

ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE CURITIBA COM ABORDAGEM NA COLETA SELETIVA E DOMICILIAR

Adalberto Koodi Takeda¹, Inês J. M. Takeda², Alexandre Botari³, Janaina C. Botari⁴, Naiany Baldissera Macinelli⁵

Abstract — *The population growth and the concentration in large cities, with the industrial, technological development and the increasing consumption of disposable products caused problems due to solid waste. These factors have produced environmental, health and social changes. It was examined whether the program of selective collection "garbage that is not garbage" of Prefeitura Municipal de Curitiba. The study consisted of aspects such as: the landfill diversion rate, the cost of the program to the City Hall, the cost per tonne, the real yield. For collectors of recyclable material, understood the diversion rate and the economy for the city of Curitiba/PR-Brazil. The diversion rate was 3.92% per year, the average monthly cost was R\$ 323,939.88, the cost per tonne was \$ 261.38/t, real income 0.78 Kg/inhab. month, quantity of waste collected by collectors was 9345.37 tons/month, the rate of diversion was 29.59% per year and the economy was R\$ 29,312,460.10.*

Index Terms — *Solid waste; recycle; landfill; waste collector.*

INTRODUÇÃO

Segundo [1] no Município de Curitiba, preocupou-se com a quantidade crescente de resíduos sólidos urbanos e foi criado um programa pioneiro, o “Lixo que não é lixo”, implantado em 1989. Iniciou-se este programa através de uma campanha de esclarecimento nas escolas municipais, onde os alunos receberam orientações e informações da influência do lixo no contexto ambiental. Como consequência, os alunos trouxeram de casa os materiais recicláveis, portanto, foi enfatizado, nesta etapa, ao público infantil. Inclui-se no currículo escolar municipal temas relacionados à conservação e preservação do meio ambiente. Na implantação do programa no município foi efetuada a divulgação pela mídia: Durante o lançamento da campanha,

informou-se a população que cada 50 kg de papel usado transformado em papel novo, evitaria que uma árvore fosse cortada, assim como cada 1000 kg de alumínio usado e reutilizado evitaria que 5000 kg de minério fossem extraídos do solo (bauxita). Para se produzir 1 kg de vidro são necessários 1,3 kg de sílica ou 1 kg de vidro reciclado, segundo o Departamento de Limpeza Pública [2].

De acordo com [3], foram distribuídas 378 270 cartilhas, em apenas dois meses, em 1989. Este autor afirma que a coleta seletiva do “Lixo que não é lixo”, iniciou-se no Jardim Mercúrio, no Bairro do Cajuru. Em seguida atingiu parte significativa da cidade. Em 1989 obtiveram-se resultados significativos, considerando que o programa foi implantado em 13 de outubro. Foram coletadas 170,48 toneladas de material reciclável e 7,84 toneladas das escolas, de acordo com os dados do relatório de atividades, [2].



FIGURA 1
CAMINHÃO TIPO BAÚ UTILIZADO NA COLETA DO PROGRAMA
“LIXO QUE NÃO É LIXO”

De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Curitiba, o programa “Lixo que não é Lixo”, consiste na

¹Adalberto K. Takeda, Professor Assistente do Departamento de Tecnologia DTC da Universidade Estadual de Maringá Campus Umuarama, Av. Ângelo Moreira da Fonseca, 1800 Bairro: Zona VII CEP: 87506-370 Umuarama-PR Fone/fax (44)-36219314,

²Inês Janete Mattozo Takeda, Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia DTC da Universidade Estadual de Maringá Campus Umuarama, Av. Ângelo Moreira da Fonseca, 1800 Bairro: Zona VII CEP: 87506-370 Umuarama-PR Fone/fax (44)-36219314, abotari@uem.com.br

³Alexandre Botari, Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia DTC da Universidade Estadual de Maringá Campus Umuarama, Av. Ângelo Moreira da Fonseca, 1800 Bairro: Zona VII CEP: 87506-370 Umuarama-PR Fone/fax (44)-36219314, abotari@uem.com.br,

⁴Janaina Conversani Botari, Professor Auxiliar do Departamento de Tecnologia DTC da Universidade Estadual de Maringá Campus Umuarama, Av. Ângelo Moreira da Fonseca, 1800 Bairro: Zona VII CEP: 87506-370 Umuarama-PR Fone/fax (44)-36219314, jcbotari2@uem.com.br

⁵Naiany Baldissera Macinelli, Acadêmica da Universidade Estadual de Maringá.

separação prévia do material orgânico (restos de comida, sobras de preparação de alimentos, papel higiênico, etc.), e do inorgânico (papel, papelão, vidro, metais ferrosos e plásticos). Separados os materiais recicláveis são apresentados à coleta em dias e horários pré-determinados.

Cabe ressaltar que, nos setores onde a coleta domiciliar regular é realizada em dias alternados, a coleta do “Lixo que não é Lixo” ocorre em dias diferentes, de modo a não ocorrer sobreposição das coletas. Quanto aos setores da coleta regular diária, a coleta do “Lixo que não é Lixo” é executada horas antes, com frequência de três vezes por semana alternadamente. Para recolher o material reciclável os caminhões da coleta seletiva percorrem as ruas da cidade nos mesmos percursos e setores da coleta domiciliar, em dias previamente escolhidos, dando o sinal de sua passagem com o soar de sinos.

Atualmente a coleta seletiva do programa “Lixo que não é Lixo” está dividida em 119 setores no Município de Curitiba, é executado pela empresa CAVO Ltda. atendendo ao plano de coleta: em 24 setores a coleta é realizada 3 vezes por semana, em 28 setores, a coleta é realizada 2 vezes por semana e em 67 setores é feita uma vez por semana. O programa mobiliza 16 caminhões baú, que trabalham em dois turnos, empregando 30 motoristas e 90 coletores. São coletados 55 toneladas/dia de resíduos recicláveis, sendo uma parte vendida aos depósitos da iniciativa privada e a outra parte é doado à Unidade de Valorização de Resíduos Sólidos Recicláveis, instalada numa área ocupada pela Fundação de Ação Social – FAS.



FIGURA 2

DEPÓSITO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM UM DOS BAIRROS DE CURITIBA (VILA PINTO)

Segundo [4], a cidade de Curitiba possui vários centros comerciais e a maior concentração está na região central. Este fato possibilitou a atividade dos coletores de material reciclável que coletam os materiais de maior valor comercial e de maior demanda como, por exemplo, o papel e papelão.

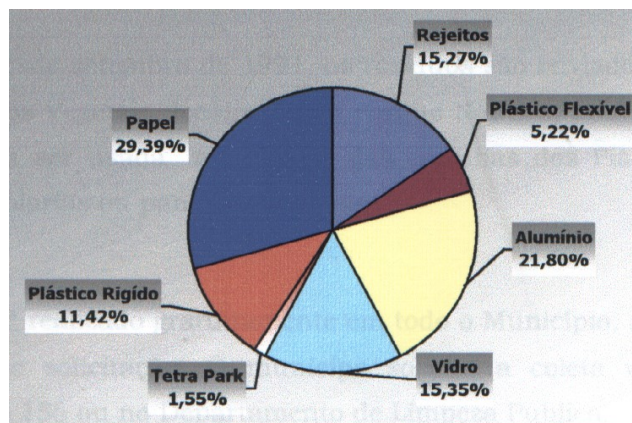


FIGURA 3

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS EFETUADAS NA UNIDADE DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS (FAS), NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 1999

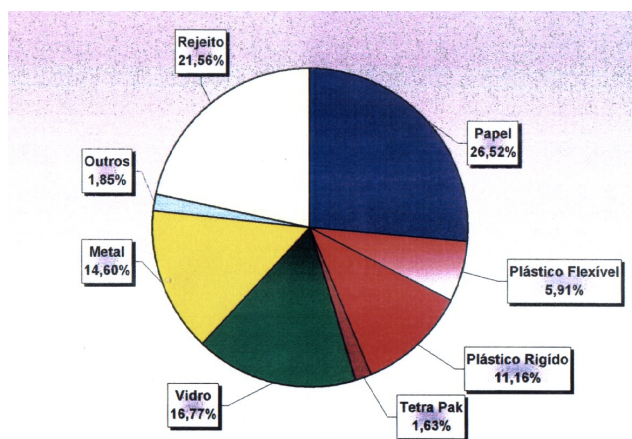


FIGURA 4

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS EFETUADAS NA UNIDADE DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS (FAS), NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2000

Com a implantação da coleta seletiva em toda cidade, houve um crescimento acentuado no número de coletores de material reciclável, visto que os materiais antes misturados com o lixo comum, agora ficam as portas das residências, aguardando para serem coletados.

A Prefeitura Municipal de Curitiba incentivou programas de coleta seletiva em *Shopping Centers*, lojas na área central e condomínios residenciais, a separarem os materiais recicláveis.

Segundo [5] a coleta seletiva em condomínios residenciais é economicamente viável, principalmente se for empregada a mão de obra já alocada para os serviços de limpeza e conservação.

A P.M.C. estima que aproximadamente 2769 pessoas sobrevivam da atividade de catação de materiais recicláveis. A média da massa coletada diariamente é de 135.06 kg/

carrinho de mão, dado que foi obtido através de pesquisa feita pela Prefeitura Municipal de Curitiba.

130.163,55 t de materiais recicláveis, mantendo uma média mensal de 885,47 t /mês.

TABELA I

SÍNTESE DA PESQUISA DOS COLETORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DE 1999

REGIONAIS									
Indicadores	PR	CJ	MZ	BQ	PN	BN	SF	BV	RMV
Nº de col.	739	561	512	206	188	185	142	130	106
Sexo masc.	210	182	137	61	60	48	53	24	18
Sexo fem.	529	379	375	145	128	137	89	106	88
Sem escol.	109	105	82	29	30	48	18	23	19
Sem doc.	84	52	91	26	11	12	18	14	10
Proc.Mun.	402	369	307	120	117	105	66	73	0
Carro próp.	425	371	134	135	139	138	104	72	44
M. dias	5,17	5,14	5,16	5,17	4,96	5,26	4,88	4,98	8,852,44
M. trab.									5,0912
M. viagens	1,38	1,49	1,42	1,57	1,43	1,95	1,52	1,60	1,54
M. mat. col.	135,52	111,01	150,37	153,61	113,54	126,38	144,86	137,36	142,87
Renda M.	161,79	141,36	159,58	151,85	132,53	159,26	169,29	157,71	154,66

Fonte:[8,9]

Segundo [4], os coletores contribuem para o Programa “Lixo que não é Lixo”, um inconveniente observado em alguns pontos próximos ao centro da cidade é o transtorno causado por eles ao trânsito dos veículos em horário de movimento intenso, como é o caso do viaduto do Capanema próximo a Vila Pinto, onde se encontram vários depósitos de sucateiros. Esses depósitos de sucatas possuem carrinhos/ carroças que são entregues aos coletores que saem as ruas em horário que possibilite a coleta dos recicláveis antes da passagem do caminhão do Programa “Lixo que não é Lixo”. Outros coletores de material reciclável possuem seus próprios carrinhos.

Os coletores apresentam procedência da área rural, não conseguem acesso ao mercado formal de trabalho pelo fato de não possuírem a qualificação profissional e de documentação de identificação pessoal.

É relevante a relação de exploração que ocorre através dos intermediários. Estes praticam e impõem valores abaixo do mercado na aquisição de materiais obtendo lucros sobre o trabalho dos coletores. Além de gerar dependência quanto às moradias sub-humanas e utilização de carrinhos cedidos.

A prefeitura Municipal de Curitiba, junto com a Fundação de Ação Social, vem desenvolvendo desde 1993, o programa “Carrinheiro Cidadão”, o qual tem como principal objetivo: melhorar as condições de trabalho dos coletores. O Programa Carrinheiro Cidadão é executado nos núcleos regionais da Fundação de Ação Social por assistentes sociais com apoio de pedagogos e psicólogos que promovem encontros semanais com os coletores, buscando através de uma ação reflexiva e trabalho sócio- educativo, discussões dos problemas comuns que os envolve no dia a dia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise do programa “Lixo que não é Lixo” consideraram-se os dados desde o seu início, em outubro de 1989 até o fim do ano de 2001. Neste período coletaram-se

TABELA II

QUANTIDADE DE RESÍDUOS COLETADOS DE 1989 A 2001 DO PROGRAMA “LIXO QUE NÃO É LIXO”

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1989	1.045,22	5.162,69	6852,04	6325,44	7.278,16	7.478,59
1996		1997	1998	1999	2000	2001
	1078,90	14.973,04	17.504,33	16.547,89	13.619,43	14.872,42

Fonte: [8,9]

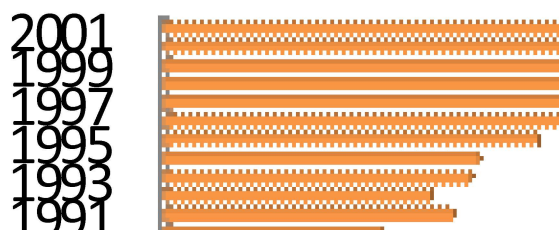


FIGURA 5

GRÁFICO DO PROGRAMA “LIXO QUE NÃO É LIXO” EM TONELADAS DE 1989 A 2001

No ano de 1989 deve-se considerar que a taxa de resíduos coletados é referente a apenas três meses. Nos anos de 1990 e 1991 houve crescimento, de acordo com o aumento dos setores de coleta e também devido aos programas de educação ambiental.

O decréscimo de 7,7 % no ano 1992 não foi possível detectar as causas. Na sequência, houve um crescimento de 1993 a 1998 e um decréscimo em 1999 e no ano de 2000, seguido de um crescimento em 2001. A diminuição de 1999 a 2000 ocorreu devido a vários fatores como: incentivos de programa de coleta seletiva em condomínios residenciais, Shopping Centers e empresas que, como grandes geradores, separam os materiais para os catadores. A atuação dos coletores de material reciclável que segundo pesquisa realizada pela Prefeitura Municipal de Curitiba, são em números de 2 769 que coletam cerca de 8 vezes mais que a do programa “Lixo que não é Lixo” e que nos últimos anos passou a ser orientado pela Prefeitura. Desta forma não houve uma diminuição de resíduos recicláveis coletados, mas uma compensação com a cooperação dos coletores de material reciclável. O aumento em 2001 pode refletir um aumento na produção de resíduos recicláveis, visto que pelos dados disponíveis da PMC, que registra de 1989 a 2000 um gradativo aumento do número de coletores de material reciclável e uma estabilização do número dos mesmos em 2001.

TABELA III

QUANTIDADE MENSAL DE RESÍDUOS COLETADOS DO PROGRAMA “LIXO QUE NÃO É LIXO” NO ANO DE 2001

Meses Quant.	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
	1311,61	1115,43	1323,38	1103,43	1206,89	1158,51
Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
1246,37	1238,96	1119,53	1332,23	1238,77	1477,31	14872,42
						Unidade t.

Fonte: [8,9]

Com o material reciclável coletado do programa “Lixo que não é Lixo” no ano de 2001 pode-se calcular a taxa de desvio de material reciclável do aterro sanitário. Foi analisado apenas este ano, porque com o início deste trabalho, pode-se fazer o acompanhamento, não tendo acesso aos dos anos anteriores.

Dados:

Quantidade de resíduo reciclável coletado em 2001 = 14.872,42 t.

Quantidade de resíduo domiciliar coletado em 2001 = 378.981,31 t.

Cálculo da taxa de desvio de material reciclável do aterro sanitário:

$$\text{Taxa de desvio} = \frac{14872,42 \times 100}{378981,31} = 3,92 \% / \text{ano}$$

A meta principal de um programa de Coleta Seletiva é a redução da quantidade de lixo aterrado. É importante medir o seu impacto que é a relação entre o material reciclável coletado/ quantidade de lixo domiciliar coletado por um determinado período.

A porcentagem de material desviado do aterro sanitário devido o programa “Lixo que não é Lixo” é de 3,92 % /ano.

No Brasil o percentual em peso, de materiais recicláveis no lixo domiciliar é em média, 35% [4], sendo este o teto que a taxa de desvio pode alcançar.

Portanto, em termos de economia de espaço em aterros sanitários, os ganhos ainda são relativamente pequenos, uma vez que a taxa de desvio, em nenhum caso apresentado é superior a 4 %. Os resultados apurados são coerentes com as conclusões da pesquisa CICLOSOFT, que avaliou o programa em oito cidades brasileiras, tomando por base apenas os bairros atendidos pelo programa de coleta seletiva (e não todo o município), encontrando uma taxa de desvio máxima de 10,7 %, estando a média situada em torno de 4.5 % [2].

Deve-se considerar, que os dados de Curitiba correspondem a todo o Município e estes dados referem-se a apenas um dos programas, o “Lixo que não é Lixo”.

Segundo [5], o rendimento real é uma avaliação média tanto sobre as pessoas que participam e não participantes da coleta seletiva.

Com os dados obtidos na cidade de Curitiba, pode-se calcular o rendimento real para esta capital.

Dados:

Quantidade de resíduo coletado no ano de 2001 = 14.872.420,00 Kg

Número de habitantes. = 1.586.848 habitantes.

Cálculo do rendimento real.

$$\text{Rendimento real} = \frac{14872420,00 \text{ Kg/ano}}{1586848 \text{ habitantes}}$$

Rendimento real = 4,68 Kg/habitante/semestre ou 0,78 Kg/hab.mês ou 780 g/hab.mês.

Comparando-se com os dados encontrados por [4], para o bairro Balneário, em Florianópolis, que foi de 2 Kg/habitante/semestre, na cidade de Curitiba foi encontrado mais que o dobro deste valor, sendo de 4,68 kg/habitante/semestre, isto é 134% a mais.

Atualmente a produção per capita de resíduo domiciliar na cidade de Curitiba é de 664 gramas, sendo retirado 26 g/hab.dia de materiais recicláveis do programa “Lixo que não é Lixo”, correspondendo a 3,91% do lixo domiciliar.

A caracterização dos materiais recicláveis do Programa “Lixo que não é Lixo” e “Câmbio Verde” foi feita na unidade de valorização de resíduos recicláveis na cidade de Curitiba no período de janeiro a dezembro de 1999 e de janeiro a dezembro de 2000, encontrando os seguintes percentuais dos materiais recicláveis como mostra a tabela 32.

Como a quantidade de material coletado no ano de 1999 foi de 20.905,93 t./ano e no ano 2000 foi de 17.828,12 t./ano do programa “Lixo que não é Lixo” e “Câmbio Verde”, podemos fazer a comparação da quantidade em peso do material reciclado coletado, baseado na caracterização feita na Unidade de Valorização de Resíduos Recicláveis.

TABELA IV

QUANTIDADE MENSAL DE RESÍDUOS COLETADOS DO PROGRAMA “LIXO QUE NÃO É LIXO” NO ANO DE 2001

Material	% de 1999	% de 2000	Quant. (Kg) 1999	Quant. (kg) 2000
Papel e papelão	29,39	26,52	6144,25	4728,02
Plástico rígido	11,42	11,16	2387,46	1989,62
Plástico flexível	5,22	5,91	1091,29	1053,64
Vidro	15,35	16,77	3209,06	2989,77
Tetra Pak.	1,55	1,63	324,04	290,60
Metal	21,80	14,60	4557,49	2602,90
Rejeito	15,27	21,56	3196,52	3843,74
Outros	-	1,85	-	329,82

Observando-se a tabela acima se notou um decréscimo da coleta de papel/papelão e metal e aumento de rejeitos. Estes dados podem ser uma consequência da atuação dos coletores de material reciclável devido serem estes materiais predominantes nas áreas onde eles coletam e já fazem uma prévia triagem dos materiais no local.

Na cidade de Curitiba o custo para a Prefeitura Municipal de Curitiba do programa “Lixo que não é Lixo” é pago pela média dos dias trabalhados das equipes padrão durante o mês. Uma equipe padrão corresponde a um caminhão, um motorista e três coletores.

TABELA V

NÚMERO DE EQUIPES PADRÃO E CÁLCULO DO CUSTO MENSAL DO PROGRAMA “LIXO QUE NÃO É LIXO”, DO ANO DE 2001

Meses do ano de 2001	Nº de equipes padrão	Nº de coletores	Nº de dias úteis	Média equipe padrão/mês	Média coletor s/mês	Preço Unitário R\$	Total R\$
Janeiro	879	2652	26	33,81	102	10063,37	340240,54
Fevereiro	753	2267	24	31,38	94,46	10063,37	315788,55
Março	885	2665	27	32,74	98,70	10063,37	329474,73
Abril	773	2326	25	30,96	93,04	10063,37	311561,93
Mai	838	2543	26	32,15	97,81	10063,37	323537,34
Junho	828	2558	26	31,85	98,38	10063,37	320518,33
Julho	851	2562	26	32,73	98,54	10063,37	329374,10
Agosto	872	2638	27	32,30	97,70	10063,37	325046,85
Setembro	781	2381	25	31,24	95,24	10063,37	314379,68
Outubro	867	2586	27	32,11	95,78	10063,37	323134,82
Novembro	812	2473	26	31,23	95,12	10063,37	314279,04
Dezembro	844	2642	25	33,76	105,68	10063,37	339739,37
Média/mês				32,19	97,70		323939,88

Encontrou-se uma média mensal de 32,19 equipes padrão e 97,70 coletores com uma média mensal de material reciclável coletado de 1239,36 t. com o custo de R\$ 10 063,37 por equipe padrão.

Cálculo do custo médio mensal e por tonelada gasto pela Prefeitura Municipal de Curitiba no ano de 2001.

Custo médio mensal = 32,19 equipe x R\$10.063,37 = R\$ 323.939,88

Custo médio mensal/t. = $\frac{R\$ 323.939,88}{1239,36} = R\$ 261,38/t.$

Estes dados são relevantes para outros municípios que queiram programar coleta seletiva, baseando no programa “Lixo que não é Lixo” de Curitiba, sendo o modelo porta a porta o principal programa da cidade. O custo médio da coleta seletiva no Brasil diminuiu de US\$ 240.00/t. em 1994 para US\$ 157.00/t. em 1999 e no ano de 2001, encontrou-se o valor aproximado de 100 dólares por tonelada. Deve-se ressaltar que a coleta seletiva não se sustenta apenas com a receita oriunda da venda dos materiais recicláveis [2][6][7].

Considerando-se que estes gastos são pagos com recursos obtidos de impostos (IPTU) e que não geram receitas para a Prefeitura. Os ganhos são traduzidos em benefícios sociais, ambientais e indiretamente financeiros através da economia de espaço em aterro sanitário.

No Brasil há em torno de 200 mil coletores de material reciclável e em Curitiba cerca de 2769 e há necessidade do reconhecimento da profissão pelo governo federal pois eles trazem grandes benefícios para a limpeza urbana das cidades, mas geralmente passam despercebidos. Eles coletam o lixo reciclável antes do caminhão passar, portanto, reduzem os gastos da limpeza pública.

A coleta seletiva precisa de uma maior integração com os coletores de material reciclável com a formação de cooperativas, conseqüentemente melhorando os preços, pois é relevante a exploração que ocorre através dos intermediários, adquirem a consciência do valor da profissão e aumentam o volume de materiais a serem reaproveitados pelo mercado de reciclagem.

CONCLUSÕES

Para a análise do programa “Lixo que não é Lixo” consideraram-se os dados desde o seu início, em outubro de 1989 até o fim do ano de 2001. Neste período coletaram-se 130.163,55 toneladas de materiais recicláveis, mantendo uma média mensal de 885,47 t. /mês. No ano de 2001 a prefeitura teve um custo médio mensal de R\$ 323 946,09 ou R\$ 261,38 por toneladas.

No ano de 2001, dos materiais recicláveis coletados em Curitiba, 11,38 % foram coletados pelo programa “Lixo que não é Lixo”. Chegou-se a uma taxa de desvio em aterros sanitários no valor de 3,92 % e um rendimento real de 0,78 Kg/hab.mês. Atualmente a produção per capita de resíduo domiciliar na cidade de Curitiba é de 664 gramas sendo retirado 26 g/hab.dia de materiais recicláveis do programa “Lixo que não é Lixo”, 3,91% do lixo domiciliar.

No ano de 2001 os coletores recolheram 112.145 toneladas de material reciclável ou 9345,37 t./mês segundo pesquisas realizadas pela prefeitura Municipal de Curitiba, portanto 7,54 vezes a mais em relação ao programa “Lixo que não é Lixo” e 30,51 vezes em relação ao programa “Câmbio Verde” que proporcionou uma taxa de desvio do aterro sanitário de 29,59 % ao ano. Calculou-se que 85,80 % de material foram coletados pelos coletores proporcionando uma economia de R\$ 29.312.460,10 ao ano para a Prefeitura Municipal de Curitiba.

REFERÊNCIAS

- [1] BERTUSSI F., L. A.; FERREIRA, M. G. Coleta seletiva e reciclagem: A experiência de Curitiba- “Lixo que não é Lixo”. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (I: 1995: Marechal Cândido Rondon) Anais...Marechal Cândido Rondon, 1995. p. 17 – 64.
- [2] CEMPRES - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. Pesquisa CICLOSOFT. Rio de Janeiro. 1999. 12 p.
- [3] GAIESKI, A. A. Curitiba: Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - Passado, Presente e Perspectivas. Florianópolis, 1991, 360 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Centro de Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.
- [4] JARDIM, N. S. et al. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRES, 1995. 278 p.
- [5] MACHADO, G. E. Estudo comparativo de custos da coleta seletiva e regular de resíduos sólidos urbanos no bairro Balneário do Município de Florianópolis. Florianópolis. 1995. 132 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.
- [6] NETO, J. T. P. Projeto Verde. Quanto Vale Nosso Lixo. Belo Horizonte. Gráfica Orion. 1999. 70 p.
- [7] OBLADEN, N. L. ; CHACOROWSKI Jr. F.; RUCINSKI, E. J. Reciclagem dos resíduos sólidos urbanos na região metropolitana de Curitiba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. (17º.: 1993: Natal). Anais..Natal, 1993. p. 58 - 71.
- [8] PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Coletânea de legislação ambiental de Curitiba. Curitiba. Artes Gráfica Ed. Unificado, 1998. 420 p.
- [9] PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA - SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE - DEPARTAMENTO DE LIMPEZA PÚBLICA. Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Curitiba. Curitiba. 2000. 40p.