

Coleta seletiva de resíduos urbanos no município de Bandeirantes, PR

Rafael Alvim Gonzaga de Oliveira¹, Diego Contiero da Silva¹, Flávia Regina Moreira Fernandes¹, Valdir Lopes²

¹Graduado em Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

²Eng. Agr. Me. Professor do Centro de Ciências Agrárias – UENP

rafael.ago@gmail.com

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo avaliar a coleta seletiva em Bandeirantes, PR. Com o desenvolvimento urbano descontrolado, o gerenciamento dos resíduos sólidos se torna ausente em muitas cidades brasileiras, assim gerando um passivo ambiental incalculável para o município. A coleta seletiva vem sendo implantada na maioria dos municípios que passaram a ter uma consciência ambiental ou por força legal. A metodologia utilizada consiste em revisão bibliográfica e coleta de dados empíricos no município. Duas estratégias foram usadas para avaliar a implantação da coleta seletiva. Um comparativo de significância de testes qui-quadrado aplicados em dados obtidos por amostragens de composição gravimétrica, sendo que, uma efetuada anterior a implantação da coleta seletiva e outra posteriormente. Num segundo momento foi a realização de uma pesquisa entre os moradores beneficiados questionando a participação, dificuldades e importância. Com os resultados obtidos verificou-se uma diferença significativa entre as amostragens e uma aprovação por parte da população beneficiada, confirmando assim um resultado benéfico na avaliação da implantação da coleta seletiva.

Palavras-chave: reciclagem, resíduos sólidos, lixo orgânico.

Selective collection of urban wastes in city of Bandeirantes, PR.

Abstract: The present work aims to evaluate of selective collect in Bandeirantes-PR. With urban development out of control, the management of solid waste make absent in a lot of brazilian cities, so doing an incalculable enviroment liabilities in this city. The selective collection is being implanted in most cities that have been given an enviromental conscience or by legal force. The methodology used is a bibliographic review and empiric data collection in the city. Two strategies were used to evaluate the implantation of selective collection. A comparative of significance of chi-square applied in obtained data for samplings of gravimetric composition, one of then made before the implantation of selective collection and another after. In a second moment was the realization of a research among the benefited residents questioning participation, difficulties and importance. With the obtained data found a significant difference among the samplings and a approval by the benefited population, confirming a benefic result in evaluation of implantation of selective collection.

Keywords: recycling, solid wastes, organic waste

Introdução

Após a Revolução Industrial, ocorrida no séc. XVIII, o processo de produção teve um extraordinário crescimento em nosso planeta. A produção, antes artesanal, passou a ser industrializada, gerando um profundo impacto no processo produtivo ao nível social e econômico.

Com o novo modelo econômico vigente, o liberalismo econômico, o capitalismo se modernizou e fortaleceu, passando a incentivar a população ao consumo de bens. Em países onde ocorria o desenvolvimento da indústria criou-se uma classe assalariada, que passou a ter o poder de compra de produtos industrializados fortalecendo o desenvolvimento econômico, assim, aquecendo o processo de produção e aumentando consumo de recursos naturais.

A revolução industrial, por proporcionar o desenvolvimento econômico, logo se expandiu pela Europa Ocidental e pelos recém independentes Estados Unidos, estes, atualmente conhecidos por possuírem sociedades consumistas e de grande geração lixo.

Países industrializados não são os únicos que sofrem com o acúmulo de resíduos sólidos. Países em desenvolvimento e na faixa de pobreza também sofrem por não terem uma política séria de gerenciamento de seus resíduos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), no Brasil são produzidas em média 125 mil toneladas de lixo diariamente. Deste total, cerca de 30,5 % são destinados a lixões, logradouros públicos, canais, margens de rios ou demais agentes receptores. Todavia, em número de municípios, 63,6% não possuem um tratamento adequado para os resíduos sólidos.

O processo de urbanização resulta na geração crescente de resíduos. Em consequência disso, necessita-se de uma disposição final adequada, considerando-se a carência cumulativa em termos de infra-estrutura dos serviços urbanos. A manifestação mais evidente deste fenômeno pode ser no déficit de saneamento básico e igualmente na disposição inadequada dos resíduos (Donel; Oliveira; Ruppethal, 2001).

Segundo a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, é de obrigatoriedade da administração pública municipal a coleta de resíduos sólidos urbanos, atualmente o seu gerenciamento é um dos maiores problemas encontrados pelos municípios, assim a contaminação do solo, água e ar, além da proliferação de agentes nocivos de doenças causadas pela errônea destinação final dos resíduos, são um desafio para nossa sociedade.

Para a melhoria da qualidade de vida da população, faz-se necessário que os municípios gerenciem os resíduos sólidos de modo integrado – geração, coleta, tratamento e

disposição. Dentro desse quadro, a coleta seletiva de lixo se faz um item indispensável para a adequação do município.

No lixão municipal de Bandeirantes são despejados diariamente aproximadamente 18t/dia de rejeitos segundo a Ecotécnica Tecnologia e Consultoria Ltda (2009) no Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) de Bandeirantes – Paraná. Os resíduos sólidos urbanos, quando armazenados de forma inadequada, se transformam em habitats ideais para proliferação de vetores de doenças, além de serem potenciais contaminantes do ar, águas superficiais e subterrâneas e do solo.

Assim, um sistema de coleta seletiva eficaz é de extrema importância para o município, pois traz uma série de benefícios sociais, ambientais e econômicos, tais como, atraso na exaustão de matéria-prima, geração de renda, prolongamento da vida útil dos aterros e, em sua aplicação, ela é responsável por evitar danos ambientais e de saúde pública, tanto em escala local quanto global.

A coleta seletiva tem como objetivo a proteção ambiental e a reutilização dos bens renováveis. O ideal é que a separação do lixo seja feita na fonte produtora, ou seja, no domicílio, na fábrica, no comércio ou na escola (Joia; Silva, 2004).

O município de Bandeirantes não contava com um sistema oficial de coleta seletiva, assim, toda a coleta de materiais recicláveis feita por “catadores” — de forma precária, pois, não contam sequer com o mínimo de equipamentos de segurança. A partir de Agosto de 2009 o sistema de coleta seletiva foi implantado pela Prefeitura Municipal em bairros pilotos.

O objetivo geral dessa pesquisa consiste em avaliar a implantação da coleta seletiva em função da composição dos resíduos sólidos no seu destino final e pela opinião da população beneficiada, Bandeirantes, PR.

Material e Métodos

O município de Bandeirantes conta com 32.142 habitantes, segundo o relatório feito pelo IBGE, em 2010, e está inserido na mesorregião do Norte Pioneiro Paranaense e se encontra a 23° 06' 00" de latitude sul e 50° 22' 00" de longitude oeste, numa área de 467,534 Km², a 492 metros de altitude, distante 450Km da capital estadual Curitiba, tendo com divisas os municípios de: Itambaracá, Andirá, Barra do Jacaré, Santo Antônio da Platina, Abatiá, Santa Amélia, Cornélio Procópio e Santa Mariana (IBGE, 2008).

Pesquisa quantitativa de resíduos sólidos

A pesquisa quantitativa foi realizada a partir da metodologia do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001).

O lixão municipal se encontra a 23° 06' 32,1" latitude sul e 50° 24' 18,4" longitude oeste, a uma distância de 2,8Km do perímetro municipal. Este se caracteriza por não contar com um isolamento adequado, possibilitando o livre acesso de pessoas e animais, assim se tornando uma fonte potencial de doenças e proliferação de espécies vetores.

As amostragens foram feitas sempre nas quartas-feiras, entre os dias 10 e 20 de cada mês para evitar distorções de sazonalidade. Amostras parciais foram coletadas dos cinco veículos de coleta de lixo da prefeitura, totalizando 3m³ de resíduos sólidos não compactados.

Em seguida, estas amostras foram abertas e revolvidas com auxílio de pás, enxadas e pelos colaboradores. O montante foi dividido em cinco partes.

Das partes selecionadas foram coletadas aleatoriamente cinco porções que eram colocadas dentro de latões de plástico de capacidade de 200L e, com auxílio de facões, foi retalhado o conteúdo a fim de extrair o excesso de ar. O conteúdo foi distribuído sobre uma lona plástica de dimensão de 16m² e separado entre resíduos sólidos (alumínio, vidro, papel, plástico, metais e alumínio) e resíduos não recicláveis.

Cada componente foi pesado separadamente com auxílio de uma balança tipo de gancho no próprio local de pesquisa. Outros materiais que não possuíam um peso considerável foram pesados em uma balança digital. O peso de cada componente foi dividido pelo peso total da amostra, assim calculando a composição gravimétrica em termos percentuais.

As amostragens foram realizadas nos meses de julho de 2009 e março de 2010, sendo que a primeira amostragem foi realizada antes da implantação da coleta seletiva e a segunda foi feita após a implantação e consolidação da coleta seletiva.

Para obter uma comparação estatística dos resultados, foi aplicado o teste X² (qui-quadrado) para cada amostragem, comparando as significâncias dos resultados obtidos.

Pesquisa com a população beneficiada pela coleta seletiva

Foi aplicado um questionário para os moradores residentes dos bairros beneficiados após quatro meses da implantação da coleta seletiva. No questionário foi considerada a abordagem de questões que envolvem a coleta seletiva de uma maneira geral.

O questionário foi aplicado em um sistema de porta em porta, aleatoriamente, gerando um total de 326 entrevistados. Com o objetivo de traçar um parâmetro das opiniões dos moradores, elaborou-se uma série de gráficos para esboçar suas características.

Resultados e Discussão

Composição gravimétrica de materiais não recicláveis

Podemos observar a composição gravimétrica de materiais não recicláveis (M.N.R.) e materiais recicláveis como: vidro, papel, plástico, metais e alumínio, antes e depois da implantação da coleta seletiva (Figura 1).

Inicialmente verificamos que em ambos os casos a porcentagem de M.N.R. não é superado pelo total de materiais recicláveis. Isto verifica-se em outros municípios (Tabela 1).

Tabela 1. Composição gravimétrica em São Paulo, Curitiba e Botucatu

São Paulo		Curitiba		Botucatu	
M.N.R	68,47%	M.N.R	74,55%	M.N.R	78,18%
Vidro	1,79%	Vidro	1,25%	Vidro	1,99%
Papel	11,08%	Papel	8,52%	Papel	7,61%
Plástico	16,49%	Plástico	12,35%	Plástico	8,37%
Metais	1,51%	Metais	3,23%	Metais	3,53%
Alumínio	0,67%	Alumínio		Alumínio	0,32%

Fonte: elaborado a partir de LIMPURB, 2003; AZEVEDO, 2004; OLIVEIRA, 1999.

Verificamos pela Tabela 1 que nas cidades de São Paulo, Curitiba e Botucatu, a porcentagem de M. N. R. são de 68,%; 74,55%; 78,18% respectivamente, sempre estando acima de 50%, o mesmo ocorre nas duas amostragens feitas em Bandeirantes, PR.

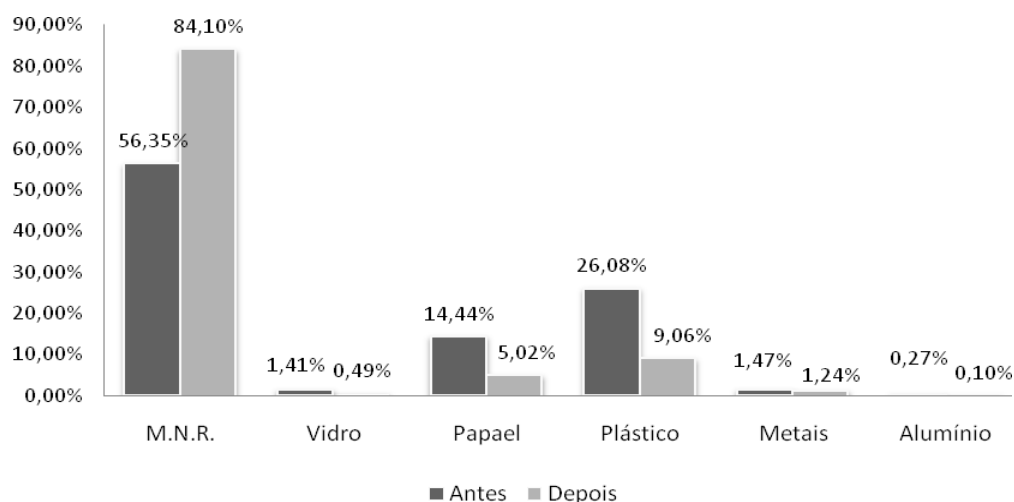


Figura 1. Composições Gravimétricas, Bandeirantes – PR, 2010-11.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado o (IPT/CEMPRE, 2000), “a média nacional de composição dos resíduos sólidos é de 1,6% de vidro, 24,5% de papel, 2,90% de plástico, 2,30% de metais, 52,5% de material orgânico e 16,2% de outros materiais, demonstrando o potencial econômico da reciclagem desses resíduos.

Observa-se que em ambas as amostras o percentual de materiais não se difere da média nacional, exceto no plástico e no papel. Essa diferença pode ser explicada pela substituição de embalagens de papel por plástico, que vem aumentando a sua utilização nos últimos anos.

As projeções mostram que o potencial de consumo de plástico no Brasil é crescente e poderá mais que dobrar nos próximos 10 anos. A restrição fundamental é que o lixo domiciliar, atualmente já em situação de crise, deverá também crescer enormemente, chegando a cerca de 187 milhões de toneladas/ano, com o plástico aumentando sua participação relativa entre os resíduos sólidos, nos próximos 10 anos. É evidente que o crescimento do setor de plástico, trazendo economia, praticidade e higiene para vários aspectos do cotidiano da população, só poderá avançar se a grave questão da disposição dos resíduos sólidos for adequadamente equacionada, tornando esse crescimento sustentável (Wright; Giovinazzo, 2004)

Conforme o Figura 1, podemos observar diferenças entre as duas amostragens. O valor referente ao M.N.R. sofreu um aumento em sua percentagem na amostra, mas, em contrapartida, todos os valores referentes a vidro, papel, plástico, metais e alumínio sofreram uma queda.

A mudança nas proporções dos materiais estudados, tanto positivas quanto negativas, certamente está diretamente ligada à implantação da coleta seletiva ocorrida entre as duas amostragens. Verifica-se nesse caso que a implantação da coleta seletiva teve uma grande influência na quantidade de materiais depositados no lixão de Bandeirantes-PR.

A partir dos dados das duas amostragens pelo teste X^2 foram geradas as duas tabelas, onde F_o representa a frequência obtida e F_e a frequência esperada:

Podemos observar que, tanto na Tabela 2 como na Tabela 3, foram usados como taxa de frequência esperada 50%, assim gerou-se resultados que podem ser comparados entre si. A intenção de se utilizar uma frequência esperada de 50% para a aplicação do teste foi a de conseguir um resultado que diferisse de uma situação de igualdade entre os materiais recicláveis e não recicláveis, e posteriormente comparar essa diferença entre as duas amostragens.

Tabela 2: X² primeira amostra

X ²	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe) ²	(Fo-Fe) ² /Fe
M.R.	43,68	50	-6,32	39,94	0,79
M.N.R	56,32	50	6,32	39,94	0,79
					X ² = 1,58

Fonte: Elaborado a partir de pesquisa in loco, jul.2009

Tabela 3: X² segunda amostra

X ²	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe) ²	(Fo-Fe) ² /Fe
M.R.	15,89	50	-34,11	1163,49	23,27
M.N.R	84,11	50	34,11	1163,49	23,27
					X ² = 46,54

Fonte: Elaborado a partir de pesquisa in loco, mar. 2010

No teste da primeira amostragem (Tabela 2) o X² gerado foi menor que o valor tabelado para o nível de 5% de probabilidade, ou seja, a diferença encontrada na composição das categorias pesquisadas entre a primeira amostra e a frequência esperada não tem significância. No teste da segunda amostragem (Tabela 3) o X² ultrapassa o valor tabelado para nível de significância de 5%. Esses dados revelam que a amostragem efetuada após a implantação da coleta seletiva, possui uma diferença significativa entre as duas categorias pesquisadas, podendo-se inferir que após a coleta seletiva houve redução considerável de materiais recicláveis coletados pelos veículos de coleta de lixo.

Podemos afirmar pelos resultados dos teste X² que a implantação da coleta seletiva nos bairros beneficiados de Bandeirantes foi suficiente para mudar a composição do material que se deposita no lixão municipal. Tornando necessária a propagação da coleta seletiva para os demais bairros da cidade.

Pesquisa de opinião dos moradores beneficiados pela coleta seletiva, em Bandeirantes, PR

Outro ponto levantado na pesquisa foi à opinião dos moradores beneficiados pela coleta seletiva. O questionário foi aplicado em 326 residências e, a partir dos resultados.

A figura 2 mostra a aceitação do programa de coleta seletiva pela população, atingindo mais de 80% das casas. Certamente, com a manutenção do trabalho já realizado e a intensificação da conscientização entre os moradores, o nível de aceitação deverá se manter e gradativamente obter a colaboração de toda a população.

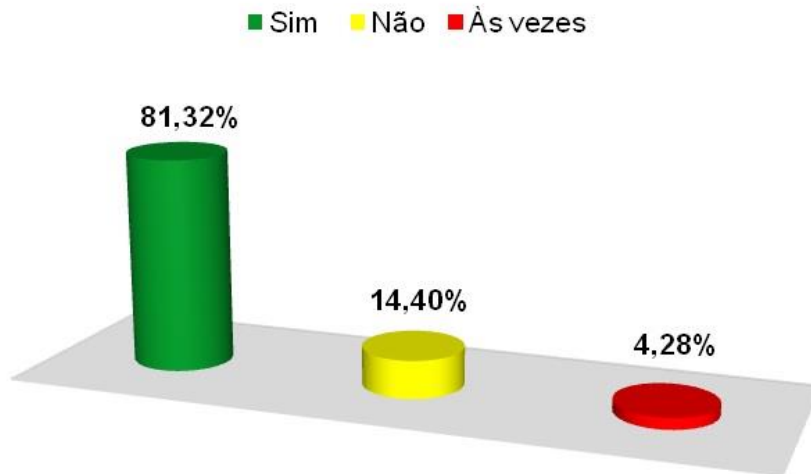


Figura 2. Participação na coleta seletiva, Bandeirantes, PR, 2010.

Com a implantação da coleta seletiva, espera-se que esta se mantenha por tempo indeterminado e que a população a adote em sua cultura geral. Na Figura 3 temos uma resposta positiva para um conceito simples, a dificuldade encontrada pela população em separar o material reciclável no saco verde, que pode ser crucial para o prosseguimento da coleta seletiva, não se apresenta em níveis alarmantes.

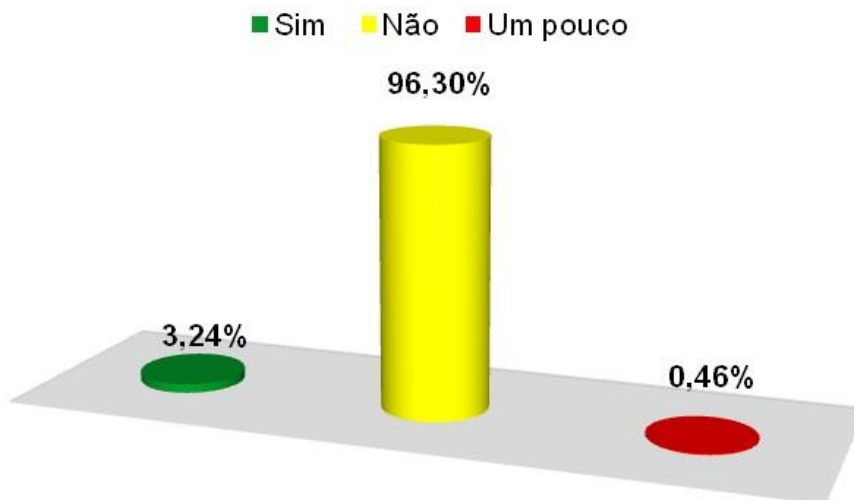


Figura 3. Dificuldade na separação dos materiais, Bandeirantes, PR, 2010.

Outro aspecto relevante para a prosseguimento da coleta seletiva é a importância dada pela população. Na figura 4 observa-se que a maioria da população beneficiada possui em seus conceitos benéficos o valor da coleta seletiva.

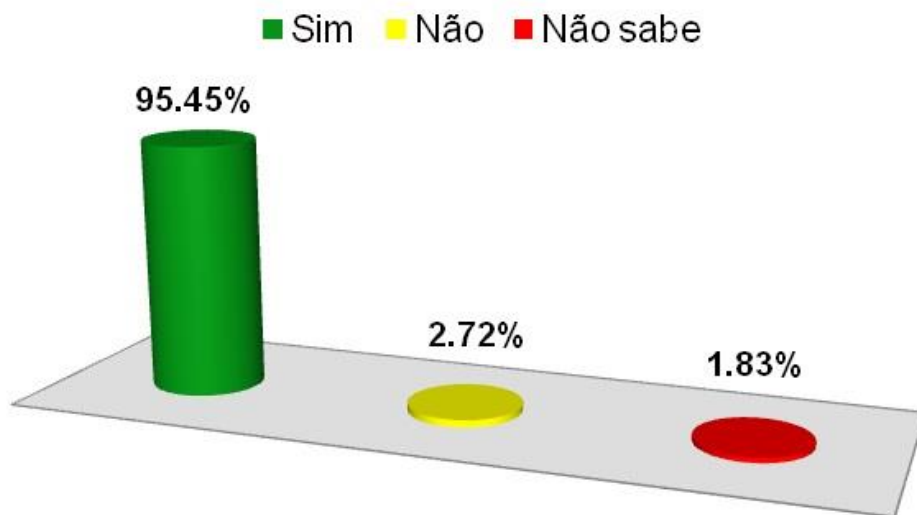


Figura 4. Importância da coleta seletiva, Bandeirantes, PR, 2010.

Considerando que a população atingida é socioeconomicamente distinta, pois em um mesmo bairro encontramos pessoas de costumes e tradições diversas, o horário do recolhimento dos materiais separados pode encontrar uma divergência entre os moradores, pois o recolhimento dos materiais exige uma atenção especial por parte da população e recolhedores, fazendo com que o horário seja um fator importante para a manutenção da coleta seletiva. Os dados da figura 5 mostram que a maioria dos moradores aprova o horário, tornando-se fieis a este.

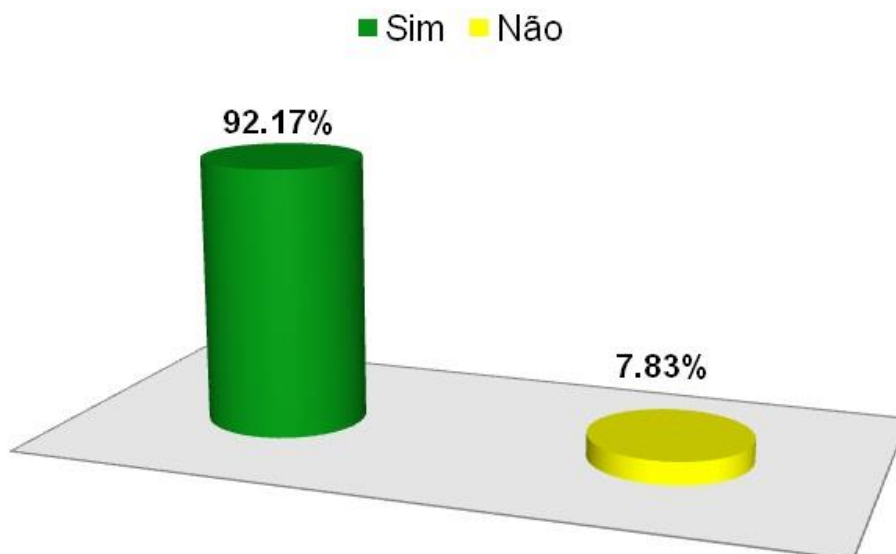


Figura 5. Horário da coleta, Bandeirantes, PR, 2010.

O trabalho de recolhimento do material presente no saco verde exige uma atenção especial pelos lados envolvidos, desatenções podem comprometer a confiança da população, dificultando assim a eficiência da coleta seletiva. O figura 6 identifica a opinião positiva da população quando se trata do recolhimento e devolução do saco verde.

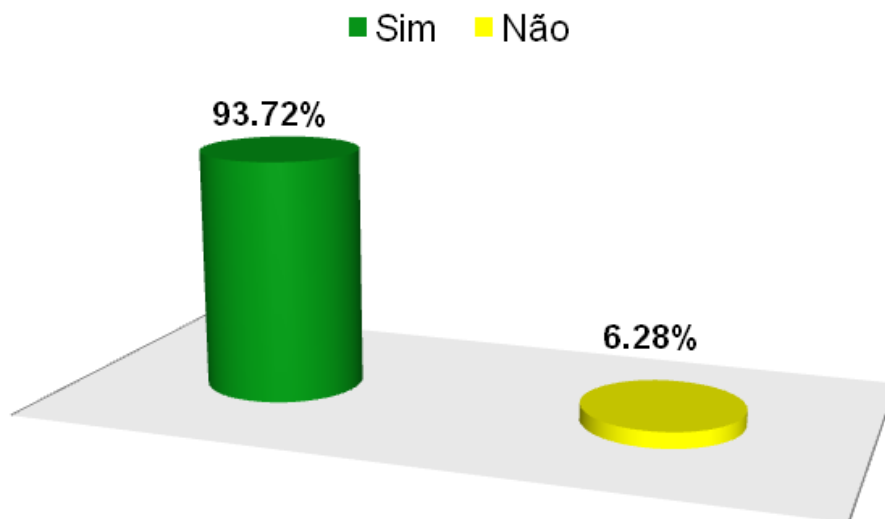


Figura 6. Trabalho de recolhimento do material, Bandeirantes, PR, 2010.

As figuras geradas a partir dos questionários demonstram que a implantação da coleta seletiva foi aceita pelos moradores beneficiados, tornando necessário uma gerencia eficiente que possibilite sua manutenção correta, tornando-se raro os desacertos em sua programação.

O aumento da percentagem de M.N.R. e conseqüentemente a diminuição de materiais recicláveis como: vidro, papel, metais, alumínio; apresentam diferenças significativas quando comparamos os resultados dos testes qui-quadrado. Esta diferença se dá pelo fato de que os materiais recicláveis que antes eram encaminhados ao lixão, agora, com a implantação da coleta seletiva, tiveram uma mudança em seu destino final, passando a ser depositados em uma central de reciclagem. Outro parâmetro usado foi a opinião da população beneficiada, quando perguntada sobre questões de participação, dificuldades encontradas, importância e eficiência da coleta. Os resultados mostraram a aprovação pela maioria. A população é um indicador da qualidade do serviço da coleta seletiva, pois esta é um elemento participativo, sendo necessário, então, um trabalho contínuo de pesquisa entre a população, formando assim um indicativo a ser usado em seu desenvolvimento.

Conclusões

A implantação da coleta seletiva foi bem sucedida e nos identifica a importância de projetos ambientais que minimizem e/ou que restaurem os impactos antropológicos ao meio ambiente.

O trabalho de recolhimento do material presente no saco verde exige uma atenção especial sobre o comprometimento do setor público.

Existe aprovação da maioria da população o que se traduz em um indicador da qualidade do serviço da coleta seletiva, pois esta é um elemento participativo, sendo necessário, um trabalho contínuo de pesquisa com os municípios.

Referências

AZEVEDO, G. O. D.: **Por Menos Lixo: A minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia**, 2004. Disponível em: <<http://www.cepis.org.pe/bvsacd/cd48/lixo.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2010.

DONEL, Flavia; OLIVEIRA, João Helvio Righi de; RUPPETHAL, Janis Elisa. Implantação de coleta seletiva de resíduos: caso de uma cidade de pequeno porte. **Camobi**: 2001. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR104_0718.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2010.

ECOTÉCNICA TECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Bandeirantes**, 2009.

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. 15 ed. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em:<<http://www.ibam.org.br/publique/media/manualRS.pdf>>. Acesso em: 27 Jul. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/dadosdivulgados/index.php?uf=41>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais 2008**. Disponível em:<ftp://geofp.ibge.gov.br/Organizacao/Divisao_Territorial/2008/DTB_2008.zip>. Acesso em: 15 mar. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saneamento básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2010.

IPT/CEMPRE, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Compromisso Empresarial para Reciclagem.- Lixo Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado**, (IPT. Publicação, 2622) São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

JOIA, P. R.; SILVA, M. S. F. **Sistema de coleta seletiva dos resíduos sólidos domiciliares produzidos na cidade de Aquidauana.** In: simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômico do pantanal, 4., 2004, Carumbá. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/socio/330SC_Joia_1_OKVisto.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2010.

LIMPURB – PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Caracterização Gravimétrica e Físico – Química Dos Resíduos Sólidos Domiciliares Do Município De São Paulo,** Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/servicos/upload/RelatorioGeral2003_1103568201.pdf. Acesso em: 24 out. 2010.

OLIVEIRA, S.: **Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos (RSD) da cidade de Botucatu/SP,** 1999. Disponível em: < <http://www.botucatu.sp.gov.br/artigos/artigos/RevAbes.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2010.

WRIGHT, James T. C.; GIOVINAZZO, R Renata A.. Crescimento sustentável da indústria de plástico criando estratégias de ação. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, n., p.145-164, 08 ago. 2004.

Recebido para publicação em: 12/10/2014

Aceito para publicação em: 15/12/2014