



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

III-005 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE LENÇÓIS PAULISTA - SP

Carlos Alberto Ferreira Rino⁽¹⁾

Engenheiro Químico (UNICAMP, 1990). Mestre em Engenharia Química (UNICAMP, 1996). Especialista em Engenharia de Controle da Poluição (USP, 1999), Gestão Ambiental (USP, 2000) e Engenharia de Saneamento Básico (UFSCar, 2001). Engenheiro de Meio Ambiente da Petrobras – RPBC. Diretor da empresa V.C. Treinamento, Consultoria e Projetos Ambientais S/C Ltda. Presidente do IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento.

Marcos Rogério Palma

Engenheiro Civil. Especialista em Gestão Ambiental.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dr. Fuas de Mattos Sabino 15-70, CEP 17.017-332, Bauru/SP - Tel: (14) 3227-3671



carlosrino@uol.com.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no município de Lençóis Paulista, São Paulo. Também tem os objetivos de estimar o percentual de matéria orgânica, estimar o percentual de matéria potencialmente reciclável e estimar o percentual de rejeito presente nos RSU. O trabalho foi dividido em duas etapas, sendo a primeira, a coleta de dados preliminares (levantamento dos padrões sócio-econômicos das populações dos bairros do município, avaliação dos setores de coleta de lixo, definição das rotas de coleta utilizadas na coleta das amostras de lixo e definição do tamanho das amostras) e a segunda, os trabalhos de campo (coleta de amostras, tratamento das amostras e determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos). Concluiu-se que a composição gravimétrica apresentou diferença insignificante entre as médias dos componentes das classes sócio-econômicas. Verifica-se que o componente matéria orgânica apresenta boas características para compostagem, a quantidade de materiais potencialmente recicláveis corresponde a 18,5 % e a quantidade de rejeito corresponde a 34,64% da produção diária. Sugere-se o desenvolvimento de um programa de coleta seletiva na fonte dos materiais recicláveis para evitar a contaminação dos mesmos com material orgânico, e dessa forma facilitar o processo de separação e melhorar a qualidade dos recicláveis perante as indústrias recicladoras. Sugere-se também a promoção de um rearranjo das rotas de coleta de RSU do município de Lençóis Paulista de forma que os resíduos coletados nos bairros enquadrados na classe C não se misturem com os das demais classes. Finalizando, também é sugerido o desenvolvimento de um programa de educação ambiental junto à população de Lençóis Paulista no sentido de despertá-la e orientá-la para a redução, reutilização e reciclagem dos RSU.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos, Composição Gravimétrica, Lençóis Paulista.

INTRODUÇÃO

Desde a pré-história, os homens vêm causando enormes impactos ao meio ambiente. Quando ainda moldava suas ferramentas para caça, utilizava-se da madeira para fazer fogo. Mais recentemente, com o advento da Revolução Industrial, o Homem passou a aumentar significativamente os impactos decorrentes de suas atividades. No Brasil isso passa a ficar mais evidente com a industrialização, a partir de 1930. Com a industrialização, melhoramos nossa qualidade de vida, gerou-se mais emprego e alavancamos a tecnologia, no entanto, o homem não se preocupou com a destinação dos resíduos sólidos por ele gerado. As Usinas de Triagem e Compostagem vem se mostrando eficazes no tratamento/destinação dos resíduos sólidos urbanos, amenizando os impactos ambientais decorrentes destes resíduos. No entanto, algumas informações ainda se fazem necessárias, para um bom gerenciamento desses projetos.

Percebe-se que muitas usinas são mal gerenciadas e pouco sustentáveis devido à falta de informação técnico-científica. A composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é a base para um bom gerenciamento de qualquer empreendimento que visa o tratamento do lixo.

Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB de 1989, publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 1992, revelam que das 241614 toneladas de lixo geradas diariamente no país, 76% são dispostas a céu aberto, 13% em aterros controlados, 10% em aterros sanitários, 0,9% são tratadas em usinas de triagem e compostagem e 0,1% incineradas. As soluções desses problemas estão intimamente relacionadas com o planejamento do sistema de limpeza urbana dos municípios, ou seja, com a adoção de tecnologias adequadas para a coleta, transporte, tratamento e destinação final desses resíduos. A escolha da melhor tecnologia só será possível se a composição gravimétrica (percentual em peso), for determinada.

O dimensionamento de sistema de recepção do lixo para posterior triagem, a estruturação do sistema de triagem, a montagem do "layout" de catação, classificação e armazenamento dos reciclados, o dimensionamento da produção diária e mensal de reciclados, bem como a demanda de mercado e a escolha do método de compostagem a ser implantado, entre outros aspectos, só podem ser precisados se as características dos resíduos gerados forem conhecidas.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Lençóis Paulista, levando em consideração os padrões sócio-econômicos da população, objetivando fornecer subsídios para melhoria da operação da Usina de Triagem e Compostagem existente no município. Tem ainda, como objetivos específicos:

- Estimar o percentual de matéria orgânica presente nos RSU, no intuito de propor melhorias no processo de compostagem.
- Estimar o percentual de matéria potencialmente reciclável presente nos RSU.
- Estimar o percentual de rejeito presente nos RSU.

METODOLOGIA

Este trabalho foi dividido nas seguintes etapas:

a) Coleta de dados preliminares

Levantamento dos padrões sócio-econômicos das populações dos bairros do município.

Avaliação dos setores de coleta de lixo.

Definição das rotas de coleta utilizadas na coleta das amostras de lixo.

Definição do tamanho das amostras.

b) Trabalhos de campo

Coleta de amostras.

Tratamento das amostras.

Determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

Para a coleta de amostras, foi utilizado o método do quarteamento em partes iguais, o qual foi sugerido pelo Prof. Dr. Alcides Leão e que é o método mais utilizado nos EUA para tratamento das amostras. Por este método, foi selecionada uma área para a descarga dos resíduos do caminhão. Após a descarga do caminhão, o monte ficava sem forma. Com o auxílio de pá carregadeira, o mesmo era arrumado de forma que se igualasse a altura da amostra. Na sequência, a amostra foi dividida de forma que se tivessem células de aproximadamente um metro quadrado, conforme esquema a seguir.

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18

Após a demarcação da amostra, a mesma foi dividida em células e realizado posterior sorteio. As duas células sorteadas eram cuidadosamente retiradas da amostra. Feita a separação da célula, os resíduos foram transportados por uma pá-carregadeira até outra área, onde, foi feita a separação dos diversos componentes. A pesagem de cada componente do RSU foi realizada em balança aferida.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 apresenta os valores médios dos componentes em cada classe sócio-econômica. Esses valores foram obtidos através da média aritmética dos resultados das amostragens (duas células) realizadas em cada classe.

COMPONENTE	DATA DA COLETA			
	15/08/02	20/08/02	29/08/02	
MATERIAL	Classe baixa	Classe média	Classe alta	Total %
ALUMÍNIO	0,06	0,15	0,16	0,12
PAPEL BRANCO	1,19	0,50	5,07	2,25
PET	1,07	0,96	1,76	1,26
JORNAL E REVISTA	1,06	1,24	1,52	1,27
TETRAPAK	0,71	1,23	1,20	1,05
METAL	1,38	1,49	1,30	1,39
PAPELÃO	2,76	1,58	3,01	2,45
PLÁSTICO RÍGIDO	2,41	2,02	2,72	2,38
VIDRO	2,52	2,61	1,55	2,23
PLÁSTICO FILME	4,34	3,68	4,27	4,10
MATÉRIA ORGÂNICA	53,92	49,55	37,08	46,85
REJEITO	28,58	34,99	40,36	34,64
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela 1. Composição gravimétrica dos RSU.

Observa-se que o componente matéria orgânica apresentou um valor elevado (53,92%) na classe mais pobre da população, o que já era esperado. Na média aritmética o percentual apresentou um coeficiente de 46,85%.

Em relação aos rejeitos, a classe baixa apresentou o menor valor com relação a esse item. Algumas explicações podem ser consideradas através dos números encontrados. A classe baixa tende a aproveitar mais as embalagens vazias. Como não há coleta seletiva na cidade, a classe alta descarta todo tipo de embalagem, juntamente com os orgânicos. Aquilo

que poderia ser reciclado torna-se rejeito devido à contaminação.

Observou-se uma quantidade elevada de materiais inertes, tais como terra, areia, finos, entre outros, intimamente misturados com a matéria orgânica. Isso ocorreu em função da coleta ter sido realizada com caminhões compactadores, o que provocou uma mistura homogênea dos resíduos, e por ter sido este o último componente a ser separado, agregando todos os materiais que não são passíveis de separação.

O componente papelão apresentou uma baixa quantidade (2,45% na média das três classes sociais), o que também já era esperado levando-se em consideração que os resíduos sólidos comerciais são responsáveis pela maior parcela da geração desse tipo de material. Outra variável importante é a ação dos catadores de rua. Com o aumento do desemprego, muitas pessoas estão vivendo literalmente do lixo.

Em relação ao papel branco, a classe alta apresentou o maior percentual desse componente (5,07%). O papel branco é um tipo de material totalmente reciclável e oriundo principalmente de casas com alto poder aquisitivo, escritórios e comércio.

CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados em Lençóis Paulista, com dados do ano de 2002, que será de grande utilidade para o gerenciamento do Sistema de Limpeza Urbana do município, principalmente no que se refere à otimização do processo da Usina de Triagem e Compostagem.

Quanto à variação da composição gravimétrica dos RSU, verificou-se que a mesma apresentou diferença insignificativa entre as médias dos componentes das classes sócio-econômicas. Apenas os componentes "matéria orgânica" e "rejeito", apresentaram grandes variações. Isso se deve aos hábitos de consumo de cada estrato social. A classe mais pobre apresenta um índice de rejeito bem superior as demais classes

Quanto ao componente matéria orgânica, verificou-se que o mesmo apresentou boas características para compostagem. Pode-se considerar que o componente dos RSU de Lençóis Paulista possui potencial para ser reciclado via processo de compostagem.

Quanto ao percentual de materiais potencialmente recicláveis, verificou-se que a quantidade presente nos RSU de Lençóis Paulista corresponde a 18,5 % da produção diária. Esse valor é relevante para se conhecer o potencial de venda dos resíduos e com isso subsidiar a implantação de um sistema de coleta seletiva e otimizar a operação da Usina de Triagem e Compostagem.

A quantidade de rejeito encontrada nos RSU de Lençóis Paulista corresponde a 34.64% da produção diária. Esse valor é importante para subsidiar a otimização da operação da Usina de Triagem e Compostagem. É necessário realizar um estudo mais detalhado do componente "rejeito", pois, neste componente pode estar a sustentação econômica do empreendimento. Com os números levantados com esse trabalho, dificilmente a Usina de Triagem e Compostagem consegue sustentar-se economicamente, sem o auxílio de verba pública.

SUGESTÕES

Desenvolver programa de coleta seletiva na fonte dos materiais recicláveis para evitar a contaminação dos mesmos com material orgânico, e dessa forma facilitar o processo de separação e melhorar a qualidade dos recicláveis perante as indústrias recicladoras. A população deve ser o agente propulsor desse programa, cabendo ao poder público o apoio logístico e institucional. Os catadores também devem ser incorporados a este programa.

Promover um rearranjo das rotas de coleta de RSU do município de Lençóis Paulista de forma que os resíduos coletados nos bairros enquadrados na classe C não se misturem com os das demais classes. Esse procedimento operacional pode ajudar na melhoria da eficiência da Usina de Triagem e Compostagem, uma vez que esses resíduos apresentam matéria orgânica bastante contaminada com materiais inertes, baixa qualidade dos materiais potencialmente recicláveis e alta concentração de rejeito. Considerando o quantitativo e qualitativo dos materiais potencialmente recicláveis dos RSU gerados nas outras duas classes sócio-econômicas, os mesmos devem ser beneficiados na Usina de Triagem e Compostagem obedecendo, preferencialmente, à seguinte ordem: primeiro: os oriundos da classe A, posteriormente os das classes B e C.

Desenvolver programa de educação ambiental junto à população de Lençóis Paulista no sentido de despertá-la e orientá-la para a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos (conceito dos 3 Rs), o que facilitará o gerenciamento do sistema de limpeza urbana pelo poder público a longo prazo.

Considerando que a composição gravimétrica dos resíduos é fortemente influenciada por fatores como crescimento demográfico, hábitos e costumes da população, política econômica do país, etc., sugere-se a realização periódica de estudos de caracterização dos mesmos para subsidiar as decisões do poder público no tocante ao sistema de limpeza urbana do município.

Realizar estudo de avaliação do melhor método de compostagem para a matéria orgânica putrescível dos RSU do município, objetivando reciclar essa matéria orgânica e diminuir o volume de lixo destinado ao aterro sanitário contratado pela Prefeitura Municipal.

Promover treinamento e dar incentivos aos catadores da esteira, no intuito de melhorar a qualidade da separação.

Implantar cooperativas de catadores, visando um maior aproveitamento dos RSU, conseqüentemente maior receita para a Usina de Compostagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIDONE, FRANCISCO R. A; POVINELLI, JURANDYR (1999). **Conceitos básicos de resíduos sólidos**, Escola de Engenharia de São Carlos – USP, Projeto Reenge.
2. BERRÍOS, M. R. **A produção de resíduos sólidos residenciais em cidade de porte médio e a organização do espaço. O caso de Rio Claro, SP.** 1986. 171 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista.
3. ORTH, M. H. A., MOTTA, F. S. **Caracterização gravimétrica e físico-química dos resíduos sólidos domiciliares do município de São Paulo realizada em maio de 1998.** Limpeza pública, São Paulo, n. 48, p. 1-15, ago. 1998.
4. PESSIN, N., SILVA, A. R. **Determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos da cidade de Caxias do Sul - RS.** 3º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental - Gerenciamento de Resíduos e Certificação Ambiental, Porto Alegre - RS, 1998.