



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FERNANDO JOÃO RODRIGUES DE BARROS

**SISTEMA ALTERNATIVO DE COLETA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE,
VISANDO INCREMENTAR A RECICLAGEM DE INERTES E
FACILITAR A COMPOSTAGEM DA FRAÇÃO ORGÂNICA:
CASO DE IBIPORÃ PR**

FERNANDO JOÃO RODRIGUES DE BARROS

**SISTEMA ALTERNATIVO DE COLETA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE,
VISANDO INCREMENTAR A RECICLAGEM DE INERTES E
FACILITAR A COMPOSTAGEM DA FRAÇÃO ORGÂNICA:
CASO DE IBIPORÃ PR**

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado em Engenharia de Edificações e
Saneamento da Universidade Estadual de
Londrina, como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre

Orientador: Prof. Dr. Fernando Fernandes

LONDRINA
2011

FERNANDO JOAO RODRIGUES DE BARROS

**SISTEMA ALTERNATIVO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS EM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE, VISANDO
INCREMENTAR A RECICLAGEM DE INERTES E FACILITAR A
COMPOSTAGEM DA FRAÇÃO ORGÂNICA: CASO DE IBIPORÃ PR.**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando Fernandes
Universidade Estadual de Londrina- UEL

Profa. Dra. Sandra Márcia Cesário Pereira da
Silva
Universidade Estadual de Londrina- UEL

Prof. Dr. João Alberto Ferreira
Universidade do Estado do Rio de Janeiro -
UERJ

Londrina, 03 de fevereiro de 2011.

Dedico este trabalho técnico de pesquisa a todos aqueles que acreditam que podem e devem promover ações para melhorar a qualidade de vida das pessoas, protegendo a vida humana, dom de Deus que nos fez irmãos, através do desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente ao Povo do Estado do Paraná que me proporcionou a oportunidade de cursar o Mestrado na UEL - Universidade Estadual de Londrina, aos Professores que abriram uma nova janela por onde pude me atualizar e acreditar cada vez mais no Desenvolvimento Sustentável.

Aos meus colegas de trabalho. Em equipe nos envolvemos na implantação do novo Sistema de Segregação de Resíduos no Município de Ibiporã-PR e, diante deste aprendizado, passamos a acreditar que é possível implantar nos municípios brasileiros este sistema, já que a população está ávida por contribuir com a melhoria do Meio Ambiente, porém é necessário que lhe sejam dados meios para tal.

Ao Poder Público Municipal de Ibiporã, que confiou em nosso trabalho.

A minha família, minha mulher Inês e minhas filhas Juliana e Verônica que sempre me incentivaram a fazer este Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento.

Finalmente aos meus pais que propiciaram minha educação básica em Engenharia e que me ensinaram que podemos e devemos melhorar o mundo através de nossas pequenas ações.

BARROS, Fernando Joao Rodrigues de. **Sistema alternativo de coleta de resíduos sólidos urbanos em município de médio porte, visando incrementar a reciclagem de inertes e facilitar a compostagem da fração orgânica: caso de Ibiporã Pr.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

RESUMO

O presente trabalho buscou avaliar um sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos no Município de Ibiporã-PR, a fim de aumentar a reciclagem e favorecer a compostagem da fração orgânica. Avaliou-se a eficácia do próprio sistema de coleta, a eficiência das campanhas de comunicação empregadas e também o custo deste sistema diferenciado em relação à coleta tradicional. Os materiais e métodos contaram com diversas técnicas de análises, incluindo composição gravimétrica de resíduos e observações de campo. Como resultado pode-se afirmar que o sistema proposto contou com a participação de grande parte da população que passou a separar os resíduos em orgânicos, rejeitos e recicláveis. Entretanto, apesar do novo sistema mostrar-se como alternativa viável, ainda apresenta problemas operacionais tais como distribuição de sacos, forma de coleta, entre outros. O novo sistema proposto em comparação com o tradicional é ambientalmente mais adequado, uma vez que permite a compostagem dos orgânicos, a reciclagem, e reduz a cerca de 20% os rejeitos aterrados, além de propiciar a educação ambiental do município.

Palavras-chave: Coleta seletiva. Compostagem. Rejeito. Reciclagem. Segregação na fonte.

BARROS, Fernando Joao Rodrigues de. **Alternative collect system of home urban solid waste in medium-sized municipality, aimed at increasing the recycling of aggregates and facilitate the composting of the organic fraction:** case of Ibiporã - Pr. 2011. Dissertation (Master's Degree Program on Building Engineering and Sanitation) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

ABSTRACT

This study evaluated a collect system of home urban solid waste in Ibiporã-PR, to increase recycling and promote composting of organic fraction. It was evaluated the effectiveness of the system of collection, the efficiency of communication campaigns employed and also the cost of this differential system compared from traditional collection. The methodology relied on many methods and techniques of analysis, including gravimetric composition of waste and field observations. As a result it can be stated that the proposed system had the participation of a large amount of the population, which now separate the waste into organic, tailing and recyclables. However, despite the new system is shown as a viable alternative, still has operational problems, such as distribution of bags, ways of collection, among others. The proposed new system compared with the traditional is more environmentally appropriate, since it allows the composting of organic, recycling, and reduced to about 20% of the tailing landed, in addition it provided environmental education in the city.

Keywords: Selective collection. Composting. Tailing. Recycling. Segregation at the source.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01-	População atendida pela coleta seletiva no Brasil.....	26
Figura 02-	Município de Ibiporã-PR, e a região metropolitana de Londrina. (Fonte: Observatório de Políticas e Gestão Municipal - IPPUR/UFRJ, 2002 - adaptado).....	34
Figura 03-	Antiga distribuição dos setores para a coleta conforme programação	37
Figura 04-	Antigo aterro de resíduos sólidos do município de Ibiporã-PR, em 22 de setembro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.....	38
Figura 05-	Esteira da antiga atividade de reciclagem com funcionários da Prefeitura Municipal de Ibiporã-PR, em 23 de setembro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.....	39
Figura 06-	Nova organização dos setores para coleta dos resíduos do município de Ibiporã-PR. Fonte: Google Earth (2009).....	42
Figura 07-	caminhão com a informação de qual resíduo seria coletado, no caso o orgânico, em 20 de novembro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.....	43
Figura 08-	Vala impermeabilizada de Ibiporã-PR, no início de sua construção, em novembro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.....	45
Figura 09-	Vala impermeabilizada de Ibiporã em março de 2010. Autor: Caio Dalla Zanna.....	46
Figura 10-	Apresentação do novo sistema de coleta aos professores municipais de Ibiporã - PR, em 29 de outubro de 2009 (A) e aos funcionários do SAMAE - órgão do município responsável pelo sistema de recolhimento de resíduos, em 23 de outubro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.....	48
Figura 11-	Apresentação de teatro nas escolas do município de Ibiporã-PR, em novembro de 2009. Autor: Fábio Cavazotti	48
Figura 12-	Composição gravimétrica dos resíduos sólidos "úmidos" de Ibiporã-PR antes da implantação do novo sistema de coleta seletiva.....	65
Figura 13-	Quantidade média de resíduos destinada ao aterro de Ibiporã-PR por dia antes da implantação do novo sistema e no mês de maio	67
Figura 14-	Evolução da coleta dos resíduos orgânicos na cidade de Ibiporã-PR, ao longo dos oito meses de avaliação do programa	69
Figura 15-	Evolução da composição gravimétrica média dos resíduos coletados como orgânicos durante todo o período desde a implantação do novo sistema de coleta seletiva.....	70
Figura 16-	Evolução da coleta dos rejeitos na cidade de Ibiporã-PR, ao longo dos oito meses de avaliação do programa.....	70
Figura 17-	Evolução da composição gravimétrica dos resíduos coletados como rejeitos desde a implantação do novo sistema de coleta seletiva	71
Figura 18-	Resíduos coletados como rejeitos e destinados ao aterro de Ibiporã-PR com presença de recicláveis na sua composição, em junho de 2010. Autor: Caio Dalla Zanna	71
Figura 19-	Evolução da coleta dos recicláveis na cidade de Ibiporã-PR, ao longo dos oito meses de avaliação do programa.....	72
Figura 20-	Evolução da composição gravimétrica dos resíduos coletados como recicláveis desde a implantação do novo sistema de coleta seletiva.....	73

Figura 21-	Evolução da média diária, em kg, de cada tipo de resíduo coletado ao longo dos últimos oito meses de coleta seletiva (nov/2009 a jun/2010), em Ibiporã-PR.....	74
Figura 22-	Percentual de cada tipo de resíduo coletado em relação à massa total coletada nos oito meses de implantação do sistema de coleta seletiva (nov/2009 a jun/2010), em Ibiporã-PR.....	75
Figura 23-	Coleta de rejeitos, orgânicos e recicláveis no setor 1, durante os meses de avaliação do novo programa.....	76
Figura 24-	Coleta de rejeitos, orgânicos e recicláveis no setor 2, durante os meses de avaliação do novo programa.....	77
Figura 25-	Coleta de rejeitos, orgânicos e recicláveis no setor 3, durante os meses de avaliação do novo programa.....	77
Figura 26-	Caçamba de rejeitos que são triados na empresa terceirizada, provenientes da coleta de Ibiporã -PR, em novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	81
Figura 27-	Exemplo de material misturado (papel+plástico) que é triado e descartado como rejeito, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	82
Figura 28-	Alguns exemplos de plásticos descartados como rejeitos: copo descartável sujo (A) e fitas de arquear (B) , em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	83
Figura 29-	Exemplo de papel descartado como rejeito: embalagem TetraPak, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	83
Figura 30-	Alguns exemplos de vidros descartados como rejeitos: cacos diversos (A) e vidro de remédio (B) , em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	84
Figura 31-	Exemplo de alumínio descartado como rejeito: lata de refrigerante, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	84
Figura 32-	Alguns exemplos de resíduos eletroeletrônicos descartados como rejeitos: luzes de natal (A) e celular (B) , em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	84
Figura 33-	Caminhão de orgânicos em operação, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.....	88
Figura 34-	Tambores que dificultam coleta de resíduos e ajudam a elevar o índice de mistura dos resíduos, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	89
Figura 35-	Resíduos dispostos à coleta em saquinho cinza junto com orgânico em dia inadequado, conforme programação do sistema de coleta, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	90
Figura 36-	coletores de recicláveis coletam resíduos de grande gerador durante a operação no Setor 01, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	91
Figura 37-	Coletores de recicláveis recolhem resíduos acondicionados em tambor, diferentemente do saquinho verde de 100 litros, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	92
Figura 38-	Amostra 1. Resíduos recicláveis em sacos verdes e orgânicos em sacos de supermercados, dispostos pelo morador no portão, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	92

Figura 39-	Amostra 2. Resíduos de um condomínio vertical, sendo acondicionados em tambores. Primeiro, resíduos orgânicos, e, em segundo, resíduos recicláveis, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	93
Figura 40-	Amostra 3. Resíduos orgânicos acondicionados em saco plástico preto de 100 litros e resíduos recicláveis acondicionados em saco branco, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	93
Figura 41-	Amostra 4. Resíduos misturados em saco preto de 100 litros, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	93
Figura 42-	Amostra 5. Resíduos orgânicos em sacolas de mercado, porém com um saco de rejeito cinza colocado em dia inadequado conforme programação do sistema. No detalhe, presença de reciclável típico de cozinha (saco de leite tipo B), acondicionado como se fosse orgânico. Resíduos recicláveis acondicionados em saco verde de 100 litros, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino	94
Figura 43:	Amostra 6. Resíduos misturados acondicionados em saco preto e resíduos recicláveis sem acondicionamento, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	População atendida pela coleta de resíduos no Brasil, por unidade de confederação, em 2007. Segundo o IBGE (2007).....	23
Quadro 2-	Programação antiga de coleta.....	38
Quadro 3-	Nova organização e divisão dos setores de coleta no Município de Ibiporã -PR.....	44
Quadro 4-	Listagem dos materiais mais visualizados nas caçambas de rejeitos na empresa terceirizada, em Londrina- PR.....	82
Quadro 5-	Sistematização dos resultados da observação dos resíduos dispostos à coleta pela população de Ibiporã- PR.....	95
Quadro 6-	Sistematização dos resultados da análise das amostras de sacolas de orgânicos.....	97
Quadro 7-	Sistematização dos resultados da análise das amostras de sacolas de recicláveis.....	98
Tabela 01-	Coleta de resíduo doméstico no município de Londrina-PR, no ano de 2006.....	29
Tabela 02-	Coleta de resíduo reciclável no município de Londrina-PR, no ano de 2006.....	29
Tabela 03-	Comparação com a coleta regular municipal - aspectos econômicos do ponto de vista da prefeitura municipal, segundo Aguiar e Philippi Jr. (2000).....	33
Tabela 04-	Desempenho quantitativo e qualitativo da coleta seletiva de resíduos urbanos do município de Ibiporã-PR.....	64
Tabela 05-	Desempenho do destino final dos resíduos sólidos da coleta seletiva de resíduos urbanos do município de Ibiporã-PR.....	66
Tabela 06-	Quantidade (kg) de resíduos coletados entre novembro de 2009 e Junho de 2010, no município de Ibiporã-PR.....	68
Tabela 07-	Composição dos resíduos orgânicos coletados entre os meses de novembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã-PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.....	78
Tabela 08-	Composição dos resíduos recicláveis coletados entre os meses de dezembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã -PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.....	79
Tabela 09-	Quantidade de resíduos estimados menos a quantidade de resíduos coletados, entre os meses de dezembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã-PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.....	80
Tabela 10-	Composição dos resíduos recicláveis coletados entre os meses de novembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã-PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.....	80
Tabela 11-	Desempenho econômico da coleta seletiva de resíduos urbanos do município de Ibiporã-PR.....	104
Tabela 12-	Desempenho operacional da coleta seletiva de resíduos urbanos do município de Ibiporã-PR.....	105
Tabela 13-	Comparação de custos para destinação final dos resíduos em Ibiporã-PR e na empresa terceirizada, localizada em Londrina-PR.....	106

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO DO TRABALHO	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos	18
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 Resíduos sólidos	19
3.1.1 Definições	19
3.1.2 Classificação	19
3.1.3 Tipos de resíduos sólidos urbanos	20
3.1.3.1 Rejeitos ou resíduos não-recicláveis	20
3.1.3.2 Resíduos orgânicos	20
3.1.3.3 Resíduos recicláveis	21
3.1.3.4 Resíduos perigosos	21
3.1.3.5 Resíduos de serviço de saúde	21
3.2 A coleta seletiva	22
3.2.1 A coleta seletiva nos municípios brasileiros	26
3.2.1.1 O caso de Londrina-PR	28
3.3 Breve panorama da situação atual dos aterros no Brasil	31
3.4 Análise dos custos da coleta de resíduos sólidos	32
4 MATERIAIS E MÉTODOS	34
4.1 O município de Ibiporã-PR	34
4.1.1 Geomorfologia e hidrografia	35
4.1.2 Aspectos socioeconômicos	35
4.1.3 Sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos utilizado no município de Ibiporã-PR até outubro/2009	37
4.1.3.1 Coleta de rejeitos e orgânicos	38
4.1.3.2 Coleta de recicláveis	39
4.2 Modelo alternativo de coleta de resíduos sólidos urbanos proposto	39
4.2.1 Forma de segregação nas residências	40
4.2.2 Forma de coleta	41
4.2.3 Frequência da coleta	43
4.2.4 Destinação final dos resíduos urbanos	44
4.2.4.1 Resíduos orgânicos	44
4.2.4.2 Resíduos recicláveis	45
4.2.4.3 Rejeitos	45
4.3 A efetiva implantação do sistema proposto	46
4.3.1 Operação de implantação do novo sistema	46

4.3.2 Comunicação social aplicada para implantação do novo sistema.....	47
4.4 Método de avaliação da eficiência do novo sistema de coleta	49
4.4.1 Comparação do sistema antigo com o novo sistema de coleta.....	49
4.4.2 Avaliação dos resultados alcançados durante os meses de implantação do sistema	49
4.4.2.1 Massa (em kg) diária coletada em cada setor de cada tipo de resíduo	50
4.4.2.2 Composição gravimétrica	51
4.4.2.2.1 Orgânicos.....	52
4.4.2.2.2 Rejeitos	53
4.4.2.2.3 Recicláveis	54
4.4.3 Avaliação do rejeito que é retirado do reciclável	55
4.4.4 Método de cálculo para balanço de massa	56
4.4.4.1 Método de cálculo do GAP (total estimado - total coletado).....	57
4.4.5 Acompanhamento do processo de coleta.....	58
4.4.5.1 Observação dos resíduos dispostos à coleta pública.....	59
4.4.5.2 Análise de amostras de resíduos acondicionados em sacos por moradores de Ibiporã- PR.....	59
4.5 Avaliação dos métodos de comunicação social empregados	60
4.5.1 Pesquisas de opinião	60
4.5.2 Método aplicado à Pesquisa 1 (fevereiro de 2010)	61
4.5.3 Método aplicado à Pesquisa 2 (julho de 2010).....	62
4.6 Comparação dos custos da coleta e tratamento do novo sistema com o anterior	62
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
5.1 Avaliação da eficiência do modelo proposto comparando-se o sistema antigo com o atual.....	63
5.1.1 Quanto ao acondicionamento dos resíduos	63
5.1.2 Quanto ao desempenho quantitativo e qualitativo.....	64
5.1.2.1 Quanto à massa	64
5.1.3 Quanto à pureza dos resíduos	65
5.1.4 Quanto à destinação final dos resíduos.....	66
5.2 Avaliação dos resultados alcançados pelo novo sistema de coleta de resíduos	67
5.2.1 Dados de monitoramento após a implantação do sistema	68
5.2.1.1 Resíduo orgânico	68
5.2.1.2 Rejeito.....	70
5.2.1.3 Resíduos recicláveis	72
5.2.1.4 Avaliação geral	74
5.2.2 Avaliação por setor	75
5.2.2.1 Setor 1	75
5.2.2.2 Setor 2	76
5.2.2.3 Setor 3	77
5.2.3 Balanço de massa dos resíduos	78
5.2.3.1 Orgânicos	78

5.2.3.2	Rejeitos	78
5.2.3.3	Recicláveis	80
5.2.3.3.1	Avaliação do rejeito retirado dos recicláveis	81
5.2.4	Acompanhamento do processo de coleta seletiva	87
5.2.4.1	Observação da operação da coleta seletiva	87
5.2.4.2	Observação da coleta de resíduos orgânicos	87
5.2.4.3	Observação da coleta de resíduos orgânicos	90
5.2.4.4	Observação dos resíduos dispostos à coleta pública	92
5.2.4.5	Avaliação da segregação na fonte antes da realização da coleta.....	96
5.3	Avaliação dos resultados da comunicação social para a eficiência da separação dos resíduos	99
5.4	Avaliação dos custos de operação do novo sistema e do anterior	104
5.4.1	Comparação dos custos de destino final	106
5.5	Reflexões a respeito das observações realizadas pelo autor ao longo do desenvolvimento do trabalho.....	107
5.5.1	Lavagem dos resíduos recicláveis	107
5.5.2	Maior quantidade de viagens de caminhões coletores.....	108
5.5.3	Maior uso de sacos plásticos.....	108
5.5.4	Atraso na coleta pela distribuição dos sacos.....	108
6	CONCLUSÃO	110
7	REFERÊNCIAS	112

1 INTRODUÇÃO

A questão dos resíduos gerados pelas populações urbanas representa, nos dias atuais, um dos graves problemas ambientais em nosso país, e de maneira geral em todo o planeta.

A diretriz tradicional para a gestão dos resíduos sólidos pelos municípios brasileiros consiste no afastamento dos rejeitos do local onde são gerados, a partir de seu acondicionamento pelo gerador, sua apresentação para a coleta pública ou privada, seu transporte para áreas de transbordo ou diretamente ao local de disposição e, finalmente, seu tratamento e disposição final.

Os resíduos dispostos no ambiente sem tratamento causam a poluição do ar, das águas, do solo e das florestas. Esse procedimento acaba afetando a saúde humana e os ecossistemas inerentes e seu entorno. Segundo MILARÉ (2001), essas ações se chocam com nossos deveres e direitos, comprometendo nosso próprio destino. As raízes da questão ambiental ficam assim expostas e interpelam a nossa responsabilidade de seres humanos, inequívoca e intransferível.

Assim, o desenvolvimento dos países ocorre, basicamente, à custa dos recursos naturais vitais, provocando a deterioração das condições ambientais em ritmo e escala até ontem desconhecidos.

O alerta para a gravidade desses riscos foi dado em 1972, em Estocolmo, na “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano”, promovida pela ONU e contando com a participação de 114 países. A Conferência foi resultado da percepção das nações ricas e industrializadas da degradação ambiental causada pelo seu processo de crescimento econômico e progressiva escassez de recursos naturais.

A sociedade, em que pese às iniciativas neste sentido, no geral, ainda tem negligenciado a gestão dos resíduos sólidos em suas esferas pública e privada. Isso se deve também à ausência de divulgação de seus efeitos poluidores e dos benefícios que se pode obter com a sua reciclagem, agregando renda, preservação dos recursos naturais, trazendo economia na gestão da escassez dos recursos e do meio ambiente

O volume dos resíduos sólidos cresce com o incremento do consumo, problema ampliado pelo aumento da concentração das populações urbanas e pela diminuição ou encarecimento das áreas destinadas aos aterros sanitários.

A disposição de resíduos sólidos urbanos, na grande maioria dos municípios brasileiros, ainda se faz em lixões a céu aberto, ou em aterros controlados, causando enorme poluição do solo e dos recursos hídricos, além da perda de expressivas quantidades de insumos naturais contidos nos resíduos recicláveis, que poderiam retornar à cadeia produtiva. Segundo dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (2007), de 306 municípios brasileiros avaliados, 267 depositaram seus resíduos sólidos urbanos em aterros e lixões.

Estabelecer uma segregação na fonte geradora de resíduos, de forma a possibilitar que a coleta de seus diferentes tipos (orgânicos, rejeitos e recicláveis) ocorra de forma separada, dá condições para que a destinação final seja eficiente, com encaminhamento dos orgânicos à compostagem, dos rejeitos à vala impermeabilizada e dos recicláveis às indústrias de transformação.

Neste contexto, o sistema alternativo de coleta de resíduos sólidos urbanos, avaliado no presente trabalho – através da participação da população, segregando orgânicos, rejeitos e recicláveis – objetivou uma solução sustentável para o problema dos resíduos de um dado município, possibilitando a coleta separada destes e a destinação adequada para cada um deles.

2 OBJETIVO DO TRABALHO

2.1 Objetivo geral

Avaliação de um sistema alternativo de coleta de resíduos sólidos urbanos em município de médio porte, visando incrementar a reciclagem de inertes e facilitar a compostagem da fração orgânica.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a eficiência do modelo proposto através de medição dos resíduos processados, isto é, os orgânicos, os recicláveis e os rejeitos.
- Avaliar a eficácia dos veículos de comunicação empregados e a segregação domiciliar

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Resíduos sólidos

3.1.1 Definições

A literatura traz uma série de definições para o termo “resíduos sólidos”, além de vários estudos sobre o tema, entre eles Ribeiro e Lima (2000); Monteiro (2001), Lopes (2003), e muitos outros.

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, através da NBR 10.004/2004 define como sendo aqueles resíduos que estejam nos estados sólido e semi-sólido, e que sejam resultado das atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição. Também estão incluídos os lodos provenientes de estações de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, e ainda determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis face à melhor tecnologia disponível. Ressalta-se, entretanto, que resíduos hospitalares são atualmente definidos como resíduos de serviço de saúde, conforme NBR 12.807/1993.

3.1.2 Classificação

A NBR 10.004/2004 classifica os resíduos em: Classe I – Perigosos e Classe II – Não Perigosos (A – não inertes e B – inertes). Segundo Lopes (2003), esta classificação se baseia nas propriedades físicas, químicas e infecto-contagiosas, e nos riscos que um resíduo pode apresentar não só ao meio ambiente, mas também à saúde pública.

De acordo com Schalch (1992) *apud* Lopes (2003), os resíduos podem ainda ser classificados de acordo com sua origem: como urbanos, aqueles provenientes das residências e comércios de uma determinada cidade; os industriais, gerados pelas diversas indústrias de processamento, cada qual com sua particularidade; os resíduos de serviço de saúde, aqueles gerados por qualquer estabelecimento de

saúde; os radioativos, aqueles provenientes do aproveitamento de combustíveis nucleares e os agrícolas, representados principalmente pelas embalagens dos agrotóxicos.

A lei municipal 1.834/2003 de Ibiporã define como “lixo residencial” o produzido em edificações de uso residencial ou aquele que, independentemente da característica do imóvel, seja produzido em quantidade e qualidade semelhantes ao do primeiro.

Segundo Queiroz (2007), dentro dos resíduos sólidos urbanos pode-se encontrar materiais pertencentes às três classes da NBR 10.004/2004, como por exemplo, pilhas e lâmpadas (Classe I), ou ainda papéis, madeiras e materiais inertes variados (Classe II-B) e por fim, substâncias orgânicas, classificadas como não-inertes (Classe II-A).

Desta forma, a coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos é de fundamental importância, para que se possa dar a correta destinação final aos diversos materiais encontrados.

3.1.3 Tipos de resíduos sólidos urbanos

3.1.3.1 Rejeitos ou resíduos não-recicláveis

Os resíduos não-recicláveis, ou rejeitos, como são definidos pela NBR 10.004/2004 e Resolução CONAMA 275/2001, são os resíduos em geral não recicláveis ou misturados, ou contaminados, não passíveis de separação. São aqueles que não possuem tecnologia para serem reciclados ou não podem ser reaproveitados, ou ainda, mesmo que exista tecnologia, esta não se apresenta viável, como por exemplo, os resíduos sanitários (papel higiênico, fralda descartável, entre outros), papel engordurado, embalagens de alumínio ou filmes plásticos engordurados.

3.1.3.2 Resíduos orgânicos

Segundo Cantanhade et al (2007), resíduo orgânico é aquele constituído por

matéria orgânica putrescível, ou seja, facilmente degradável pela ação de microrganismos. São exemplos de resíduos orgânicos: pó de café, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim, esterco animal, serragem, entre outros.

3.1.3.3 Resíduos recicláveis

Segundo Rosa (2007), reciclagem pode ser definida como o retorno da matéria-prima ao ciclo de produção. Dentre os resíduos urbanos recicláveis mais comuns destacam-se o papel e o papelão, os plásticos, o vidro, os metais, entre outros.

3.1.3.4 Resíduos perigosos

Segundo a NBR 10.004/2004 os resíduos perigosos - Classe I são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente ou possua uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, reatividade e/ou patogenicidade. A mesma norma possui anexos que descrevem os resíduos perigosos de fontes específicas e não específicas conforme a característica de periculosidade.

Dentre os resíduos perigosos comumente produzidos em residências e estabelecimentos comerciais estão as lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias.

3.1.3.5 Resíduos de serviço de saúde

Até a década de 80, os resíduos de saúde considerados perigosos incluíam aqueles provenientes de hospitais. A denominação de "resíduo hospitalar" tornou-se comumente utilizada mesmo quando os resíduos não eram gerados em unidades hospitalares.

Atualmente, esse termo foi substituído por resíduo de serviços de saúde - RSS, que engloba os resíduos produzidos por todos os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde - hospitais, ambulatórios, consultórios médicos e odontológicos, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, entre outros.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12.807/93, conceitua: "*Resíduo de serviço de saúde é o produto residual, não-utilizável, resultante de atividades exercidas por estabelecimento prestador de serviço de saúde*".

Os resíduos de Serviço da Saúde são classificados da seguinte forma:

- **Resíduos Grupo A** – Resíduos com riscos de contaminação biológica;
- **Resíduos Grupo B** - Resíduos com riscos de contaminação química;
- **Resíduos Grupo C** – Resíduos radioativos;
- **Resíduos Grupo D** – Resíduos comuns / equiparados aos domiciliares;
- **Resíduos Grupo E** – Resíduos perfurocortantes e escarificantes.

Dentre os resíduos de serviço de saúde comumente produzidos em residências e estabelecimentos comerciais estão sobras e embalagens de remédios e perfurocortantes, entre outros, que não devem ser depositados junto com os demais resíduos da coleta pública.

3.2 A coleta seletiva

É imperativa a mudança na concepção dos conceitos relativos ao gerenciamento de resíduos, haja vista a precária situação do meio natural, face à situação calamitosa dos vários lixões a céu aberto, aterros ditos controlados – que na realidade não passam muitas vezes de lixões aterrados – e de aterros sanitários.

É claro – e compreensível – o fato de a maioria absoluta dos munícipes não querer perto de suas residências um “empreendimento” como um aterro sanitário, ou aterro controlado, no entanto, o local se faz absolutamente necessário a uma sociedade que ainda não reutiliza ou recicla totalmente seus resíduos e, mesmo que o fizesse, necessita de um local onde depositar seus rejeitos, a menos que se opte pela incineração.

Tendo em vista esta problemática atual: a dificuldade de locais social,

econômica e ambientalmente adequados para a implantação de aterros nos municípios, torna-se necessária uma nova forma de encarar a realidade e criar novas formas de gestão de resíduos, a fim de reduzir ao máximo o volume e a quantidade de materiais que são encaminhados aos aterros sanitários. Desta forma, o princípio a ser adotado é o de que resíduos recicláveis sejam encaminhados à reutilização e/ou reincorporação na cadeia produtiva; os orgânicos sejam utilizados em processos de compostagem; e por fim, os chamados rejeitos - que são aqueles materiais sem tecnologia viável para reciclagem ou reaproveitamento nos dias atuais – sejam os únicos materiais a serem aterrados.

De um modo geral, o IBGE (2007) apresenta como um dos indicadores a cobertura de coleta de resíduos (Quadro 01) que mede a porcentagem de pessoas que são atendidas pelos serviços regulares de coleta domiciliar de resíduos em áreas urbanas; também manifestando as condições socioeconômicas da região e priorização de políticas governamentais direcionadas ao desenvolvimento social.

Quadro 01: População atendida pela coleta de resíduos no Brasil, por unidade de confederação, em 2007. Segundo o IBGE (2007).

Unidade de Federação	Proporção de população servida pela coleta seletiva
Total	85,95
Rondônia	70,31
Acre	71,52
Amazônia	75,45
Roraima	84,59
Pará	79,96
Amapá	93,82
Tocantins	73,93
Maranhão	61,04
Piauí	53,17
Ceará	72,07
Rio Grande do Norte	82,70
Paraíba	77,50

Quadro 01 (Cont.): População atendida pela coleta de resíduos no Brasil, por unidade de confederação, em 2007. Segundo o IBGE (2007).

Unidade de Federação	Proporção de população servida pela coleta seletiva
Pernambuco	76,11
Alagoas	73,15
Sergipe	82,81
Bahia	71,72
Minas Gerais	86,48
Espírito Santo	85,89
Rio de Janeiro	98,05
São Paulo	98,48
Paraná	89,31
Santa Catarina	90,66
Rio Grande do Sul	90,20
Mato Grosso do Sul	88,45
Mato Grosso	76,01
Goiás	90,73
Distrito Federal	98,64

Pode-se notar o maior atendimento da população com este serviço no sudeste e sul do Brasil, variando de 85,89% a 98,48%, enquanto, na região norte, a cobertura deste serviço chega a cobrir apenas 53% da população no Piauí. Mesmo assim, constata-se que cerca de 86% da população brasileira em áreas urbanas são atendidas pelo serviço comum de coleta de resíduos, revelando uma porcentagem ainda incompleta na realidade brasileira. O serviço de coleta de resíduos comum pode ser caracterizado como o sistema de coleta porta à porta, a que todos estamos acostumados atualmente, onde não há restrições para as classes de resíduos que podem ou não ser disponibilizados a esses serviços.

Um dos fatores de relevante importância com relação ao serviço de coleta de resíduos, bem como de toda uma gestão ordenada dos resíduos, é a questão da saúde pública, como constatam há muito tempo profissionais das áreas sanitária e de saúde. O estudo realizado no Rio Grande do Sul, por DEUS, LUCA E CLARKE (2004) criou um Índice justamente para avaliar o impacto causado pelos resíduos

sólidos urbanos na saúde pública, de modo a traçar a relação existente entre as características das comunidades regionais e os resíduos sólidos e a saúde pública, de acordo com o qual os indicadores de doenças representam, estatisticamente, a maior fração do índice, indicando a grande ocorrência de doenças ocasionadas pelas más condições de coleta, armazenamento, destinação e outros procedimentos de manejo dos resíduos de um modo geral.

De acordo com RIBEIRO e LIMA (2000) coleta seletiva é a segregação de resíduos que normalmente chamamos de lixo e deve sempre fazer parte de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos. Nas cidades, a coleta seletiva é um instrumento concreto de incentivo à redução, à reutilização e a separação do material para a reciclagem, buscando uma mudança de comportamento, principalmente em relação aos desperdícios inerentes à sociedade de consumo. Portanto, compreende-se a necessidade de se minimizar a produção de rejeitos e maximizar a reciclagem, de forma a reduzir o consumo de insumos e recursos naturais, diminuindo a geração de impactos ambientais negativos na natureza.

Os projetos de coleta seletiva geram postos de trabalho absorvendo os “catadores de resíduos” dentro de uma atividade mais rentável e com condições de salubridade controlada.

Muitas vezes as críticas aos processos que tendem a viabilizar a reciclagem como um todo, estão mais relacionadas com a maneira como geralmente são executados, citando-se, por exemplo, a ação de catadores nos logradouros públicos ou nos lixões, o que pode resultar em problemas de saúde pública.

Um fator importante para a realização da segregação de materiais e realização de coleta seletiva é o econômico. Uma substância ou objeto qualquer só deixará de ser um resíduo a ser descartado, se houver para ele um mercado comprador. Muitas vezes, o conceito de utilidade destes resíduos está relacionado à quantidade, pois substâncias em pequenas quantidades não apresentam valor significativo; essas viabilizam-se e encontram mercado comprador a partir de quantidades mínimas, que serão determinadas pela demanda e também pela qualidade do material obtido (RIBEIRO e LIMA, 2000).

3.2.1 A coleta seletiva nos municípios brasileiros

Segundo dados do CEMPRE (2008), a implantação da Coleta Seletiva no Brasil ainda é incipiente. São poucos os municípios que já a implantaram, como constatado nos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, do IBGE (2008), sendo, porém, crescente este número. De acordo com a mesma fonte, os programas de coleta seletiva de resíduos sólidos aumentaram de 58 identificados em 1989 para 451 em 2000 e alcançando o patamar de 994 em 2008 (Figura 01).

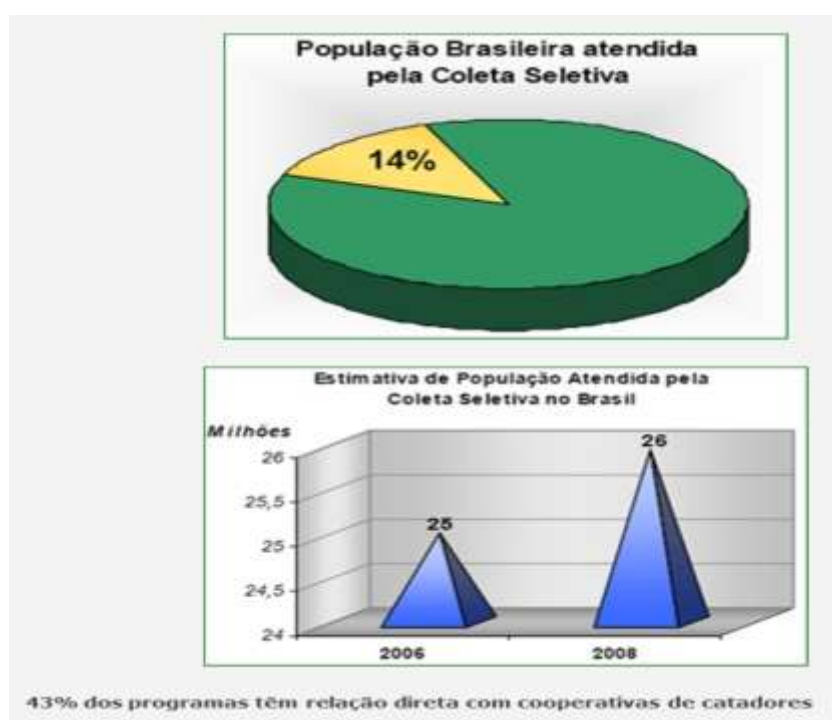


Figura 01: População atendida pela coleta seletiva no Brasil.

O avanço se deu, sobretudo, nas regiões Sul e Sudeste, onde, respectivamente, 46% e 32,4% dos municípios informaram ter programas de coleta seletiva.

Os municípios com serviço de coleta seletiva separavam, prioritariamente, papel e/ou papelão, plástico, vidro e metal (materiais ferrosos e não ferrosos), sendo que os principais compradores desses materiais eram os comerciantes de recicláveis (53,9%), as indústrias recicladoras (19,4%), entidades beneficentes (12,1%) e outras entidades (18,3%).

Contudo, na maioria dos casos, as soluções adotadas ainda são bastante onerosas. Segundo Pinto e Gonzáles (2008) estima-se que o custo médio da coleta seletiva seja cinco vezes maior que o da coleta convencional, numa proporção de R\$ 376,00 para R\$ 73,00.

Esta relação de custo talvez possa ser alterada desde que se implante um modelo operacional adequado às condições sociais do nosso país.

Dados de 2006 (CEMPRE, 2006), mostram, de fato, resultados bastante diferenciados com relação aos custos da atividade e, como consequência, também com relação à parcela dos resíduos que podem ser objeto desta ação. Algumas das principais dificuldades encontradas pela grande maioria dos municípios são: a informalidade do processo (inexistência de institucionalização), carência de soluções de engenharia com visão social e alto custo do processo na fase de coleta. A primeira experiência de coleta seletiva no Brasil ocorreu em 1985, em Niterói (RJ), em São Francisco, bairro residencial e de classe média (EIGENHEER, 1993).

O registro das experiências brasileiras de coleta seletiva teve início em 1993, com a publicação da coletânea “Coleta Seletiva de Lixo – experiências brasileiras”, (RIBEIRO E BESEN, 2007) e a partir de 1994, até o presente momento, pelo CEMPRE, com a publicação dos informativos e pesquisas Ciclossoft que são realizadas deste 1994 onde são reunidas informações sobre os programas de coleta seletiva desenvolvidos por prefeituras, apresentando dados sobre composição dos resíduos, custos de operação, participação de cooperativas de catadores e parcela de população atendida. Esta pesquisa tem abrangência geográfica nacional e possui periodicidade bianual de coleta de dados, consistindo o método da pesquisa no levantamento de dados através do envio de questionários às prefeituras e visitas técnicas, buscando não comparar, mas demonstrar os municípios que possuem programas municipais de coleta seletiva.

A partir de 1992 desenvolveram-se três tipos de iniciativas de coleta seletiva: municipais, comunitárias e em condomínios de grande porte (EIGENHEER, 1993; CEMPRE, 1994). Entre as municipais destacam-se os programas em parceria com organizações de catadores de São Paulo, Santos, Belo Horizonte e Porto Alegre.

A partir de um *workshop* promovido pelo Instituto Pólis em 1995 onde muitos casos foram discutidos, aumentou gradativamente o número de prefeituras que implantaram programas. Atualmente, encontram-se registros sobre os programas de coleta seletiva no Brasil dispersos em estudos e artigos técnicos, pesquisas mais

amplas do IBGE e do Ministério das Cidades, na biblioteca e em publicações do CEMPRE.

Exemplos de municípios onde ocorrem a Coleta Seletiva com a parceria de organizações de catadores são: Embu, São Bernardo e Santo André, onde o sistema existe há mais de 10 anos.

Nos programas de Embu e São Bernardo a prefeitura é parceira das organizações no sistema de coleta. Em Santo André a coleta é realizada exclusivamente pela prefeitura, por empresa contratada. O gerenciamento e a divulgação são executados conjuntamente nos três programas. As atividades de triagem, prensagem, beneficiamento primário e comercialização são realizadas pelas organizações.

Quanto à modalidade de coleta, em Santo André e Embu o sistema é realizado porta à porta. Em Santo André a coleta é executada por uma empresa privada, contratada pela prefeitura. Em Embu a cooperativa usa caminhões com motoristas cedidos pela prefeitura para executar a coleta. Em São Bernardo, ela é feita por uma empresa privada contratada pela prefeitura, que coleta nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), enquanto as associações de catadores coletam em grandes geradores.

Em relação à Central de Triagem, todas são cedidas pelas prefeituras. Nenhuma das organizações possui sede própria. No que se refere aos equipamentos, a Coopermape e a Cidade Limpa, de Santo André, têm prensas próprias, as demais usam prensas cedidas pelas prefeituras. Nas centrais de Santo André a triagem é mecanizada (esteiras), as demais realizam a triagem manual em bancadas, mesas e até no chão (São Bernardo).

A destinação final dos resíduos sólidos urbanos e dos rejeitos da coleta seletiva dos três municípios é a seguinte: em Embu é realizada em aterro municipal controlado, situado em área de proteção de mananciais; em Santo André, em aterro sanitário municipal que se encontra fora da área de proteção de mananciais, e São Bernardo utiliza um aterro intermunicipal, fora do município.

3.2.1.1 O caso de Londrina – PR

A cidade de Londrina tem uma geração de resíduos que pode ser identificada

por sua dinâmica econômica, uma vez que possui cerca de 20.952 unidades comerciais e de prestação de serviços. Este dado explicita o aquecimento da economia de Londrina e correlativo aumento de resíduos, a tabela a seguir traz informações a respeito da coleta de resíduos no município.

Tabela 01: Coleta de resíduos domésticos no município de Londrina, no ano de 2006

Discriminação	Valores
Massa diária produzido (t)	370
Massa coletado anual (t)	115 440
Porcentagem da população atendida (urbana e rural)	99%
Número de viagens diárias	42
Número de veículos na coleta	12
Número de funcionários na coleta	94
Frequência da coleta domiciliar	Centro: diária / noturno Bairros: 3 ou 2 vezes por semana
Destino final dos resíduos	Aterro controlado municipal
Área do aterro controlado (m ²)	192 000

Fonte: IPARDES, 2009

Quanto ao programa de coleta seletiva de Londrina, município pólo da região metropolitana, o mesmo foi criado em novembro de 1996, pela Secretaria Municipal do Ambiente (SEMA), na época abrangia 5% da área urbana e estava disponível para 32.000 habitantes, coletando quatro toneladas por dia de materiais reciclados.

Em 2001, surgiu o programa de coleta seletiva “Reciclando Vidas”, coordenado pela Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização – CMTU, envolvendo associações de recicladores que utilizavam o sistema porta à porta, para a coleta seletiva. A tabela a seguir traz informações a respeito da coleta seletiva no município.

Tabela 02: Coleta de resíduo reciclável no município de Londrina, no ano de 2006

Discriminação	Valores
Volume coletado anual (t)	29 040
Volume diário produzido (t)	110
Número de funcionários na coleta ⁽¹⁾	18
Número de veículos na coleta ⁽¹⁾	6 caminhões
Número de ONGs na coleta	30
Destino final dos resíduos	ONGs de reciclagem

Fonte: IPARDES, 2009

Hoje, o programa atinge 90% da área urbana, reciclando aproximadamente 90 toneladas por dia e envolvendo cerca de 20 associações. Os principais produtos ou grupos de produtos comercializados na atividade são: papel/papelão, plástico, sucata de metal, vidros, *tetrapak* e alumínio.

Os primeiros grupos de catadores de materiais recicláveis em Londrina foram criados há oito anos, com o objetivo de gerar trabalho e renda para, aproximadamente, 70 pessoas que garimpavam no lixão da cidade. De acordo com Suzuki (2008) *“Com o Projeto Reciclando Vidas, a Prefeitura ampliou o sistema de coleta seletiva e com isso conseguiu gerar renda com a coleta de resíduos e ainda poupou o meio ambiente”*

Os catadores foram estimulados pela prefeitura a se organizarem em associações, e através da setorização da cidade, haveria um processo organizado de coleta com a inclusão dos catadores. Coube à Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização (CMTU), órgão responsável pelo gerenciamento dos resíduos na cidade, a demarcação da área do entorno da região central e a divisão em setores entregando cada setor a uma associação (Suzuki, 2008).

Segundo a Organização Não-Governamental (ONG) Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) *“Londrina foi o município brasileiro com o melhor desempenho do sistema de coleta seletiva – com 3.540 toneladas / mês no ano 2006 e o que registrou o melhor custo por tonelada recolhida, mais de dez vezes menor do que a média nacional: US\$ 21,76 contra US\$ 221,00”*.

No entanto, o sistema de coleta seletiva de Londrina ainda apresenta diversos problemas, como inadequação de locais de armazenamento de resíduos, ausência de garantias trabalhistas e previdenciárias aos catadores organizados em associações, conflitos entre as próprias associações quanto à divisão por setores na cidade e grande vulnerabilidade do setor, verificável, por exemplo, quando em 2008 e início de 2009, houve uma grande queda do preço do material reciclado, desestimulando muitos catadores, que pararam de coletar materiais, deixando de atender algumas áreas da cidade.

Em 2009, cerca 170 catadores de materiais recicláveis, antes organizados em ONGS, formaram a Coopersil – Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Londrina, com o apoio da Prefeitura Municipal de Londrina e Conselho Municipal do Meio Ambiente (CONSEMMA), entre outros. Porém, nem todos os catadores uniram-se à cooperativa, permanecendo na

cidade cerca de 20 Ongs de coleta seletiva, ligadas à CEPEVE – Central de Pesagem e Venda de Materiais Recicláveis.

Com o encerramento da vida útil do aterro controlado do Limoeiro, em 2010, iniciou-se a operação da chamada Central de Tratamento de Resíduos (CTR) do Município de Londrina, localizada no distrito de Maravilha, na zona rural, sob responsabilidade da Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização (Prefeitura Municipal de Londrina, 2010).

Em setembro de 2010, a Companhia Municipal de Transito e Urbanização (CMTU) anunciou o início de um projeto piloto de coleta diferenciada nas três tipologias (orgânicos, rejeitos e recicláveis), na região central da cidade. Os recicláveis continuavam sendo coletados pelos catadores de porta à porta e a empresa prestadora do serviço de coleta do resíduo domiciliar fazia a coleta de rejeitos e orgânicos (Jornal de Londrina, “Área Central terá coleta diferenciada”, publicada em 27 de agosto de 2010).

De acordo com a programação oficial, os orgânicos deviam ser acondicionados em qualquer tipo de saco e os rejeitos, em sacos pretos. Não eram distribuídos os sacos para a população e a CMTU ficava responsável pela divulgação do novo sistema para a população.

3.3 Breve Panorama da Situação atual dos Aterros no Brasil

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada com base no ano de 2000, estimativa-se que 20% da população brasileira (33,96 milhões de habitantes) não contava com serviços regulares de coleta de resíduos, entretanto, segundo o IBGE esse número diminuiu para 14% no de 2007 (25,76 milhões de habitantes) . Contudo, a maioria dos municípios brasileiros conta com lixões, sendo a proporção da destinação de resíduos por município a seguinte:

- 59% dos municípios dispõem seus resíduos em lixões
- 13% dos municípios dispõem em aterros sanitários
- 17% em aterros controlados
- 0,6% em áreas alagadas

- 0,3% têm aterros especiais
- 2,8% têm programas de reciclagem
- 0,4% provêm compostagem
- 0,2% incineração

Entretanto, em relação à destinação da quantidade bruta de resíduos sólidos urbanos gerados no país e coletados, configura-se a seguinte proporção:

- 47% em aterros sanitários
- 23% aterros controlados
- 30,5% lixões
- 0,4% compostagem
- 0,1% triagem

Esta diferença ocorre justamente devido ao fato de que as cidades maiores e mais populosas contam muitas vezes com aterros sanitários, sendo muito comuns lixões em vários pequenos municípios.

3.4 Análise dos custos da coleta de resíduos sólidos

Diversos autores tratam diferentes custos para diferentes formas de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, que variam largamente conforme as tecnologias utilizadas e as condições locais. Aguiar e Philippi Jr. (2000) traz uma tabela que mostra alguns dos custos indicados em diferentes bibliografias, em alguns países, para várias etapas dos sistemas de tratamento de resíduos sólidos.

Essa tabela apresenta valores médios para coleta regular na América Latina e Caribe de 15 a 40 US\$/t, sendo que o Brasil teria um valor médio de 30 US\$/t. A coleta seletiva custaria em média de 40 a 74 US\$/t nos Estados Unidos, enquanto no Brasil o mesmo serviço teria o custo de 230 US\$/t. O estudo traz ainda informações relativas aos aterros sanitários que na América Latina e Caribe seria de

6 US\$/t, enquanto no Brasil esse valor subiria para 12 US\$/t e para 30 US\$/t nos Estados Unidos (Aguiar e Philippi Jr., 2000).

Os autores apresentam ainda uma análise dos custos da coleta seletiva e da convencional em sete municípios brasileiros, seus resultados podem ser observados na tabela 03:

Tabela 03: Comparação com a coleta regular municipal – aspectos econômicos do ponto de vista da prefeitura municipal, segundo Aguiar e Philippi Jr. (2000):

Município/ Programa	Custo da Coleta regular US\$/t			Faturamento da Prefeitura US\$/t vendida	Custo para a Prefeitura da coleta seletiva e triagem (US\$/t vendida, considerando ganho com venda)	Custo Adicional (%)
	Coleta e transporte	Aterro	Total			
Embu	51,43	23,51	74,94	0,00	170,09	117
Campinas	41,42	16,56	57,98	37,15	607,77	872
Goiânia	22,67	7,25	29,92	0,00	22,67	-24
Santos	59,13	5,60	64,73	26,73	424,17	529
Botucatu	38,93	11,88	50,81	0,00	0,00	0
Belo Horizonte	34,80	4,95	39,75	0,00	129,80	210
Porto Alegre	43,40	13,25	56,64	0,00	98,70	68

Ainda segundo o autor, ao analisar a tabela, na maioria dos casos, a execução da coleta seletiva, não seria economicamente viável visto que custa em média 2,5 vezes mais que os custos da solução convencional. O autor, entretanto, afirma que considerando-se apenas os programas com participação das prefeituras, na maioria dos casos os custos para as prefeituras são três vezes maiores que o custo da solução convencional, bem abaixo da previsão de oito vezes mais caro, mostrada por CEMPRE (1999).

Porém, segundo o CEMPRE (2002) o custo da coleta seletiva vem caindo vertiginosamente. Em 1999, correspondia a US\$ 159 a tonelada, aproximadamente oito vezes o valor gasto com coleta convencional, como citado acima, e hoje, o custo caiu para cerca de US\$ 70 por tonelada (US\$ 1 = R\$ 2,70), aproximadamente cinco vezes o custo da coleta convencional.

4 MATÉRIAS E MÉTODOS

4.1 O Município de Ibiporã – Paraná

Segundo a divisão territorial do IBGE, Ibiporã encontra-se na microrregião de Londrina, parte integrante da Mesorregião do Norte Paranaense, a qual, por sua vez, corresponde a 12% do território estadual e faz fronteira com o Estado de São Paulo ao Norte, pelo Rio Paranapanema, possuindo ainda como principais divisas o Rio Tibagi, a Leste, e o Rio Ivaí, a Oeste. É um dos oito Municípios que fazem parte da região metropolitana de Londrina, a saber: Bela Vista do Paraíso, Sertanópolis, Ibiporã, Jataizinho, Tamarana, Cambé e Londrina (sede), observáveis na figura 2.



Figura 02: Município de Ibiporã PR, e a região metropolitana de Londrina. (Fonte: Observatório de Políticas e Gestão Municipal - IPPUR/UFRJ, 2002 - adaptado)

Com uma área territorial de 300,19 km² está situado a uma altitude de 486 metros, e suas coordenadas geográficas apontam sua localização aos 23°26'de latitude sul e 51°04'de longitude oeste (IBGE, 2010).

4.1.1 Geomorfologia e hidrografia

O Município de Ibiporã, possui um regime de ventos dominantes que provêm do quadrante sul: 18,2% ao sul e 22,9% sudoeste. A faixa climática, segundo a classificação do clima de Köppen é Cfa. (clima subtropical úmido mesotérmico, úmido com verões quentes), com geadas severas pouco frequentes, tendência de período chuvoso no verão, sem estação seca bem definida.

- Temperatura média (min): 16,8°C
- Temperatura média (max): 26,8°C
- Meses mais quentes: (novembro) c/ máxima de 38,6°C
- Umidade relativa (média) do município: 70,3%
- 1.531,3 mm de chuva anuais
- Meses mais chuvosos: nov/dez/jan
- Meses menos chuvosos: jun/jul/ago
- A nebulosidade é baixa, com 2568,6 horas de isolação anual.

O relevo é predominantemente suave ondulado, caracteriza-se por possuir um solo com áreas de pequenas e médias ondulações, com declividades bastante expressivas variando entre 3% e 20%, porcentagem essa que representa cerca de 70% de todo o município.

Está situado na sub-bacia do rio Tibagi, que nasce nos campos gerais, no segundo planalto, é o principal afluente do rio Paranapanema e percorre aproximadamente 550 km. Servem o Município os rios Tibagi, Ribeirão Engenho de Ferro e Ribeirão Jacutinga, além do Ribeirão Engenho de Pau, Ribeirão das Abóboras, Ribeirão do Limoeiro e Ribeirão dos Cágados que encontram-se no perímetro municipal.

4.1.2 Aspectos socioeconômicos

De acordo com a contagem do IBGE de 2007, a população do Município de Ibiporã era de 45.158 habitantes, e apresentava uma população estimada de 47.514

para 2009 (IBGE, 2010). A taxa de crescimento é de 2,11%, com PIB per capita de R\$ 16.807,00 (IBGE, 2007). O Município possui bairros rurais como Jardim John Kennedy e Patrimônio Taquara do Reino.

A densidade demográfica é de 150 hab. /km², praticamente a metade da densidade de Londrina, que é de 301 hab. /km², e também menor que a da região metropolitana de Curitiba, que é da ordem de 215 hab./km². Por outro lado, evidencia uma concentração significativamente maior em relação ao Estado do Paraná, cuja densidade é de 47,8 hab./km².

Em relação ao índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M), indicador responsável em expor as desigualdades municipais de forma abrangente e comparativa, a mesorregião norte central apresenta apenas 08 de seus 79 municípios com posições acima da média do Estado (0,787). Dentre esses, Ibiporã se sobressai por apresentar IDH-M superior a 0,800, classificado como de alto desenvolvimento humano (Plano diretor de Ibiporã, 2008).

Segundo dados do IBGE para a população censitária, apresentados no Caderno Estatístico do IPARDES para Ibiporã (2009), a população urbana no ano de 2000 era de 39.141 habitantes, enquanto a população rural era representada por 3.012 habitantes, totalizando 42.153 habitantes na época. Ainda de acordo com o mesmo Caderno Estatístico do IPARDES (2009), quanto à distribuição da população por gênero, no ano de 2000 havia 20.700 homens, representando 49% do total, enquanto o número de mulheres era de 21.453 (51% da população).

A análise dos aspectos econômicos do município comporta os setores primário (agropecuária, mineração), secundário (indústria) e terciário (comércio e serviços). Sendo o setor primário representado pelo plantio de café, milho, trigo, soja e algodão entre outras culturas da agricultura. Conta ainda com atividades como a pecuária, tanto de corte como leiteira, a suinocultura e a piscicultura. O setor industrial está em desenvolvimento, contando com alguns parques industriais ao longo da rodovia BR-369.

Com relação à estrutura empresarial em 2006, o IBGE identificou 07 unidades de indústrias extrativas, enquanto o número de indústrias de construção era de 22 unidades, evidenciando-se as indústrias de transformação como o setor com maior participação das empresas de Ibiporã, representadas por 239 unidades no total.

4.1.3 Sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos utilizado no município de Ibiporã-PR até Outubro/2009

O sistema antigo de coleta de resíduos sólidos urbanos em Ibiporã era dividido em cinco setores, sendo o setor 01, central, e os setores 2, 3, 4 e 5 nos bairros (Figura 3). O programa de coleta seletiva foi implantado em 2005 e os resíduos eram coletados segundo duas classificações: secos (recicláveis) e úmidos (rejeitos e orgânicos).

Ressalta-se que a população entendia e chamava os úmidos de resíduos orgânicos.

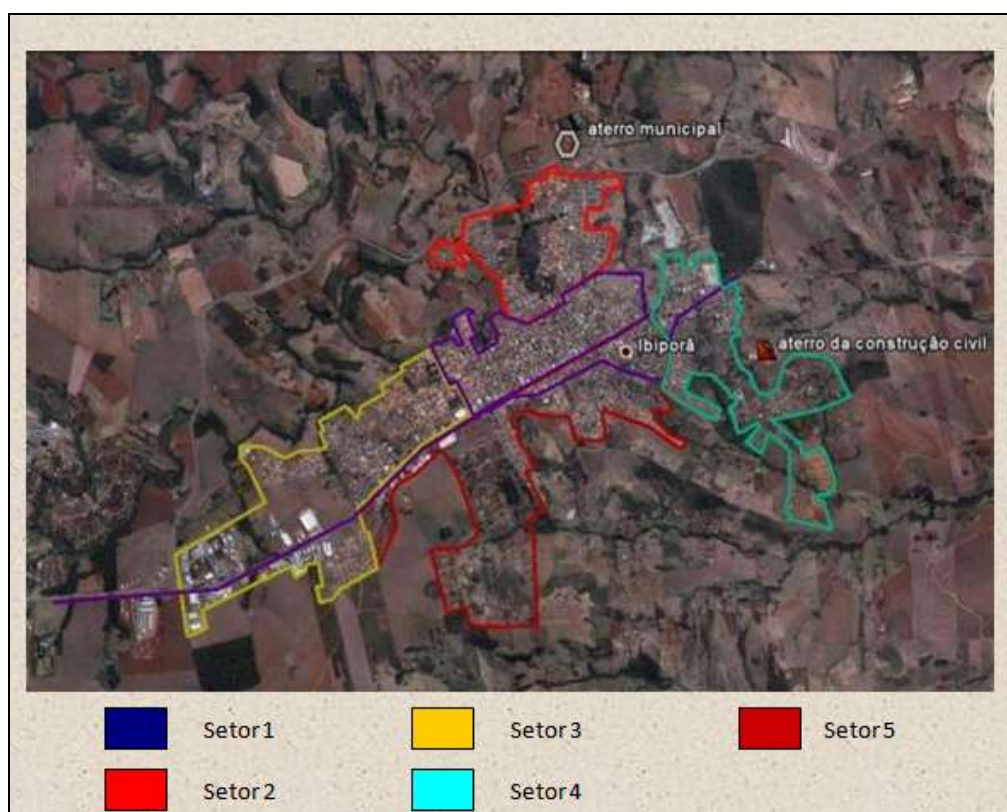


Figura 03: Antiga distribuição dos setores para a coleta conforme programação

A coleta do “úmido” era realizada todos os dias no setor 01 e três dias por semana nos outros setores através de empresa terceirizada, a SANETRAN – Saneamento Ambiental, trabalhando em três turnos, dois diurnos e um noturno. Os resíduos secos eram coletados duas vezes por semana independentemente do setor, também em dois turnos: diurno e noturno (Quadro 2).

Quadro 2: Programação anterior de coleta

. Setores	Turno	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
1	Noite	Úmido	Úmido	Úmido/Seco	Úmido	Úmido/Seco	Úmido
2	Dia	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	
3	Dia	Seco	Úmido		Úmido	Seco	Úmido
4	Dia	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	
5	Dia	Seco	Úmido	Seco	Úmido		Úmido

4.1.3.1 Coleta de rejeitos e orgânicos

Até outubro de 2009, a coleta dos resíduos orgânicos e rejeitos, na cidade de Ibiporã, ocorria através de dois caminhões compactadores, de empresa terceirizada (SANETRAN), dispendo-se os resíduos sólidos coletados das residências e dos comércios, em um aterro municipal controlado (Figura 4) próximo à ETE Estação de Tratamento de Esgotos da SAMAE- Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Ibiporã, autarquia vinculada à prefeitura municipal desse município.

Esses resíduos eram coletados normalmente em sacos de supermercado e depositados no referido aterro todos juntos e misturados, inclusive, com grande quantidade de recicláveis, sem haver uma triagem ou qualquer tipo de separação.



Figura 04: Antigo aterro de resíduos sólidos do município de Ibiporã-PR, em 22 de setembro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.

4.1.3.2 Coleta de recicláveis

A coleta dos recicláveis era executada pela própria SAMAE - Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Ibiporã. O serviço era executado com dois caminhões baú, por dois motoristas e quatro coletores que trabalhavam cinco dias por semana no período diurno e no período noturno no setor 1.

Esses resíduos eram acondicionados em sacos verdes de 100 L distribuídos à população e encaminhados para uma central situada próximo ao aterro controlado, que triava cerca de 1,5 toneladas diariamente), e após sua triagem (Figura 5) eram comercializados e sua receita revertida para a APMIF – Associação de Proteção à Maternidade, Infância e Família de Ibiporã.

A coleta de recicláveis era incentivada somente através da distribuição de sacos verdes pelo caminhão de coleta de recicláveis, porém insuficiente para obter a adesão em massa da população, já que era realizada somente em parte da cidade e não era precedida de nenhuma campanha de educação ambiental mais ampla.



Figura 05: Esteira da antiga atividade de reciclagem com funcionários da prefeitura municipal de Ibiporã-PR, em 23 de setembro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.

4.2 Modelo alternativo de coleta de resíduos sólidos urbanos proposto

Em 03/08/2009 o aterro controlado de Ibiporã, foi interditado pelo IAP - Instituto Ambiental do Paraná, tendo o SAMAE, autarquia da prefeitura de Ibiporã

responsável pelo serviço de coleta de resíduos daquela cidade, firmado contrato com empresa terceirizada para coletar os resíduos do município e levá-los para a CTR - Central de Tratamento de Resíduos devidamente licenciada pelo IAP para receber resíduos orgânicos de grandes geradores no município de Londrina.

Assim que os resíduos sólidos urbanos de Ibiporã começaram a chegar a CTR em Londrina, a SEMA - Secretaria Municipal do Ambiente de Londrina embargou os serviços argumentando que a licença ambiental era para receber resíduos orgânicos e não os resíduos sólidos urbanos misturados de Ibiporã.

Com o propósito de equacionar o problema, foi firmado em 27/09/2009 um termo de referência com a Promotoria de Meio Ambiente de Londrina, com a Promotoria de Meio Ambiente de Ibiporã, com a SEMA de Londrina, com o IAP, o SAMAE de Ibiporã e a empresa terceirizada que prestaria os serviços de coleta e tratamento de resíduos domiciliares urbanos daquela cidade, onde foram estabelecidas as condições para que a empresa terceirizada pudesse receber em sua CTR os resíduos orgânicos dos imóveis de Ibiporã.

A principal condição estabelecida no referido termo era a implantação de um sistema de coleta seletiva que segregasse na origem os resíduos recicláveis, os orgânicos e o rejeito, sendo este último destinado a uma vala impermeabilizada a ser executada junto ao aterro controlado municipal de Ibiporã, cujo chorume seria conduzido para o Sistema de Tratamento de Esgoto do SAMAE situado ao lado da nova vala impermeabilizada.

Em virtude do acordado no referido termo de referência, o modelo alternativo proposto para a coleta de resíduos sólidos urbanos baseou-se em um sistema de segregação dos resíduos na origem, isto é, nos domicílios e no comércio, com a participação ativa da população, e um sistema diferenciado com três coletas nos domicílios, a de orgânico, de recicláveis e do rejeito, separadamente, tudo conforme o referido termo de referência (Anexo A).

4.2.1 Forma de segregação nas residências

A população de Ibiporã foi convocada a separar seus resíduos em três tipologias, a saber:

Os **resíduos Orgânicos**, como restos de comida, cascas e caroços de frutas, alimentos estragados.

Os **resíduos recicláveis**, como papel, jornais, papelão, vidros, embalagens em geral, como de tetrapak, plásticos, entre outros.

Os **rejeitos**, nomenclatura desconhecida da maioria da população, que são basicamente os resíduos de banheiro, como papel higiênico, fraldas descartáveis, absorventes femininos, preservativos, e aqueles gerados na cozinha como papel sujo com óleo, plástico fino que embala alimentos, guardanapos usados, entre outros.

A segregação dos resíduos realizada nas residências, no comércio e nas indústrias traz algumas dúvidas aos cidadãos, como: “Será que este resíduo é reciclável ou rejeito?” O isopor é reciclável? E a esponja de aço, ela é reciclável ou rejeito?

Desta forma o critério que foi adotado neste novo sistema de coleta seletiva, foi no sentido de orientar os cidadãos que, na dúvida, depositem o resíduo no saco de reciclável, ficando a cargo dos recicladores, que são profissionais do ramo, a incumbência de selecionar o que eventualmente seja rejeito e não um resíduo reciclável.

Para tal foram distribuídos sacos verdes (100 L) para os resíduos recicláveis, o saco cinza (20 L) para o rejeito e deixando a população colocar os resíduos orgânicos nos tradicionais sacos de supermercado, tendo em vista o alto custo da distribuição do saco marrom para o resíduo orgânico.

O sistema alternativo proposto fundamentou-se no princípio de que somente com uma segregação eficiente na fonte, nos domicílios e no comércio, precedida de ampla campanha de educação ambiental e de uma coleta diferenciada, seria possível o tratamento eficiente destes resíduos antes de sua destinação final.

4.2.2 Forma de coleta

A coleta continuou a ser terceirizada, agora por uma nova empresa, com caminhões coletores compactadores. Os três tipos de resíduos eram coletados separadamente, os caminhões portavam uma faixa identificando o tipo de resíduo que estava sendo coletado. No caso da coleta dos resíduos recicláveis, não eram

ligados os compactadores para não danificar os mesmos.

A cidade foi dividida em três setores (Figura 6) para a coleta, conforme demonstrado a seguir:

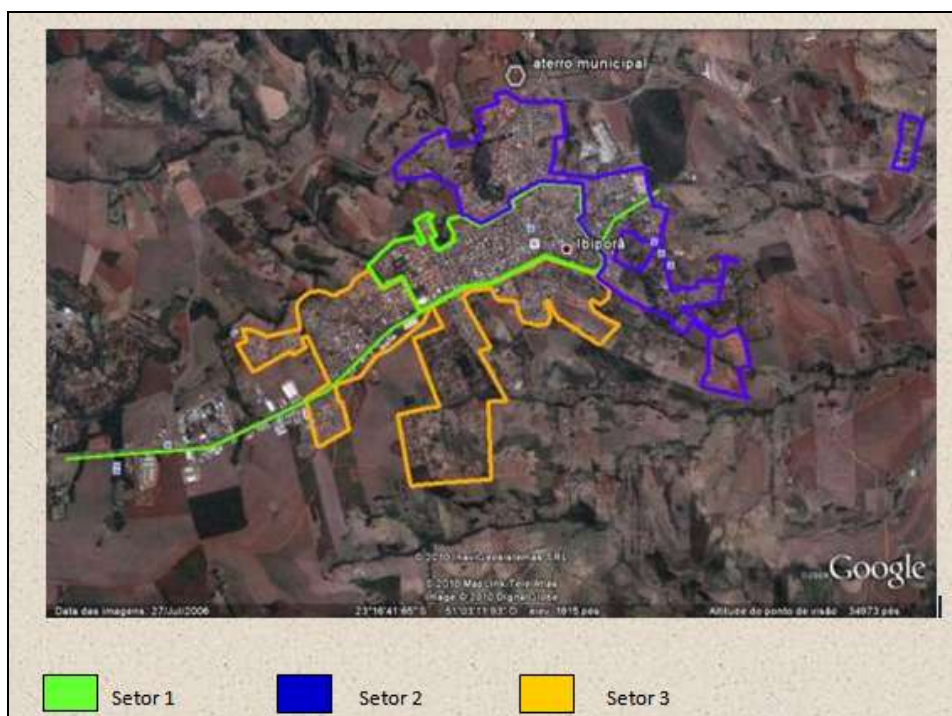


Figura 06: Nova organização dos setores para coleta dos resíduos do município de Ibiporã-PR. Fonte: Google Earth (2009).

- **Setor 1:** Centro, Conjunto Habitacional Lorival Elói Bruschi, Jardim Brasília, Jd. Monte Verde I e II, Jd. Planalto, Jd. Boa Vista I, Res. Granville, Jd. Santa Luzia, Panorama, Paraíso, Jd. São Manoel, Jd. Progresso;
- **Setor 2:** Conjunto Habitacional Henrique A. Pererira, Conj. Hab. Pedro Splendor, Vila Rosana, Vila Rosa de Ouro, Jd. Morada do Sol, Pq. Res. Estoril, Conj. Hab. Pe Rinno Nogarotto, Jd. Las Vegas, Cj. Hab. Miguel Ântico, Jd. San Francisco, Cj. José Leite da Silva, Conj. Antônio Frederico, Jd. Cinquentenário, Jd. Buenos Aires, Res. Bueno, Jd. Canaã, Res. Tupi, Ângelo Maggi, Res. Vista Bela, Res. Alberto Negro, Conj. José Pires de Godoy, Vila Ipê, Jd. Dom Bosco, Conj. Hab. Antônio Guilherme, Conj. Hab. Canadá, Jd. Bom Pastor, Vila MeloBorges, Conj. Hab. João Megid, Agenor Barduco, Sarabia, Pedro Baize.

- **Setor 3:** Jardim Itamaraty, Vila Romana I e II, Jd. San Rafael, Jd. Santa Paula. Res. Terra Bonita, Pq. Industrial, res. Santana, Jd. Éden, Res. do Lago I, Jd. Beltrão I e II, Jd. Ouro Verde, Res. Pérola, Vila Ribeiro, Vila Eliane, Jd. Pinheiro, Jd. Eldorado, Jd. Semprebom I e II, Conj. Hab. Francisco de Moya, Moradias Paranoá, Rec. Alvorada, Rec. do Engenho, Conj. Hab. Ciro Ibirá de Barros, Taquara do Reino e John Kennedy.

Para a consecução do objeto do termo de referência citado, com o propósito de que a segregação dos resíduos fosse realizada com eficiência nos domicílios e no comércio, a coleta teve que ser alterada, sendo feita em dias diferentes e por caminhões caracterizados com uma faixa para identificar de forma correta qual o resíduo que estava sendo coletado naquele momento, no caso o orgânico (Figura 7).



Figura 07: caminhão com a informação de qual resíduo seria coletado, no caso o orgânico, em 20 de novembro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.

4.2.3 Frequência da coleta

Para o novo sistema a cidade foi redividida em três setores, sendo estabelecida a frequência da coleta, em função da densidade populacional (Quadro 3), desta forma, no Setor 1, onde está localizado o Centro da Cidade, a frequência foi maior que nos bairros.

Quadro 3: Nova organização e divisão dos setores de coleta no Município de Ibiporã – PR.

Setor	Turno	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
1	Noite	Orgânico	Orgânico	Orgânico	Orgânico	Orgânico	Orgânico
		Rejeito	Reciclável	Rejeito	Reciclável	Rejeito	Reciclável
2	Dia	Orgânico	Rejeito	Orgânico	Reciclável	Orgânico	Rejeito
3	Dia	Rejeito	Orgânico	Reciclável	Orgânico	Rejeito	Orgânico

4.2.4 Destinação final dos resíduos urbanos

Com uma segregação dos resíduos nos domicílios e no comércio e uma coleta diferenciada, foi possível destinar os resíduos, a saber:

4.2.4.1 Resíduos orgânicos

Os resíduos orgânicos após coletados passaram a ser encaminhados à compostagem pela terceirizada, empresa licenciada pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná, na cidade de Londrina. Nessa empresa, antes de efetivamente ir à compostagem, passavam por um processo de depuração em uma esteira, onde trabalhadores retiravam os eventuais recicláveis e rejeitos, erroneamente misturados pelos geradores, com o propósito de que o composto obtido no processo fosse de melhor qualidade.

Neste processamento dos resíduos orgânicos eram ainda identificados alguns rejeitos, encaminhados, então, à vala impermeabilizada de rejeitos.

Após a triagem os resíduos orgânicos eram dispostos em leiras e revolvidos periodicamente com o propósito de permitir uma boa digestão aeróbica pelas bactérias resultando, em cerca de 90 a 120 dias, em um composto orgânico de qualidade atendendo aos parâmetros da *Official methods of AOAC international, 18th edition, (2006)*, após seu peneiramento na etapa final, conforme análises realizadas (Anexo B).

Parte do composto orgânico obtido através da compostagem tem retornado a

Ibiporã sendo utilizado pela prefeitura local nos jardins daquela cidade, sendo a outra parte comercializada pela empresa terceirizada.

4.2.4.2 Resíduos recicláveis

Após serem recolhidos pela empresa de coleta, são enviados à CTR da Terceirizada, onde ocorre a triagem e posterior comercialização, sendo repassada a importância de R\$ 7.000,00 mensais a entidades sociais de Ibiporã conforme determinação da prefeitura local.

4.2.4.3 Rejeitos

O rejeito coletado passou a ser disposto em uma vala impermeabilizada do município com tratamento do lixiviado na ETE da SAMAE (Figura 8 e 9).



Figura 08: Vala impermeabilizada de Ibiporã-PR, no início de sua construção, em novembro de 2009 onde foram depositados os rejeitos. Autor: Caio Dalla Zanna.



Figura 09: Vala impermeabilizada de Ibiporã em março de 2010. Autor: Caio Dalla Zanna.

4.3 A efetiva Implantação do sistema proposto

A implantação do novo sistema contou com duas frentes de trabalho, uma operacional e a outra de comunicação, conforme descrito a seguir.

4.3.1 Operação de implantação do novo sistema

Para a implantação do novo sistema, a principal tarefa a ser executada era a distribuição dos kits contendo os *folders* informativos, sacos coletores cinza de 20L para os rejeitos e verdes de 100L para os recicláveis, além de informar sobre as mudanças do sistema de coleta às pessoas das 16.000 residências da cidade.

A distribuição dos kits no setor 01 teve início no dia 23/10 e foi concluída no dia 27/10. Uma vez terminada a distribuição no setor 01 iniciou-se o mesmo processo nos setores 02 e 03. Estes dois setores juntos abrangem uma área quase cinco vezes maior do que a do setor 01, o que requereu uma maior estrutura operacional. O início da entrega dos kits nesses dois setores ocorreu no dia 29 de outubro de 2009, com conclusão em 11 de novembro de 2009. Os resíduos orgânicos passaram a ser recebidos pela nova empresa terceirizada somente uma semana após a implantação do novo sistema.

A coleta de rejeitos teve início no dia 30 de outubro de 2009 e a nova programação do setor 01 passou a ser cumprida integralmente no dia 02 de

novembro de 2009. Os resíduos orgânicos coletados passaram a ser destinados à terceirizada no dia 09 de novembro de 2009, uma semana após o início do novo programa.

4.3.2 Comunicação social aplicada para implantação do novo sistema

A implantação do novo sistema de coleta de resíduos em Ibiporã foi acompanhada por uma campanha educativa e de comunicação social que procurou esclarecer os detalhes do projeto e suas razões – do ponto de vista ambiental, econômico e de saúde pública.

Para tanto, foram realizadas diversas ações de educação ambiental indispensáveis à orientação dos cidadãos de Ibiporã, para que a segregação fosse o mais eficiente possível, iniciando-se com:

- Distribuição de folhetos (Anexo C) com as informações básicas sobre o novo sistema alternativo, de casa em casa, em um total de 16.000 imóveis com o apoio de técnicos do curso de meio ambiente e de voluntários.
- Carro de Som: logo após a distribuição dos folhetos iniciou-se a passagem pelas ruas do carro de som, com áudio explicativo sobre a nova coleta seletiva de Ibiporã e a importância da separação dos resíduos.
- Imã de geladeira: entrega de casa em casa, em um total de 16.000 imóveis, de imã de geladeira (Anexo D), onde constam, conforme o bairro do cidadão, o setor e os dias da coleta para cada tipo de resíduo;
- Divulgação na imprensa local: foi realizada, a pedido da equipe responsável pela implantação da nova coleta seletiva, a inserção de matérias sobre a nova coleta no Canal 21 local, na rádio local (Paiquerê FM) e no jornal local além de notícias no *site* da prefeitura municipal.

- Reuniões com formadores de opinião do município, através da realização de palestras para professores, clubes de serviço e funcionários públicos (Figura 10);



Figura 10: Apresentação do novo sistema de coleta aos professores municipais de Ibiporã – PR, em 29 de outubro de 2009 **(A)** e aos funcionários do SAMAE - órgão do município responsável pelo sistema de recolhimento de resíduos, em 23 de outubro de 2009. Autor: Caio Dalla Zanna.

- Apresentação de teatro (Anexo E) em escolas do município de Ibiporã (Figura 11) com o propósito de sensibilizar as crianças para o novo sistema de coleta seletiva ensinando a separação dos três tipos de resíduos, o orgânico para adubo, o reciclável e o rejeito. O texto do teatro encontra-se em anexo na integra.



Figura 11: Apresentação de Teatro nas escolas do município de Ibiporã-PR, em Novembro de 2009. Autor: Fábio Cavazotti.

- Distribuição de novo panfleto, da Campanha chamada “Agora é 100%” (Anexo F), com o objetivo de reforçar orientação sobre a forma adequada de separar os resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos.
- Campanha de comerciais “Agora é 100%”, com uma série de 4 comerciais com cerca de 40 segundos (Anexo G), sendo três sobre cada tipo de resíduo, buscando tirar dúvidas da população sobre a separação do rejeito, orgânico e reciclável, além de um último comercial da série que trazia mais dicas e alerta para a população não despejar resíduos irregularmente.

4.4 Método de avaliação da eficiência do novo sistema de coleta

4.4.1 Comparação do sistema antigo com o novo sistema de coleta

Realizou-se uma comparação entre o sistema antigo utilizado no município e o sistema proposto, levando-se em consideração a forma de acondicionamento, o desempenho qualitativo e quantitativo e a destinação final dos resíduos coletados.

4.4.2 Avaliação dos resultados alcançados durante os meses de implantação do sistema

O novo sistema de coleta seletiva de Ibiporã foi monitorado permanentemente desde o primeiro dia de sua implantação, procurando-se identificar, não somente a quantidade diária de cada tipo de resíduo como também o nível de segregação tanto no orgânico, quanto no reciclável e no rejeito.

A coleta no município dividida em três setores permitiu uma avaliação de seu desempenho de forma setorizada, enriquecendo a compreensão da evolução do novo sistema e propiciando que as ações futuras de melhoria fossem específicas para cada região da cidade. Portanto, neste trabalho, além de avaliar o desempenho da coleta e separação em toda a cidade, também foram avaliados os desempenhos de cada setor, coletando dois tipos de dados:

- Massa (em Kg) diária coletada em cada setor de cada tipo de resíduo;
- Composição gravimétrica dos resíduos coletados;

4.4.2.1 Massa (em kg) diária coletada em cada setor de cada tipo de resíduo

Dentro do novo sistema de coleta seletiva, cada tipo de resíduo foi coletado separadamente e cada um deles recebeu um tratamento e destinação diferenciada.

Desta forma, quantificando a massa dos resíduos nas diferentes coletas, foi possível obter-se dados importantes para a avaliação do desempenho da coleta seletiva e da adesão da população ao programa.

Mais especificamente, foi elaborada uma planilha de coleta de dados que era preenchida pelos motoristas dos caminhões, e que fornecia os seguintes dados:

- Data da coleta;
- Hora da coleta;
- Placa do caminhão;
- Setor coletado;
- Peso total;
- Tara do caminhão;
- Peso líquido dos resíduos;
- Destinação dos resíduos;
- Tipo de resíduos coletados (recicláveis, orgânicos ou rejeitos);
- Nome do motorista;
- Assinatura do motorista;

Essa planilha denominava-se Controle de caminhão da coleta seletiva.

Todos os motoristas envolvidos na coleta foram devidamente treinados para que os dados fossem coletados de forma correta.

Os dados coletados eram inseridos em uma planilha de cálculo que verificava a média diária de cada tipo de resíduo coletado. Comparando as diferentes médias obtidas ao longo dos meses, pode-se avaliar a evolução da coleta. Em outras

palavras, observando o aumento ou diminuição da quantidade de determinado resíduo coletado, era possível afirmar que a coleta seletiva estava melhorando ou piorando.

Por exemplo, dentro do sistema definido, esperava-se que a quantidade de recicláveis e rejeitos aumentasse ao longo do tempo enquanto a quantidade de resíduos orgânicos diminuísse, visto que nela ainda apareciam recicláveis e rejeitos. Os dados da massa diária coletada em cada setor permitiram essa avaliação.

4.4.2.2 Composição gravimétrica

A composição gravimétrica nada mais é do que o peso de cada tipo de resíduo (rejeito, reciclável e orgânico) encontrado na coleta de um tipo específico de resíduo.

Por exemplo, nos resíduos coletados como orgânicos também estão presentes recicláveis e rejeitos devido aos enganos que as pessoas cometem na separação dos resíduos na fonte.

A análise da composição gravimétrica, neste exemplo, nos dá justamente uma medida da quantidade de cada tipo de resíduo presente na massa total coletada como orgânicos.

Desta forma, conhecer a composição gravimétrica de um determinado resíduo serve como uma ferramenta para a avaliação da “pureza” e da eficiência da separação realizada na fonte.

Por pureza, entende-se o percentual do resíduo coletado dentro da massa total naquela coleta específica, por exemplo, dentro da coleta de resíduos orgânicos, encontra-se 68% de orgânicos efetivamente, sendo o restante formado por recicláveis ou rejeitos, assim a pureza da massa coletada é de 68%. O mesmo se aplica à coleta dos outros resíduos.

Em uma situação ideal é esperado que o caminhão de um tipo específico de resíduo colete somente o resíduo ao qual foi designado, porém, a realidade é que para que isso aconteça todos os cidadãos devem separar os diferentes tipos de resíduos corretamente. Como a adaptação da população é um processo relativamente longo, não se espera que a composição de cada tipo de resíduo seja

sempre “pura” e, neste contexto, o monitoramento é essencial, pois permite avaliar a evolução deste processo.

Tanto os resíduos orgânicos quanto os rejeitos, são analisados por amostragem utilizando os métodos embasados na norma técnica NBR 10007 e nos manuais: “Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte” do PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico e o “Manual de Gerenciamento Integrado” do IPT – Instituto de Pesquisa Tecnológica.

A análise da composição dos recicláveis não é feita por amostragem, pois é possível pesar todo o material de entrada e de saída na triagem, sendo que a diferença entre os dois é a quantidade de resíduo não-reciclável (rejeito) descartado.

Foram desenvolvidos métodos específicos para cada tipo de resíduo coletado, considerando as características físicas, local de recebimento, forma de triagem e destinação final de cada tipo de resíduo, e, considerando sempre as limitações operacionais e o conhecimento disponível na literatura científica.

4.4.2.2.1 Orgânicos

As análises da composição gravimétrica para os resíduos coletados como orgânicos foi realizada diariamente. O resultado da composição gravimétrica de cada mês é a média de todas as análises realizadas no mês.

O procedimento para executar a análise da composição gravimétrica é:

- I. Pesar o total de resíduo coletado como orgânico, trazido pelo caminhão, e despejá-lo no fosso reservado para os resíduos orgânicos de Ibiporã;
- II. Com o pólipó coletar quatro (4) amostras de aproximadamente 100 L cada uma;
- III. Despejar todo o material sobre uma lona;
- IV. Romper os sacos e homogeneizar o máximo possível o material;
- V. Proceder com o quarteamento, ou seja, separar a amostra sobre a lona em quatro pilhas de aproximadamente 100 L cada;
- VI. Descartar duas pilhas obtidas pelo quarteamento, localizadas em posição diametralmente opostas;
- VII. Misturar as duas pilhas restantes;

- VIII. Inserir todo o material misturado em um tambor de 200 L;
- IX. Pesar o material do tambor e anotar os dados na planilha;
- X. Despejar todo o material do tambor sobre a lona e separar o material em RECICLÁVEIS, REJEITOS E ORGÂNICOS.
- XI. Pesar os resíduos separados e anotar os dados na planilha
- XII. Calcular o percentual de cada um em relação à amostra total, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Percentual (\%)} \text{ de material triado} = \frac{\text{Peso (Kg) da fração de material triado}}{\text{Peso total (Kg) da amostra}} \times 100$$

Os dados coletados foram inseridos em uma planilha de campo que, além de registrar os pesos de cada tipo de resíduo, registrou o responsável pela análise.

As análises eram realizadas por funcionários da empresa prestadora de serviço, todos devidamente treinados. Ocasionalmente a análise era acompanhada por um técnico ambiental que verificava se todos os procedimentos eram devidamente efetuados..

A planilha utilizada para a coleta desses dados denominava-se *Formulário de campo para monitoramento da coleta seletiva e triagem de resíduos orgânicos de Ibiporã – composição gravimétrica*.

4.4.2.2 Rejeitos

A análise da composição gravimétrica dos rejeitos era realizada no aterro de Ibiporã, no barracão de triagem do SAMAE e utilizava o mesmo método de amostragem da análise dos resíduos coletados como orgânicos. Os procedimentos, porém, eram adaptados à estrutura oferecida no local do aterro, que conta com balança, enxadas, carrinhas e tambores necessários à amostragem e análise.

As análises da composição gravimétrica para os resíduos coletados como rejeitos eram realizadas quatro vezes ao mês somente, devido às limitações operacionais, como pessoal disponível diariamente e transporte para Ibiporã.

O resultado da composição gravimétrica de cada mês é a média de todas as análises realizadas no mês.

O procedimento para a análise da composição gravimétrica dos rejeitos é semelhante ao dos resíduos orgânicos citados anteriormente.

- I. Responsável presente no aterro no momento da descarga dos resíduos coletados pelo caminhão de coleta de rejeitos;
- II. Coletar quatro amostras de aproximadamente 100 Litros cada em pontos diferentes do mesmo monte de resíduos despejados;
- III. Com a carruola, levar as amostras dos resíduos para o barracão de recicláveis;
- IV. Romper todos os sacos e homogeneizar as amostras;
- V. Proceder com o quarteamento, ou seja, separar a amostra sobre a lona em quatro pilhas de aproximadamente 100 L cada;
- VI. Descartar duas pilhas obtidas pelo quarteamento, localizadas em posição diametralmente opostas;
- VII. Misturar as duas pilhas restantes
- VIII. Separar o material resultante em recicláveis, orgânicos e rejeitos
- IX. Pesar cada tipo de material separadamente e anotar os dados na planilha
- X. Calcular o percentual de cada um em relação à amostra total, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Percentual (\%)} \text{ de material triado} = \frac{\text{Peso (Kg) da fração de material triado}}{\text{Peso total (Kg) da amostra}} \times 100$$

4.4.2.2.3 Recicláveis

O objetivo desta análise não foi determinar quais são os tipos de recicláveis (vidro, papel e etc.), mas somente qual a porcentagem de resíduos recicláveis e não-recicláveis foi coletada pelo caminhão de recicláveis. Outro aspecto importante é que a análise dos recicláveis não foi feita por amostragem, mas sim através da pesagem de todo o material que entrou como reciclável e posteriormente tudo o que saiu do barracão de triagem, como rejeito.

Parte dos materiais considerados rejeitos dentro dos recicláveis não é necessariamente rejeito, mas sim material originalmente reciclável que, por estar contaminado perde seu valor de mercado e é descartado.

Todos os resíduos da coleta de recicláveis de Ibiporã são atualmente destinados ao barracão de triagem na CTR da empresa terceirizada. Os recicláveis são comercializados e os rejeitos são colocados em caçambas para serem posteriormente destinados à vala de rejeitos impermeabilizada.

A diferença entre o peso dos materiais de entrada e o peso dos materiais descartados como rejeitos é igual à quantidade de recicláveis efetivamente aproveitada.

Os procedimentos para a coleta destes dados são:

- I. Transportar os resíduos recicláveis provenientes da coleta seletiva do município de Ibiporã-PR para o centro de triagem da empresa terceirizada.
- II. Ao chegar, pesar o caminhão de recicláveis;
- III. Descarregar os recicláveis do caminhão no galpão de triagem.
- IV. Pesar novamente o caminhão já agora sem os recicláveis.
- V. Proceder a triagem;
- VI. Depositar todo o rejeito resultante da triagem em uma caçamba destinada somente aos rejeitos triados no barracão de reciclagem;
- VII. Pesar a caçamba de rejeitos quando esta estiver cheia;
- VIII. Preencher a planilha de controle de saída da caçamba de rejeitos.
- IX. Calcular a quantidade de recicláveis efetivamente aproveitados subtraindo o peso de rejeitos destinados à vala, do total de resíduos coletados como recicláveis.

4.4.3 Avaliação do rejeito que é retirado do reciclável

Segundo Soares (2004), a caracterização física dos resíduos é fator relevante para o estabelecimento das diretrizes da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de um determinado município. E ainda, para se definir o que é rejeito, é imprescindível levar em consideração o mercado local da reciclagem, uma

vez que o que tem valor comercial em algumas regiões do país, em outras, a reciclagem não é economicamente viável.

Neste contexto, foram avaliados alguns materiais que estavam sendo descartados como rejeitos pela empresa terceirizada para verificar se, efetivamente, alguns deles poderiam ser comercializados como recicláveis.

Para tal, realizou-se uma análise visual dos resíduos descartados como rejeitos, que foram catalogados e fotografados. Foram, também, retiradas algumas amostras desses materiais e realizadas consultas em empresas da região sul do Brasil e ainda no estado de São Paulo a fim de encontrar formas para reciclá-lo, objetivando a eficiência da destinação final dos resíduos recicláveis coletados no município de Ibiporã-PR..

4.4.4 Método de cálculo para balanço de massa

O objetivo de se fazer o balanço de massa dos resíduos coletados é estimar o peso de cada tipo de resíduo (rejeito, orgânico e recicláveis) dentro de cada tipo de coleta.

Para tanto, deve-se multiplicar os resultados das análises da composição gravimétrica dos resíduos coletados pela massa total coletada. O resultado é o peso estimado de cada tipo de resíduo dentro de um tipo de coleta. A equação a seguir representa esse cálculo:

Onde,

- ME = Massa estimada de um resíduo dentro da massa total coletada
- MT = Massa total coletada em um tipo de coleta
- %CG = Percentual estimado através da análise da composição gravimétrica de um determinado tipo de resíduo

Tem-se:

$$ME = MT \times \%CG$$

Realizando-se esse cálculo para a massa coletada em todos os tipos de coleta, utilizando os resultados da análise da composição gravimétrica já apresentada, é obtido o balanço de massa dos resíduos.

4.4.4.1 Método de cálculo do GAP (Total estimado – Total coletado)

Posteriormente ao cálculo do balanço de massa, foi calculada a quantidade que poderia ser coletada em cada tipo de coleta, caso a separação na fonte tivesse 100% de eficiência, ou seja, caso todos os habitantes do município realizassem de forma exemplar a segregação na fonte.

À diferença entre a quantidade total estimada de um tipo de resíduo e a quantidade coletada deste resíduo dá-se o nome de GAP.

Onde:

- MErec = Massa estimada de reciclável encontrada em um dos três tipos de coleta
- MErej = Massa estimada de rejeito encontrada em um dos três tipos de coleta
- MEorg = Massa estimada de orgânicos encontrada em um dos três tipos de coleta
- MTErec = Massa total estimada de recicláveis dentro dos três tipos de coleta
- MTErej = Massa total estimada de rejeitos dentro dos três tipos de coleta
- MTEorg = Massa total estimada de orgânicos dentro dos três tipos de coleta
- MT = Massa total coletada em um tipo de coleta

Tem-se:

$$MTErec = MErec (\text{coleta organico}) + MErec (\text{coleta rejeito}) + MErec(\text{coleta recicláveis})$$

$$MTErej = MErej (\text{coleta organico}) + MErej (\text{coleta rejeito}) + MErej(\text{coleta recicláveis})$$

$$MTEorg = MEorg (\text{coleta organico}) + MEorg (\text{coleta rejeito}) + MEorg(\text{coleta recicláveis})$$

Assim, calcula-se o GAP para cada tipo de resíduo da seguinte forma:

$$GAPrec = MTErec - MTrec$$

$$GAPrej = MTErjc - MTrej$$

$$GAPorg = MTEorg - MTorg$$

Desta forma o GAP nos dá o potencial de melhoria da coleta indicando em quanto pode ser aumentada ou reduzida a massa coletada de um certo tipo de resíduo.

4.4.5 Acompanhamento do processo de coleta

A partir da observação e avaliação visual, foi possível traçar uma análise qualitativa a respeito do processo de segregação na fonte e de disposição dos resíduos à coleta pública, além de observar a própria operação da coleta. Foram analisados três aspectos da coleta, a saber:

- Observação da operação da coleta seletiva, acompanhando os coletores de cada tipologia de resíduo, no local;
- Observação dos resíduos dispostos à coleta pública no local, momentos antes do coletor pegá-los (sem abrir o saquinho, por avaliação visual);
- Análise de amostras de resíduos acondicionados em sacos por moradores de Ibiporã e dispostos à coleta pública.

Assim, no dia 09 de novembro de 2010, foi observada a operação de dois caminhões de coleta seletiva da empresa terceirizada, em Ibiporã.

Conforme a programação, dois caminhões realizavam a coleta de resíduos orgânicos e recicláveis, no Setor 01, começando a operação em torno das 17:00 horas, no início da Avenida Santos Dumont, em Ibiporã.

Durante cerca de 30 minutos, os coletores foram seguidos, quando foram observados os seguintes aspectos:

- Qual tipo de saco coletado preferencialmente em cada tipo de coleta;
- Como os sacos são coletados e dispostos nos caminhões.

4.4.5.1 Observação dos resíduos dispostos à coleta pública

Seguindo o mesmo método de observação em campo e análise visual, buscou-se entender como a população de Ibiporã estava disposta para a coleta os resíduos recicláveis e orgânicos.

Dessa forma, optou-se por analisar os resíduos colocados na via pública à disposição do coletor, no setor 01, em diferentes endereços, escolhidos aleatoriamente, minutos antes do caminhão da empresa prestadora de serviço recolher os materiais.

4.4.5.2 Análise de amostras de resíduos acondicionados em sacos por moradores de Ibiporã- PR

Para obter indícios mais precisos a respeito da segregação na fonte, realizada pelos moradores, foram coletados aleatoriamente amostras de sacos de recicláveis e orgânicos, em residências diferentes das analisadas no item anterior. Cada amostra foi aberta e segregada, para uma visualização de seu conteúdo.

A análise realizada é qualitativa, ou seja, consiste em abrir alguns sacos de resíduos de cada tipo de coleta e identificar e descrever todos os resíduos presentes dentro deste saco. O objetivo desta análise é fornecer mais informações sobre a qualidade da separação na fonte através da descrição dos materiais encontrados, quanto ao tipo, limpeza e nível de mistura.

É importante ressaltar que essa análise consiste em uma descrição do material encontrado em uma amostra não representativa dos resíduos do município. Contudo, fornece informações importantes para a compreensão dos resultados da coleta seletiva apresentado neste trabalho.

As sacolas de “resíduos” coletados foram escolhidas seguindo os critérios usados pelos coletores, ou seja, foram consideradas sacolas de orgânicos, aquelas avulsas, como sacos de supermercado, ou pretos, enquanto foram consideradas sacolas de recicláveis, as verdes de 100 litros distribuídas pela empresa terceirizada. Foram coletadas cinco amostras de orgânicos e duas de recicláveis.

4.5 Avaliação dos métodos de comunicação social empregados

4.5.1 Pesquisas de opinião

Com o objetivo de avaliar a eficácia dos veículos de comunicação utilizados para a efetiva segregação dos resíduos pela população de Ibiporã, realizou-se uma análise comparativa entre os resultados do monitoramento dos resíduos coletados e as estratégias de comunicação utilizadas.

Além de tal comparação, utilizou-se como referência o próprio Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Ibiporã (PMGRS, 2010), de fevereiro de 2010, e uma pesquisa de opinião realizada no mês de julho.

Constam no Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos do Município de Ibiporã (PMGRS, 2010), os resultados de uma pesquisa de opinião realizada junto à população de Ibiporã, no mês de fevereiro de 2010, em relação ao novo programa de coleta seletiva. Nesta ocasião, foram entrevistadas 89 pessoas, por meio da utilização de questionário, com amostragem não probabilística, nos seguintes setores:

- Setor 01: Bairros Centro, Jardim Panorama, Jardim Planalto, Jardim Brasília e Jardim Monte Verde;
- Setor 02: Bairros Angello Maggi e Padre Rino Nagarotto;
- Setor 03: Jardim São Rafael, Jardim Santa Paula e Jardim Éden.

Nesse sentido, de forma complementar, no mês de julho de 2010, foi custeada pela empresa prestadora de serviços terceirizada, nova pesquisa, também com amostragem não probabilística.

Nesta segunda pesquisa, entretanto, foram entrevistados por questionários o total de 180 pessoas, sendo 60 pessoas em cada um dos setores, escolhidas aleatoriamente. Quatro estagiários¹ aplicaram questionários nos dias 21 e 22 de julho de 2010. Tal pesquisa, apresentada no relatório de monitoramento referente ao mês de julho de 2010 pela equipe de monitoramento do sistema de coleta seletiva,

¹ Os questionários foram aplicados pelos seguintes pesquisadores: Elaine Cristina da Costa, Ricardo Albano, Rodrigo Alves Rodrigues e Vinicius Ferrajam de Oliveira, graduandos em Gestão Ambiental, pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), sob a coordenação de Laila Pacheco Menechino, analista ambiental, especialista em Comunicação Popular e Comunitária

abordou a população pessoalmente, com perguntas mistas semi-abertas e perguntas fechadas dicotômicas. Como universo da pesquisa, foi estabelecida uma amostragem não probabilística por área, correspondente aos setores da coleta.

Os resultados das pesquisas, bem como a análise comparativa, serviram de complemento para o método, portanto, para a avaliação da eficácia dos meios de comunicação utilizados nas campanhas com vistas a melhorar a eficiência do sistema de coleta seletiva, baseado na segregação na fonte.

4.5.2 Método aplicado à Pesquisa 1 (Fevereiro de 2010)

A pesquisa teve como objetivo diagnosticar o comportamento da população de Ibioporã em relação ao Novo Programa de Coleta Seletiva.

Na construção do instrumento de coleta de dados, optou-se por abordar a população pessoalmente, com perguntas mistas semi-abertas e perguntas fechadas dicotômicas.

No entanto, pelos limites da pesquisa com relação a tempo e recursos disponíveis, foi preciso estabelecer uma amostragem não probabilística por área, considerando os setores da coleta seletiva. Isso significa que as pessoas foram abordadas aleatoriamente, em suas residências.

Definiu-se como ponto de referência cada um dos três setores da divisão da programação da coleta seletiva estabelecida pelo SAMAE, compreendendo: no setor 01, os bairros Centro, Jardim Panorama, Jardim Planalto, Jardim Brasília e Jardim Monte Verde; no setor 02, os bairros Ângelo Maggi e Padre Rino Nagarotto; e por fim, no setor 03, Jardim São Rafael, Jardim Santa Paula e Jardim Éden.

Os questionários foram aplicados por um pesquisador de campo², nos dias 01, 02 e 03 de fevereiro de 2010, das 9 h às 17 h, com moradores dos referidos bairros.

Foram aplicados, nos setores 01, 02 e 03 o total de 89 (oitenta e nove) questionários, sendo 20 (vinte) questionários no setor 01, 46 (quarenta e seis) questionários no setor 02 e 23 (vinte e três) questionários no setor 03.

² O pesquisador que aplicou o questionário foi o graduando em Gestão Ambiental Rodrigo Rodrigues, sob a coordenação de Laila Pacheco Menechino, analista ambiental, especialista em Comunicação Popular e Comunitária.

4.5.3 Método aplicado à Pesquisa 2 (Julho de 2010)

A segunda pesquisa seguiu as mesmas técnicas de construção do instrumento de coleta de dados (questionário) descritas anteriormente. Houve diferença no conteúdo das perguntas, de acordo com as necessidades de levantamento de dados. Buscou-se, nesta pesquisa, identificar a opinião da população em relação ao novo Programa de Coleta Seletiva. Quatro pesquisadores³ aplicaram questionários nos dias 21 e 22 de julho de 2010. Foi igualmente utilizada uma técnica de pesquisa não probabilística. Foram entrevistadas 180 pessoas, escolhidas aleatoriamente nos bairros, sendo 60 entrevistas em cada um dos setores da programação do sistema de coleta. O entrevistador foi orientado a questionar o responsável pela residência.

4.6 Comparação dos custos da coleta e tratamento do novo sistema com o anterior

A fim de se avaliar os custos da implantação de um sistema alternativo de coleta de resíduos no município em questão, foram levantados os gastos com o sistema anterior comparando-os com o novo sistema implantado.

Os custos levados em consideração foram o transporte, a distância entre a coleta e o destino final, a empresa terceirizada, a distribuição de sacos para a população, os custos com as campanhas de educação ambiental e pesquisas de opinião.

Também foi avaliada a redução de custos caso a triagem dos resíduos orgânicos fosse feita no próprio município de Ibiporã ao invés de serem encaminhados à empresa terceirizada em Londrina situada a 20 km de distância.

³ Os questionários foram aplicados pelos seguintes pesquisadores: Elaine Cristina da Costa, Ricardo Albano, Rodrigo Alves Rodrigues e Vinicius Ferrajam de Oliveira, graduandos em Gestão Ambiental, pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), sob a coordenação de Laila Pacheco Menechino, analista ambiental, especialista em Comunicação Popular e Comunitária.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação da eficiência do modelo proposto comparando-se o sistema antigo com o atual

Após a efetiva implantação do novo sistema (operação+comunicação), passou-se então a monitorar os resultados a fim de avaliá-lo.

5.1.1 Quanto ao acondicionamento dos resíduos

Anteriormente à implantação do novo sistema, os resíduos gerados nas residências e comércios eram acondicionados sem critério, sendo que os rejeitos e orgânicos eram misturados, normalmente em sacos de supermercados e encaminhados pela coleta pública municipal ao aterro da cidade.

Já os recicláveis, quando segregados, eram dispostos em sacos verdes de 100 litros, distribuídos pela prefeitura, entretanto, não havia nenhum tipo de incentivo ou campanha de educação ambiental, que orientasse a população quanto a essa segregação.

Com a implantação do novo sistema, procedeu-se a distribuição de sacos cinza (20 L) para a disposição dos rejeitos, sacos verdes (100 L) para os recicláveis, e a população foi informada que deveria colocar nos sacos de supermercados, apenas os orgânicos, como forma de diminuir os custos.

A distribuição dos sacos com cores pré-estabelecidas é fator importante, num primeiro momento, visto que chama a atenção da população e a motiva a participar do processo. Entretanto, para que efetivamente ele seja aceito e entendido, é fundamental que seja acompanhado de campanha de educação ambiental, como ocorreu no município.

Segundo Soares (2004), a disposição dos recipientes no local, dia e horários pré – estabelecidos para a coleta interfere diretamente na qualidade e no custo da operação, desta forma, a padronização ocorrida em Ibiporã facilitou a operação.

5.1.2 Quanto ao desempenho quantitativo e qualitativo

5.1.2.1 Quanto à massa

Antes da instalação do novo sistema de coleta de resíduos, o Município de Ibiporã coletava diariamente 1.500 kg de resíduos secos (recicláveis), que representava 5,96% do total e 26.800 kg de resíduos úmidos (rejeitos + orgânicos + recicláveis), que representava 94,04% do total de 28.500 kg de resíduos por dia.

Após oito meses de implantação do novo sistema, passou-se a coletar 16% de recicláveis, 66% de orgânicos e 18% de rejeitos (Tabela 04).

Soares (2004), avaliando o desempenho da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Fortaleza-CE, relatou que mesmo com uma coleta seletiva feita em pequena escala, 25,45% dos resíduos coletados eram recicláveis, 46,82% eram orgânicos, 5,56% rejeitos e 22,17% outros.

Mas em Aquidauana-MS, município com número de habitantes próximos ao de Ibiporã, as porcentagens de resíduos eram parecidas com aquelas encontradas no município objeto desta avaliação, sendo 72,67% orgânicos, 12,35% recicláveis e 14,98% rejeitos (Leme e Joia, 2006).

Tabela 04: Comparação quantitativa e qualitativa da coleta seletiva de resíduos urbanos do município de Ibiporã- PR entre o sistema antigo e o novo

PARÂMETROS	Categoria	Antes do novo sistema	Após o novo sistema
Massa média diária aproximada de resíduos urbanos (%/dia)	Reciclável	5,96%	16%
	Orgânico	94,04%	66%
	Rejeito		18%
	Total	100%	100%
Massa diária de resíduos per capita (Kg/hab/dia)	Reciclável	0,036	0,096
	Orgânico	0,564	0,396
	Rejeito		0,108
	Total	0,600	0,600
Massa total aproximada mensal de resíduos urbanos em Ibiporã (Kg /mês)	Reciclável	51000	136.800
	Orgânico	804000	564.300
	Rejeito		153.900
	Total	855000	855000
Pureza do resíduo da coleta seletiva (%)	Reciclável	ND	75%
	Orgânico	ND	62%
	Rejeito	ND	62%

Segundo Brown (1993), a produção per capita de resíduos pode variar de 0,46 kg/hab/dia, em Kano (Nigéria) a 2,27 kg/hab/dia, em Chicago (Estados Unidos). Caixeta Filho (1999), afirma que no Brasil o índice *per capita* está em torno de 0,50 a 1,00 kg/hab/dia. Santos (2008) afirma que a media americana é 2,30 kg/hab/dia enquanto no Brasil esse valor é de 0,74 kg/hab/dia.

5.1.3 Quanto à pureza dos resíduos

Como já citado anteriormente, antes da implantação do novo sistema de coleta de resíduos, a população separava os “secos” dos “úmidos”. Entretanto, observou-se que juntamente com os “úmidos” havia uma grande quantidade de recicláveis. A análise gravimétrica do resíduo “úmido” foi avaliada sete vezes para que se pudesse traçar um perfil médio deste resíduo, o que mostrou que 22,11% do total, eram formados por recicláveis e 19,81% eram rejeitos (Figura 12).

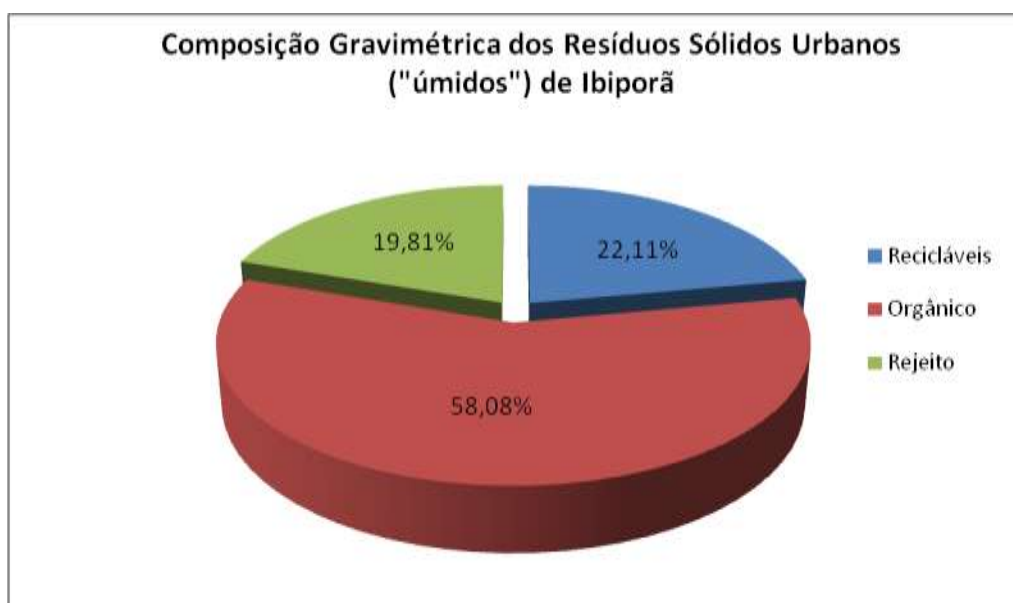


Figura 12: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos “úmidos” de Ibiporã antes da implantação do novo sistema de coleta seletiva.

O mesmo ocorria com os denominados “secos” ou recicláveis, que mesmo quando segregados, tinham grandes quantidades de rejeitos e orgânicos. Estes

resíduos passavam por um processo de triagem e os rejeitos resultantes desta triagem eram destinados ao aterro controlado do município.

Após a implantação do novo sistema, juntamente com toda a campanha de educação ambiental realizada, observou-se uma pureza de 75% no material reciclável e 62% nos orgânicos e rejeitos (Tabela 04)

Reis et al (2006) avaliando a qualidade do composto orgânico de uma unidade de triagem e compostagem em Porto Alegre-RS observaram que dos resíduos urbanos triados na UTC, 10% eram recicláveis e de 30 a 40% eram rejeitos. Os autores afirmam ainda, que esse alto índice de rejeito se dava, pela presença do filme plástico, material de difícil comércio na região e por cacos de vidros, impregnados com material orgânico e de difícil separação.

5.1.4 Quanto à destinação final dos resíduos

Antes da implantação do novo sistema de coleta de resíduos, esses tinham apenas duas destinações distintas: os úmidos eram encaminhados ao aterro controlado de Ibiporã e o pouco de reciclável que era segregado era comercializado com empresas de reciclagem da região (Tabela 05).

Tabela 05: Desempenho do destino final dos resíduos sólidos da coleta seletiva de resíduos urbanos do Município de Ibiporã- PR

PARÂMETROS	Categoria	Antes do novo sistema	Após o novo sistema
Destinação Final	Reciclável	Reciclagem/Prefeitura	Reciclagem/Terceirizada
	Orgânico	Aterro controlado Ibiporã	Compostagem/ Terceirizada
	Rejeito	Aterro controlado Ibiporã	Vala de rejeitos - Ibiporã

Após a implantação desse sistema, os recicláveis passaram a ser encaminhados a uma empresa que os comercializa para indústrias de transformação, os orgânicos são compostados nessa mesma empresa e os rejeitos são depositados em vala na cidade de Ibiporã (Tabela 05).

Por todos esses valores já apresentados, pode-se afirmar que antes da implantação do novo sistema de coleta (OUT/2010) eram dispostos no aterro de

Ibiporã mais de 25.000 kg de resíduos por dia e em Junho de 2010 esse número caiu para 5.536 kg por dia (Figura 13).

Isto significa que cerca de 20.000 kg de recicláveis e orgânicos eram diariamente enterrados. O que poderia gerar renda, contrariamente, gerava poluição do solo e do lençol freático.

Esses resultados corroboram com Soares (2004), que garante que a separação na fonte aumenta o valor agregado dos recicláveis, ajuda na preservação do meio ambiente, pois diminui a quantidade de rejeitos a serem dispostos nos aterros sanitários, aumentando a sua vida útil e diminuindo os impactos ambientais pela decomposição dos resíduos.

O autor afirma ainda que por meio do aproveitamento da matéria-prima contida nos resíduos, (segregação dos recicláveis e compostagem dos orgânicos), os recursos naturais são preservados. Com isso, diminui a extração desses materiais diretamente da natureza, como também a utilização de menos energia e água no processo produtivo, como no caso da produção de papel.



Figura 13: Quantidade média de resíduos destinada ao aterro de Ibiporã por dia antes da implantação do novo sistema e no mês de maio.

5.2 Avaliação dos resultados alcançados pelo novo sistema de coleta de resíduos

A tabela 06 mostra as quantidades de resíduos orgânicos, rejeitos e recicláveis coletados no município de Ibiporã, ao longo dos oito meses de avaliação.

Depois de implantado o novo sistema de coleta, notou-se, após as primeiras semanas de monitoramento, que a variação dos pesos coletados seguia um ciclo semanal, ou seja, durante uma mesma semana havia uma variação na evolução dos pesos que se repetia semana após semana.

Isto ocorreu porque a coleta dos resíduos urbanos, na cidade de Ibiporã, não acontecia todos os dias para o mesmo tipo de resíduo. Por exemplo, a coleta de rejeitos era realizada em dois setores na sexta-feira e em nenhum setor na quarta-feira, tornando sem sentido comparar os pesos de rejeito coletados nestes dois dias. Portanto, a melhor forma de avaliar-se a evolução dos pesos dos resíduos coletados foi através de uma comparação entre as médias diárias/semana.

Tabela 06: Quantidade (kg) de resíduos coletados entre novembro de 2009 e junho de 2010, no Município de Ibiporã PR.

Tipo de resíduo	Peso médio diário em Kg e porcentagem equivalente															
	Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun	
	Kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Orgânico	25145	89,35	19490	71	21204	70	19490	69,95	18653	69,19	17466	66,32	18945	65,31	20254	66
Rejeito	1366	4,85	4210	15,34	3715	12,26	3763	13,51	4080	15,13	4180	15,87	5290	18,24	5536	18,04
Reciclável	2969	5,80	4768	13,66	5374	17,74	4608	16,54	4224	15,68	4689	17,81	4772	16,45	4897	15,96
Total	28143	100	27451	100	30293	100	27861	100	26957	100	26335	100	29007	100	30687	100

5.2.1 Dados de monitoramento após a implantação do sistema

5.2.1.1 Resíduo Orgânico

Através do monitoramento realizado entre os meses de novembro de 2009 e junho de 2010 e levando-se em consideração que antes da implantação do novo sistema de coleta todo o resíduo que não era reciclável era considerado orgânico, esperava-se que a quantidade de orgânicos diminuísse e os rejeitos e recicláveis aumentassem.

E esses resultados foram alcançados, como pode ser observado na Figura 14, com o decréscimo na coleta de orgânicos uma vez que, antes do sistema, eram dispostas, no aterro municipal, 25 toneladas de “orgânicos” e no mês de junho de

2010 esse número caiu para 5.536 kg, efetivamente rejeitos. Isso refletiu o aumento da separação dos rejeitos e dos recicláveis (Tabela 06).

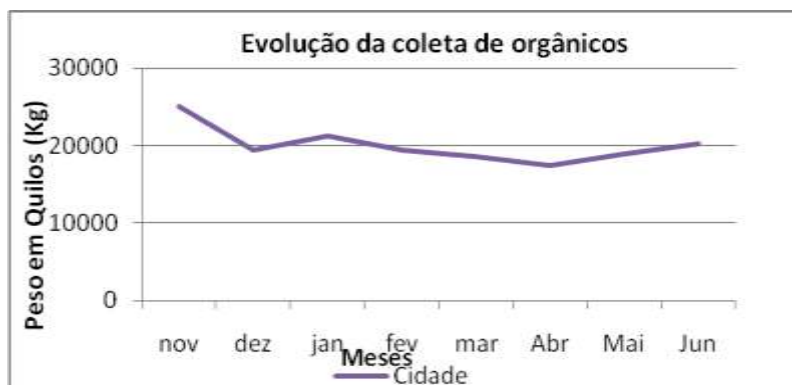


Figura 14: Evolução da coleta dos resíduos orgânicos na cidade de Ibiporã, ao longo dos oito meses de avaliação do programa.

Entretanto, outra forma de interpretação dos resultados, avaliando-se a efetiva implantação do novo sistema e a adesão da população e sua compreensão, é através da composição gravimétrica dos resíduos.

No caso dos orgânicos, a quantidade da fração de orgânicos, deve aumentar independente da variação dos outros tipos de resíduos (rejeitos e recicláveis).

O objetivo é que a composição dos orgânicos seja de 100% de matéria orgânica, ou seja, que não haja nenhuma mistura.

Neste contexto, observa-se que a composição gravimétrica dos resíduos coletados como orgânicos, foi inicialmente boa, resultado que mostra a adesão da população ao programa.

Ao longo dos oito meses de avaliação, observou-se que em números absolutos a quantidade de rejeitos e recicláveis, dentro da fração orgânica diminuiu. Comparando-se a análise gravimétrica antes da implantação do sistema com o mês de junho de 2010 houve uma redução expressiva da fração não orgânica, sendo no caso do rejeito de 5.645 kg para 2.635 kg e no caso dos recicláveis, de 6.300 kg para 4.958 kg. Entretanto, em porcentagens, ainda observa-se uma grande quantidade de rejeitos e recicláveis misturados aos resíduos orgânicos (Figura 15).

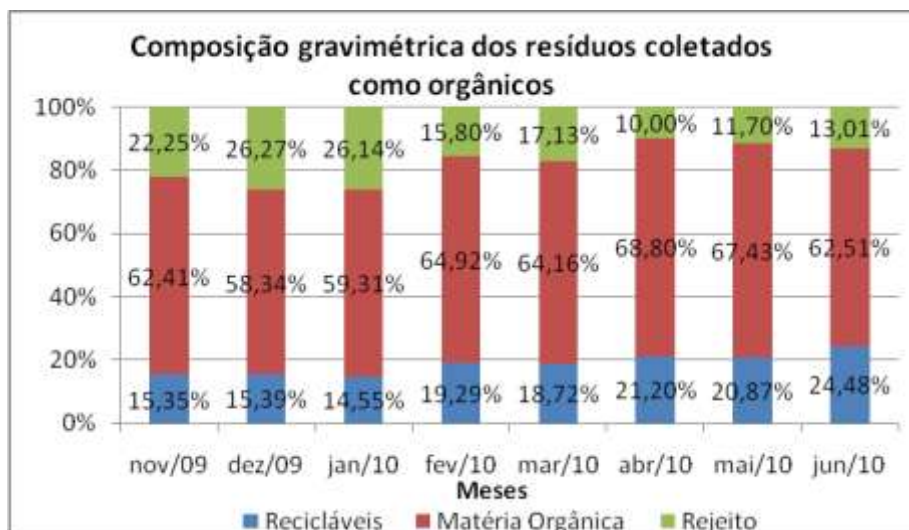


Figura 15: Evolução da composição gravimétrica média dos resíduos coletados como orgânicos durante todo o período desde a implantação do novo sistema de coleta seletiva

5.2.1.2 Rejeito

Da mesma forma que, antes da implantação do sistema esperava-se uma diminuição dos orgânicos, esperava-se um aumento dos rejeitos (Figura 16), uma vez que, até então não havia sua separação por parte da população.

Desta forma, pelos valores obtidos, observou-se um aumento considerável na coleta dos rejeitos. No primeiro mês de análise (nov/2009) foram coletados apenas 4,85% e em junho de 2010 esse valor subiu para 18,04% (Tabela 06).

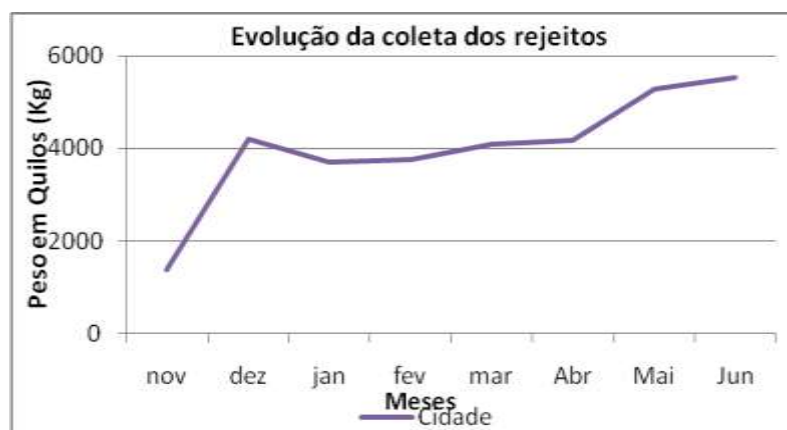


Figura 16: Evolução da coleta dos rejeitos na cidade de Ibiporã, ao longo dos oito meses de avaliação do programa.

Já com relação à composição gravimétrica dos rejeitos, no mês de junho, último da avaliação, ela apresentou uma leve melhora em relação ao mês de maio (Figura 17). Porém, nota-se que houve um aumento significativo na quantidade de recicláveis presentes entre os rejeitos.

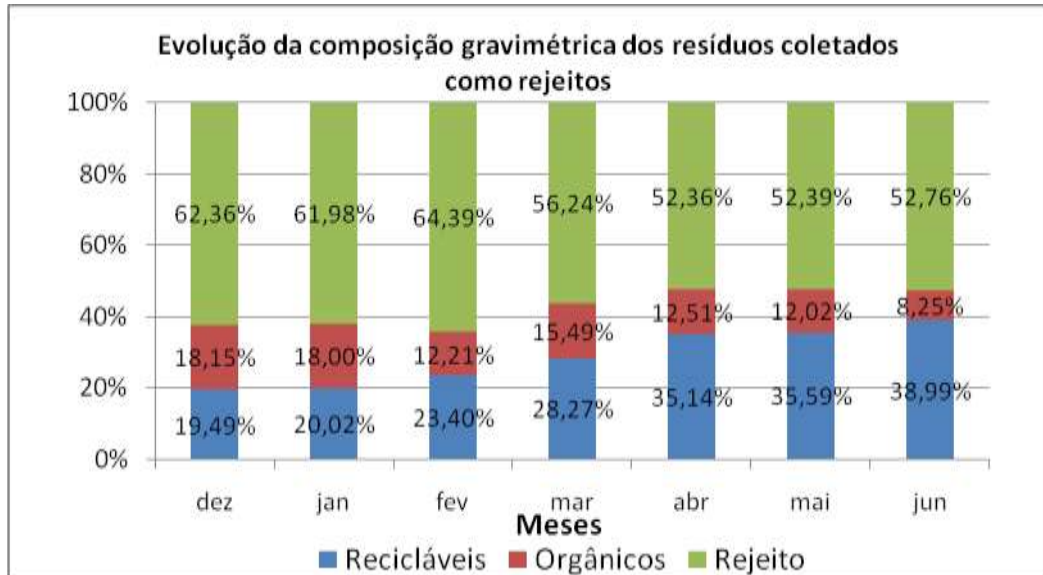


Figura 17: Evolução da composição gravimétrica dos resíduos coletados como rejeitos desde a implantação do novo sistema de coleta seletiva.

As imagens a seguir (Figura 18) mostram os rejeitos destinados ao aterro de Ibiporã. Nota-se que apesar da predominância de rejeitos, ainda há recicláveis como garrafas PET e papelão.



Figura 18: Resíduos coletados como rejeitos e destinados ao aterro de Ibiporã com presença de recicláveis na sua composição, em Junho de 2010. Autor: Caio Dalla Zanna.

5.2.1.3 Resíduos recicláveis

Quanto aos resíduos recicláveis, observou-se que desde o início da implantação da coleta houve uma melhora significativa, com aumento considerável na coleta destes resíduos (Figura 19). Observou-se ainda que em novembro de 2009 a porcentagem de recicláveis coletadas foi de apenas 5,80% e no mês de Junho de 2010 esse valor já era de 15,96%. Houve meses com maiores porcentagens de coleta, chegando a 17,74%, entretanto, em nenhum mês ela ficou abaixo de 13,66% (Tabela 06).

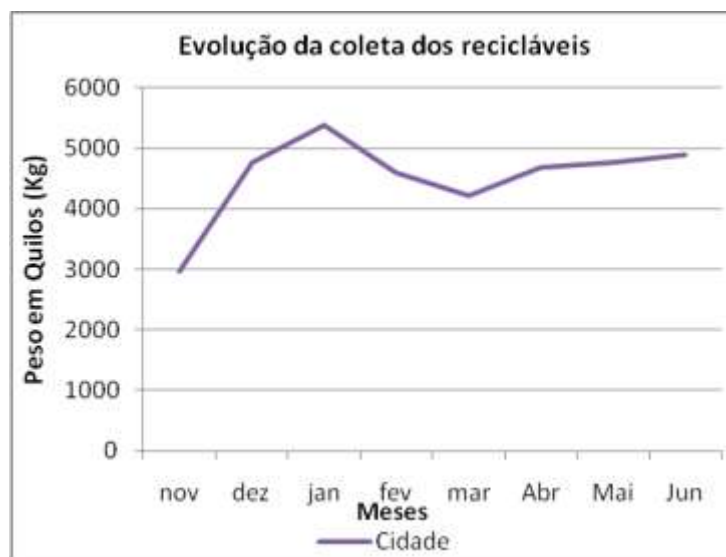


Figura 19: Evolução da coleta dos recicláveis na cidade de Ibiporã, ao longo dos oito meses de avaliação do programa.

Já com relação à análise gravimétrica, o objetivo não era determinar quais são os tipos de recicláveis (vidro, papel e outros), mas somente qual a porcentagem de resíduos recicláveis e não-recicláveis coletados.

Desta forma, apesar da composição dos recicláveis ter apresentado melhora no mês de junho, essa poderia ter sido mais significativa se boa parte dos recicláveis não tivesse sido destinada às coletas dos orgânicos e rejeitos (Figura 20).

É importante destacar que muitos materiais descartados na reciclagem são em grande parte recicláveis, mas sem valor comercial, ou que estão inutilizados por estarem extremamente sujos. Estes rejeitos da reciclagem são destinados à vala

impermeabilizada licenciada pelo órgão ambiental na própria Central de Tratamento de Resíduos da empresa prestadora do serviço.

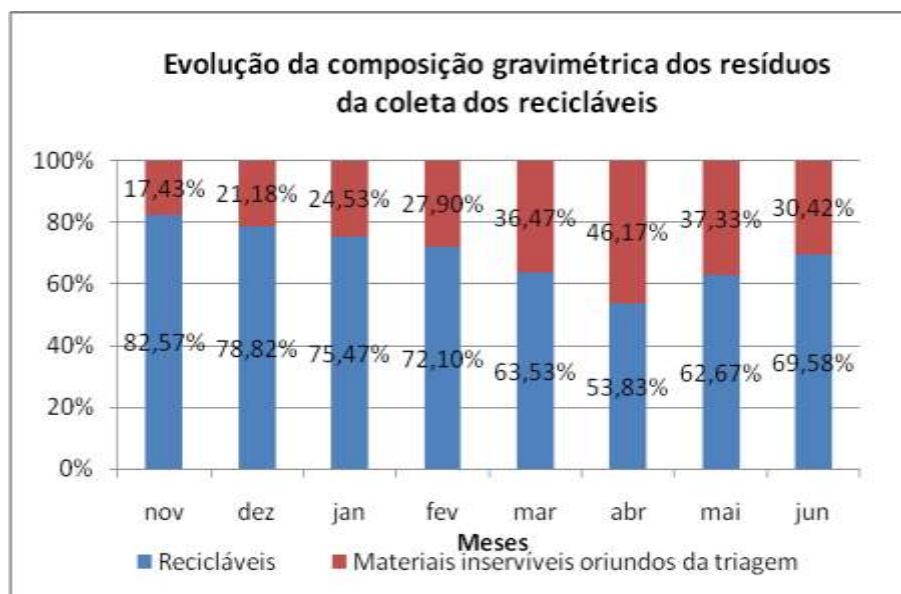


Figura 20: Evolução da composição gravimétrica dos resíduos coletados como recicláveis desde a implantação do novo sistema de coleta seletiva.

Ressalta-se ainda que um fator importante observado durante o período de avaliação foi que a composição gravimétrica não melhorou como o esperado ao longo dos meses, apesar da quantidade total de recicláveis recolhidos ter aumentado de 1.500 kg para 4.857 kg em junho de 2010.

Este fato foi identificado pela ação de catadores de materiais recicláveis da cidade, que não organizados, em cooperativa ou outra forma de associação, competem com o sistema proposto, retirando dos sacos verdes dispostos nas calçadas pela população aqueles resíduos mais rentáveis.

Uma alternativa que está sendo estudada pela Prefeitura Municipal e pelo SAMAE, é que os resíduos recicláveis sejam encaminhados a uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, com a cessão das instalações da Usina de Reciclagem atualmente inutilizadas, existente no mesmo local da vala de rejeitos, o antigo aterro controlado de Ibiporã, onde trabalhadores os separariam em cada uma das tipologias de acordo como o interesse da indústria de transformação como forma de facilitar sua comercialização, como papel, papelão, jornais, vidros, plásticos, Isopor e metais entre outros. Eles seriam organizados em uma cooperativa, o que diminuiria o problema acima descrito.

Com o auxílio do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) do município, o SAMAE organizou reuniões com catadores de materiais recicláveis interessados em formar uma cooperativa, que já foi fundada com cerca de 20 catadores, chamada de Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos do Município de Ibiporã (COCAMARI).

Este modelo é vantajoso visto que terminaria com a ação dos catadores, que acabam por tumultuar o processo, abrindo os sacos colocados nas ruas pelos cidadãos, competindo com o sistema projetado.

5.2.1.4 Avaliação geral

Como já citado anteriormente, levando-se em conta que antes da implantação do novo sistema não havia coleta de rejeitos e orgânicos separadamente, esperava-se que os resíduos orgânicos diminuíssem e os rejeitos e recicláveis aumentassem. Essa tendência pode ser observada na Figura 21 e 22, quando se analisa a quantidade em quilogramas e a porcentagem de cada tipo de resíduos coletados.

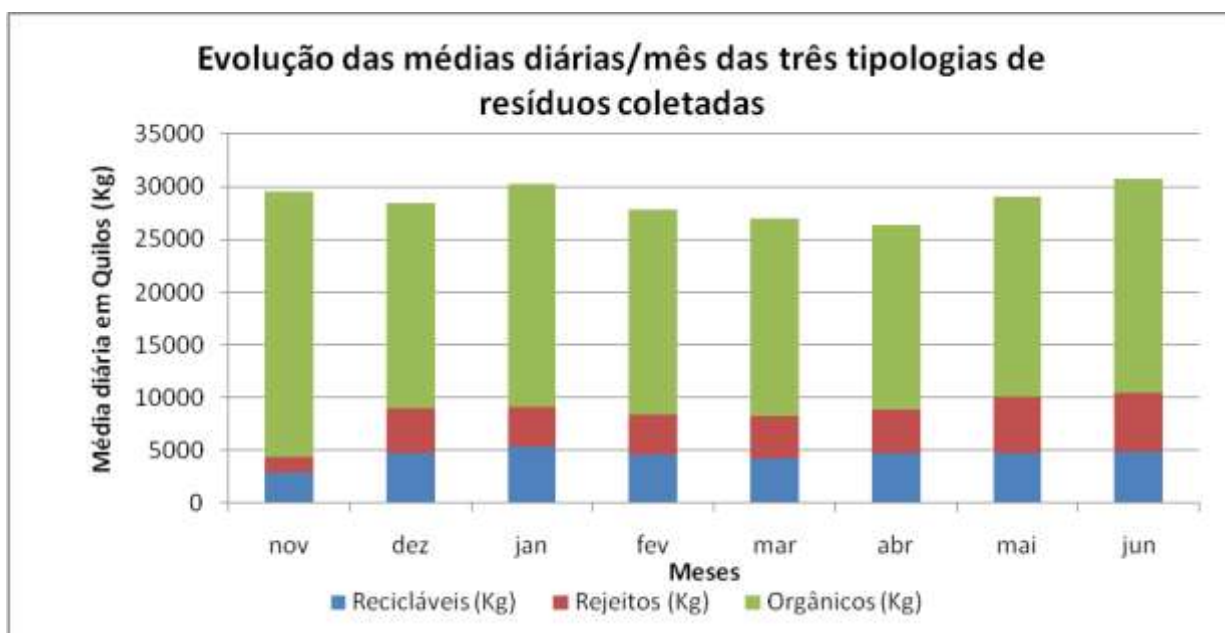


Figura 21: Evolução da média diária, em kg, de cada tipo de resíduo coletado ao longo dos últimos oito meses de coleta seletiva (nov/2009 a jun/2010), em Ibiporã-PR.

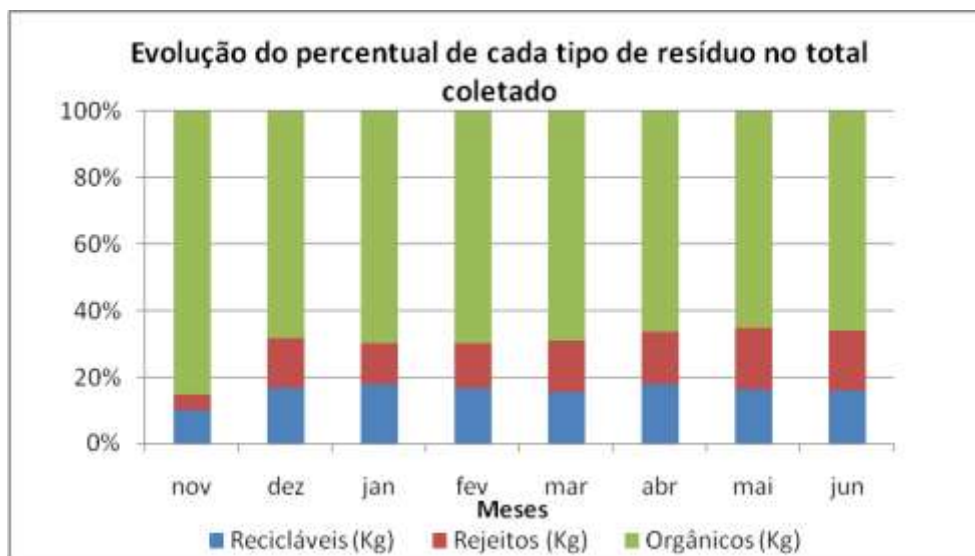


Figura 22: Percentual de cada tipo de resíduo coletado em relação à massa total coletada nos oitos meses de implantação do sistema de coleta seletiva (nov/2009 a jun/2010), em Ibiporã-PR.

5.2.2 Avaliação por setor

A coleta seletiva de resíduos no município de Ibiporã, como já citado anteriormente, foi dividida em três setores: 1, 2 e 3. Com uma análise setorizada foi possível detectar as áreas da cidade onde havia maior adesão da população, ou também dificuldades em participar da coleta seletiva, entre outros eventuais problemas.

Essas informações ajudaram na organização das campanhas de comunicação ou mesmo detectar falhas do próprio sistema de coleta em uma área específica da cidade.

5.2.2.1 Setor 1

O Setor 1 é formado principalmente pela área mais central da cidade, desta forma, com uma maior concentração de estabelecimentos comerciais e de serviços. Assim, observa-se que, por exemplo, no mês de novembro de 2009, o primeiro da análise, do total de resíduos coletados, 4,30% foram coletados como rejeitos,

11,56% como reciclável e 84,14% orgânico. Já no mês de Junho de 2010 a quantidade de rejeito aumentou para 14,98%, 16,71% de orgânicos e 68,32% de recicláveis (Figura 23).

Destaca-se que o Setor 01 (central) tem potencial para aumentar bastante a coleta de recicláveis, com uma participação mais ativa do comércio, visto que comércios em geral, geram grandes quantidades de recicláveis como embalagens plásticas e de papelão.

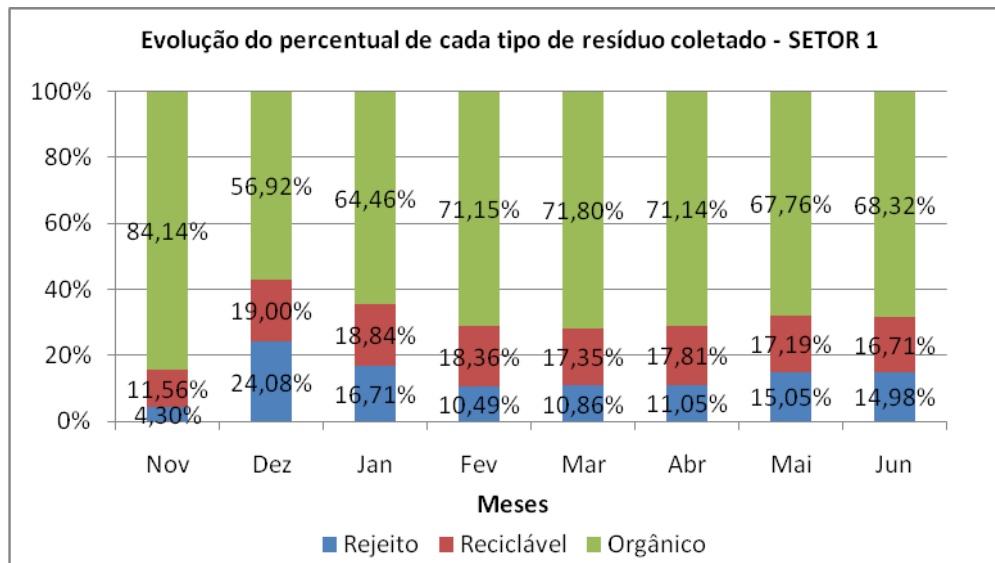


Figura 23: Coleta de rejeitos, orgânicos e recicláveis no setor 1, durante os meses de avaliação do novo programa.

5.2.2.2 Setor 2

Quanto ao setor 02, observou-se um aumento contínuo, na coleta dos recicláveis e rejeitos, ocorrendo somente a redução dos resíduos orgânicos, caracterizando uma melhor segregação por parte dos munícipes deste setor (Figura 24).

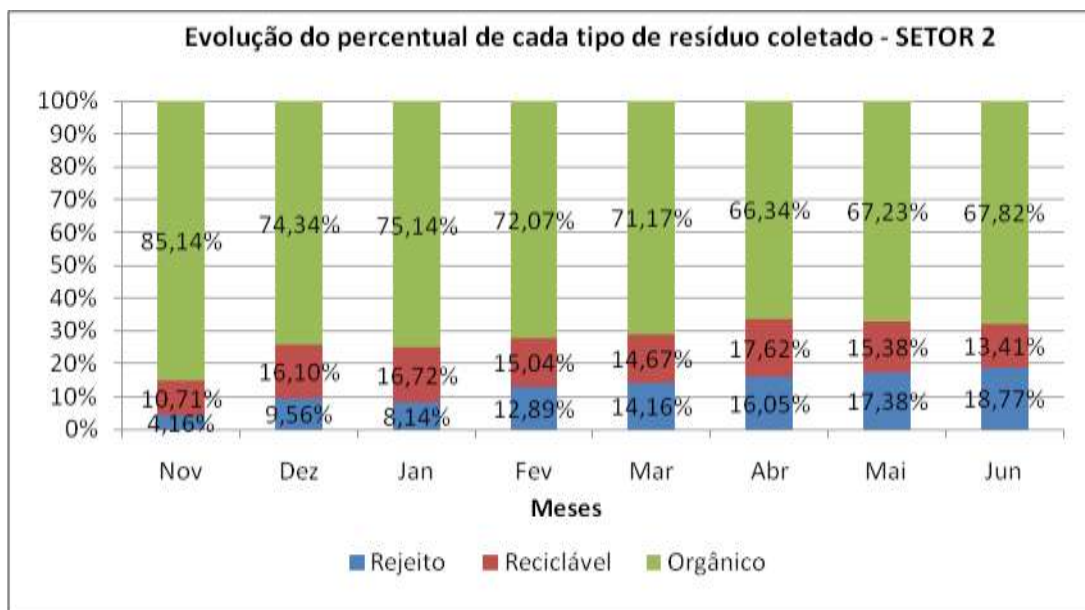


Figura 24: Coleta de rejeitos, orgânicos e recicláveis no setor 2, durante os meses de avaliação do novo programa.

5.2.2.3 Setor 3

O setor 03 também obteve o mesmo padrão do Setor 2, onde observou-se um aumento contínuo na coleta dos resíduos recicláveis e rejeitos e redução na quantidade dos resíduos orgânicos coletados (Figura 25).

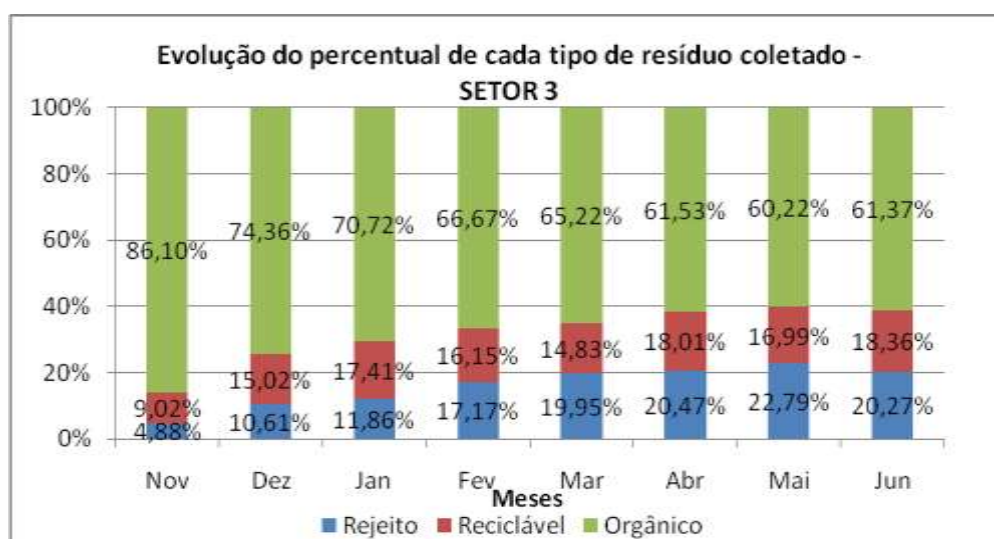


Figura 25: Coleta de rejeitos, orgânicos e recicláveis no setor 3, durante os meses de avaliação do novo programa.

O Setor 03 apresentou a melhor performance dos três setores tendo em vista a maior segregação de resíduos recicláveis e rejeitos.

5.2.3 Balanço de massa dos resíduos

5.2.3.1 Orgânicos

O balanço de massa dos resíduos orgânicos coletados entre os meses de novembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã demonstrou que a quantidade de rejeito diminuiu consideravelmente, entretanto, a quantidade de recicláveis presente ainda foi grande e não diminuiu ao longo da implantação do programa (Tabela 07).

Tabela 07: Composição dos resíduos orgânicos coletados entre os meses de novembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã -PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.

		Composição dos resíduos orgânicos					
		Porcentagem coletada			Massa estimada		
Data de coleta	Média diária Kg	rec.	org.	rej	rec.	org.	Rej
Nov/09	25145,19	15,35%	62,41%	22,25%	3859	15692	5594
Dez/09	19489,7	15,39%	58,34%	26,27%	2999	11370	5121
Jan/10	21203,71	14,55%	59,31%	26,14%	3086	12576	5542
Fev/10	19490,36	19,29%	64,92%	15,80%	3759	12652	3079
Mar/10	18652,86	18,72%	64,16%	17,13%	3491	11967	3195
Abr/10	17466,29	21,20%	68,80%	10,00%	3703	12016	1747
Mai/10	18945,19	20,87%	67,43%	11,70%	3954	12775	2216
Jun/10	19530,71	24,48%	62,51%	13,01%	4782	12208	2541

5.2.3.2 Rejeitos

O balanço de massa dos rejeitos coletados entre os meses de dezembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã demonstrou que a quantidade de orgânico diminuiu, entretanto, a quantidade de recicláveis presente ainda foi grande

e não diminuiu ao longo da implantação do programa (Tabela 08).

Esses valores apontam que a população entendeu a diferença entre os rejeitos e os orgânicos, que até então eram coletados todos juntos e denominados erroneamente de “resíduos comuns”.

Tabela 08: Composição dos rejeitos coletados entre os meses de dezembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã- PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.

Composição dos rejeitos coletados							
Data de coleta	Média diária Kg	Porcentagem coletada			Massa estimada		
		rec.	org.	rej	Rec.	org.	Rej
Nov/09	1366	Não avaliado	Não avaliado	Não avaliado	Não avaliado	Não avaliado	Não avaliado
Dez/09	4210	19,49%	18,15%	62,36%	820	764	2626
Jan/10	3715	20,02%	18,00%	61,98%	744	669	2303
Fev/10	3763	23,40%	12,21%	64,39%	881	460	2423
Mar/10	4080	28,27%	15,49%	56,24%	1153	632	2295
Abr/10	4180	35,14%	12,51%	52,36%	1469	523	2188
Mai/10	5290	35,59%	12,02%	52,39%	1882	636	2772
Jun/10	5338	38,99%	8,25%	52,76%	2082	440	2816

Neste contexto, utilizando-se o balanço de massa, estimou-se o quanto a coleta seletiva ainda pode evoluir, conforme cada tipo de resíduo coletado. O GAP (estimado – coletado) mostra a diferença entre a quantidade que poderia ter sido coletada, e a efetivamente coletada. Por exemplo, no mês de dezembro, a coleta de recicláveis poderia ter alcançado 2.809 kg a mais, enquanto a de orgânicos poderia ter sido 7.356 kg menor, conforme os valores estimados que compõem os resíduos totais. Ainda como exemplo, se no mês de junho foram coletados 20 toneladas de resíduos orgânicos, se houvesse 100% de eficiência, teriam sido coletados 20.000 kg menos 6.883 kg, totalizando uma diferença de 13.117 kg.

Segue conforme exposto, a tabela 09 que demonstra a capacidade de aumento da coleta de cada resíduo, nos meses estudados:

Tabela 09: Quantidade de resíduos estimados menos a quantidade de resíduos coletados, entre os meses de dezembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã- PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.

Data de coleta	GAP (estimada - coletada)		
	Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos
Dez/09	2809	-7356	4546
Jan/10	2511	-7959	5448
Fev/10	3354	-6378	3025
Mar/10	3104	-6054	2950
Abr/10	3007	-4927	1920
Mai/10	4055	-5535	1479
Jun/10	5427	-6883	1456

5.2.3.3 Recicláveis

O balanço de massa dos resíduos recicláveis coletados entre os meses de novembro de 2009 a junho de 2010 no município de Ibiporã demonstrou que a quantidade de rejeito aumentou ao longo da implantação do programa (Tabela 10).

Entretanto, isso pode ter sido influenciado por diversos fatores, como por exemplo, o fato de que a empresa terceirizada contratada encontrou no material separado pela população como recicláveis diversos materiais que são efetivamente recicláveis, mas que ela considerou como rejeito dos recicláveis por não terem conhecimento de como comercializá-los.

Outro fator a se considerar é de que não se avaliou o que a população efetivamente separou e sim o que chegou ao destino final, podendo ocorrer durante o percurso falhas na coleta, disposição dos resíduos pela população em dias diferentes daquilo que estava sendo coletado, entre outros.

Tabela 10: Composição dos resíduos recicláveis coletados entre os meses de novembro de 2009 a junho de 2010 no Município de Ibiporã-PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.

Composição dos resíduos recicláveis					
Data de coleta	Média diária (Kg)	Porcentagem coletada		Massa estimada	
		rec.	Rej	rec.	rej
Nov/09	2969	82,57%	17,43%	2451	517
Dez/09	4768	78,82%	21,18%	3758	1010
Jan/10	5374	75,47%	24,53%	4056	1318

Tabela 10 (Cont.): Composição dos resíduos recicláveis coletados entre os meses de novembro de 2009 a junho de 2010 no Município de Ibiporã-PR, após a implantação do novo sistema de coleta seletiva.

Fev/10	4608	72,10%	27,90%	3322	1286
Mar/10	4224	63,53%	36,47%	2684	1541
Abr/10	4689	53,83%	46,17%	2524	2165
Mai/10	4772	62,67%	37,33%	2991	1781
Jun/10	4722	69,58%	30,42%	3286	1437

5.2.3.3.1 Avaliação do rejeito retirado dos recicláveis

Segundo observação *in loco*, na empresa terceirizada, o chamado rejeito é o material triado, dos resíduos descartados pela população como recicláveis e também do material descartado como orgânicos.

Assim, foram analisados os vários tipos de materiais descartados como rejeitos pela empresa terceirizada que eram descartados pela população de Ibiporã como recicláveis.

Seguem no Quadro 4 os materiais mais representativos visualmente, encontrados nas caçambas, local em que os rejeitos ficaram armazenados na empresa terceirizada (Figura 26), e que na verdade seriam recicláveis.



Figura 26: Caçamba de rejeitos triados na empresa terceirizada, provenientes da coleta de Ibiporã-PR, em de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

Ressalta-se ainda que, além destes listados abaixo, observou-se que grande parte do material que chegava misturado, como por exemplo, embalagens de

escova de dente, composta de papel + plástico (Figura 27), que acabava sendo descartado como rejeito, visto que operacionalmente, segundo o responsável técnico da empresa terceirizada, tornava-se inviável a separação destes materiais, e pelo fato da empresa não ter conhecimento de outra empresa que comprasse esse material misturado.



Figura 27: Exemplo de material misturado (papel+plástico) que é triado tanto dos resíduos orgânicos como dos recicláveis e que é descartado como rejeito na empresa terceirizada, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

A empresa terceirizada contratada dispõe de uma CTR Central de Tratamento de Resíduos, inclusive com tratamento de resíduos de madeira e poda, de saúde e de construção civil o que facilita a destinação dos resíduos coletados junto à população e que chegam à empresa terceirizada como orgânico ou reciclável, mas na verdade não o são.

Quadro 04: Listagem dos materiais mais visualizados nas caçambas de rejeitos na empresa terceirizada, em Londrina-PR.

Tipo de Material	Descrição
Material passível de tornar-se briquete	Madeira queimada e suja
Plásticos diversos	Copo descartável sujo (Figura 28 - A)
	Pneus de carro e chinelos
	Fitas de arquear (PET) (Figura 28- B)
	Plásticos diversos sujos
	Bandeja de alimento (Isopor sujo) e isopor
	Embalagens e rótulos tipo BOPP
Resíduos de Construção Civil	Cerâmica
Papel	Embalagem TetraPak (Figura 29)

Quadro 04 (Cont.): Listagem dos materiais mais visualizados nas caçambas de rejeitos na empresa terceirizada, em Londrina-PR.

Vidro	Cacos de vidros diversos (Figura 30- A)
	Frascos de remédios (Figura 30 – B)
	Frascos de esmalte
Metal	Latas de alumínio (Figura 31)
	Cabo de guarda chuva
Tecidos	Roupas e panos diversos
	Travesseiros
	Luzes de natal (Figura 32 - A)
	Celular (Figura 32 - B) e CD
Diversos não identificados	Material de propaganda
	Espumas diversas



Figura 28: Alguns exemplos de plásticos descartados como rejeitos: copo descartável sujo (A) e fitas de arquear (B), em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.



Figura 29: Exemplo de papel descartado como rejeito: embalagem TetraPak, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.



Figura 30: Alguns exemplos de vidros descartados como rejeitos: cacos diversos **(A)** e vidro de remédio **(B)**, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.



Figura 31: Exemplo de alumínio descartado como rejeito: lata de refrigerante, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

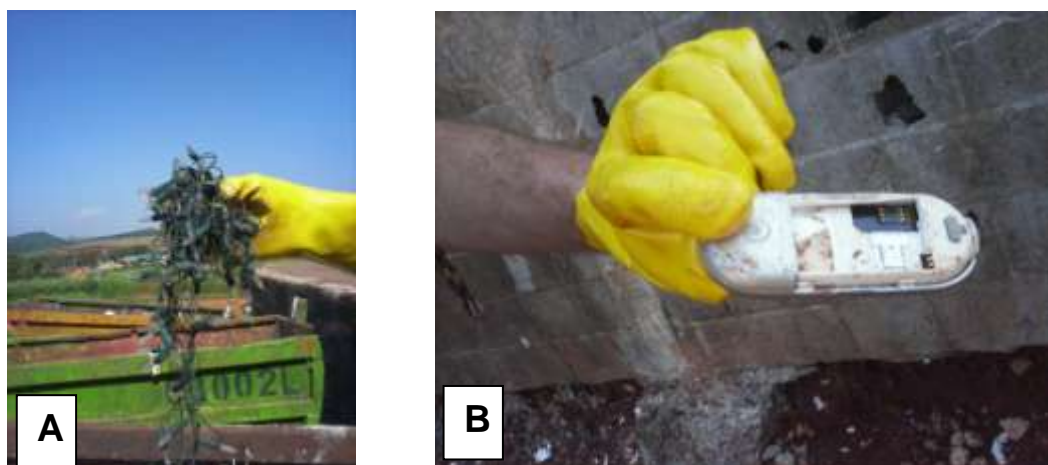


Figura 32: Alguns exemplos de resíduos eletroeletrônicos descartados como rejeitos: luzes de natal **(A)** e celular **(B)**, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

Desta listagem, foi retirada uma amostra, com alguns materiais e levantaram-se algumas empresas que comercializavam esse material. Observou-se que as embalagens metalizadas de biscoitos e salgadinhos ou embalagens BOPP – película de polipropileno bi-orientado, são materiais recicláveis segundo o Relatório CETEA A219-1/08 – Final.

O referido relatório foi realizado com objetivo de determinar se a simbologia de reciclagem presente nestas embalagens encontrava-se correta, visto que havia diversos questionamentos de recicladores e usuários finais sobre este tema.

A conclusão do referido laudo é de que estas embalagens são feitas de material que não apresentam nenhum tipo de restrição quanto a sua reciclagem e que desta forma devem levar a simbologia do PP, número 5, tanto para as embalagens de BOPP metalizadas quanto as não metalizadas.

O referido laudo apresentou ainda uma lista com diversas empresas que reciclam plásticos no Estado de São Paulo, entretanto, na época do laudo, em 2008, apenas duas informaram reciclar o material BOPP, porém as mesmas informaram trabalhar apenas com material industrializado e não pós-consumo. A informação é de que o material pós-consumo possui dificuldades na lavagem e na separação e ainda são produzidos com diversos tipos de tintas, que dificultam a reciclagem.

Hoje a situação encontra-se mais favorável, existindo algumas empresas que já reciclam o material pós-consumo.

Outro material encontrado com facilidade e descartado como rejeito, o isopor (poliestireno expandido) é um plástico celular e rígido, que pode se apresentar numa variedade de formas e aplicações. Apresenta-se como uma espuma moldada, constituída por um aglomerado de grânulos. Trata-se de um material 100% reciclável, mas até há poucos anos não havia reciclagem para ele..

Atualmente, sua reciclagem tornou-se mais popular e existem diversos programas que fazem a coleta e a reciclagem desse material, que pode tornar-se novamente matéria-prima, ou ainda ser utilizado como fonte de energia ou para a produção de concreto leve de EPS.

O processo de reciclagem é simples, entretanto a maior dificuldade do processo é a logística, uma vez que o poliestireno expandido (isopor) é, de acordo com a norma ISO-1043/78, um material celular rígido, resultante da polimerização do estireno (um derivado de petróleo) em água e pertencendo ao grupo dos

termoplásticos, sendo composto por 98% de ar e 2% de matéria-prima (em massa) (Grote e Silveira, 2001).

Já os copos descartáveis são um material plástico normalmente do tipo PP (Polipropileno) ou PS (Poliestireno). Estes materiais são recicláveis, entretanto, até bem pouco tempo atrás não havia interesse em reciclar copos plásticos em geral, principalmente pelo fato de muitos estarem sujos com restos de café, chá, entre outros.

Atualmente, a reciclagem desse material tem tornado-se mais comum, entretanto o PP tem uma aceitação maior no mercado e o PS ainda é mais rejeitado. Contudo existem empresas que já reciclam os dois materiais, mesmo estando sujo, com restos de bebidas diversas, sendo que a única recomendação é de que estes copos descartáveis não contenham restos de alimento ou bitucas de cigarro.

Na cidade de Londrina existe uma empresa que trabalha com reciclagem de materiais diversos e compra esse material, independente de ser PP ou PS e os revende para a indústria de transformação:

Outro material descartado como rejeito, o vidro é um material 100% reciclável, sem desperdício e poluição ao meio ambiente (ABIVIDRO, 2010). O vidro plano pode ainda ser utilizado na fabricação de tintas reflexivas, ou ainda, garrafas não quebradas podem retornar para as indústrias, serem esterilizadas e usadas novamente, sendo desta forma, reutilizadas e não recicladas.

Todos os tipos de vidros podem ser recicláveis, o que até pouco tempo atrás não ocorria. Atualmente as empresas coletam o vidro plano, o temperado, o espelho, pára-brisas, vidraçarias, entre outros.

Serão apresentadas em anexo algumas empresas de Londrina que são intermediárias no processo de reciclagem e outras do estado de São Paulo que fazem a reciclagem de todos estes materiais acima citados (Anexo H). .

Ressalta-se ainda que daquela listagem, muitos materiais são conhecidamente recicláveis, como é o caso de latas de alumínio, embalagens longa vida, entre outros, o que mostra claramente a falha no processo final de segregação dos resíduos por parte da empresa terceirizada.

5.2.4 Acompanhamento do processo de coleta seletiva

Tendo em vista a mistura dos resíduos identificada no tópico anterior, objetivou-se observar o processo de coleta seletiva no município de Ibiporã. Sabe-se que os monitoramentos cujos resultados foram apresentados anteriormente referem-se à composição gravimétrica dos resíduos no local de destino, ou seja, quando os resíduos coletados como orgânicos e recicláveis chegam até a empresa terceirizada e quando os rejeitos chegam até o aterro municipal de Ibiporã.

Porém, foi preciso investigar de que forma os resíduos estavam sendo coletados, para que fosse possível inferir a presença de outros fatores que interferem na mistura dos resíduos, além da eventual não segregação na fonte adequada pelo gerador.

Relata-se a seguir os resultados observados de cada aspecto da coleta.

5.2.4.1 Observação da operação da coleta seletiva

A observação da operação da coleta teve como objetivo entender os procedimentos de coleta para cada tipo de resíduo e como esta operação pode influenciar na qualidade final dos resíduos coletados. Como já dito anteriormente, conhece-se por meio da composição gravimétrica como os resíduos chegam a seu destino final, mas foi necessário questionar como ocorreu a coleta e de que forma ela interferiu na destinação dos resíduos.

5.2.4.2 Observação da coleta de resíduos orgânicos

O caminhão de resíduos orgânicos era um compactador que operava com três coletores e um motorista. No dia da observação, o caminhão usualmente utilizado pela empresa prestadora de serviços estava em manutenção, tendo sido utilizado outro caminhão, do mesmo tipo e modelo, porém com a identificação “Coleta de Resíduos de Grandes Geradores” e não com o banner de orgânicos, como foi descrito anteriormente.

Para traçar uma descrição geral a respeito do procedimento, o caminhão percorreu o circuito no setor 01 em baixa velocidade, com os coletores posicionados na carroceria do caminhão. Em cada rua, o caminhão parava e os coletores saltavam para rapidamente recolher os resíduos, os quais eram lançados para dentro da carroceria do caminhão compactador. Os coletores corriam para alcançar todos os sacos de resíduos naquela determinada via e para alcançar o caminhão, onde embarcavam até a próxima via (Figura 33).



Figura 33: Caminhão de orgânicos em operação, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

Conforme definição do sistema de coleta seletiva, a população de Ibiporã foi orientada a separar os resíduos orgânicos e acondicioná-los em sacos diversos, pois não há distribuição de saco específico para resíduos orgânicos, como ocorre para os recicláveis (verdes) e rejeitos (cinzas).

Assim, foi possível verificar que, na maioria das vezes, os coletores do caminhão de orgânicos recolheram todos os sacos plásticos dispostos pelo morador, exceto os sacos verdes e cinzas. Os sacos de mercados e os sacos de resíduos da cor preta foram os mais observados.

Foi igualmente observado que, quando a população acondicionou os resíduos em tambores, ficou mais difícil o trabalho do coletor, que acabou não devolvendo o tambor no mesmo local deixado pelo morador (Figura 34). Outro ponto observado é que o conteúdo do tambor não foi avaliado pelo coletor, que despejou tudo dentro do caminhão, independentemente da cor do saco da coleta seletiva.

Pelo acompanhamento da coleta de orgânicos realizada, foi possível diagnosticar a questão da cor da sacola como um dos fatores predominantes para o coletor selecionar o resíduo a ser recolhido no sistema de coleta seletiva.

A ausência de uma sacola de cor específica para os orgânicos, como foi observado, fez com que, na coleta, tudo o que não estava em sacolas verdes ou cinzas, acabava sendo coletado como orgânico, mesmo sem necessariamente ter sido segregado na fonte desta forma.



Figura 34: Tambores que dificultam coleta de resíduos e ajudam a elevar o índice de mistura dos resíduos, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

Em uma ocasião, observou-se que um morador havia disponibilizado para a coleta resíduos acondicionados em sacolas verdes, resíduos acondicionados em sacolas pretas, em sacos de supermercados e ainda uma sacola cinza. A figura a seguir registra a situação descrita.



Figura 35: Resíduos dispostos à coleta em saquinho cinza junto com orgânico em dia inadequado, conforme programação do sistema de coleta, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

Quando o caminhão de orgânicos passou naquela residência, a partir de uma rápida seleção visual do material, foi observado que o coletor não recolheu o saco cinza de rejeitos, já que a coleta era só de orgânicos e não de rejeitos.

Este fato comprova que os coletores estavam bem instruídos e realmente fizeram o que foi proposto no novo programa de coleta do município de Ibiporã.

5.2.4.3 Observação da coleta de resíduos orgânicos

Foi ainda observado, na mesma oportunidade, o caminhão de recicláveis, também no setor 01, pelo mesmo período.

O caminhão de recicláveis também possui equipamento compactador, porém não acionado para não danificar os resíduos. Três coletores ficaram posicionados na traseira do caminhão, contando a operação também com o motorista. O circuito dos recicláveis no Setor 01 foi o mesmo que o do orgânico, sendo que, via de regra, os caminhões dos recicláveis passavam logo após a coleta do orgânico ter sido efetuada.

Assim como o caminhão de orgânicos, o caminhão de recicláveis também coletou resíduos de grande gerador, durante a programação da coleta pública, conforme figura a seguir.



Figura 36: coletores de recicláveis coletam resíduos de grande gerador durante a operação no Setor 01, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

Pela observação, ficou claro que os coletores dos recicláveis fizeram uma rápida seleção visual, recolhendo principalmente os sacos verdes de 100 litros distribuídos para a população. Entretanto, eles também coletaram os resíduos que, acondicionados em sacolas transparentes ou em caixas de papelão, eram visível e predominantemente recicláveis.

Quando os coletores saltavam da traseira do caminhão, recolhiam o maior número de recicláveis possível e os lançavam até a carroceria do veículo, buscando alcançar o caminhão para continuar o trajeto. Ao saltar do caminhão, já traziam consigo uma quantidade variável de sacos verdes de 100 litros novos, de três a cinco unidades, pelo que foi observado. Isso porque o Sistema de coleta seletiva de Ibiporã prevê que a cada saco de reciclável recolhido, deve ser repostos um novo para que o morador continue separando.

Entretanto, ao correr pela via recolhendo os sacos e, necessitando ainda correr atrás do caminhão, o coletor não tinha às mãos a quantidade de sacos novos equivalentes aos recolhidos, para que fossem adequadamente repostos, ele não retornou ao endereço para fazê-lo. A distribuição de sacos ficou assim prejudicada.

Por outro lado, não havendo sacolas verdes suficientes para o acondicionamento e disposição dos recicláveis à coleta pública, foi observado que muitos moradores utilizaram outros tipos de sacolas. Se essas fossem visivelmente recicláveis, havia uma chance de o coletor de recicláveis fazer a coleta. Porém, também havia o risco de que fossem recolhidas como orgânicos, devido à inadequação quanto à cor das sacolas (Figura 37).



Figura 37: Coletores de recicláveis recolhem resíduos acondicionados em tambor, diferentemente do saquinho verde de 100 litros, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

Além de acompanhar o trajeto dos caminhões de orgânicos e recicláveis, foi realizada uma observação dos resíduos dispostos pelos moradores à coleta pública. Essa observação é relatada na sequência.

5.2.4.4 Observação dos resíduos dispostos a coleta pública

Denominam-se os resíduos observados em cada residência de “amostras”, sendo organizadas conforme a ordem de observação. A seguir, registros fotográficos e de cada uma das amostras observadas (Figuras 38, 39, 40, 41, 42 e 43).



Figura 38: Amostra 1. Resíduos recicláveis em sacos verdes e orgânicos em sacos de supermercados, dispostos pelo morador no portão, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.



Figura 39: Amostra 2. Resíduos de um condomínio vertical, sendo acondicionados em tambores. Primeiro, resíduos orgânicos, e, em segundo, resíduos recicláveis, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.



Figura 40: Amostra 3. Resíduos orgânicos acondicionados em saco plástico preto de 100 litros e resíduos recicláveis acondicionados em saco branco, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.



Figura 41: Amostra 4. Resíduos misturados em saco preto de 100 litros, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.



Figura 42: Amostra 5. Resíduos orgânicos em sacolas de mercado, porém com um saco de rejeito cinza colocado em dia inadequado conforme programação do sistema. No detalhe, presença de reciclável típico de cozinha (saco de leite tipo B), acondicionado como se fosse orgânico. Resíduos recicláveis acondicionados em saco verde de 100 litros, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.



Figura 43: Amostra 6. Resíduos misturados acondicionados em saco preto e resíduos recicláveis sem acondicionamento, em 9 de novembro de 2010. Autor: Laila Pacheco Menechino.

A análise de cada amostra foi realizada por meio da observação visual, buscando responder como a população de Ibiporã dispõe os resíduos para a coleta pela empresa terceirizada. A observação é sistematizada no Quadro 05:

Quadro 05. Sistematização dos resultados da avaliação visual da qualidade dos resíduos dispostos à coleta pela população de Ibiporã PR.

AVALIAÇÃO VISUAL SOBRE A QUALIDADE DA SEPARAÇÃO NA FONTE				
SACOLAS	Quesito avaliado	ORGÂNICO	RECICLÁVEL	OBSERVAÇÕES
AMOSTRA 1	Os resíduos foram separados?	SIM	SIM	Presença de rejeitos de cozinha entre os orgânicos. Demonstra que não há um recipiente para rejeitos na cozinha
	Qualidade da separação	Regular	Bom	
AMOSTRA 2	Os resíduos foram separados?	SIM	SIM	Presença de rejeitos de cozinha entre os orgânicos. Demonstra que não há um recipiente para rejeitos na cozinha
	Qualidade da separação	Regular	Bom	
AMOSTRA 3	Os resíduos foram separados?	SIM	SIM	Presença de rejeitos de cozinha entre os orgânicos. Demonstra que não há um recipiente para rejeitos na cozinha
	Qualidade da separação	Regular	Bom	
AMOSTRA 4	Os resíduos foram separados?	NÃO	NÃO	Folhas de árvore e resíduo reciclável típico de lixeiras dispostas em área comum, como copinhos descartáveis, aparentando ser resíduo de varrição de pátio da igreja
	Qualidade da separação	N/A	N/A	
AMOSTRA 5	Os resíduos foram separados?	SIM	SIM	Orgânico misturado com rejeito de cozinha; rejeito em saquinho cinza em dia diferente da programação
	Qualidade da separação	Bom	Regular	
AMOSTRA 6	Os resíduos foram separados?	SIM	SIM	Reciclável fora do recipiente, em caixa de papelão; rejeito de banheiro em vez de orgânico.
	Qualidade da separação	Ruim	Regular	

Ressalta-se que a avaliação do quadro acima considerou: bom – segregação realizada na fonte, regular – segregação realizada, mas com presença de mistura de resíduos e ruim – sem segregação na fonte.

Nesse sentido, conforme o resultado da observação realizada concluiu-se que

na maioria dos casos houve uma separação seletiva por parte da população, de certa forma eficiente, pois, especificamente no Setor 01, os moradores dispuseram os resíduos recicláveis em sacos verdes e orgânicos em outros tipos de sacolas, conforme orientação do sistema.

Entretanto, verificou-se que houve grande mistura nos resíduos dispostos como orgânicos. Pela observação visual, foi possível inferir que os resíduos orgânicos ficaram prejudicados na pureza pela presença de resíduos recicláveis e rejeitos, originalmente da cozinha. Aparentemente a população interpretou simplesmente que os resíduos de banheiro são rejeitos e os resíduos de cozinha são orgânicos.

A princípio, avalia-se que esse fator é decorrente de uma opção inadequada da própria implantação do programa, pois há que se considerar que a ausência de sacos marrons, distribuídos à população, dificultou a segregação na fonte e também a operação da coleta.

Em seis amostras observadas, apenas uma apresentou nenhum grau de segregação. Entretanto, mesmo naquelas em que ocorreu segregação, havia, principalmente nos sacos de mercado, outros tipos de resíduos que não eram somente orgânicos.

5.2.4.5 Avaliação da segregação na fonte antes da realização da coleta

Para obter indícios mais precisos a respeito da segregação na fonte por parte dos moradores, foram coletados aleatoriamente amostras de sacos de recicláveis e orgânicos, em residências diferentes das analisadas no item anterior. Cada amostra foi aberta e segregada, para se obter uma visualização a respeito do conteúdo de cada sacola.

Foram coletadas cinco amostras (sacolas) de orgânicos e duas de recicláveis. Os resultados das observações foram esquematizados nos Quadros 06 e 07.

Para os resíduos orgânicos, foram encontradas sacolas exclusivamente ou predominantemente com resíduos orgânicos, sendo, porém uma minoria, diante da mistura encontrada (Quadro 05) e ainda, quando outros resíduos que não eram orgânicos foram descartados em sacolas comuns, foram recolhidos pela coleta de orgânico, indiscriminadamente.

Este fato observado, destacado também nas outras avaliações realizadas, refletiu-se na composição final dos resíduos destinados à empresa terceirizada.

Quadro 06. Sistematização dos resultados da análise das amostras de sacolas de orgânicos disponibilizados pela população à coleta.

Coleta	Materiais	% em volume (análise visual)	Tipo de resíduo	Observações gerais
Orgânico Amostra 01	Copo plástico	95%	Reciclável	Não havia nenhum tipo de resíduo orgânico passível de compostagem. Nota-se que foi realizada separação na fonte, mas os recicláveis foram colocados em sacolas de supermercado. É possível que o gerador não tenha recebido mais sacos de recicláveis
	Plástico fino			
	Papel			
	Residuo de banheiro	5%	Rejeito	
Orgânico Amostra 02	Plástico fino	50%	Reciclável	Não havia nenhum tipo de resíduo orgânico passível de compostagem. Não houve segregação na fonte
	Papel Branco	50%	Rejeito	
	Residuo de banheiro			
Orgânico Amostra 03	Restos de comida	100%	Orgânico	Somente resíduos orgânicos muito bem separados
Orgânico Amostra 04	Papel	10%	Reciclável	A maior parte dos resíduos era restos de comida, ou orgânicos. Os recicláveis presentes eram embalagens sujas, típicos resíduos gerados em cozinhas. Fica claro que nesta residência não havia separação de rejeitos na cozinha.
	Isopor			
	Plástico fino			
	Restos de comida	90%	Orgânico	
Orgânico Amostra 05	Isopor	50%	Reciclável	A maior parte dos resíduos era restos de comida, ou orgânicos. Os recicláveis presentes eram embalagens sujas, típicos resíduos gerados em cozinhas. Fica claro que nesta residência não havia separação de rejeitos na cozinha.
	Papel			
	Orgânico	50%	Orgânico	

Quanto às amostras de recicláveis, os resíduos encontrados dentro das sacolas eram efetivamente recicláveis, com pouquíssimas exceções. Foram encontrados resíduos recicláveis sujos, que provavelmente seriam descartados na triagem realizada na empresa terceirizada.

Quadro 07. Sistematização dos resultados da análise das amostras de sacolas de recicláveis disponibilizados pela população à coleta.

Coleta	Objeto	Materiais	Unidades	Limpo	Observações gerais
Reciclável Amostra 01	Garrafas PET	Plástico	4	Sim	Na maior parte os resíduos eram efetivamente recicláveis. Havia presença de alguns rejeitos como guardanapos ou utensílios de plástico extremamente sujos. Aparentemente eram resíduos de uma festa de aniversário.
	Pratos	Plástico	20	Não	
	Copos	Plástico	20	Não	
	Embalagens	Plástico	10	Não	
	folhas	Papel	10	Sim	
	Embalagens	Papelão	5	Sim	
	Garfos	Plástico	20	Não	
	Garfos	Metal	3	Não	
	Guardanapo	Rejeito		Não	
Reciclável Amostra 02	latas	Alumínio	5	Sim	Maior parte dos resíduos era efetivamente reciclável. Em pequena quantidade foram encontrados resíduos recicláveis com sujeira, que provavelmente seriam descartados na triagem. Eram embalagens de alimentos sujas
	Embalagens	Tetrapak	5	Sim	
	Garrafas PET	Plástico	1	Sim	
	detergente	Plástico	1	Sim	
	yogurt	Plástico	2	Sim	
	sorvete	Plástico	2	Sim	
	plastico fino	Plástico	4	Sim	
	Jornal	Papel	7 (edições)	Sim	
	embalagens de sabonete	Papel			
Embalagens em geral	Vidro, papel plástico		não		

Portanto, como resultado da análise qualitativa dos orgânicos, observou-se que, com frequência, os resíduos coletados não eram efetivamente orgânicos, pois na ausência de sacolas próprias para os recicláveis, esses eram colocados em sacolas de supermercados. Com isso, em um sistema em que os coletores da coleta dos orgânicos priorizam as sacolas de supermercados ou pretas, acontece com frequência de se misturarem tipos de resíduos diferentes.

Para a coleta dos recicláveis não aconteceu o mesmo, ou seja, foram coletados prioritariamente resíduos dispostos em sacos verdes de 100 litros, como preconiza o sistema de coleta seletiva do município. Analisando o conteúdo dos sacos também concluiu-se que a maioria dos materiais era efetivamente reciclável.

5.3 Avaliação dos resultados da comunicação social para a eficiência da separação dos resíduos

Para discutir os resultados da comunicação para a eficiência da separação dos resíduos, é importante considerar que não se pode entender os esforços de comunicação social de forma isolada.

Toda ação de educação ambiental através um meio de comunicação social não possui efeito imediato, havendo inúmeros fatores que interferem na recepção das mensagens realizadas pelo programa de coleta seletiva. Dessa forma, não é possível estabelecer uma relação exata de causa e efeito entre as campanhas de comunicação social e a pureza dos resíduos coletados mensalmente.

Entretanto, para se ter uma compreensão aprofundada sobre a questão, seria necessário empreender um estudo de recepção próprio das teorias da comunicação social, o que não é o caso.

Busca-se, nesse sentido, apenas compreender a necessidade da implantação de um programa de coleta seletiva acompanhado de campanhas de comunicação social, visando orientar a população a respeito de como funcionará o novo sistema e de como ela deve separar os resíduos, ligadas a uma concepção de orientação e educação ambiental.

Para essa discussão, portanto, conta-se com dados já disponíveis, referentes a pesquisas realizadas pela própria equipe de implantação do programa de coleta seletiva, que contou com profissionais de comunicação para o planejamento e a execução da campanha.

Como foi explicado nos métodos, consta no Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Ibiporã (PMGRS, 2009) o resultado de uma pesquisa de opinião com a população de Ibiporã a respeito do sistema de coleta seletiva, realizada em fevereiro de 2010.

Nessa pesquisa, foi perguntado aos entrevistados se conheciam o novo programa de coleta seletiva de Ibiporã, sendo que 91% dos entrevistados, em fevereiro, responderam conhecer o programa, com cerca de 9% de respostas negativas (PMGRS, 2010).

De acordo com a pesquisa, 66% dos entrevistados ficaram sabendo por meio da visita dos agentes da empresa terceirizada, referindo-se ao primeiro grande esforço de campanha, que implicou em agentes visitarem de porta em porta as

residências de Ibiporã, distribuindo panfletos e imãs, quando da implantação do programa.

Em segundo lugar, o rádio foi o meio mais eficiente em divulgar o novo programa, pois 14% dos entrevistados afirmaram saber do novo programa através das campanhas divulgadas nas rádios locais. Apenas 8% ficaram sabendo por meio da televisão. Por sua vez, a informação obtida por vizinhos e funcionários da prefeitura foram as formas com que 4% dos entrevistados, em cada uma das opções, obtiveram conhecimento sobre o novo programa.

A partir dos resultados da pesquisa indicada, é possível observar que o meio mais eficiente para que a população tomasse conhecimento a respeito do novo sistema de separação dos resíduos na cidade foi a própria visita de porta em porta, apontada pela maioria absoluta dos entrevistados.

Não seria possível implantar um sistema de coleta diferenciada sem esforço algum de comunicação. A idéia inicial de distribuir panfletos e imãs em todas as casas, neste sentido, foi essencial para o início do programa e correspondeu à causa do principal efeito observado pelos demais dados discutidos até aqui: a população conhece o novo programa e faz a separação. Entretanto, a eficiência da separação ainda não pode ser mensurada por estes fatores, havendo um limite da campanha em atingir tamanho objetivo.

Corroborando com o entendimento, o índice de dúvidas da população na ocasião foi muito significativo. A mesma pesquisa realizada em fevereiro (PMGRS, 2010), indica que 39% dos entrevistados permaneciam com dúvidas, com 61% respondendo não ter dúvidas.

Porém, apesar das dúvidas, 87% dos entrevistados afirmaram que participavam do novo sistema, com apenas 13% de respostas negativas. Com base nesses dados, é possível inferir que, mesmo acreditando participar, muitas pessoas permanecem com dúvidas no momento de segregar e acondicionar os rejeitos e orgânicos, depositando os resíduos de forma inadequada para a coleta, com baixo nível de pureza na segregação, dificultando a correta destinação.

Já foi ressaltado que não é possível estabelecer uma relação direta e exata entre a eficiência da coleta seletiva e a eficácia dos veículos de comunicação utilizados. Entretanto, os relatórios da equipe de monitoramento indicaram no mês de maio um dado importante a ser descrito no presente trabalho, explicado a seguir.

No mês de abril, destacaram-se, como ações de comunicação, a produção de comerciais de televisão que foram veiculados pelo Canal 21 da TV Cultura de Ibiporã. Essa ação fez parte de uma segunda fase do sistema de coleta seletiva, a chamada campanha “Agora é 100%”. O objetivo, segundo relatórios da equipe, foi chamar a atenção da população para a necessidade de atingir 100% de pureza na segregação dos resíduos na fonte geradora, com a mensagem “cada lixo no seu lugar”.

Nesta campanha, foram produzidos três comerciais, um sobre resíduos orgânicos, um sobre recicláveis e um sobre rejeitos (COMERCIAIS ANEXOS). O objetivo era levar orientações práticas sobre a segregação dos resíduos e dar dicas de como a população pode fazer para separá-los em casa. Já no mês de maio, foi produzido mais um comercial, também veiculado no canal 21, que orientava como colocar os resíduos para a coleta na rua e alertando para a proibição quanto ao despejo irregular de resíduos (COMERCIAL ANEXO).

No mês de abril, também foi produzido um novo áudio que foi veiculado pelo período de um mês pelo caminhão de recicláveis, com informações específicas sobre quais são os resíduos recicláveis e com uma mensagem de agradecimento para a população que separa corretamente.

Após este esforço de comunicação no mês de abril, no mês de maio, o monitoramento dos resíduos e a sua composição gravimétrica indicaram que houve um crescimento da quantidade de todas as tipologias de resíduos coletados. Assim, no mês de maio, atingiu-se o menor percentual de orgânicos na massa total de resíduos em comparação com todos os outros meses até então: cerca de 65%. Também foi atingido o maior percentual de rejeitos, com cerca de 18%. Por sua vez, a quantidade relativa de recicláveis coletados diminuiu no mês de maio passando de aproximadamente 18% para cerca de 16%.

Assim, por meio de uma análise comparativa, observa-se que, nos meses de fevereiro de 2010 e março de 2010, houve uma queda de recicláveis coletados e no mês de abril e maio/2010 houve uma recuperação, com aumento de mais de 11%, chegando a aproximadamente 4800 kg em média de recicláveis coletados por dia.

Assim, nos primeiros cinco meses de coleta seletiva, a quantidade de rejeitos dentro dos recicláveis aumentou, passando de 17,43% em novembro de 2010, para 46,17% em abril de 2010. Em maio de 2010, mês de referência para a discussão

proposta, a porcentagem de rejeitos dentro dos recicláveis diminuiu, o que é um dado extremamente positivo, sendo de 37,33%.

Nesse sentido, após a veiculação dos três comerciais de TV no canal 21 no mês de abril, em maio já foi possível notar uma significativa diferença na composição dos resíduos coletados, já que, houve um crescimento da quantidade de todos os tipos de resíduos, acompanhado de um aumento da quantidade de orgânicos coletados, que passou de 17,5 ton/dia para cerca de 19 ton/dia, representando 8,47%.

Por sua vez, os relatórios da equipe de monitoramento apresentaram uma segunda pesquisa de opinião com a população, realizada no mês de julho de 2010, como já informado no aspecto dos métodos descritos anteriormente.

Nesta pesquisa realizada no mês de julho, a primeira questão feita aos entrevistados foi sobre o conhecimento em relação ao sistema, 98% da população afirmaram conhecer o programa. Em comparação com a primeira pesquisa realizada em fevereiro de 2010, houve uma pequena variação positiva, quando 91% dos entrevistados responderam conhecer o novo programa.

Foi questionado como os entrevistados ficaram sabendo da existência do novo programa de coleta seletiva, com vistas a avaliar a eficiência dos meios empregados para transmitir as informações para a população. No total, 71% responderam ter tomado conhecimento do programa por agente da empresa terceirizada, quando foram entregues panfletos e imãs para a população, no início do programa. Nove por cento dos entrevistados responderam que ficaram sabendo por outros meios e também 9% responderam que por conhecidos, parentes, amigos ou vizinhos. Apenas 6% responderam que ficaram sabendo pelo Canal 21 e 5% por funcionários públicos, como da prefeitura e do SAMAE.

Especificamente para avaliar a eficiência da campanha de comerciais iniciada no mês de abril, via emissora local de televisão, foi questionado aos entrevistados se haviam assistido aos comerciais do Canal 21. O resultado mostrou que 61% da população entrevistada não assistiu aos comerciais. Nesse caso, houve uma variação mais expressiva entre as respostas por setores da coleta, sendo que 68% da população no Setor 3 não assistiu aos comerciais veiculados no Canal 21, indicando regiões da cidade melhor abrangidas pela transmissão da emissora local.

Dentre o total de entrevistados que assistiram aos comerciais, o que representa 71 pessoas em números absolutos da amostragem da pesquisa, 97% os

avaliaram como “satisfatório, pois tiraram dúvidas sobre a separação”. Apenas 3% afirmaram que “não tiveram efeito”, com nenhuma resposta no sentido de “insatisfatório, pois não tiraram dúvidas sobre a separação”.

Um importante dado a respeito do comportamento da população foi obtido com a questão “Na sua casa, é utilizado o imã de geladeira com a programação da coleta seletiva?”. 71% dos entrevistados responderam que o imã é utilizado na geladeira, enquanto 29% respondeu não utilizar o imã.

Corroborando com o entendimento, tem-se que a utilização do imã de geladeira traz fortes indícios para mensurar a eficácia do veículo de comunicação utilizado para a eficiência da coleta seletiva. Se a pessoa não utiliza o imã, mais difícil se torna a efetiva segregação, pois de nada adianta fazer a adequada separação, se os resíduos forem acondicionados em sacolas de cores diferentes ou dispostos para a coleta pública em dia diferente da programação estipulada.

Nessa pesquisa realizada no mês de julho, foi questionado diretamente a cada entrevistado se participava do programa de coleta seletiva. Não houve variação expressiva por setor da coleta. 96% responderam que participavam do programa, com apenas 4% que responderam não participar.

Nesta questão, também é possível estabelecer uma comparação com o resultado da primeira pesquisa, de fevereiro de 2010. Pelas pesquisas, a participação em julho cresceu nove pontos percentuais, sendo que em fevereiro, 87% dos entrevistados responderam participar do programa, enquanto em julho, a porcentagem subiu para 96%

Quanto às dúvidas, dentre o total de entrevistados, 92% respondeu não ter dúvida sobre como fazer a separação, tendo sido essa porcentagem obtida por meio de uma média entre as dúvidas de recicláveis, orgânicos e rejeitos, para obter um percentual referente aos resíduos em geral. Assim, em julho de 2010, apenas 7% dos entrevistados afirmaram possuir dúvidas quanto à separação dos resíduos em geral, com 1% de entrevistados que não soube responder.

Pode-se inferir a partir desses dados que nos últimos meses, os esforços direcionados pela campanha de comerciais atingiu um resultado satisfatório no sentido de tirar dúvidas da população. No entanto, o monitoramento tem sugerido que tais ações, apesar de serem extremamente necessárias, não são suficientes para se atingir um patamar mais elevado de qualidade dos resíduos coletados.

Nos últimos meses houve uma estabilização da quantidade e qualidade dos resíduos coletados, sendo que os resíduos orgânicos pioraram significativamente. A coleta seletiva de Ibiporã evoluiu significativamente entre o sistema antigo e o novo, porém, para que se dê efetivamente um salto de qualidade será necessário realizar ações estruturantes no município, tanto na política de resíduos, quanto na própria estrutura de gerenciamento e da coleta.

5.4 Avaliação dos custos de operação do novo sistema e do anterior

Com a implantação do novo sistema de coleta de resíduos os custos referentes à coleta aumentaram de R\$ 92.103,20 para R\$ 170.000,00 (Tabela 11). Isso se deu principalmente pelos gastos com a empresa terceirizada. Essa despesa per capita, aumentou de R\$ 1,94 para R\$ 3,58 mensais.

Tabela 11: Desempenho econômico da coleta seletiva de resíduos urbanos do Município de Ibiporã-PR

PARÂMETROS	Antes do novo sistema	Após o novo sistema	Balanco
Despesas com empresa terceirizada para coleta, tratamento e destinação dos resíduos urbanos + sacos + divulgação R\$/mês)	R\$ 50.856,00	R\$ 170.000,00	- R\$ 119.144,00
Despesas com a coleta seletiva (R\$/mês)	R\$ 36.247,20	R\$ 0,00	+ 36.247,20
Despesas com sacos coletores (R\$/mês)	R\$ 5.000,00	R\$ 0,00	+ 5.000,00
Total de despesas com resíduos sólidos urbanos (R\$/mês)	R\$ 92.103,20	R\$ 170.000,00	R\$ - 77.896,80
Despesas per capita com coleta de resíduos urbanos (R\$/hab/mês)	R\$ 1,94	R\$ 3,58	R\$ - 1,64

O aumento do número de coletas foi necessário, devido à separação da coleta em recicláveis, rejeitos e orgânicos, fator fundamental para o sucesso do programa (Tabela 12).

Já o aumento do percurso (Tabela 12) ocorreu para que um maior número de residências pudesse ser atingido, diminuindo assim, o despejo irregular dos resíduos em terrenos baldios e fundos de vale, já que a coleta anterior era deficiente e não abrangia toda a cidade.

Tabela 12: Comparação do desempenho operacional da coleta seletiva de resíduos urbanos do município de Ibiporã-PR antes e depois

PARÂMETROS	Categoria	Antes do novo sistema	Após o novo sistema
Número de viagens/semana (OBS: uma viagem significa uma coleta realizada por um caminhão)	Setor 1	8	12
	Setor 2	10	10
	Setor 3	10	10
	Cidade	28	32
Comprimento aproximado do percurso da coleta (Km)	Setor 1	50	50
	Setor 2	110	110
	Setor 3	100	100
Distância média diária percorrida para a coleta considerando todas as viagens da semana (Km* viagens/ dias úteis da semana)	Setor 1	66	100
	Setor 2	91	110
	Setor 3	83	100
	Cidade	240	310
Distância média para transporte de resíduos ao destino final – CTR Terceirizada e aterro controlado de Ibiporã (Km/dia)	Cidade	79	176
Distância média diária percorrida para coleta e destinação (Km/dia)	Cidade	319	486

E por fim, o aumento da distância da disposição final dos resíduos, uma vez que antes da implantação do novo sistema os resíduos eram encaminhados ao próprio município e com o novo programa, os orgânicos e recicláveis passaram a ser encaminhados à cidade vizinha Londrina, como já citado anteriormente.

Oliveira (1999), concluiu ao analisar a implantação de um novo sistema de coleta seletiva no Município de Botucatu-SP, que não é uma prática que garante benefícios econômicos (a curto prazo), entretanto, seu princípio fundamental é desenvolver a consciência da população, resultando em mudanças de comportamento para uma melhor qualidade de vida.

Ressalta-se, entretanto, que esses valores são apenas operacionais e não estão computados todos os gastos envolvidos em recuperação de áreas de antigos lixões, poluição do solo e da água, vida útil de aterros sanitários, entre muitos outros fatores que deveriam ser computados para se chegar às análises econômicas da implantação de um programa como esse realizado no município de Ibiporã-PR. Por outro lado temos os impactos ambientais do maior número de viagens com um gasto

maior de combustível fóssil e emissão de CO₂ e o uso de água potável para lavar alguns recicláveis.

5.4.1 Comparação dos custos de destino final

Atualmente, o destino final dos resíduos sólidos urbanos de Ibiporã é a empresa terceirizada localizada em Londrina-PR, como já citado anteriormente. Isso faz com que os resíduos sejam transportados por cerca de 20 km com mais 20 km do retorno do caminhão coletor, o que encarece o sistema proposto, conforme pode ser observado na tabela a seguir, concluindo-se que, se os resíduos fossem triados e compostados no próprio município, haveria uma economia de R\$ 48.294,72 somente quanto aos custos com transportes.

Naturalmente isto exigiria investimentos por parte do poder público ou o incentivo para que alguma empresa do ramo se instalasse em Ibiporã e prestasse este mesmo tipo de serviço que a atual terceirizada presta em Londrina.

Tabela 13: Comparação de custos para destinação final dos resíduos em Ibiporã e na empresa terceirizada, localizada em Londrina.

COMPARAÇÃO DE CUSTOS PARA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS - IBIPORA x CTR Terceirizada					
SERVIÇOS	Descrição	Destino IBIPORÃ	CUSTO	Destino CTR Terceirizada	CUSTO
COLETA NOS SETORES	Número de coletas/mês	144		144	
	KM média por coleta	50		50	
	KM/mês para a coleta	7200		7200	
TRANSPORTE AO DESTINO FINAL	KM para destino final no aterro de IBIPORÃ (6 Km)	864		168	
	KM para destino final na CTR Terceirizada (40Km)	0		4640	
	KM/mês para destino final	864		4800	
CUSTOS	KM TOTAL/MÊS	8064		12000	
	Custo por KM		R\$ 12,27		R\$ 12,27
	CUSTO TOTAL MÊS		R\$ 98.945,28		R\$ 147.240,00

5.5 Reflexões a respeito das observações realizadas pelo autor ao longo do desenvolvimento do trabalho

A implantação de um novo sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos com segregação nas residências e no comércio, de um lado onera o custo de operação do sistema em relação ao tradicional, em que se coletava e lançava tudo em um lixão ou em um aterro controlado, naturalmente sem se levar em consideração a perda de insumos naturais contidos nos resíduos recicláveis que acabam por ser enterrados, além do eventual passivo ambiental criado no local onde forem dispostos estes resíduos, se não houver os cuidados ambientais exigidos por nossa legislação.

Além dos fatores citados acima, ressalta-se outras importantes considerações que devem ser avaliadas no sistema proposto:

5.5.1 Lavagem dos resíduos recicláveis

A experiência demonstra que a lavagem mínima dos resíduos recicláveis, como embalagens de leite longa vida ou iogurte, por exemplo, é uma prática aconselhável e que deve ser estimulada, observando sempre o mínimo consumo de água, uma vez que contribui para que o material fique limpo e livre de contaminação, agregando-lhe valor econômico, além de facilitar seu manuseio e evitar maus odores devido à decomposição de matéria orgânica que eventualmente não é retirada. A lavagem evita ainda a incidência de insetos e roedores nas residências geradoras, o que pode se tornar uma inconveniência aos moradores.

Ressalta-se, entretanto, que algumas embalagens não precisariam ser lavadas, uma vez que isso ocorrerá no momento da reciclagem na indústria, é o caso das embalagens PET, como afirma o site da ABIPET – Associação Brasileira das Indústrias do PET, contudo a própria ABIPET afirma que caso a embalagem não contenha tampa, o líquido contido em seu interior poderia contaminar os demais resíduos recicláveis, que normalmente são armazenados juntos.

5.5.2 Maior quantidade de viagens de caminhões coletores

Como consequência da segregação nos imóveis dos resíduos gerados, há maior quantidade de viagens para a coleta diferenciada, causando maior consumo de combustíveis e emissão de CO₂ contribuindo para o aquecimento global.

Da mesma forma como no item anterior, devemos fazer uma avaliação entre este custo maior e o reaproveitamento dos insumos naturais contidos nos resíduos recicláveis, bem como o aproveitamento do resíduo orgânico através da compostagem e o enterramento mínimo somente do rejeito.

Considera-se que o balanço é favorável ao novo sistema, embora haja os inconvenientes citados acima.

5.5.3 Maior uso de sacos plásticos

Como consequência do sistema avaliado poderá haver maior consumo de sacos plásticos, se bem que o montante total gerado de resíduos em cada imóvel é sempre o mesmo e já vinha sendo acondicionado tradicionalmente desta forma. A segregação por outro lado exige o acondicionamento em três sacos de cores diferentes o que, conseqüentemente gera um maior consumo destes, fator de real impacto ambiental.

5.5.4 Atraso na coleta pela distribuição dos sacos

O fato de que o coletor de resíduos ter que, além de coletar, repor novos sacos nas residências é um fator que além de atrasar a coleta, dificulta o serviço do mesmo, assim, o ideal seria ter um funcionário específico para repor todos os sacos coletados e ainda distribuir para aqueles que não fizeram a separação na fonte visando incentivar a participação de todos.

Outro ponto a ser avaliado é o incentivo do comércio local ao comercializar sacos da cor do programa a fim de possibilitar a participação de todos no sistema. Ressalta-se que atualmente os sacos mais comuns comercializados são os da cor

preta e azul. Isso serviria também, para que o coletor não precisasse distribuir mais os sacos.

Outra questão referente aos sacos, é que se deveria avaliar a implantação na distribuição de sacos na cor marrom, para a segregação dos orgânicos, acompanhado de campanha específica visando aumentar a pureza desta tipologia de resíduo. E ainda, apesar de já ter sido focado em comercial transmitido em canal local, esta campanha deveria enfatizar que na cozinha existem rejeitos e orgânicos, uma vez que se observou que as dificuldades para essa separação provem, em sua maioria, dessa origem.

6 CONCLUSÃO

Sem dúvida a análise dos resultados deste sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos que visa incrementar a reciclagem de inertes e facilitar a compostagem demonstra a sua eficiência, exigindo, porém, a constante necessidade de campanhas de educação ambiental junto à população, até que o novo hábito seja efetivamente incorporado, além de ser um modelo ambientalmente mais correto.

Em que pese o aumento mês a mês da quantidade de rejeitos e de recicláveis, a análise gravimétrica dos resíduos demonstra ainda um grau expressivo de mistura dos resíduos, fruto de diversas questões.

Algumas se apresentam de forma pontual, relacionadas à própria operação do sistema. A questão da distribuição dos sacos à população é fator determinante no sucesso da efetiva implantação do programa, entretanto foi possível observar que ainda ocorrem falhas na distribuição de sacos cinza e verde para a população.

Como foi observado na distribuição dos sacos verdes para os recicláveis, seria ideal que se substituísse a forma atual, em que o mesmo operador coleta o saco e ainda tem que distribuir um novo para fazer sua reposição. Neste atual sistema a quantidade de sacos repostos torna-se insuficiente sendo que o morador que não obteve essa reposição fica prejudicado na próxima coleta. Como o sistema é de reposição e o saco não é distribuído para todos, torna-se difícil conquistar novos moradores para aderir ao programa.

Não se pode desconsiderar que a distribuição dos sacos representa alto custo para o programa, sendo que atualmente esse custo é de R\$ 14.000,00 mensais que seria dobrado com a distribuição dos sacos marrons, tendo em vista que o orgânico representa 50% do total, em média. Assim, sugere-se que o programa estude outras alternativas para melhorar o acondicionamento, facilitar a participação da população e que seja também ambientalmente mais adequado.

Ressalta-se ainda que é fundamental treinar continuamente todos os funcionários envolvidos no processo de coleta, afim de que eles possam avaliar o que coletar, evitando ou, ao menos, diminuindo as falhas observadas no presente estudo.

Outro problema encontrado é o fato de que como a cooperativa de recicladores ainda não está em operação, há uma grande competição entre

catadores em relação aos resíduos recicláveis separados pela população devido ao sistema público de coleta.

Quando o morador dispõe para a coleta pública os recicláveis, muitos catadores autônomos coletam os materiais de maior valor espalhando resíduos pela rua e dificultando a coleta pela empresa oficial.

A questão dos rejeitos é delicada e merece atenção especial, em novas pesquisas e esforços, uma vez que grande parte do que tem sido descartado poderia ser reaproveitado ou reciclado pela indústria de transformação.

Observou-se pela análise dos rejeitos que há diversas causas de perda de valor dos materiais, como a presença de materiais de dois tipos no mesmo produto (como papel e plástico), a própria sujeira no resíduo reciclado, que é decorrente ou não da mistura, a dimensão do material, pois quanto menor, mais difícil a triagem e por fim o mercado de comercialização, que mesmo existente, pode ser fraco ou inacessível ao intermediador (reciclador).

As diversas campanhas e em especial as realizadas em abril e maio de 2010 influenciaram de sobremaneira a melhoria da separação com o aumento da quantidade de rejeito e de recicláveis.

O custo do novo sistema, financeiramente cerca de 84% maior que o anterior, permitiu uma maior eficiência na segregação de recicláveis, poupando insumos naturais na medida em que voltam à cadeia de transformação, viabilizou a compostagem dos resíduos orgânicos, voltando como adubo para os produtores rurais e reduzindo em muito os resíduos inservíveis que estão sendo depositados em valas impermeabilizadas.

No sistema antigo, onde praticamente tudo era enterrado no antigo aterro controlado, foi criado um passivo ambiental, cujo custo de recuperação é de difícil avaliação, tendo em vista a poluição que será gerada por décadas naquele local.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPET – Associação Brasileira da Indústria do PET, disponível em: <http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=40>. Acesso em 17 de Janeiro de 2011.

ABIVIDRO – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidros. Disponível em <http://www.abividro.org.br/index.php/23>. Acesso em Outubro de 2010.

ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnicas. NBR 10.004 de 30 de Novembro de 2004. Resíduos Sólidos: Classificação.

ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnicas. NBR 12.807 de 01 de Abril de 1993. Resíduos de Serviço de Saúde: Terminologia.

ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnicas. NBR 10.007 de 2004. Amostragem de Resíduos Sólidos.

AGUIAR, A., PHILIPPI, A. Jr., **Custos de Coleta Seletiva: Critérios de Apuração e Viabilidade dos Programas**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, de 3 a 8 de dezembro de 2000

BROWN, D. T. The legacy of the landfill: perspectives on the solid waste crisis. St. Catharines: Brock University. Institute of Urban and Environmental Studies, 1993. Disponível em <<http://www.brocku.ca/epi/legacy.txt>>. Acesso em: 8 ago. 2009.

CAIXETA FILHO, J. V. Avaliação do potencial de utilização de tecnologias de roteirização por empresas de coleta de resíduos sólidos urbanos. Piracicaba: USP, ESALQ, 1999. 39 p. (Relatório técnico de projeto de pesquisa apoiado pelo CNPq).

CANTANHADE, A,L.G. Resíduos sólidos: processamento de resíduos sólidos orgânicos: Guia do profissional em treinamento: nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.) – Belo Horizonte : ReCESA, 2007.68 p.

CEMPRE Informa. São Paulo: Compromisso Empresarial para a Reciclagem, n.10, 1994.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Os números da reciclagem: Cempre divulga nova pesquisa Ciclossoft: Coleta Seletiva cresce 138%. **Cempre Informa n° 65**. Setembro/Outubro 2002.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Ciclossoft Acompanha os Caminhos da Coleta Seletiva no País. **Cempre Informa n° 98**. Março/Abril 2008.

CEMPRE. *Pesquisa Ciclossoft 2006, 2007*. São Paulo: Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Disponível em: www.cempre.org.br. Acesso em: 18 julho 2010.

CEMPRE. *Pesquisa Ciclossoft 2008*. Disponível em: http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2008.php. Acesso em: 20 agosto 2010.

CETEA – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Embalagens. Simbologia de reciclagem de laminados de BOPP. Relatório CETEA A219-1/08.

DEUS, A.B.S.; DE LUCA, S.J.; CLARKE, R.T. Índice de impacto dos resíduos sólidos urbanos na saúde pública (IIRSP): metodologia e aplicação. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, Dec. 2004 .

EIGENHEER, E. M. (Org.) *Coleta seletiva de lixo*. Rio de Janeiro: Iser, 1993.

IBIPORÃ. Lei n° 2.167, de 21 de Maio de 2008. Institui o Plano Diretor Municipal de Ibiporã. Disponível em: <http://www.cmibipora.pr.gov.br/legis/2008/LEI2167-08.pdf>. Acesso em 16 de Março de 2010.

IBIPORÃ. Lei n° 1.834, de 29 de Agosto de 2003. Atribui ao Serviço Autonomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE atividades relativas a coleta de lixo domiciliar e do respectivo aterro sanitário, ampliando sua esfera de atuação definida pela Lei Municipal n° 197/68, na forma estabelecida nesta Lei e determina outras providencias. Disponível em: <http://www.cmibipora.pr.gov.br/legis/2003/LEI%201834-2003.pdf>. Acesso em 16 de Março de 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://ibge.gov.br>. Acesso em 22 de Março de 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Ibiporã. 2007. Disponível em: <http://ibge.gov.br>. Acesso em 25 de Setembro de 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Ibiporã. 2010. Disponível em: <http://ibge.gov.br>. Acesso em 04 de Janeiro de 2011.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Caderno Estatístico Município de Ibiporã. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=86200&btOk=ok>. Acesso em 25 de Maio de 2009.

IBIPORÃ: Disponível em <http://www.ipardes.gov.br/cadernos>. Acesso em dezembro de 2009.

GROTE, Z.V.; SILVEIRA, J.L. Análise energética e exérgica de um processo de reciclagem de poliestireno expandido (isopor). **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**, Ano 3, nº 3, pag. 9 – 27. 2001.

LEME, S. M.; JÓIA, P. R. Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos urbanos em Aquidauana-MS. **Geografia**, v. 15, n. 1, p. 35 a 49, jan./jun. 2006 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências.

LONDRINA. Disponível em: www.londrina.pr.gov.br. Acesso em 06 de Outubro de 2010.

LOPES, A.A. Estudo da Gestão e do Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de São Carlos (SP). Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2003.

MILARÉ, E. **Direito do meio ambiente** - doutrina, prática, jurisprudência e glossário. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

MONTEIRO, J.H.P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p

OLIVEIRA, S. Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos (RSD) da cidade de Botucatu/SP. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental da ABES** – São Paulo/SP, Vol. 4 – N. 4. Setembro/99

QUEIROZ, F.F. Avaliação do Aproveitamento de Resíduos Vegetais por Meio da Compostagem em Leiras Revolvidas. Estudo de Caso de Londrina. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento da Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR, 2007.

Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. IBGE. 2008. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1. Acesso em 20 de Julho de 2010.

PINTO, T.P. e GONZÁLES, J.L.R. Elementos para a organização da coleta seletiva e projetos dos galpões de triagem. Novembro de 2008. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/biblioteca/MANUAL%20Coleta%20Seletiva%20FINAL%20corrigido.pdf>. Acesso em 17 de Novembro de 2010.

PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ (2010). Disponível em: www.ibipora.pr.gov.br. Acesso em 18 de Dezembro de 2010.

REIS, M.F.P.; ELLWANGER, R.M.; HOFFMANN, M.S. A Produção de Composto Orgânico com Qualidade em uma Unidade de Triagem e Compostagem. *In*: Resumos do I Congresso Brasileiro de Agroecologia. Revista Brasileira de Agroecologia, Vol. 1, N°.1, p. 1057 – 1060. Nov. 2006.

RESOLUÇÃO CONAMA N° 275, de 25 de Abril de 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Acesso em 14 de Março de 2010.

RIBEIRO, T.F., LIMA, S.C. Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar – Estudo de casos. **Caminhos de Geografia**. V. 1, n. 2, p.50-69, dez/2000.

ROSA, M.D. Terceiro Setor, Resíduos Sólidos Urbanos e Coleta Seletiva: As ONG's de Catadores de Materiais Recicláveis em Londrina-PR. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR, 2007.

Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2007. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2009.

SOARES, N. M. B. **GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – Ceará. 2004

SUZUKI, R. L. (2008). **Resíduos sólidos domiciliares**: um programa de coleta seletiva com inclusão social. Londrina: PML.

ANEXOS

ANEXO A
Termo de Referencia

ANEXO B**Análises do composto orgânico dos resíduos orgânicos de Ibiporã PR**

ANEXO C

Folheto explicativo da coleta seletiva

Anexo D

Imã da Coleta Seletiva

Novo programa de coleta de lixo de Ibiporã Setor 03

Segunda Feira	Terça Feira	Quarta Feira	Quinta Feira	Sexta Feira	Sábado
Rejeito/dia	Orgânico/dia	Reciclável/dia	Orgânico/dia	Rejeito/dia	Orgânico/dia

Lixo reciclável (saco verde): plástico, vidro, metal, alumínio, papel e papelão.

Lixo orgânico (outros tipos de saco): restos de comida.

Lixo rejeito (saco cinza): fraldas, papel higiênico, absorventes.

Novo programa de coleta de lixo de Ibiporã Setor 02

Segunda Feira	Terça Feira	Quarta Feira	Quinta Feira	Sexta Feira	Sábado
Orgânico/dia	Rejeito/dia	Orgânico/dia	Reciclável/dia	Orgânico/dia	Rejeito/dia

Lixo reciclável (saco verde): plástico, vidro, metal, alumínio, papel e papelão.

Lixo orgânico (outros tipos de saco): restos de comida.

Lixo rejeito (saco cinza): fraldas, papel higiênico, absorventes.

Novo programa de coleta de lixo de Ibiporã Setor 01

Segunda Feira	Terça Feira	Quarta Feira	Quinta Feira	Sexta Feira	Sábado
Orgânico/noite	Orgânico/noite	Orgânico/noite	Orgânico/noite	Orgânico/noite	Orgânico/noite
Rejeito/noite	Reciclável/noite	Rejeito/noite	Reciclável/noite	Rejeito/noite	Reciclável/noite

Lixo reciclável (saco verde): plástico, vidro, metal, alumínio, papel e papelão.

Lixo orgânico (outros tipos de saco): restos de comida.

Lixo rejeito (saco cinza): fraldas, papel higiênico, absorventes.

Anexo E

Roteiro da Peça de Teatro Apresentada às crianças das escolas do município de Ibiporã-PR

TÍTULO: Que lixo é este!

PERSONAGENS

Kuriquinha: inteligente, bem informado, bem humorado, cheio de idéias, sensato, bate de frente com o Urubu. É o líder. Veste a camiseta da empresa Terceirizada.

Urubu: O vilão da história, malvado, sempre em busca de lixo, mau cheiro.

Onça: É bonita, feroz, impõe respeito, gosta do macaco, mas se faz de durona com ele. É como se fosse a vice-líder.

Macaco: Bobo, atrapalhado, palhaço, rápido, comilão (está sempre comendo banana e guardando as cascas no bolso) é o melhor amigo da onça.

➤ **CENA I: Em uma floresta....**

(Personagens – menos o urubu – entram discutindo sobre o que brincar. Macaco quer brincar de pega-pega em cima da árvore. A onça quer brincar de unha na mula, os dois não chegam num acordo. Kuriquinha, que a tudo ouvia, resolve a questão propondo uma brincadeira da qual todo mundo pode participar, até as crianças da platéia: esconde/esconde. No “já quem pô” o macaco perde, já esconde a cara numa árvore, conta bem depressa até 33, os outros se escondem. O urubu passa observando a cena, depois volta com uma carriola cheia de lixo – orgânico, reciclável e rejeitos – e joga bem no pé de uma planta bem bonita da floresta e vai embora sem ninguém ver. Descoberta pelo macaco, a onça foi a primeira a ver a sujeira, chama os outros, acaba a brincadeira, todos se aproximam do lixo, protestam, falam ao mesmo tempo, uma balbúrdia, até que a onça dá um urro e estrila :

Onça: Parem de falar! Que lixo é este? Quem foi o porco que fez esta sujeira!?

Macaco: Pode não ser porco, comadre onça, pode ser outro bicho!

Onça: Ah, vá pentear macaco, compadre, seja lá que bicho for, que é porco é porco, (para as crianças) é ou não é, pessoal!?

Todos: É!

Onça: E agora, o que vamos fazer?

Macaco: Será que tem alguma coisa aí de comer...? (quase tocando no lixo)

Onça: (impedindo que o macaco rele no lixo, pulando em cima dele) Não toque nisso, seu idiota, pode ser contagioso!

Macaco: Contagioso? Ai meu Deus, vou desmaiar...! (desmaia)

Onça: Larga de frescura, compadre macaco, o problema é sério! (Urra na orelha dele que dá um pulo e volta a si imediatamente). Precisamos saber o que é isso que jogaram aqui. Kuriquinha, procura aí no seu livro, o que são essas coisas todas?

Kuriquinha: (consultando a animalpédia) Calma aí, calma aí... Achei! Segundo a animalpédia, isso tudo aí é lixo.

Macaco: Lixo?

Kuriquinha: Sim. Tudo aquilo que os humanos rejeitam vai para o lixo, como restos de alimentos, embalagens de vidro, de lata, papel higiênico...!

Macaco: Mas tem alguma coisa de comer?

TODOS: Não! (Olham feio para o macaco)

Macaco: Ai, ta bom, eu só fiz uma pergunta.

Kuriquinha: Não é de comer e é um lixo muito perigoso!

Macaco: Perigoso?!...Ai (desmaia)

Onça: Deixa o compadre macaco comigo, que eu tenho um remédio bom pra ele aqui (Se aproxima da orelha do Macaco para urrar, abre bem a boca, mas o macaco acorda antes)

Macaco: Já melhorei, também com este mau hálito, precisa escovar os dentes, comadre onça!

Onça: Eu vou é escovar você se não parar com esses chiliques! Fala Kuriquinha, é perigoso por quê?

Kuriquinha: É perigoso porque pode contaminar a nossa natureza inteira porque o aumento de lixo tem sido muito grande nos últimos tempos! E como os grandes aterros estão ficando pequenos, o lixo se espalha por todo lado e vem parar até aqui!

Onça: É verdade, a gente nunca tinha visto essa porcaria aqui na nossa floresta, agora olha só... Já está invadindo o nosso espaço!

Macaco: Nossa, gente, já estou ficando com medo, tá me dando uma coceira aqui na mão, acho que vou... (onça olha feio pra ele, faz ameaças) Agora não é frescura não, comadre, pode ver como está vermelha a minha mão, olha!

Kuriquinha: Ele deve ter algum tipo de alergia a todo esse lixo, é melhor ficar longe dele, Macaco! E nós devemos ter cuidado também, pois o lixo não é prejudicial só pro macacão não, é pra gente também. E sabem o que é pior?

Macaco: É que ele não é de comer.

(todos olham para o macaco com cara de reprovação)

Macaco: Ai, desculpa! O que é pior do que isso, Kuriquinha?

Kuriquinha: O pior é que de onde veio esse, pode vir muito mais!

(Ouve-se barulho de tempestade, uma música de suspense, todos se juntam morrendo de medo, o macaco passa mal, então eles resolvem sair correndo antes que a chuva comece. Os personagens saem e entra o Urubu trazendo um monte de lixo para o palco, deixando o lugar inabitável. Criar toda uma coreografia para a cena de destruição da floresta. Após ter conseguido o que queria, o Urubu gargalha e sai todo feliz. Voltam os animais e levam um choque quando se deparam com a floresta daquele jeito)

➤ CENA 2

Macaco: Minha nossa senhora do fedô! Erramos o caminho, esta não é a nossa floresta.

Onça: Infelizmente não erramos o caminho! (brava) Quem fez isso? Por que!? Se eu pegar esse desgraçado eu vou arranhar a bunda dele pra nunca mais sentar!

Kuriquinha: Calma, Pintada! Não adianta ficar assim, violência não resolve nada...

Macaco: Macacos me mordam, o que vamos fazer com esse lixo? Desse jeito acho que vou morrer! (começa a desmaiar e logo se recobra ao ouvir a voz do urubu)

Urubu: Alguém disse morrer, adoro ouvir esta palavra?

Macaco: Isso aí é lixo também ou é só uma galinha preta falante?

Onça: (ameaçadora, para o macaco) Cale a boca, deixa a galinha preta falar!

Kuriquinha: Não demorou muito para aparecer, não é mesmo seu irresponsável!

(música de briga no fundo enquanto todos se encaram, em movimento e dizendo o texto)

Urubu: Senti um mau cheiro e ouvi alguém dizendo morte, estou louco pra morar aqui, neste lixão delicioso!

Onça: Ah, já vi e já entendi tudo, então foi você, né?! Agora você vai se ver comigo seu...

Macaco: Miserável! (com golpes de kung-fu) iá, iá, iá!

(Então começa a correria no palco, todos tentando pegar o Urubu. Até que a onça percebe que todos perderam a lucidez e resolve botar ordem na floresta. Solta um grande rugido e todos param estáticos, assustados. O Urubu ri e sai de cena)

Onça: Parem, não percebem?! A floresta está toda suja, capturar aquele carniceiro não vai nos levar a nada! Precisamos tirar esse lixo todo daqui pra ter a nossa floresta de volta e impedir que ele volte... Porque o que ele gosta é...

Kuriquinha: De carniça!

Macaco: De mau cheiro!

Onça: Lixão! Mas chega de gritar e vamos arranjar uma solução para esse lixo todo, assim ele não aparece por aqui nunca mais!

Kuriquinha: Você tem toda razão, Pintada! Por isso eu convoco uma reunião de extrema urgência, agora, aqui! (todos se arrumam para a reunião, entram com uma mesa de reunião, cadeiras e um microfone improvisado. As crianças devem participar da reunião com os personagens) Boa tarde à todos! Esta reunião tem o objetivo de arranjar soluções para recolher esse lixo todo e expulsar de vez aquele urubu fedorento da nossa região. Alguma sugestão, alguma idéia? (Para a platéia) E vocês, vão nos ajudar a espantar aquele urubu daqui, não vão?

Todos: Vamos!

Macaco: (comendo uma banana levanta a mão) Eu tenho uma idéia! E se a gente chamasse uma fada madrinha ou o gênio da lâmpada para fazer esse lixo desaparecer? Faz assim, ó, (trisca os dedos um no outro) e o lixo desapare... (todos olham com cara de reprovação) Não?! Desculpa...

Onça: Esse meu compadre idiota e suas piadinhas sem graça! Larga de macaquice, compadre!

Macaco: E você, sua amiga da onça, larga de ser rabugenta e mal humorada!

Kuriquinha: Parem de discutir, não temos tempo a perder! É preciso fazer alguma coisa... (Enquanto todos ficam pensativos, macaco começa a descascar uma banana)

Macaco: Enquanto vocês pensam, eu vou comer uma banana para clarear as idéias! (todos observam o macaco comer a banana e guardar a casca na sua bolsinha ou no bolso)

Kuriquinha: Macaco, porque você está guardando as cascas das bananas que come?

Onça: Porque ele é um idiota, você ainda não percebeu?!

Macaco: Idiota! Que nada, não sou bobo não! Eu guardo porque assim eu posso, depois, misturá-las com a terra e assim, bem adubadas, as bananeiras crescem mais rápido e aí eu tenho mais bananas! Entendeu Zébedeu, se não entendeu, nem eu!

(todos percebem a idéia, menos o macaco)

Kuriquinha: Macaco! Você é brilhante!

Macaco: (Olha pelo corpo como que pra conferir se está brilhante) Sou?

TODOS: Sim!

Macaco: Se vocês acham que sou, então eu também digo que sou! He, he, he..

Kuriquinha: Sim, claro, porque não pensamos nisso antes, os restos de alimentos podem ser transformados em adubo e a gente pode ter um lindo jardim de flores por aqui!

Onça: Maravilhoso! Eu sabia que no fundo, no fundo, esse macaco imbecil servia pra alguma coisa. (dá uma lambida no macaco) Mas, sem querer desanimar, nós temos mais do que restos de alimentos aí, o que vamos fazer com o que sobrou?

Macaco: Se desse pra comer... (olham feio pra ele)

Kuriquinha: Já sei! Ei, Pintada, as folhas que cobriam a sua casa não voaram com o ultimo temporal?

Onça: Sim...!

Kuriquinha: Aqui está a solução! Vamos cobri-la com caixinha de leite, canudinho, papel de bala...

Onça: Se a gente conseguisse juntar tudo e fazer tudo isso virar uma... Como que chama mesmo... Uma...

Macaco: ... Bananada deliciosa! (Os outros o recriminam com olhares, falas e gestos)

Onça: Bananada é, se não calar a boca quem vai se embananar é você!

Kuriquinha: Eu sei, uma telha!

Onça: Isso! Uma telha... E o melhor, telha ecológica! Do mesmo jeito, podemos criar diversas coisas com esse material recriável ...

Kuriquinha: Não é recriavel, Pintada, é reciclável! Há, há, há...!

(todos riem da onça)

Macaco: Olha, por mim vocês podem recriar, reciclar, reclinar, recitar, receitar, façam o que quiserem, mas, (põe a mão no nariz) por favor (aponta para um rejeito), tirem esse fedor daqui! Quê que é isso, Kuriquinha, atchim?!

Kuriquinha: Esses são os famosos rejeitos, não tem como reaproveitá-los! Infelizmente, isso vai sobrar.

Onça: Fazer o quê, né! Mas, voltando à vaca fria, como vamos fazer pra transformar isso tudo em telhas e adubos?!

Kuriquinha: Venham comigo, eu tenho uma idéia!

(saem de cena e voltam, cada um deles, com um saco de cada cor nas mãos – orgânico, reciclável e rejeitos – e pedem às crianças que os ajudem a colocar o lixo no saco certo. Entra música, vão separando o lixo em uma espécie de coreografia até limpar tudo. Entra o Urubu)

Urubu: Mas cadê todo o lixo que eu deixei aqui? Cadê aquele fedô todo?

Kuriquinha: Acabamos com ele, essa floresta é nossa... E lixo aqui não tem vez!

Onça: E você, sua galinha preta sem dente, vai urubuzar noutra lugar, vai! Ou eu vou te dar uma arranhada na...

Macaco: (golpes de kung fu) Lá, iá, ia...!

Urubu: Calma, bicho, sem violência!

Onça: E sem lixo!

Urubu: Sem lixo?!

TODOS: Sem! (Personagens pedem ajuda da platéia – “Vamos repetir pra ele? Sem!”)

Urubu: OK, já ouvi, vou me embora desse lugar limpo e cheiroso... Mas cuidado... Pois eu posso voltar...! (sente o cheiro do saco de rejeitos) Pelo menos esse eu posso levar pra mim?

Todos: Ah, sai daqui, vai, leva, some daqui! (Urubu sai)

Kuriquinha: (Para a platéia) Viram só!? Foi só todo mundo cooperar que num instante deixamos a floresta limpa. Em casa podemos fazer a mesma coisa, devemos continuar separando...

Onça: ...Todos os materiais recicláveis, como garrafa pet, papel, jornal, plástico, vidro, lata, devem ficar separados dos demais lixos, pois só assim conseguiremos fabricar telhas ecológicas, folhas de papel reciclável... Enfim, fazendo isso, derrubaremos menos árvores, pois estaremos reaproveitando o que já usamos!

Macaco: Eu vou falar do que entendo: todos os restos de comida, cascas de frutas, de legumes, são chamados de lixo orgânico, e eles devem ficar separados do lixo reciclável e dos rejeitos porque o lixo orgânico é transformado em adubo... Assim, teremos mais comidas... humm... bananas!

(Urubu com o saco de rejeitos na mão volta pra reclamar do que sobrou pra ele)

Urubu: Eu protesto! Onde já se viu, essa miséria de rejeitos!

Kuriquinha: Há, há, há, há! Nessa você se deu mal, porque nós conseguimos aproveitar 80% do lixo... Você vai ter que se contentar com apenas 20%!

Macaco: Uma titica!

Onça: Boa, compadre macaco, acertou na mosca!

Macaco: Na mosca, não, no urubu!

Onça: Tá certo! Mas é titica mesmo, uma titiquinha a toa e bem fedorenta! (Todos dão risada do urubu)

Kuriquinha: Pra terminar, lembrem-se, o segredo é a separação! Não se esqueçam:

Onça: (Mostra o saco da cor correspondente) Reciclável! (Joga um reciclável qualquer dentro do saco)

Macaco: (Mostra o saco da cor correspondente) Orgânico! (Joga a casca de banana dentro do saco)

Urubu: (Bravo, mostra o saco da cor correspondente) Rejeitos! Bah! (Joga uma fralda ou um absorvente no saco)

(Todos os personagens se juntam e saem cantando em estilo rap ou em jogral em direção à platéia:)

Todos: *Lixo que é lixo tem que ir pro lixo, pro lixo certo!* (Para a platéia) *Mostra então que você é esperto: (mostra um lixo qualquer) que lixo é este, reciclável, orgânico ou rejeito? Em que saco vai então? No verde? No cinza? No branco? Ou vai pro chão? Quem sabe o saco certo vem mostrar que é sabidão!* A cena pode se repetir até Kuriquinha falar: "Já vi que vocês aprenderam a separar, então vamos cantar: *Lixo que é lixo tem que ir pro lixo, pro lixo certo! Ibiporã não quer mais lixo a céu aberto...!* (FIM).

ANEXO F
Folheto Agora é 100%

ANEXO G

CD contendo os comerciais das campanhas de Ibiporã-PR

ANEXO H

Lista de empresas que trabalham com resíduos recicláveis tidos como rejeitos pela empresa terceirizada

- TerraCycle do Brasil
Rua Faisão, 82 – Vila Madalena
05443-030, São Paulo, SP
Telefone: 0800-8921-038
Material que trabalha: BOPP
- Vitopel – Soluções em Filmes Flexíveis
Rua Olimpíadas, 66 – 8º andar – Vila Olímpia – SP
CEP: 04551 – 000
Tel: 11 – 3883 - 7761
Material que trabalha: BOPP
- Fox Comércio de Aparas LTDA
Rua Jorge Simeria, 473 – Nossa Senhora Aparecida
CEP: 13311 – 370 – Itu SP
Tel: 11 – 4013 – 2093
Material que trabalha: BOPP
- Proecologic Reciclagem e Logística
Telefone: 12 8178 – 5550
Material que trabalha: ISOPOR
- Termotécnica – Produzindo Soluções
(Filial) - São José dos Pinhais - PR
Rodovia BR 376, 18.700 - KM 621
São Marcos CEP: 83010-500
Fone: (41) 3385-4141
Material que trabalha: ISOPOR

- CLAUSOL COMÉRCIO DE PAPÉIS LTDA.
CNPJ: 82679986/0001-32. - Insc. Estadual nº 60123760-12.
Av. Antônio Capelo, 807 – Pq. Industrial Cacique Cilo III– Londrina- PR.
Material que trabalha: Copos Descartáveis

- REVITA VIDROS
Rua Jaburu, 181
Parque Waldemar Hauer B
Londrina PR – CEP: 86030 – 430
Material que trabalha: Vidro

- MIRAI AMBIENTAL
Avenida Luis Pasteur, 330
Cilo III – Londrina Pr - CEP: 86073 – 020
Material que trabalha: Vidro

- Massfix – Reciclagem de Vidros
Rua Gino Parenti, 32. Bonsucesso
Guarulhos - SP. Cep 07177-140
Material que trabalha: Vidro

- Saint – Gobain Sefpro
Avenida Independência, 7031–13280-000 - Vinhedo/SP
Tel: 19 2127-8710
www.sefpro.com
Material que trabalha: Vidro