

DESEMPENHO DO SISTEMA DE RECILAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE PORTO ALEGRE-RS

SUMINSKY, Marcio (1); SATTLER, Miguel A. (2)

(1) Biólogo, Mestre em Ecologia – DMAE – Divisão de Tratamento

E-mail: suminsky@portoweb.com.br

(2) Eng. Civil, Agrônomo, PhD – Prof. Adjunto NORIE/UFRGS

Av. Osvaldo Aranha, 99, 3º andar - CEP 90035-190 – Porto Alegre, RS

E-mail: sattler@vortex.ufrgs.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar alguns aspectos do sistema de reciclagem dos resíduos sólidos de Porto Alegre que está completando 10 anos, incentivando assim a adoção de medidas que incrementem e melhorem esse sistema. Conclui-se das análises quantitativas sobre a reciclagem que o alcance da coleta seletiva (8,9%) e da comercialização de produtos reciclados (6,5%) ainda está longe dos patamares que se poderiam alcançar. De outro lado, a organização da coleta e das Unidades de Reciclagem além do apoio logístico prestado pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) proporcionam qualidade indiscutível ao sistema.

ABSTRACT

The objective of this paper is to analyse some issues of the solid wastes recycling system of Porto Alegre, southern most capital city of Brazil, that is about to be 10 years old, in order to promote the adoption of measures that may improve the existing system. The quantitative analysis of the recycling measures adopted by the municipality of Porto Alegre allow us to draw some conclusions: the extent to which the selective wastes collection system is implemented (8.9%) and the extent to which the recycled products are being marketed (6.5%) are still far from the desirable targets. Nevertheless, the organisation of the collection system and of the Recycling Units, besides the logistic support given by the Departamento Municipal de Limpeza Urbana, in charge of it, provide an unquestionable quality to the system.

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de amenizar os impactos provocados pela grande geração de resíduos sólidos urbanos, o Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) implantou a coleta seletiva de lixo domiciliar em Porto Alegre em 1990. A capital gaúcha é reconhecida nacionalmente pelo seu pioneirismo na implantação de projetos de saneamento básico, sendo o sistema de reciclagem de resíduos sólidos um dos cartões de visita das administrações mais recentes. Torna-se, portanto, de grande valor apontar

as metas alcançadas por esse programa, bem como tentar identificar através de análises numéricas o estágio em que ele se encontra.

Este trabalho mostrará os resultados de um diagnóstico do sistema de reciclagem de resíduos sólidos domiciliares de Porto Alegre baseado em informações fornecidas pelo DMLU. As análises compreendem o período 98/99. Vários aspectos do sistema serão abordados, desde a remuneração proporcionada aos trabalhadores das Unidades de reciclagem até as quantidades teóricas de materiais que poderiam ser reciclados na cidade. A intenção dessa compilação é fornecer subsídios para o aprimoramento e ampliação do sistema que tanto beneficia a população portoalegrense.

2. RESULTADOS

2.1 - Quantidade de lixo seco recolhida pela coleta seletiva

Considerando o período jul/98-mar/99 a coleta seletiva recolheu em média 1.076 toneladas de lixo seco por mês. Sendo assim, a projeção anual ficou em 12.912 toneladas/ano e a quantidade diária ficou em 46 toneladas/dia de lixo seco recolhido. Porém, ao longo do ano as quantidades oscilam. Essa variação pode ser observada na Figura 1.

Ainda considerando as oscilações entre julho/98 e março/99, o dia de maior quantidade recolhida ocorreu em dezembro (64,3 ton) e o dia de menor quantidade recolhida ocorreu em fevereiro (39,2 ton).

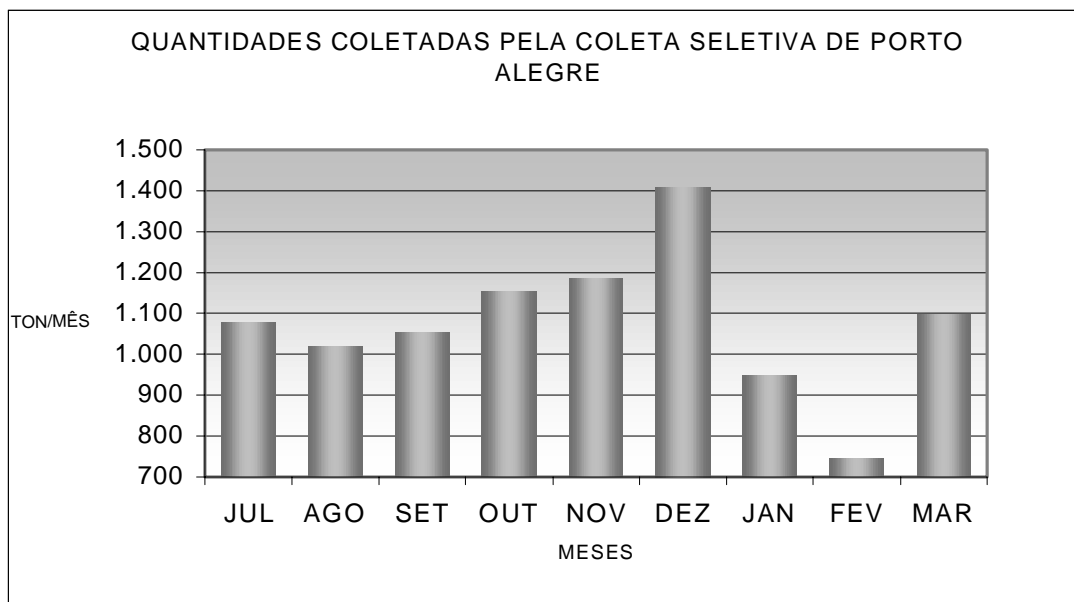


Figura 1- Variação ao longo dos meses do ano da quantidade de lixo seco recolhido pela coleta seletiva.

2.2- Participação da coleta seletiva na coleta de lixo domiciliar de Porto Alegre.

Tabela 1 – Quantidades de lixo domiciliar coletadas em Porto Alegre no período março/98 – fevereiro/99 segundo o tipo de coleta

TIPO DE LIXO	QUANTIDADES COLETADAS (TON/ANO)	PROPORÇÃO	QUANTIDADES COLETADAS POR HABITANTE
COLETA CONVENCIONAL	291.165,5	91,57%	POPULAÇÃO ATENDIDA = 100% (1.293.571 HAB.)
COLETA SELETIVA	12.912	4,06%	
COLETA DE FOCOS	12.720	4,00%	
COLETA EM MUTIRÕES	1.160	0,37%	
TOTAL	317.957,5	100%	0,673 Kg/HAB.DIA

Verifica-se pela análise da tabela 1 que o recolhimento de lixo seco na cidade representa 4% do total. Conclui-se que o ritmo de investimento no sistema de reciclagem necessita ser incrementado para que se alcancem taxas de recolhimento que representem verdadeiros ganhos em termos ambientais para Porto Alegre.

Até o início de 1999, cada cidadão portoalegrense produzia 673 gramas de lixo domiciliar por dia, o que ainda não é comparável à produção de habitantes de grandes metrópoles.

2.3- A composição do lixo domiciliar de Porto Alegre.

Para a análise da composição do lixo foram consideradas 3 categorias, como mostra a tabela 2.

Tabela 2 – Definições utilizadas na separação técnica do lixo domiciliar coletado em Porto Alegre

CATEGORIAS	SIGNIFICADO
MOFB	MATERIAL ORGÂNICO FACILMENTE BIODEGRADÁVEL
COMERCIALIZÁVEIS	MATERIAL QUE TEORICAMENTE POSSUI MERCADO PARA A RECICLAGEM
REJEITO	MATERIAL QUE NÃO SE ENQUADRA NAS DUAS CATEGORIAS ACIMA. (Ex. PILHAS, ENTULHOS, ABSORVENTES, FRALDAS, ESPONJAS, ISOPOR, LÂMPADAS, MATERIAIS MISTOS)

Dois estudos locais diagnosticaram a composição do lixo de Porto Alegre, ambos em 1998, como mostra a tabela 3.

Tabela 3 – Composição/caracterização do lixo domiciliar coletado em Porto Alegre (separação técnica)

MATERIAL	PROPORÇÕES (%)	
	COSTA,1998	METROPLAN,1998
MOFB	52,5	52,2
<u>COMERCIALIZÁVEIS</u>		
PAPEL	11,1	11,3
PAPELÃO	3,7	3,4
METAIS FERROSOS	2,1	2,0
ALUMÍNIO	0,5	0,5
OUTROS METAIS	---	0,1
PLÁSTICO RÍGIDO	4,4	4,8
PLÁSTICO FILME	6,8	7,6
VIDRO	2,5	1,8
TRAPOS	2,7	2,8 ②
TETRAPACK	1,3	1,3
BCML①	0,8	1,0 ③
TOTAL COMERCIALIZÁVEIS	35,9	36,6
REJEITO	11,6	11,0
TOTAL	100	99,8

① borracha, couro, madeira e louça ② trapos + couro ③ menos o couro

Observa-se que as proporções obtidas pelos dois diagnósticos são muito semelhantes. Os materiais comercializáveis respondem, em média, por 36,2% do peso do lixo domiciliar.

2.4- As Unidades de Reciclagem (URs)

Também são chamadas de galpões. Recebem as cargas dos caminhões de coleta de lixo seco conforme sua capacidade de trabalho. Ali o lixo é triado e acumulado até alcançar o peso necessário para a comercialização. As URs de Porto Alegre são concessões do DMLU, mas são administradas pela própria comunidade de trabalhadores. Porém, as URs, por serem compostas por trabalhadores de baixo nível de escolaridade, localizadas na maioria das vezes em vilas, solicitam frequentemente a interferência do DMLU para resolver questões técnicas e obter compradores para o seu produto.

A cidade tem 8 URs em funcionamento com cerca de 300 recicladores trabalhando nelas e com capacidade para receber 39 cargas no total. A nona UR está em construção, comportará 200 recicladores e poderá receber até 10 cargas diárias. Todas as URs foram construídas pelo DMLU. Um trabalho do próprio Departamento demonstra um custo de 137 mil dólares para cada UR da dimensão das existentes na cidade, isso sem considerar o custo do terreno. O DMLU estuda alternativas para esta relação paternalista que tem com as URs.

2.5- Eficiência da reciclagem nas URs

A eficiência diferenciada da reciclagem entre uma UR e outra pode ocorrer por diversos motivos, a saber: forma de organização administrativa da Unidade (familiar, apenas um

responsável pelo gerenciamento), revezamento do trabalho por turnos, motivação do grupo, permanência no grupo de pessoal treinado (baixa rotatividade de pessoal), espírito empreendedor do grupo de trabalho, boa ou má adaptação das instalações ou equipamentos, faixa etária dos recicladores, local adequado para acumulação de materiais separados, maior ou menor quantidade de comercializáveis nas cargas recebidas, maior ou menor exigência dos compradores quanto à limpeza e uniformidade do material separado, etc. Todavia, é possível obter índices de eficiência média de comercialização de reciclados por parte das URs de Porto Alegre. A tabela 4 mostra um cálculo baseado nos pesos de entrada e saída de materiais das URs.

Tabela 4 - Eficiência de reciclagem nas unidades - período (julho/98 à fev/99)

QUANTIDADES DESTINADAS (TON)	7.893,99
MÉDIA MENSAL PONDERADA(TON)	125,22
QUANTIDADES COMERCIALIZADAS (TON)	4.509,54
MÉDIA MENSAL PONDERADA (TON)	73,65
EFICIÊNCIA DA RECICLAGEM (%)	58,8%
ÍNDICE DE REJEITOS (%)	41,2%

Se considerarmos, no entanto, que da carga de lixo seco 11,3% correspondem a rejeitos (ver tabela 3), teríamos uma eficiência máxima teórica de comercialização do lixo seco de 76% ($47,5 - 11,3 = 36,2/47,5 = 0,76$). Isto coloca a atual eficiência de comercialização praticada pelas URs de Porto Alegre bem próxima de um ideal. Apesar disso, o DMLU realiza esforços para melhorar esta eficiência dando constantes treinamentos para os recicladores das URs e, por sua vez, as URs tentam abrir mercado para colocação de materiais que, até agora, estão sendo considerados como rejeitos.

Quanto à composição dos resíduos comercializados, tanto em peso, quanto em receita temos a tabela 5.

Tabela 5 – Contribuição dos materiais comercializados na remuneração das URs de Porto Alegre no período julho/98 à dez/98.

MATERIAL	PROPORÇÃO EM PESO	PROPORÇÃO EM RECEITA
PAPEL	49%	39%
METAIS	10%	16%
PLÁSTICO	20%	40%
VIDRO	20%	5%
OUTROS	1%	0%

Observa-se que, enquanto os plásticos correspondem à apenas 20% do peso nas vendas, representam 40% das arrecadações. Exatamente o contrário acontece no caso do vidro. Isto mostra que o plástico é um material com alto valor agregado e tende a aumentar mais ainda seu valor no momento em que as URs estiverem equipadas para realizar um maior beneficiamento deste produto

A produtividade média de um trabalhador nas URs de Porto Alegre no período considerado foi de 1.914 Kg de material reciclado por mês (material efetivamente separado e comercializado). A remuneração média para este mesmo trabalhador ficou em R\$ 165,73, podendo alcançar R\$ 213,28 nas URs mais produtivas.

2.6- Análise de desempenhos

Algumas comparações permitem verificar a situação de alguns aspectos referentes ao sistema de reciclagem de resíduos sólidos em Porto Alegre. A quantidade anual de resíduos comercializados pelas URs pode ser obtida projetando o valor da tabela 4 (período jul/98-fev/99) para 12 meses. Uma correção deve ser feita, pois apenas 94% do lixo seco coletado em Porto Alegre foi entregue nas 8 URs da cidade.

Tabela 6 – Porcentagem de materiais segregados do lixo domiciliar de Porto Alegre que são comercializados. Período mar/98 – fev/99.

QUANTIDADES ANUAIS 1998	TONELADAS COMERCIALIZADAS (CORRIGIDO)	TONELADAS GERADAS	TAXA DE COMERCIALIZAÇÃO
	7.197,2	317.957,5	2,26%

Essa taxa significa que apenas 2% do lixo doméstico gerado em Porto Alegre é recolocado no mercado pelo sistema oficial de reciclagem, para seu reaproveitamento como matéria-prima. Essa quantidade equivale a 19,7 toneladas/dia (871,11ton/dia de lixo doméstico x 2,26%). Mas os 317.957,5 toneladas/ano seriam impossíveis de se atingir pois representam todos os tipos de lixo doméstico. Para sabermos qual a quantidade máxima de resíduos que poderiam ser reciclados pelo sistema atual temos a tabela 7.

Tabela 7 - Potencial teórico de comercialização de materiais segregados a partir do lixo domiciliar em Porto Alegre (1998)

GERAÇÃO DE LIXO DOMICILIAR (1998)	ALCANCE DAS COLETAS CONVENCIONAL E SELETIVA (1998)	PROPORÇÃO DE MATERIAL COMERCIALIZÁVEL NO LIXO DOMICILIAR	TOTAL (TON/DIA)
317.957,5	95,6%	36,2%	110.036

Assim poderemos alcançar o índice de comercialização de reciclados em relação ao máximo que poderia ser alcançado. É o que mostra a tabela 8.

Tabela 8 - Taxa de comercialização em relação ao máximo teórico praticada em Porto Alegre (1998)

QUANTIDADE MÁXIMA PASSÍVEL DE COMERCIALIZAÇÃO (TON/ANO)	QUANTIDADE COMERCIALIZADA CORRIGIDA 1998 (TON)	COMERCIALIZAÇÃO PRATICADO/MÁXIMO (%)
110.036	7.197,2	6,54%

Observa-se que o sistema de reciclagem de Porto Alegre permite atualmente que se comercialize apenas 6,54% do que seria possível. O fator que influencia mais efetivamente no baixo alcance da quantidades de materiais comercializados em Porto Alegre, a partir da coleta seletiva é a fraca participação da população na segregação e disponibilização correta do lixo seco.

Consideremos outro cálculo necessário para termos uma idéia da participação da população portoalegrense no programa de coleta seletiva desenvolvido na cidade. O máximo teórico de disponibilização de lixo seco pela população para a coleta seletiva se obtém multiplicando a quantidade total de lixo gerado (317.957,5 toneladas) pelo alcance das coletas convencional e seletiva (95,6%) e pela proporção de material seco no lixo domiciliar (separação técnica) (47,5%). Daí temos 144.384,5 toneladas. A tabela 9 mostra o restante do cálculo.

Tabela 9 - Eficiência teórica de remoção de lixo seco pela coleta seletiva de Porto Alegre (1998)

MÁXIMO A SER DISPONIBILIZADO (TON/MÊS)	QUANTIDADE MÉDIA COLETADA POR MÊS (TON)	TAXA (EQUIVALE À CONTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO EM PESO)
144.384,5	12..912	8,9%

O resultado da Tabela 9 mostra que a população disponibiliza apenas 8,9% do peso de lixo seco que teoricamente poderia disponibilizar para a coleta seletiva. Isto não corresponde ao número de cidadãos que contribuem com seu lixo segregado para a coleta seletiva. Não há subsídios ou informação suficiente para um cálculo que não incorra em erros em relação à taxa de participação da população em número de habitantes

Como mencionado na introdução, o plástico, por ser produto oriundo de um recurso natural não renovável e, segundo alguns especialistas, de fontes esgotáveis à médio prazo, poderia receber uma especial atenção do sistema de reciclagem. Isto poderia ser impulsionado pelo seu preço comparado com os demais materiais (ver tabela 5). A tabela 10 mostra que, ao contrário, os plásticos têm índice de comercialização, em peso, menor que a média.

A Tabela 10 mostra que, assim como os materiais comercializáveis em geral, os plásticos são comercializados em patamares muito baixos em relação ao máximo que poderia ser alcançado. Proporcionalmente têm taxas de comercialização (em quantidade) menores do que os materiais em geral, no período.

Tabela 10 – Aspectos quantitativos da comercialização do plástico nos processos de reciclagem de Porto Alegre (período jul/98 à dez/98)

MATERIAL	MÁXIMO TEÓRICO (TON /ANO)	PRATICADO (TON /ANO)	TAXA (%)
RESÍDUOS EM GERAL	110.036	7.197,2	6,54%
PLÁSTICOS EM GERAL	35.868,1	1.404	3,9%
PET	13.982	576	4,1%

3. CONCLUSÕES

O sistema de coleta seletiva e reciclagem da cidade de Porto Alegre está muito bem estruturado. O DMLU, com a experiência que vem adquirindo nesses 10 anos, desenvolveu satisfatoriamente todas as áreas para que o sistema funcionasse, além de projetos para o incremento do mesmo. Como mostra a maioria dos itens desse trabalho, o que falta é desenvolver o alcance ou a abrangência do sistema. Já foi identificado pelo DMLU que a população portoalegrense é muito receptiva a campanhas de coleta seletiva. Ao incremento da adesão da população deve seguir em paralelo o aumento da infraestrutura da coleta seletiva e unidades de reciclagem. O desenvolvimento de um pólo regional de indústrias recicladoras deve também fazer parte da política de aprimoramento do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, A. C. F. da. Os caminhos dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Porto Alegre/RS: da origem ao destino final. Dissertação de Mestrado, PPG Engenharia Civil UFRGS. Porto Alegre, 1998, 144 p.
- HIWATASHI, E. O estudo de cadeias no processo de reciclagem dos resíduos domiciliares inorgânicos de Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, PPG Administração UFRGS. Porto Alegre, 1999, 130 p.
- MANDELLI, S. M. do C. (Ed.) Tratamento de Resíduos Sólidos (Compêndio de Publicações). Gráfica da Universidade de Caxias do Sul, 1991
- STEPHANE LAFAY, J-M. Metodologia para a implantação da coleta segregativa do lixo domiciliar para cidades de pequeno porte visando o uso racional de energia. Dissertação de Mestrado, PPG Engenharia Mecânica UFRGS. Porto Alegre, 1997, 68 p.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – PRÓ-GUAÍBA. Plano diretor de resíduos sólidos da região metropolitana de Porto Alegre. Vol II. Diversos números. Porto Alegre, 1998.
- SANDER HOFFMANN, D. (Título). Dissertação de Mestrado. PPG Engenharia Mecânica UFRGS. Porto Alegre, 1997, 150p.