

## CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA-BA

Luís Inácio Braga Lima<sup>1</sup>

José Leonardo Vanderlei de Carvalho<sup>2</sup>

Vinícius de Oliveira Kühn<sup>3</sup>

### Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

#### *Resumo*

A destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU) constitui um grande desafio para os gestores e um grave problema ambiental. No Brasil, a coleta dos RSUs está presente em 99% dos municípios, destes, 59,03% são dispostos em lixões e vazadouros, 16,78% em aterros controlados e 12,58% em aterros sanitários e a parcela restante é destinada à compostagem, aterros especiais, reciclagem, incineração e áreas alagadas. Tendo em vista esse contexto, essa pesquisa foi desenvolvida no município de Livramento de Nossa Senhora – BA, que possui uma população de 42.693 habitantes. Como metodologia foram realizados levantamento de dados junto à prefeitura e a prestadora de serviço de coleta e trabalho de campo para determinação da geração *per capita*, peso específico e composição gravimétrica. Obteve-se como resultado para geração de resíduo por habitante equivalente a 0,57 kg/hab/dia, um peso específico médio de 206,7 kg/m<sup>3</sup> e composição gravimétrica com os seguintes percentuais: matéria orgânica 44,13%, plástico rígido 6,13%, plásticos flexíveis 9,74%, papel/papelão, tetra pak 3,15%, metal 1,7%, vidro 2,23 e rejeitos/outros 32,91%. Com a caracterização dos resíduos e atividades de gestão desenvolvidas, constatou-se que a quantidade de matéria orgânica e rejeito é superior a 80% e que algumas medidas podem ser adotadas pela prefeitura para otimizar a gestão dos RSU. Observou-se também, a necessidade de realização de trabalho de educação ambiental com a população. Por fim, essa pesquisa, fornece elementos técnicos que podem ser utilizados para melhoria da gestão de prestação dos serviços e investimentos no tangente aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Palavras-chave: Composição Gravimétrica; Densidade Específica; Manejo de resíduos; Coleta de resíduos.

<sup>1</sup> Engenheiro Sanitarista e Ambiental, +55 77 99977-9976, [inacioesa@hotmail.com](mailto:inacioesa@hotmail.com)

<sup>2</sup> Prof. Me. Universidade Federal do Oeste da Bahia – Campus Barreiras, Centro das Ciências Exatas e Tecnológicas, +55 77 99920-8637, [leonardo.carvalho@ufob.edu.br](mailto:leonardo.carvalho@ufob.edu.br)

<sup>3</sup> Prof. Dr. Universidade Federal do Oeste da Bahia – Campus Barreiras, Centro das Ciências Exatas e Tecnológicas, +55 77 99173-3090, [vinicius.kuhn@ufob.edu.br](mailto:vinicius.kuhn@ufob.edu.br)

## INTRODUÇÃO

No Brasil, diariamente milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), são coletadas e tem como destino final os lixões e aterros controlados, os quais são considerados ambientalmente inadequados. Diante dessa situação, desde 2010, está em vigor a Lei 12.305 (BRASIL, 2010) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), visando disciplinar e determina as diretrizes relativas à gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos.

É importante destacar, para que haja uma boa gestão e gerenciamento dos resíduos em um município, se faz imprescindível conhecer as características físicas dos resíduos gerados, distinguindo os reciclados ou reaproveitados, perigosos e inservíveis/rejeitados. Neste sentido, as informações de logística e operação do sistema podem otimizar a gestão dos resíduos realizada pela prefeitura ou prestadora de serviço.

Dessa forma, objetiva-se nesse estudo determinar às características físicas dos resíduos (produção *per capita*, densidade específica e composição gravimétrica), avaliando potencialidades e deficiências existentes no sistema de coleta e destinação de resíduos no município de Livramento de Nossa Senhora na Bahia (LNS/BA).

## METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido em três etapas. Na primeira etapa, levantou-se informações das instituições responsáveis (prefeitura e contratada) referente ao sistema de coleta, a exemplo de: equipamentos, veículos, tecnologias, itinerário, setorização, custos, funcionários, dificuldades e ações desenvolvidas para orientação da população.

Na segunda etapa, realizou-se a determinação de parâmetros, de produção *per capita* dos resíduos, densidade específica e composição gravimétrica. Para essas atividades, fez-se necessário o levantamento de informações importantes: quantidade produzida de resíduos e número de pessoas atendidas. Realizou-se o acompanhamento da coleta durante três dias consecutivos nos três setores de coleta existentes.

Na determinação da densidade específica, realizou-se a coleta de quatro amostras de cada caminhão oriundo de cada setor de coleta, totalizando doze. Utilizou-se um tambor

com volume conhecido de  $0,2 \text{ m}^3$  e uma balança mecânica com capacidade de 300 kg, determinando a média aritmética da densidade dos RSU por setor e na cidade.

Para obtenção da composição gravimétrica, foi realizada a coleta dos resíduos durante três dias empregando a metodologia proposta por Machado *et al.* (2012), totalizando uma amostra inicial de aproximadamente 400 kg. O material retirado, foi disposto sobre uma lona plástica, com posterior homogeneização, quarteamento, segregação e pesagem de cada componente. Determinou-se setes categorias: matéria orgânica, plásticos rígidos, plásticos flexíveis, papel/papelão, vidro, metal e rejeitos/outros.

Na terceira etapa, realizou-se a avaliação do sistema, buscando sintetizar os dados levantados anteriormente, comparando com as diretrizes da PNRS, manuais de orientação, dados regionais, determinando possíveis potencialidades, deficiências e situações que necessitam ser melhoradas/ajustadas no sistema de coleta de LNS/BA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na geração *per capita*, obteve-se o valor de  $0,57 \text{ Kg/hab.dia}$ . O valor encontrado está abaixo de  $0,79$  e  $1,05 \text{ Kg/hab./dia}$  para a média estadual e nacional, respectivamente, demonstrando uma baixa geração de resíduos em LNS/BA. Essa situação pode estar relacionado ao descarte irregular de resíduos pelos moradores do município.

Em relação a densidade específica, as variações foi entre  $178,25$  e  $222,10 \text{ kg/m}^3$  dentro dos setores de coleta, o valor médio obtido foi de  $206,7 \text{ kg/m}^3$ . No comparativo com cidades da região, observou-se que o mesmo foi superior ao encontrado em Paramirim/BA com densidade de  $158,8 \text{ kg/m}^3$  e inferior a Macaúbas com  $298,8 \text{ kg/m}^3$  (ECOS, 2014).

Em relação aos ensaios para caracterização gravimétrica dos resíduos no município de LNS/BA, a Tabela 1, apresenta os resultados obtidos da segregação por setor de coleta e o valor médio para a cidade, destacando-se os baixos percentuais de recicláveis encontrado. Esta característica pode estar relacionada a presença de catadores de recicláveis, que coletam o resíduo paralelamente à coleta por parte do município.

O município possui uma geração diária de  $11,64$  toneladas de RSU na zona urbana. Extrapolando os dados obtidos para a zona rural, com a mesma geração *per capita*, a estimativa diária é na ordem de  $24,33$  toneladas para todos municípios. A estimativa mensal

será de 730 toneladas e anual na ordem 8.760 toneladas de resíduos.

Tabela 1 – Percentual da composição gravimétrica por setor e médio em LNS/BA

Material	Setor 1 (%)	Setor 2 (%)	Setor 3 (%)	Valor Médio (%)
Matéria Orgânica	47,70	54,3	30,4	44,13
Plástico Rígido	5,3	5,6	7,5	6,13
Plásticos flexíveis	12,01	10,3	6,9	9,74
Papel/papelão	4,95	1,8	2,7	3,15
Metal	1,2	1,8	2,1	1,7
Vidro	1,8	2,0	2,9	2,23
Rejeitos/Outros	27,04	24,2	47,5	32,91
Total	100	100	100	100

O contrato firmado entre a prefeitura e a prestadora de serviço, prever o pagamento de R\$ 247,86 por tonelada de RSU recolhida. Percebe-se que esse valor é superior aos valores pagos em municípios próximos (ECOS, 2014).

Em relação a frequência e produtividade operacional de coleta de RSU, essa é realizada cotidianamente, com exceção do domingo, utilizando três veículos e doze colaboradores, sendo nove coletores e três motoristas. Em média cada colaborador coleta em torno 1.293 kg de resíduos durante quatro horas. Segundo Monteiro *et al.* (2001), nas cidades de pequeno e médio porte, o colaborador tem capacidade de coletar em torno de 4.000 kg em sua jornada de trabalho. De acordo com o levantado em LNS/BA, a atual produção é de 32% do recomendado.

Com mudança da frequência de coleta para dias alternados (três dias) na semana, a produtividade média do colaborador vai para em torno de 3.500 kg/dia, com necessidade de ajustes no itinerário, redução para dois veículos e diminuição de uma equipe. Numa síntese de ajustes para custos diretos, é possível atingir uma redução mensal superior a R\$ 6.313,84, equivalente a 7,26% do valor mensal contratado. Levando em consideração fatores indiretos e esporádicos, a exemplo da manutenção e tributos, a economia pode ser maior, e superar os 10%.

Com as características físicas levantadas dos RSU, em um ano, essa produz um volume de 20.564 m<sup>3</sup>, somando-se o solo para recobrimento, esse valor vai para 25.705 m<sup>3</sup>. Numa perspectiva de construção de um aterro sanitário simplificado num horizonte de 20

anos, considerando a taxa de crescimento populacional local, a produção *per capita*, espaço administrativo, vias de acesso, tratamento de efluentes (chorume) e a implantação de um galpão para reciclagem/compostagem, faz-se necessário um total de 16 hectares para tratamento e disposição adequada dos resíduos de LNS/BA.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, a partir da realização dessa pesquisa, constata-se a necessidade de ajuste no sistema de coleta da cidade, que poderia ser executado com uma menor quantidade de veículos e equipe, implicando na redução de custos significativos para o município e da empresa terceirizada. Há necessidade latente de elaboração de um projeto para implantar um local adequado de disposição de resíduos.

A pesquisa mostrou um baixo potencial para geração de material reciclável, apontando uma necessidade de educação ambiental para sensibilizar e conscientizar a população no tangente ao descarte dos resíduos, infelizmente observou-se o descarte de resíduos inadequadamente em vias da cidade, principalmente de resíduos de grande volume e resíduos de construção civil.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Brasília, 2010.

ECOS – Projetos e assessoria socioambiental LTDA. **Primeira versão do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Paramirim-BA, março 2014,122p.

ECOS – Projetos e assessoria socioambiental LTDA. **Primeira versão do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Macaúbas-BA, março 2014.

MACHADO, S. L.; CARVALHO, M. F.; NASCIMENTO, J. C. F.; CALDAS, A. S. **Estudo da Geração de Metano produzido no Aterro Sanitário Metropolitano Centro em Salvador.** Relatório Interno, 30 f, 2012.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). Rio de Janeiro: 2001, 204p