização a respeito da produção de lixo e melhoria da qualidade de vida da população em geral, principalmente os catadores (carrinheiros) que vivem da coleta e são de uma certa forma marginalizados pela população.

Portanto, solicitamos que separe seu lixo em dois recipientes:

⇒ um recipiente de lixo orgânico a ser recolhido pela coleta normal 3 vezes por semana;

⇒ outro recipiente de **lixo seco** a ser recolhido todas as **terças-feiras pelo caminhão de coleta seletiva de lixo.**

Modelo de panfleto informativo que foi anexado aos sacos de lixo a serem entregues aos moradores

Coloque aqui seu **LIXO SECO** a ser entregue para os **carrinheiros**, a partir do dia **23 de setembro**, terça-feira.

- papéis;
- plásticos;
- vidros;
- metais.





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ  
UNIDADE DE PATO BRANCO

Pato Branco, 8 de setembro de 1997.

Prezado morador deste condomínio

O CEFET-PR, através de sua UNIDADE DE ENSINO DE PATO BRANCO, estará lançando, a partir do dia **23 de setembro**, início da primavera, uma **campanha de coleta seletiva e inédita de lixo** neste bairro, especificamente nas Ruas Itapuã e Araribóia.

Esse programa de coleta, coordenado pelo professor Adelino Maccarini, é um trabalho piloto de estudos para implantação da **coleta seletiva de lixo realizada pelos carrinheiros**.

O trabalho consiste em separar o lixo seco de um lado e o lixo orgânico de outro, entregando o **lixo seco** (e somente o lixo seco), para os catadores (carrinheiros), os quais, organizados pelo professor, estarão passando em sua rua todas as **terças-feiras à tarde**, num período de aproximadamente dois meses.

O **lixo seco** é composto por **papéis, plásticos, latas, vidros**, conforme especificação abaixo.

Desde já agradecemos, lembrando que sua participação propiciará a melhoria da qualidade de vida para todos.

Atenciosamente

**ROBERTO CANDIDO**  
Diretor CEFET-PR/PATO BRANCO

**ADELINO CARLOS MACCARINI**  
Professor CEFET-PR/PATO BRANCO

# UM LIXO QUE NÃO É DE SE JOGAR FORA

VEJA NO QUADRO ABAIXO O QUE É O LIXO SECO:

PAPÉIS	PLÁSTICOS	METAIS	VIDROS
•jornais; •papelão; •revistas; •cadernos; •embrulhos; •caixas; •e similares	•embalagens de refrigerantes (PET), de detergentes, de iogurte e de shampoo; •potes de geléia e de margarina; •sacolas de supermercados; •saquinhos de leite; •sacos plásticos em geral; •e similares	•latas; •recipientes, panelas e folhas de alumínio; •fios de cobre; •pregos; •e similares	•garrafas; •copos; •e similares

Obs.: O lixo de banheiro, principalmente o papel higiênico, não deverá ser misturado aos papéis recicláveis, pois, pela contaminação, acaba estragando o material que pode ser reaproveitado.

**Não se esqueça!**

Todas as terças-feiras à tarde, a partir do dia 23 de setembro, a equipe do CEFET em conjunto com catadores (carrinheiros), passará nessas ruas, recolhendo o lixo seco.

Agindo desta forma, estaremos contribuindo para muitos benefícios, sejam eles ambientais, econômicos, sanitários e sociais:

⇒ **Benefícios ambientais:** economia de recursos naturais e de energia para fabricação de novos produtos, redução da poluição do ar, da água e do solo, aumento da vida útil dos aterros,

⇒ **Benefícios econômicos:** economia de recursos financeiros para a fabricação de produtos ou embalagens, com a venda pode-se gerar uma renda para pessoas que vivem da coleta de produtos recicláveis;

⇒ **Benefícios sanitários:** diminui a infestação de vetores de doenças, como moscas, ratos e baratas. Pela não poluição das águas, teremos em consequência, uma melhor qualidade das mesmas, evitando-se, assim, a contaminação de quem a utiliza, principalmente as pessoas ribeirinhas.

⇒ **Benefícios sociais:** aumento da conscientização da população a respeito da produção de lixo e melhoria da qualidade de vida de todos, principalmente os catadores (carrinheiros) que vivem da coleta e são de uma certa forma marginalizados pela população.

## VOCÊ SABIA QUE:

- Pato Branco produz em torno de 30 toneladas de lixo por dia?
- Desse lixo, 14% são papéis. Se fosse reciclado todo o papel, estaríamos deixando de cortar em árvores o equivalente a uma área de mais de 50 campos de futebol por ano?
- O alumínio é um metal que para o sua obtenção requer muita energia elétrica. Para se fabricar os recipientes de alumínio que a cidade de Pato Branco consome, precisa-se de uma quantidade equivalente ao consumo de energia elétrica residencial de toda a cidade?
- O plástico, proveniente do petróleo (matéria prima não renovável), demora de 200 a 450 anos para se degradar completamente? Pato Branco produz aproximadamente 4 toneladas de plástico por dia.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ**  
**UNIDADE DE PATO BRANCO**

Pato Branco, 16 de setembro de 1997.

Prezado morador do Bairro La Salle

Queremos lembrar a V.Sa. que, a partir do dia **23 de setembro à tarde**, o **CEFET-PR**, através de sua **UNIDADE DE ENSINO DE PATO BRANCO**, estará organizando com o prof. Adelino Maccarini uma maneira **diferenciada** de coleta seletiva de lixo. É a **coleta realizada pelos próprios catadores (carrinheiros)** que estarão sendo orientados e monitorados pelo professor e estagiários.

Enfatizamos que esse programa de coleta tem a duração de aproximadamente 2 meses e se trata de um projeto piloto de estudos para a implantação da **coleta seletiva de lixo realizada pelos carrinheiros**, a qual estará sendo realizada apenas nas ruas **Araribóia e Itapuã** do Bairro La Salle.

Pedimos a colaboração e participação de todos para que **separem o lixo seco** de um lado e o lixo orgânico de outro, entregando o **lixo seco** (e somente o lixo seco) para os carrinheiros ou deixando o **lixo seco** na calçada para que possa ser recolhido todas as terças-feiras, à tarde a partir do dia 23 de setembro.

O **lixo seco** é composto por **papéis, plásticos, latas, vidros**, conforme especificação no verso.

Desde já agradecemos, lembrando que sua participação propiciará melhoria da qualidade de vida para todos.

Atenciosamente

**ROBERTO CANDIDO**  
Diretor CEFET-PR/PATO BRANCO

**ADELINO CARLOS MACCARINI**  
Professor CEFET-PR/PATO BRANCO

## UM LIXO QUE NÃO É DE SE JOGAR FORA

VEJA NO QUADRO ABAIXO O QUE É O LIXO SECO:

PAPÉIS	PLÁSTICOS	METAIS	VIDROS
<ul style="list-style-type: none"><li>• jornais;</li><li>• papelão;</li><li>• revistas;</li><li>• cadernos;</li><li>• embrulhos;</li><li>• caixas;</li><li>• e similares.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• embalagens de refrigerantes (PET), de detergentes, de iogurte e de shampoo;</li><li>• potes de geléia e de margarina;</li><li>• sacolas de supermercados;</li><li>• saquinhos de leite;</li><li>• sacos plásticos em geral;</li><li>• e similares.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• latas;</li><li>• recipientes, panelas e folhas de alumínio;</li><li>• fios de cobre;</li><li>• pregos;</li><li>• e similares.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• garrafas;</li><li>• copos;</li><li>• e similares.</li></ul>

Obs.: O lixo de banheiro, principalmente o papel higiênico, não deverá ser misturado aos papéis recicláveis, pois, pela contaminação, acaba estragando o material que pode ser reaproveitado.

### Não se esqueça!

Todas as terças-feiras à tarde, a partir do dia 23 de setembro, a equipe do CEFET, em conjunto com catadores (carrinheiros), passará em sua rua recolhendo o lixo seco.

Agindo desta forma, estaremos contribuindo para muitos benefícios, sejam eles, ambientais, econômicos, sanitários e sociais.

### VOCÊ SABIA QUE:

- Pato Branco produz aproximadamente 30 toneladas de lixo por dia?
- Desse lixo, 14% são papéis (mais de 4 toneladas). Se fosse reciclado todo esse papel, estaríamos deixando de cortar em árvores o equivalente a uma área de mais de 50 campos de futebol por ano?
- O alumínio é um metal que para o sua obtenção requer muita energia elétrica. Para se fabricar os recipientes de alumínio que a cidade de Pato Branco consome, precisa-se de uma quantidade equivalente ao consumo de energia elétrica residencial de toda a cidade?
- O plástico, proveniente do petróleo (matéria prima não renovável), demora de 200 a 450 anos para se degradar completamente? Pato Branco produz aproximadamente 4 toneladas de plástico por dia.

**Prezados Moradores do Bairro La Salle:**

A primeira coleta seletiva de lixo realizada por catadores na semana passada (23/09) foi um sucesso graças à sua colaboração.

Superaram-se todas as expectativas de coleta. No total foram recolhidos mais de 300 Kg de lixo seco, dos quais 93 Kg de papel, 42 Kg de plástico, 61 Kg de vidro, 8 Kg de latas, 3,5 Kg de alumínio, entre outros.

Pedimos para que continuem colaborando com a coleta seletiva **todas as terças-feiras à tarde**, quando passaremos recolhendo o seu **lixo seco** (papéis, plásticos, latas, vidros).

Prof. Adelino Carlos Maccarini  
CEFET-PR/Pato Branco

Entre os benefícios já obtidos estão:

#### **AMBIENTAIS**

- três árvores com idade de 07 anos deixarão de ser cortadas para fazer papel.
- aproximadamente um barril de petróleo deixará de ser consumido para fabricar plásticos.
- quase 200Kwh de energia elétrica deixarão de ser consumidos para produzir o alumínio.

#### **SOCIAIS**

- por enquanto, 02 (dois) catadores da cidade estão sendo beneficiados com a coleta.

#### **ECONÔMICOS**

- o município está economizando área física para destinar o lixo no aterro da cidade.
- a sociedade está economizando dinheiro, energia elétrica, recursos naturais, através dos produtos (lixo seco) que estão sendo reprocessados.

## **APÊNDICE 04**

**Questionários de pesquisa encaminhados à população  
do Bairro La Salle após a implantação do projeto  
Resultados da pesquisa**



## PESQUISA DE OPINIÃO PÚBLICA PARA REESTRUTURAÇÃO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA DE LIXO REALIZADA PELOS CATADORES (CARRINHEIROS) NO BAIRRO LA SALLE

Coordenador: Prof. Adelino Carlos Maccarini

1) Você e sua família sabem da existência do Projeto de Coleta Seletiva de Lixo realizada todas as terças-feiras pelos catadores neste Bairro?

- a)  sim b)  não

2) O que está achando deste Projeto?

- a)  ótimo  
b)  bom  
c)  regular  
d)  ruim

(especificar a resposta): .....

3) Você está participando do projeto, separando o lixo reciclável de sua casa?

- a)  sim b)  não

4) Se a resposta for 'sim', qual o grau de dificuldades em separar o lixo?

- a)  não tenho nenhuma dificuldade  
b)  tenho algumas dificuldades  
c)  acho ruim separar  
d)  acho muito ruim separar  
e)  outro motivo

(especificar as respostas): .....

5) Se a resposta for 'não', qual o motivo de não estar participando?

- a)  falta de hábito/costume  
b)  falta de tempo  
c)  esquecimento  
d)  desinteresse  
e)  falta de embalagem própria  
f)  desorganização  
g)  não produz lixo seletivo  
h)  não é solicitada a separação  
i)  não é prático separar  
j)  não conhece o projeto  
k)  não sabe dos dias de coleta  
l)  ninguém passa recolhendo  
m)  não tem local adequado para armazenar  
n)  desconheço os benefícios  
o)  decepção com projetos anteriores de coleta  
p)  não é obrigado a separar  
q)  não concordo com a coleta realizada por catadores  
r)  é mais fácil misturar tudo  
s)  acho perda de tempo separar  
t)  outros motivos (especificar).....

6) Você acha bom o horário de terças-feiras à tarde para a coleta seletiva ou tem outra preferência de horário?

.....  
.....  
.....

7) Qual o sistema de coleta você acha melhor:

- a)  você deixar na porta ou na calçada de sua casa o lixo reciclável para o catador recolher  
b)  o catador bater na porta e você entregar o lixo pessoalmente  
c)  outro sistema (especificar).....

.....  
.....

8) Este projeto tem uma função de grande importância para a sociedade e o meio ambiente. Você como cidadão envolvido neste programa sente-se motivado a colaborar cada vez mais? Por que?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

9) Você tem alguma outra sugestão para a melhoria deste programa de coleta seletiva de lixo?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....







**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ**  
**UNIDADE DESCENTRALIZADA DE PATO BRANCO**

Pato Branco, 12 de novembro de 1997.

Prezado morador do Bairro La Salle

O questionário anexo visa a **melhoria e o aperfeiçoamento** no sistema de coleta seletiva de lixo **realizada pelos catadores de papel** neste Bairro, entre as Ruas Araribóia e Itapuã. Assim, agradecemos a sua colaboração através do preenchimento do mesmo, o qual será recolhido na terça-feira próxima dia 18 de novembro, ou podendo deixá-lo com o síndico ou com o zelador do prédio.

Lembramos que todas as **terças-feiras à tarde**, os catadores (carrinheiros) estão passando e recolhendo o lixo seco (papéis, plásticos, latas e vidros).

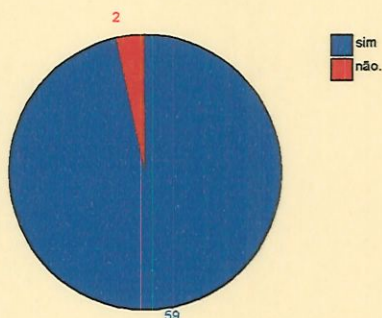
Prof<sup>o</sup>. Adelino Carlos Maccarini  
Coordenador do Projeto  
CEFET-PR/UNIDADE DE PATO BRANCO

## RESULTADOS DA PESQUISA DE OPINIÃO PÚBLICA PARA REESTRUTURAÇÃO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA DE LIXO REALIZADA PELOS CATADORES (CARRINHEIROS) NO BAIRRO LA SALLE

**Coordenação:** Prof. Adelino Carlos Maccarini  
**Estagiários:** Leandro Machado e Rudivan Cattani  
**Apoio:** CEFET-Unidade de Pato Branco  
**Total entrevistas -** 109 domicílios  
**Abrangência:** Bairro La Salle Pato Branco - PR

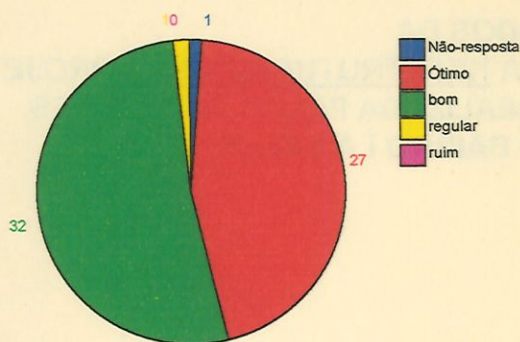
**1 - Você e sua família sabem da existência do Projeto de coleta seletiva de lixo realizada todas as terças-feiras pelos catadores, neste Bairro?**

	Contagem	Frequência
Sim	59	97%
Não	2	3%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>



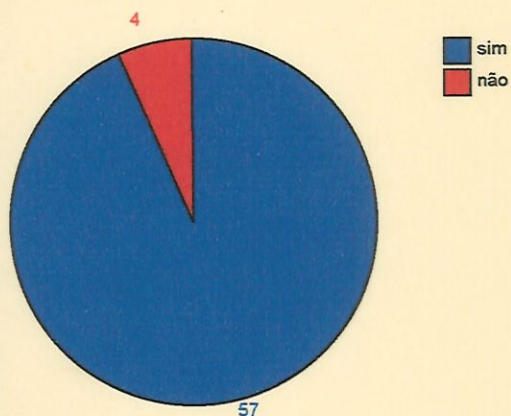
**2 - O que está achando deste Projeto?**

	Contagem	Frequência
Ótimo	27	44%
Bom	32	52%
Regular	1	2%
Ruim	0	0%
Em branco	1	2%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>



4 - Você está participando do Projeto separando o lixo reciclável em sua residência?

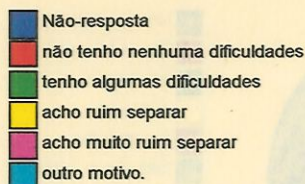
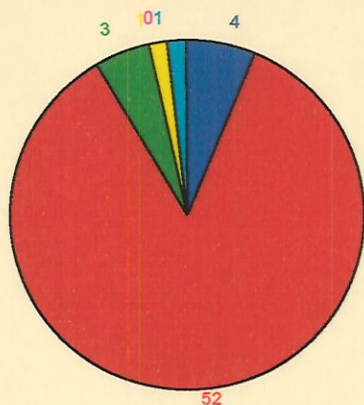
	Contagem	Frequência
Sim	57	93%
Não	4	7%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>



5 - Se a resposta for "sim", qual o grau de dificuldades em separar o lixo?

GRAU DE DIFICULDADES	Contagem	Frequência
Não tem nenhuma dificuldades	52	85%
Tenho algumas dificuldades	3	5%
Acho ruim separar	1	2%
Acho muito ruim separar	0	0%
Outro motivo	1	2%
Em branco	4	7%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Os percentuais são calculados em relação ao número de observações.



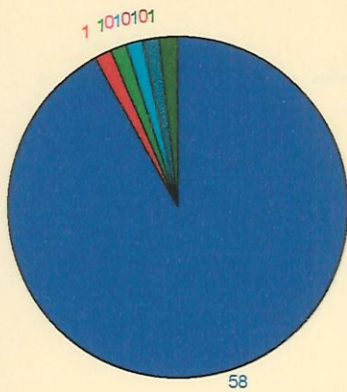
### 7 - Se a resposta for “não”, qual o motivo de não estar participando?

O número de citações é superior ao número de observações devido às respostas múltiplas. (9 no máximo).

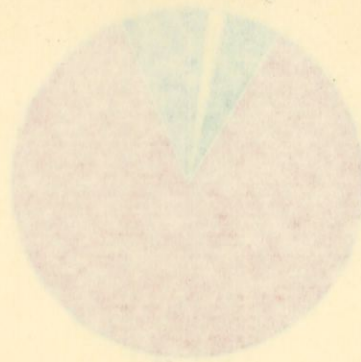
Os percentuais são calculados em relação ao número de observações.

A soma dos percentuais é inferior a 100 devido às respostas múltiplas.

MOTIVOS	Contagem	Frequência
Falta de hábito/costume	1	2%
Falta de tempo	1	2%
Esquecimento	0	0%
Desinteresse	0	0%
Falta de embalagens apropriadas	1	2%
Desorganização	0	0%
Não produz lixo seletivo	0	0%
Não é solicitada a separação	0	0%
Não é prático separar	0	0%
Não conhece o projeto	0	0%
Não sabe dos dias de coleta	1	2%
Ninguém passa recolhendo	0	0%
Não tem local adequado para armazenar	0	0%
Desconheço os benefícios	0	0%
Decepção com projetos anteriores de coleta	0	0%
Não é obrigado a separar	0	0%
Não concordo com a coleta realizada por catadores	0	0%
É mais fácil misturar tudo	0	0%
Acho perda de tempo separar	0	0%
Outros motivos (especificar)	1	2%
Em branco	58	95%
<b>Totais</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>



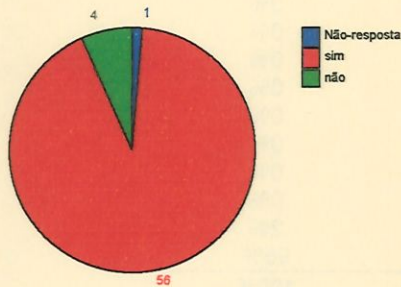
- Não-resposta
- falta háb./costume
- falta tempo
- esquecim.
- desinteresse
- falta embal. própria
- desorganiz
- não produz lixo seco
- não é solicitado separar
- não é prático separar
- não conh. Proj.
- não sabe dias de coleta
- ninguém passa recolhendo
- não tem local adequado p/ armazen.
- desconheço benefícios
- decepção com proj. anteriores de coleta
- não é obrigado separar
- não concordo com coleta realiz. por catad.
- é mais fácil misturar tudo
- acho perda de tempo separar
- outros motivos (especif)



**9 - Você acha bom o horário de terças-feiras à tarde para a coleta seletiva, ou tem outra preferência de horário?**

Os percentuais são calculados em relação ao número de observações.

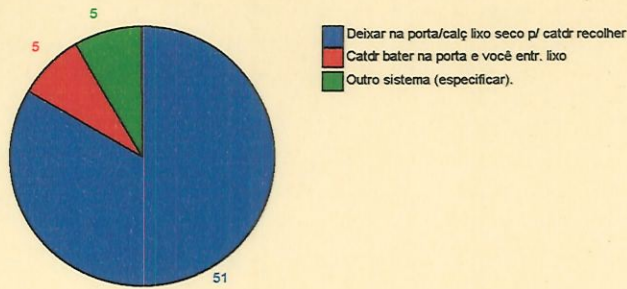
	Contagem	Frequência
Sim	56	92%
Não	4	7%
Em branco	1	2%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>



**11 - Qual o sistema de coleta você acha melhor?**

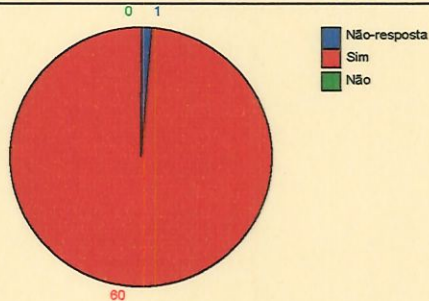
Os percentuais são calculados em relação ao número de observações.

SISTEMA	Contagem	Frequência
Você deixar na porta ou na calçada de sua casa o lixo reciclável para o catador recolher	51	84%
O catador bater na porta e você entregar o lixo pessoalmente	5	8%
Outro sistema	5	8%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>



**13 - Este projeto tem uma função de grande importância para a sociedade e o meio ambiente. Você como cidadão envolvido neste programa sente-se motivado a colaborar cada vez mais?**

	Contagem	Frequência
Sim	60	98%
Não	0	0%
Em branco	1	2%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>



Os percentuais são calculados em relação ao número de observações.

## **APÊNDICE 05**

**Dados gerais obtidos durante a coleta seletiva  
realizada no Bairro La Salle**

#### DADOS REFERENTES A COLETA SELETIVA REALIZADA NO DIA 20/08/97

- Número total de domicílios envolvidos: 657 domicílios;
- Número de habitantes por domicílio: 3,9 habitantes/domicílio;
- Número total de habitantes:  $657 \times 3,9 = 2.562$  habitantes;
- Quantidade de resíduos coletados no dia (relativos a duas semanas): 552,8 kgf;
- Quantidade de lixo produzido por habitante por semana:  $552,8/2.562/2\text{semanas} = 0,108$  kgf/habitantes/semana;
- Quantidade de lixo produzido por habitante por dia:  $0,108/7\text{dias} = 0,015\text{kgf/habitante/dia}$ ;
- Média nacional: 0,10 kgf/habitante/semana de acordo com CASTILHOS & MACHADO (1996);
- Média da cidade de Porto Alegre:  $0,23 \text{ kgf/ hab/semana} = 0,033\text{kgf/hab/dia}$  de acordo com o RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO OPERACIONAL DA COLETA SELETIVA de PORTO ALEGRE (1996).



## **Consumo de materiais e insumos diversos, durante o tempo transcorrido no curso de mestrado**

- consumo de combustíveis relativos a viagens com carro próprio, durante o período de 30 meses: 120 litros;
- consumo aproximado de combustíveis relativos a viagens realizadas com transporte coletivo: 140 litros, (adquirido da média de consumo dos ônibus de 46 lugares, de 2,8 km/litro de combustível para um trajeto de 1250 km ao longo de 14 viagens realizadas.
- consumo aproximado de combustíveis relativos ao transporte com automóvel, dos materiais coletados, adquirido da média de 7,6 km/litro num total de 110 km.
- consumo aproximado de energia elétrica durante 30 meses: 2.100kWh obtido da média de consumo pelas faturas de energia elétrica;
- consumo aproximado de água durante os 30 meses: 600 m<sup>3</sup>, obtido da média de consumo pelas faturas de água;
- quantidade de livros e fotocópias utilizadas para a realização do trabalho: 72kgf;
- quantidade aproximada de alimentos consumidos para uma pessoa adulta, durante um ano, segundo KATCH & McARDLE (1990): 726 a 862 kgf, incluindo: 280 ovos, 7 kgf de cereais, 83,5 kgf de carne, 91 kgf de frutas, 113 kgf de legumes, 31 kgf de pão, 429 refrigerantes, 2 galões de vinho, 24 galões de cerveja e 2 galões de bebidas alcoólicas em geral; (no caso destes dados, foram calculados para uma pessoa durante 30 meses e 4 pessoas envolvidas no projeto - dois estagiários e dois catadores durante os 3 meses de implantação do projeto-piloto;
- quantidade de plásticos consumidos durante os 30 meses: 43 kgf;
- quantidade de vidros consumidos durante os 30 meses: 37,5 kgf;
- quantidade de metais ferrosos consumidos durante os 30 meses: 17 kgf;
- quantidade de metais não ferrosos consumidos durante os 30 meses: 0,00 kgf;

## **ANEXO A**

### **Modelo de estatuto para a criação de uma associação de catadores**

**ASSOCIAÇÃO DOS RECICLADORES  
DO LOTEAMENTO CAVALHADA**

**PORTO ALEGRE - RS**

**ESTATUTO SOCIAL**

## **CAPÍTULO I - DA DENOMINAÇÃO, SEDE E FINS**

Artigo 1º - Associação dos Recicladores do Loteamento Cavahada Sociedade Civil, fundada em 05 de julho de 1996 e reger-se-á pelo presente estatuto e pelas disposições legais em vigor:

- a) foro na Comarca de Porto Alegre, Rio Grande do Sul;
- b) sede administrativa na Avenida Projetada, s/n.º Loteamento Cavahada na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul;
- c) duração indeterminada.

Art. 2.º - A Associação tem por finalidade:

- 1 - representar e defender os interesses da comunidade que congrega;
- 2 - zelar por um ambiente de perfeita harmonia e entrosamento entre a classe.

## **CAPÍTULO II - DOS OBJETIVOS SOCIAIS**

Art. 3.º - Os objetivos sociais são:

- 1 - incentivar a organização e sistematização das atividades das pessoas que vivem da separação de materiais recicláveis que constam nos resíduos urbanos;
- 2 - resgatar junto aos produtores de resíduos sólidos e entre os separadores que este processo é a verdadeira prática ecológica brasileira de reciclagem de resíduos sólidos;
- 3 - desenvolver relações de solidariedade entre os separadores, harmonizando sua atividade individual com o fortalecimento do sentido associativista e cooperativo do grupo;
- 4 - favorecer para que as ações individuais reflitam positivamente sobre a reciprocidade e integração de todos no grupo de associados;
- 5 - dignificar, material e emocionalmente, a função de separação e seleção de materiais junto à comunidade como um todo, seja de produtores ou de separadores de resíduos sólidos;

- 6 - incrementar e qualificar os processos de seleção, classificação, beneficiamento e venda no sentido de que este modelo tecnológico de reciclagem viabilize a sobrevivência do grupo e de cada separador;
- 7 - promover a integração do grupo com outros fins para aprimoramento do conceito lógico e econômico deste tipo de processo bem como para que no futuro encaminhe-se rumo ao cooperativismo formal.

### **CAPÍTULO III - DOS ASSOCIADOS E DA RENDA**

Art. 4.º - O patrimônio é ilimitado e se constitui dos bens móveis e imóveis, direitos, livros, documentos, renda, dinheiro espécie, depósitos em estabelecimentos de crédito e quaisquer outros valores pertencentes a entidades.

Art. 5.º - A renda social é constituída de:

- 1 - contribuições cobradas dos associados;
- 2 - auxílios e subvenções concedidas por pessoas de direito público ou privado, contribuições, doações e participações em convênios;
- 3 - outras rendas.

Art. 6.º - Em caso de extinção da Associação, seu patrimônio terá a destinação que for determinada pela Assembléia Geral dos Sócios, especialmente convocada para tal fim, pelo voto de 2/3 (dois terços) dos sócios presentes.

### **CAPÍTULO IV - DOS ASSOCIADOS E SUAS ATIVIDADES**

Art. 7.º - São considerados associados aqueles que cumpram os objetivos sociais e assinaram a Ata da Assembléia Geral de Constituição da Associação.

Art. 8.º - Serão também considerados associados aqueles separadores que, por decisão do grupo, forem admitidos para integrarem o quadro social.

Art. 9.º - É direito do associado:

- 1 - participar das partilhas de doações e receitas provenientes de recebimentos ou vendas de materiais;
- 2 - participar de reuniões e assembléias da Associação;
- 3 - votar e ser votado para a administração da Associação;
- 4 - desempenhar quaisquer atividades de acordo com os objetivos sociais no espaço físico do galpão;
- 5 - freqüentar a sede e quaisquer dependências de uso social;

- 6 - propor e avaliar em reuniões específicas a inclusão, exclusão ou readmissão de associados;
- 7 - integrar comissões, atividades ou grupos para os quais tenha sido designado pelos outros associados;
- 8 - apresentar propostas, sugestões e atividades no sentido de aprimoramento do grupo social;
- 9 - ser informado pela diretoria da situação econômico-financeira da Associação;
- 10 - solicitar seu desligamento voluntário do quadro social.

Art. 10.º - É dever do Associado:

- 1 - desempenhar suas atividades individuais no sentido de seu próprio benefício e do grupo nos mutirões;
- 2 - cumprir e fazer cumprir os estatutos sociais e o regimento interno da Associação;
- 3 - contribuir para fundos pecuniários e outros decididos em Assembléia;
- 4 - fazer parte encontros sociais e outras atividades para os quais for designado;
- 5 - movimentar conjuntamente entre presidente e tesoureiro, contas bancárias, fundos e outros meios financeiros da Associação;
- 6 - é eleito pela Assembléia Geral dos sócios em sessão convocada especialmente para tal fim.

## CAPÍTULO V - DA ADMINISTRAÇÃO

Art. 11.º - A Associação será administrada pelos seguintes órgãos:

- a) DIRETORIA
- b) CONSELHO FISCAL
- c) ASSEMBLÉIA GERAL DOS SÓCIOS

§ 1.º - o Associado poderá ser reeleito para exercer cargos diferente do mandato anterior;

§ 2.º - todos os cargos criados por este Estatuto serão exercidos gratuitamente.

Art. 12.º - A diretoria é o órgão que dirige administra e representa a Associação ativa e passivamente, judicial e extrajudicialmente;

- 1 - é eleita pela Assembléia Geral dos sócios em seção convocada especialmente para tal fim;
- 2 - é constituída de:

- a) Presidente e Vice-Presidente
- b) Tesoureiro e 2.º Tesoureiro
- c) Secretário e 2.º Secretário

- 3 - de livre nomeação da diretoria:
  - diretores de departamentos

§ 1.º - todos os membros da Diretoria terão direito a voz e voto.

§ 2.º - as decisões junto com o Presidente ou seu substituto legal deverão ser tomadas por uma maioria dos votos, com a presença mínima da metade mais um de seus membros.

§3.º - todos os cargos da diretoria serão exercidos de maneira gratuita.

Parágrafo Único - não é permitido a existência de parentesco até segundo grau em linha reta ou colateral (pai, avô, irmão, neto e afim, cônjuge) de quaisquer pessoas componentes dos órgãos de administração e fiscalização da Associação.

Art. 13.º - São atribuições da Diretoria :

- 1 - dirigir todas as atividades da Associação;
- 2 - cumprir e fazer cumprir o que for aprovado pela Assembléia de Sócios;
- 3 - reunir-se pelo menos uma vez por mês, ordinariamente e extraordinariamente, quando o Presidente ou a maioria simples da Diretoria convocar;
- 4 - receber os sócios em suas reuniões, ouvindo, acolhendo e estudando sugestões que forem apresentadas;
- 5 - apresentar, no fim do mandato, relatório do que foi feito.

Art. 14.º - Ao Presidente da Associação cabe:

- 1 - cumprir e fazer cumprir os Estatutos;
- 2 - representar a Associação em juízo e fora dele;
- 3 - convocar e presidir as reuniões de diretoria e assembléia de Sócios;
- 4 - assinar, com o Tesoureiro, todos os documentos de despesas, inclusive cheques;
- 5 - assinar, com o Secretário, todas as atas das Reuniões de diretoria e da Assembléia de Sócios;

Art. 15.º - Ao Vice-Presidente cabe:

- 1 - substituir o Presidente em seus impedimentos e ausências;
- 2 - exercer as funções que lhe forem atribuídas.

Art. 6.º - Ao Tesoureiro cabe:

- 1 - colocar em execução a forma de contribuição determinada pela Assembléia de Sócios;
- 2 - responder pela arrecadação e controle de dinheiro da Associação;
- 3 - assinar, com o Presidente, todos os documentos de despesas, inclusive cheques;
- 4 - apresentar, mensalmente, o balancete da receita e despesa ao Conselho Fiscal e, ao terminar o mandato, elaborar relatório final e apresentar a Assembléia de Sócios acompanhado do parecer do Conselho Fiscal.

Art. 17.º - Ao 2.º Tesoureiro cabe:

- 1 - substituir o 1.º Tesoureiro em seus impedimentos e ausências;
- 2 - exercer as funções que lhe forem atribuídas.

Art. 18.º - Ao Secretário cabe:

- 1 - arquivar toda a documentação da Associação;
- 2 - redigir, ler e assinar, com o Presidente, as atas de reuniões de diretoria e das Assembléias de Sócios.

Art. 19.º - Ao 2.º Secretário cabe:

- 1 - substituir o 1.º Secretário em seus impedimentos e ausências;
- 2 - exercer as funções.

## CAPÍTULO VI - DO CONSELHO FISCAL

Art. 20.º - O Conselho Fiscal é o órgão autônomo, composto de 3 (três) membros efetivos e 3 (três) suplentes, eleitos pela assembleia de Recicladores, juntamente com a diretoria, com o mandato de 2 (dois) anos.

Art. 21.º - ao Conselho Fiscal cabe:

- 1 - examinar, apreciar e dar parecer, trimestralmente, sobre as contas da diretoria, enviando o relatório à Assembleia de Sócios;
- 2 - eleger, entre seus membros, um Presidente, que fará a escolha de 1.º Secretário;
- 3 - aprovar ou alterar o regimento interno;
- 4 - denunciar à Assembleia Geral dos Sócios qualquer irregularidade verificada, sugerindo medidas cabíveis;
- 5 - convocar, extraordinariamente a Assembleia Geral dos Sócios, quando ocorrer motivo grave ou urgente;
- 6 - fazer registrar em ata, as ocorrências verificadas em cada reunião, bem como as deliberações tomadas.

Parágrafo único - as reuniões extraordinárias do Conselho Fiscal poderão ser convocadas também, por três dos seus membros ou pelo presidente da Assembleia Geral dos Sócios.

Art. 22.º - o Conselho Fiscal, ciente de irregularidade que envolvem a diretoria ou qualquer departamento, deverá, de imediato, promover as medidas necessárias à punição dos culpados, sob pena de serem seus membros considerados como solidariamente responsáveis.

## CAPÍTULO VII - A ASSEMBLÉIA GERAL DOS SÓCIOS

Art. 23.º - a Assembleia Geral dos Sócios é integrada pela totalidade dos associados, em pleno gozo de seus direitos sociais e quites com suas contribuições, e , é o órgão supremo da Associação.

Art. 24.º - a Assembleia Geral dos Sócios se reunirá ordinariamente convocada pelo Presidente e por ele presidida:

- 1 - anualmente, 90 (noventa) dias após o encerramento do exercício, para deliberar sobre prestação de contas do exercício anterior, compreendendo o relatório de gestão, o balancete e o parecer do Conselho Fiscal;
- 2 - bianualmente, par eleição dos membros da diretoria e do Conselho Fiscal.



Art. 25.º - a Assembléa Geral dos Sócios se reunirá extraordinariamente sempre que necessário e tem poderes para deliberar sobre quaisquer assuntos de interesse da Associação, desde que constem da pauta da convocação.

Art. 26.º - a Assembléa Geral Extraordinária dos Sócios poderá ser convocada:

- a) pela diretoria;
- b) pelo Conselho Fiscal;
- c) por pedido assinado por 20% ou mais dos associados no gozo de seus direitos sociais.

Art. 27.º - a Assembléa dos Sócios funcionará em primeira convocação, com metade e mais um dos associados, e, em segunda convocação, trinta minutos após, com o quorum dos presentes.

Art. 28.º - as decisões da Assembléa Geral dos Sócios serão tomadas pela maioria dos votos dos associados presentes.

Art. 29.º - é de competência da Assembléa Geral Extraordinária dos Sócios deliberar sobre os seguintes assuntos:

- 1 - reforma dos estatutos;
- 2 - fusão ou incorporação;
- 3 - mudança do objetivo;
- 4 - dissolução voluntária da Associação e nomeação dos liquidantes;
- 5 - liquidação das contas dos liquidantes;
- 6 - deliberações que vise mudanças na forma judiciária da Associação ou sua liquidação.

Art. 30.º - para aprovação de resoluções constantes do art. 29.º, serão necessários os votos de 2/3 (dois terços) dos associados presentes.

## **CAPÍTULO VIII - DAS DECISÕES GERAIS**

Art. 31.º - os Sócios não respondem solidária nem subsidiariamente pelas obrigações ou compromissos assumidos pela entidade.

Art. 32.º - os cargos que vagarem na diretoria, no transcorrer do mandato, serão preenchidos por eleições procedidas em Assembléa Geral Extraordinária dos Sócios, convocada para tal fim.

Art. 33.º - Os casos omissos no presente estatuto serão resolvidos pela diretoria.

Art. 34.º - Revogam-se as disposições em contrário.

## **ANEXO B**

### **Tabelas de conversões energéticas**

Valor energético dos alimentos comumente usados durante o período de coleta de dados e estudos para a elaboração do projeto

ALIMENTO	MASSA (g)	MEDIDA APROXIMADA E DESCRIÇÃO	VALOR ENERGÉTICO (kcal)
Abóbora cozida	105	½ xícara picada em cubinhos	15
Açúcar mascavo	14	uma colher de sopa bem cheia	50
Amêndoas	36	¼ de xícara	213
Atum em óleo, enlatado	85	½ xícara, coada apenas os sólidos	170
Barras de chocolate	28	uma barra de 9cm x 3cm x 0,6cm	145
Bebidas tipo cola	185	cerca de ¾ de xícara	75
Bolo de chocolate	36	um pedaço de 6,5cm de diâmetro	130
Brócolis cozidos	78	½ xícara	20
Caramelos (balas)	28	quatro balas pequenas	115
Cebolas cozidas	105	½ xícara	30
Cebolas cruas	110	uma cebola de 6cm de diâmetro	40
Cenouras cozidas	73	½ xícara em pedaços	23
Cenouras cozidas	77	½ xícara	50
Cenouras cruas	50	uma cenoura de 14cm de comprimento	20
Cerveja		um copo de 230 ml	100
Couve-flor cozida	60	½ xícara	13
Creme de frango	99	½ xícara	222
Ervilhas verdes cozidas	80	½ xícara	58
Feijão	63	½ xícara	15
Frango grelhado	85	3 pedaços somente com carne	115
Gordura vegetal	13	uma colher de sopa	110
Iogurte	245	uma xícara	125
Leite integral	244	uma xícara	160
Macarrão com queijo	150	¾ de xícara	325
Macarrão cozido	105	¾ de xícara	115
Maças cruas	150	uma maçã	70
Mamão fresco	91	½ xícara, cortados em cubinhos de 2cm	35
Manteiga	14	uma colher de sopa	100
Margarina	14	uma colher de sopa	100
Marmeladas, geléias	20	uma colher de sopa	55
Mel coado	21	uma colher de sopa	65
Melancia fresca	925	um pedaço de 10cm x 20cm com casca	115
Milho cozido	163	2/3 de xícara	85
Ovos fritos	54	um ovo frito em uma colher de gordura	115
Ovos mexidos	64	um ovo com leite e gordura	110
Panquecas	27	uma panqueca com 10cm de diâmetro	60
Pão de trigo	25	1 fatia	65
Pão integral	25	1 fatia	60
Peito de frango frito	94	½ peito com osso	155
Peixe ao molho branco	136	½ xícara	220
Peixe cozido	85	um pedaço de 9cm x 5cm x 1cm	135
Pêssegos em metades enlatados	129	½ xícara com o líquido	100
Pipoca	9	uma xícara com óleo e sal adicionados	40
Repolho cozido	73	½ xícara	15
Repolho cru	45	½ xícara	10
Salada de alface	130	¼ de uma cabeça compacta	80
Vinhos		um copo de aproximadamente 85g	75

FONTE: KATCH & MCARDLE (1990).

Gastos de energia nas diversas atividades para a realização do trabalho de catação e manutenção dos catadores durante o período considerado (em kcal/min), considerando a média das massas dos catadores de 69kg

ATIVIDADE	gastos de energia (em kcal/min)
Comendo (sentado)	1,6
Ortostatismo (feminino)	1,7
Ortostatismo (masculino)	1,8
Caminhada a passo normal estrada de asfalto	5,4

Fonte: KATCH & MCARDLE (1990)

## **ANEXO C**

**Divulgações em jornais da cidade, realizadas através de reportagens durante o período de implantação do projeto**

20 anos

# GAZETA DO SUDOESTE

ANO IX Nº 1341

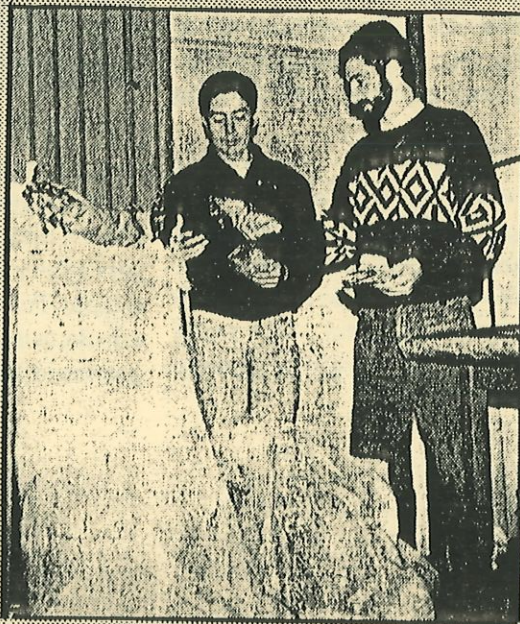
Quarta-feira, 10 de julho de 1996

Jornal diário - R\$ 1,00

## Núcleo de pesquisas de resíduos sólidos em PB

Os professores do CEFET, Adelino Maccarini e Ricardo Hernandez, com o apoio do CEFET, Associação Comercial e Colégio Premen, estão realizando estudos com o objetivo de montar um núcleo de pesquisas de resíduos sólidos (lixo) em Pato Branco. Confira na pág. 19

*Professores do CEFET,  
Ricardo Hernandez e  
Adelino Maccarini (foto-  
André Presmini).*



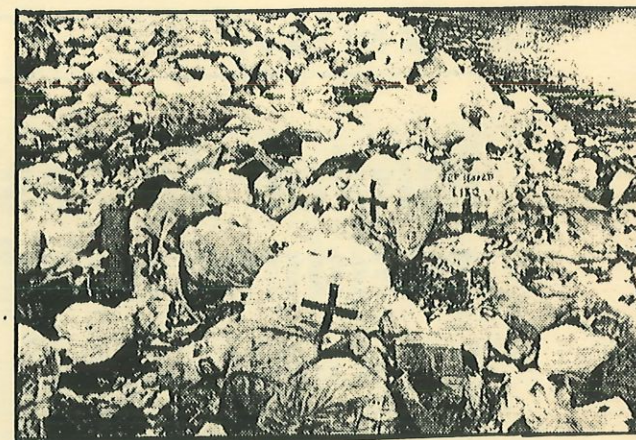
## Pato Branco poderá ter núcleo de pesquisas de resíduos sólidos

Os professores do CEFET de Pato Branco, Adelino Maccarini e Ricardo Hernandez, que estão realizando curso de pós-graduação em Hidráulica e Saneamento na USP, em São Carlos-SP, contam com o apoio de infra-estrutura do Cefet e Associação Comercial e de recursos humanos do Colégio Estadual de Pato Branco (Premen), turmas de 8ª série e primeiro ano do 2º Grau do Magistério, 28 alunos, para a realização de estudos com o objetivo de montar no próximo ano um núcleo de pesquisas na área de resíduos sólidos no CEFET de Pato Branco, com a participação de pesquisadores de diversas instituições do país, públicas e particulares, para fornecer tecnologia e metodologia adequada para o tratamento correto do lixo em todos os setores de produção (residencial, comercial, industrial, agropecuário, serviços de saúde, entre outros), capacitando e habilitando profissionais para trabalharem na área, pro-

porcionando uma melhor qualidade de vida para a população.

Segundo os professores Adelino Maccarini e Ricardo Hernandez, a metodologia utilizada para o tratamento do lixo é precária não somente na região, mas em todo o Brasil, normalmente a céu aberto, havendo a proliferação de vetores de doenças, como baratas, ratos, mosquitos e moscas, com áreas de depósito sendo esgotadas antes do prazo previsto.

Disseram também os professores, que o trabalho de caracterização do lixo urbano de Pato Branco vai começar nesta quarta-feira, prosseguindo até sexta, no bairro La Salle, com os alunos passando nas residências para comunicar e orientar os moradores da necessidade da separação de resíduos, ou seja, separar na residência o lixo seco (vidros, latas, papéis e plásticos), do lixo orgânico (resto de



*Normalmente os lixões estão a céu aberto  
comidas, papel higiênico, entre outros).*

Na segunda e quarta-feira da próxima semana, dias 15 e 17, pela manhã, irão recolher o lixo fazendo a triagem para saber a composição do mesmo e utilizar em próximos estudos. Posteriormente, com apoio da Prefeitura, vão até o lixão municipal para comparar a metodologia proposta convencionalmente.

pg 27  
08/08/97

## Amamentar é um ato ecológico

"A amamentação não causa poluição. No entanto, cada etapa da produção, transporte e uso de alimentos artificiais, para os bebês, que não provenham do seio das mães, resultam em agressões ao meio ambiente que poderiam ser facilmente evitadas com o uso do leite materno. O leite materno é por sua vez, um alimento produzido e entregue ao consumidor (bebê), sem poluir, sem provocar desperdícios e sem precisar de embalagens. É um recurso renovável e extremamente benéfico, do ponto de vista da preservação da natureza. Por isso é muito mais, Amamentar é Um Ato Ecológico".

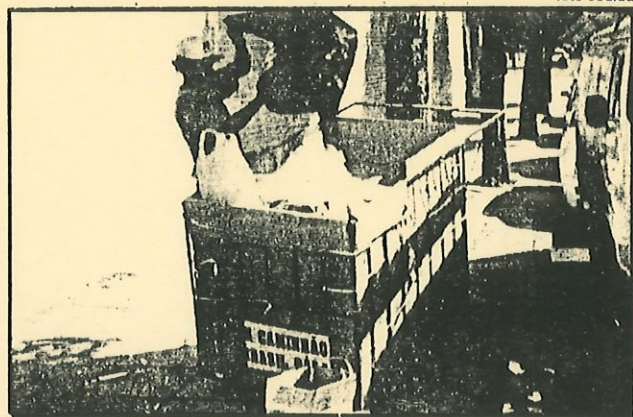
A afirmativa é do professor do Cefet, Adélino Maccarini, especialista na área de resíduos sólidos e meio ambiente, segundo quem, existem estimativas, que, se nenhuma mãe amamentasse no seio seus bebês, em nossa região Sudoeste do Paraná seriam produzidos por ano mais de 30.000 quilos de lixo relativo às embalagens de leite comprado nos supermercados, equivalendo a aproximadamente 1000 m<sup>3</sup> de lixo a mais nos aterros e diminuindo assim sua vida útil, (mais ou menos, uma camada de 10 cm por ano ao longo de um campo de futebol, ou se colocar embalagens de leite "longa vida" ou "Tetra Pak", uma ao lado da outra, se estenderia por uma distância de quase 200 Km).

Em torno de 10 toneladas de plástico, não seriam consumidos, equivalendo em economia de petróleo e energia, além do que, o plástico demora de 200 a 450 anos para se degradar totalmente. Quase 30 toneladas de papel seriam gastos a mais. O papel, como se sabe é fabricado a partir das árvores. Aproximadamente 30 toneladas de polpa de papel, equivalendo a 750 árvores (mais ou menos 1 hectare) são branqueadas e industrializadas, jogando-se no meio ambiente centenas de toneladas de dioxinas e produtos químicos (como o cloro, por exemplo), e outros produtos para flotação, tratamento das águas. A amamentação com leite materno é um dos poucos métodos que não se utiliza de embalagens, não necessita de recursos, serviços de saúde, não polui o meio ambiente, e outras tantas vantagens a mais.



## Coleta seletiva de lixo já está em andamento no La Salle

Desde meados do mês passado, está se desenvolvendo no bairro La Salle o projeto de coleta seletiva de lixo. Sob a coordenação do professor Adelino Maccarini, da Unidade Descentralizada do Cefet/PR, com o auxílio dos estagiários Leandro Machado e Rudivan Cattani, o programa objetiva organizar a coleta e facilitar o trabalho dos catadores



*Catador participando do projeto*

de papel.

Conforme Adelino, trata-se de um programa de coleta seletiva de lixo, em projeto piloto de estudos, realizados pelos próprios catadores que, todas as terças-feiras à tarde passam recolhendo o lixo seco nas Ruas Itapuã e Ararigbóia, no Bairro La Salle. “Entre os dois dias de coleta realizados até agora, 23 e 30 de setembro, foram recolhidos mais materiais recicláveis que o caminhão da Prefeitura recolhe em um dia inteiro de coleta em todo o bairro. Isto é um sucesso, dando um banho de exemplo à Administração Municipal que muito promete fazer as coisas e pouco faz” salienta o professor.

No total, foram recolhidos mais de 500 Kg de lixo seco, dos quais 160 Kg de papel, 60 Kg de plástico, 80 Kg de vidro, 13 Kg de latas, 4,3 Kg de alumínio, entre outros. “Este trabalho, de extrema importância para a comunidade em geral está sendo realizado sem ônus para os cofres públicos, onde não foi preciso investir nenhum recurso do município”, conforme enfatiza Maccarini.

# Comunidade participa de pesquisa sobre coleta seletiva de lixo

Em meados deste ano foi realizada uma pesquisa de opinião pública para implementação do programa de coleta seletiva de lixo na cidade de Pato Branco, sob a coordenação do professor Adelino Carlos Maccarini, dos estagiários do Cefet, Leandro Machado e Rudivan Cattani. O software desenvolvido pelo prof. Luiz Bueno, com apoio de alunos do CEFET e Interact Club Pato Branco Sul - Cefet, envolvendo 609 domicílios, onde moram em média 3 a 5 pessoas.

De acordo com Adelino Maccarini, a pesquisa teve como finalidade definir o perfil de conscientização da população pato-branquense a respeito da produção de lixo e buscar subsídios para a dissertação de mestrado do professor na área de resíduos sólidos, lixo. As informações já estão sendo aproveitadas na etapa do projeto que prevê a coleta do lixo seco, realizada pelos catadores (carrinheiros), já em andamento no Bairro La Salle, como projeto

piloto de estudos. As pessoas pesquisadas são principalmente donas-de-casa, estudantes, professores, empregadas domésticas, profissionais liberais, entre outros.

“Dados importantes para análise são que 94% da população pato-branquense já ouviu falar da coleta seletiva de lixo através de televisão, jornais e rádios, e 58% conhece algum tipo de produto fabricado com material reciclado, como cadernos, papel

higiênico, sacos de lixo e latas, mostrando que, através deste índice, é bom o grau de esclarecimento das pessoas quanto à importância da reciclagem neste mundo de descartáveis, sendo os meios de comunicação o vetor importante para que isto ocorra. Chama também a atenção, o fato de que a maioria da população não conhece ou não concorda, (52%), com a forma como a coleta seletiva é realizada em Pato Branco, inclusive

desconhecendo para onde vai o lixo da cidade (62,5%)”, ressalta o professor.

Diante da sugestão de ampliação do projeto de coleta seletiva para toda a cidade de Pato Branco, 67% da população concorda plenamente em participar, desde que seja feita de maneira organizada, bem divulgada e com cumprimento das datas e horários estipulados. Apenas 2% não concorda com a ampliação, o restante não tem opinião formada.

JORNAL DIÁRIO DO POVO

19/12/97 - PG. 29

PATO BRANCO - PR

## Adelino Carlos Maccarini

JORNAL DIÁRIO DO POVO 07/01/98 pg 04

Em meados de 97 foi realizada uma pesquisa de opinião para implantação do programa de coleta seletiva de lixo em Pato Branco, sob a coordenação do professor Adelino Carlos Maccarini, dos estagiários do Cefet, Leandro Machado e Rudivan Cattani, software desenvolvido pelo professor Luiz Bueno, com apoio de alunos do Cefet e Interact Club de Pato Branco Sul - CEFET, envolvendo 609 domicílios, onde moram em média 3 a 5 pessoas.

Esta pesquisa tem como finalidade definir o perfil de conscientização dos pato-branquenses a respeito da produção de lixo e buscar subsídios para a dissertação de mestrado do professor da área de resíduos sólidos, lixo. As informações já estão sendo aproveitadas na etapa do projeto que prevê a coleta de lixo seco, realizada pelos catadores (carrinheiros), já em andamento no Bairro La Salle.

Os pesquisados são principalmente donas de casa, estudantes, professores, empregadas domésticas, profissionais liberais, entre outros.

Dados importantes para análise são que 94% da população pato-branquense já ouviu falar da coleta seletiva de lixo através da televisão, jornais e rádios, e 58% conhece algum tipo de produto fabricado com material reciclado, como cadernos, papel higiênico, sacos de lixo e latas, mostrando que através deste índice, é bom o grau de esclarecimento das pessoas quanto à importância da reciclagem neste mundo de descartáveis.

Chama atenção o fato de que a maioria não conhece ou não concorda (52%), com a forma como a coleta seletiva é realizada em Pato Branco, inclusive desconhecendo para onde vai o lixo da cidade (62,5%).

Diante da sugestão de ampliação do projeto de coleta seletiva para toda a cidade, 67% da população concorda plenamente em participar, desde que seja feita de maneira organizada, bem divulgada e com cumprimento das datas e horários estipulados, o que constatou-se ser uma das maiores reclamações da população quanto ao atual

programa de coleta seletiva. Apenas 2% não concorda com a ampliação, o restante não tem opinião formada.

Ressalta-se ainda que 36% gostaria que os recursos arrecadados na coleta tivessem retorno em melhorias para o bairro e, 38,5% gostariam que revertissem para associações de catadores (carrinheiros) e entidades filantrópicas.

A pesquisa aponta que as pessoas pensam que grande parte do lixo produzido é composto de plásticos e papéis, no entanto, na prática, o que mais se produz é lixo orgânico (52% do total), e logo após o papel e o plástico. Isto se deve ao fato de que o plástico (13,5%) e o papel (13,1%) fazem mais volume, causando uma falsa idéia de quantidade.

Os entrevistados dizem que não separam o lixo em suas casas porque estão cansados de adotar o procedimento e deixar na rua para ser coletado e ninguém recolher, por não haver regularidade na coleta.

**Professor Cefet - PR Unidade de Pato Branco**



Este trabalho foi impresso em papel do tipo "ecograph" (fabricado com celulose tratada com oxigênio, não branqueada com cloro e isento de dioxinas).