

Gravimetria e abordagem econômica dos resíduos sólidos urbanos do município de Barra de São Miguel – Paraíba

Gravimetry and economic approach of municipal solid waste from Barra de São Miguel county – Paraíba

Narcísio Cabral de Araújo¹, Abílio José Procópio Queiroz², Pablo Luiz Fernandes Guimarães³ e Antônia Araújo Gomes⁴

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande - PB, Brasil

² Doutorando em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande - PB, Brasil

³ Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande - PB, Brasil

⁴ Especialista em Gestão em Saúde e em Educação Básica, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande - PB, Brasil

Resumo

Barra de São Miguel é um município, localizado na microrregião do Cariri Oriental do estado da Paraíba. É um dos inúmeros municípios, que não gerenciam corretamente seus resíduos sólidos, apenas coleta, transporta e deposita em lixão a céu aberto. Os objetivos do trabalho consistem em analisar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos produzidos no município de Barra de São Miguel, PB e avaliar o desperdício do valor econômico que esse material é dotado podendo ser recuperado. Os resultados mostraram uma produção per capita de 0,6049 kg. hab⁻¹. dia⁻¹, e produção urbana diária total de 1430,07 kg. Em média são desperdiçados diariamente, R\$ 112,10 em virtude da má gestão dos resíduos sólidos urbano. No entanto com uma gestão correta, os recursos captados através desse material dariam o suporte financeiro para as atividades gerenciais dos resíduos sólidos do município. Percebe-se a necessidade de se fazer a difusão da educação ambiental no município, para mudança de hábitos de seus moradores, bem como a implantação de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, revertendo os impactos ambientais, sociais e econômicos em benefícios.

Palavras-chave: Gestão de resíduos sólidos urbano, valor econômico, impactos ambientais.

Abstract

Barra de São Miguel is a municipality located in the micro region of the state of Paraíba Eastern Cariri. It is one of many municipalities that do not properly manage their solid waste, only collects, transports and dumps garbage dump in the open. The objectives are to analyze the gravimetric composition of municipal solid waste produced in the municipality of Barra de São Miguel, PB and evaluate the waste of economic value that this material is provided can be retrieved. The results showed a per capita production 0.6049 kg. per⁻¹. day⁻¹, and total daily urban production 1430.07 kg. On average they are wasted daily R \$ 112.10 due to the poor management of urban solid waste. However with proper management, the funds raised through this material would give financial support to the activities of solid waste management in the municipality. The need to make the dissemination of environmental education It can be seen in the city, to changing habits of its residents as well as the implementation of an integrated management system of municipal solid waste, reversing the environmental, social and economic impacts on benefits.

Keywords: Urban solid waste management, economic value, environmental impacts.

1 Introdução

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é considerada um problema de difícil solução entre as ações que formam o saneamento básico, principalmente em países emergentes como o Brasil. A má gestão dos resíduos sólidos afetam o meio ambiente e traz vários prejuízos sociais e econômicos.

A produção de resíduos sólidos urbanos é inevitável e se caracteriza por extrair recursos naturais para produzir bens materiais que, no pós-uso, são descartados, normalmente sem tratamento algum, e geram mais impactos ambientais. O aumento da demanda mostra que a natureza é ainda tratada como fonte inexaurível de matéria e ilimitada em capacidade e resistência ao armazenamento de resíduos. Em paralelo, o acelerado crescimento populacional, bem como o crescente grau de urbanização, constatados em cenários presentes e, ao mesmo tempo projetados para o futuro, conotam um agravamento de alta relevância à má gestão dos resíduos sólidos, de modo geral.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos (ABRELPE, 2012), “a geração de RSU no Brasil registrou crescimento de 1,8%, de 2010 para 2011, índice percentual que é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período”. Nesse período, a geração per capita de RSU 0,8%, quebrando a esperança de queda, devido às campanhas e práticas educativas que a incentivam.

Dos municípios nordestinos 47,16%, destinam seus RSU aos lixões, enquanto no país o índice já decresceu para 28,88%. A coleta seletiva é uma atividade realizada em 58,6% dos 5.565 municípios brasileiros (ABRELPE, 2012). Isto mostra que não houve um crescimento significativo nas melhorias dos índices que medem a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

A composição dos resíduos sólidos urbanos de uma localidade depende de vários aspectos socioeconômicos, culturais e geográficos da mesma, como, por exemplo, poder aquisitivo, atividade econômica predominante, presença ou não de indústrias e do seu ramo, hábitos de vida etc.

Os RSU de cidades de pequeno porte são normalmente de origem doméstica, comercial, de serviços de saúde, da construção civil e de algum seguimento industrial que exista.

As frações típicas de resíduos domésticos são: plástico, papel e papelão, metal, vidro, matéria orgânica e uma fração denominada de outros, composta por tipos de materiais que não se enquadram nestas categorias e não são reaproveitados ou reciclados, como materiais inertes.

Considerando a gravidade da situação dos resíduos sólidos e os consequentes prejuízos de natureza social, econômica e ambiental em municípios nordestinos de pequeno porte, bem como do valor econômico que estes materiais são dotados, este trabalho teve por objetivo propor uma avaliação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos produzidos no município de Barra de São Miguel, PB, destacando o valor econômico desperdiçado por falta de programas de coleta seletiva para reciclagem, contribuindo para a gestão sustentável dos RSU em municípios de porte similar.

2 Metodologia

O trabalho foi realizado no município de Barra de São Miguel, localizado na Mesorregião Borborema e Microrregião Cariri, no Estado da Paraíba, nordeste do Brasil, na bacia hidrográfica do Alto Paraíba, com área de 595 km², a 175 km da capital do estado da Paraíba. A sede do município localiza-se nas coordenadas 07° 45' 03''S 36° 19' 04'', a altitude de quase 487 m. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 a população do município era de 5611 habitantes – 2364 na zona urbana e 3247 na zona rural. A densidade populacional gira em torno de 9,43 hab. Km⁻² (BRASIL, 2011).

A ferramenta metodológica utilizada como apoio para a consumação do trabalho foi a consulta a múltiplas fontes de investigação científica, tanto em materiais impressos e como nos digitais – banco de dados do IBGE e sites de empresas do ramo da reciclagem. Esta bibliografia constituiu o alicerce teórico sobre o tema abordado, possibilitando uma análise crítica e consistente da situação e a promoção de algumas discussões relevantes.

Foi realizada a caracterização dos RSU utilizando o método proposto pela NBR 10.007 de 2004, conhecido por “método do quarteamento”, tendo que atender os seus requisitos básicos: mão-de-obra

qualificada, equipamentos e área para realização de coleta, homogeneização (garantindo representatividade), separação de lotes e pesagem dos RSU.

As atividades de caracterização dos RSU do município foram desenvolvidas no dia 16 de maio de 2012 (quarta-feira) – data escolhida devido ao clima e aos costumes dos habitantes não fugirem do normal neste mês. O local de trabalho compreendeu aproximadamente 8 m² da área de descarga dos RSU – pela praticidade na coleta do material – da cidade, pela equipe de autores.

Para observação da representatividade dos resultados, foi feita uma estimativa, com base na literatura, considerando as quantidades padrões de cada fração, que levam em conta as características sociais e econômicas locais, e dados que se referem à quantidade média de resíduo gerado por pessoa em um intervalo de tempo no país, na região e no estado.

O último passo foi o cruzamento dos dados da avaliação gravimétrico com os dados obtidos em pesquisas de mercado sobre os preços de comercialização do material reciclável.

Os resultados obtidos foram expressos em tabelas e analisados em conjunto e, com isso, foram discutidos os prejuízos decorrentes da ausência de uma correta gestão de RSU.

3 Resultados e Discussão

A análise da composição gravimétrica dos RSU de Barra de São Miguel considerou as frações padrões para pesagem (orgânica, metal, papel e papelão, plástico, vidro e outros).

No projeto do aterro sanitário de pequeno porte (ASPP), ainda não executado, consta a informação repassada pela prefeitura de que são geradas e coletadas diariamente 1,53 toneladas de RSU (VILELA *et al.*, 2012).

Os resultados da análise das quantidades de cada fração dos RSU produzida no dia da caracterização, realizada pela equipe, estão apresentados na Tabela 1. A pesagem, foi realizada em uma balança de precisão com uma casa decimal, considerou uma aproximação em duas casas decimais.

Tabela 1 – Fração dos RSU produzidos em Barra de São Miguel.

Fração	Quantidade	Porcentagem
	kg	%
Orgânica	49,25	55,10
Metal	0,75	0,84
Papel e Papelão	16,90	18,93
Plástico	6,84	7,65
Vidro	1,10	1,23
Outros	14,50	16,25
Total	89,36	100,00

Considerando que o método do quarteamento divide a quantidade total de resíduos em quatro partes e, em seguida, seleciona uma dessas e subdividem em quatro partes, para utilizar apenas uma das partes resultantes da subdivisão, as quantidades pesadas de cada fração e a quantidade total devem ser multiplicadas por dezesseis, resultando no peso total de cada uma.

A Tabela 2 apresenta os resultados de produção diária, geração *per capita* e porcentagem, após a caracterização total dos RSU, da zona urbana, de Barra de São Miguel.

Tabela 2 – Produção diária, geração *per capita* e porcentagem, após total caracterização dos resíduos sólidos na zona urbana de Barra de São Miguel, PB. 2012.

Fração	Quantidade diária	Geração <i>per capita</i>	Porcentagem
	kg. d ⁻¹	kg. hab. ⁻¹ d ⁻¹	%
Orgânica	787,97	0,3333	55,10
Metal	12,01	0,0051	0,84
Papel e Papelão	270,71	0,1145	18,93
Plástico	109,4	0,0463	7,65
Vidro	17,59	0,0074	1,23
Outros	232,39	0,0983	16,25
Total	1430,07	0,6049	100,00

A Tabela 3 apresenta os resultados das estimativas da caracterização dos RSU do município de Barra de São Miguel, registrados em literaturas. Os autores levaram em consideração, número de habitantes da zona urbana (2364 habitantes), a geração *per capita* diária de RSU nos municípios nordestinos (0,930 kg. hab.⁻¹d⁻¹) e porcentagens das frações padrões dos RSU no Brasil. Em conformidade com os resultados da Tabela 3 a geração diária de resíduos foi de 2198,56 kg. d⁻¹ com a *per capita* de 0,930 kg. hab.⁻¹ d⁻¹, que foi superior determinado pelo presente trabalho (ver Tabela 2).

Tabela 3 - Resultados obtidos por outros autores da caracterização dos RSU do município de Barra de São Miguel.

Fração	Quantidade diária	Geração <i>per capita</i>	Porcentagem
	kg. d ⁻¹	kg. hab. ⁻¹ d ⁻¹	%
Orgânica	1154,22	0,4882	52,5
Metal	50,56	0,0214	2,3
Papel e Papelão	538,68	0,2278	24,5
Plástico	63,76	0,0269	2,9
Vidro	35,18	0,0149	1,6
Outros	356,16	0,1506	16,2
Total	2198,56	0,9300	100,0

Fonte: ABRELPE (2012), IBGE (2010) & IPT (2000) *apud* Piveli & Ferreira Filho (2010).

Na pesquisa de valores de mercado, realizada pela grande rede nos websites de empresa do ramo e em trabalhos científicos, foram obtidos os valores, apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Preço dos materiais recicláveis no interior do Estado da Paraíba.

Material	Preço
	(R\$. kg ⁻¹)
Plástico	0,30
Vidro	0,05
Papel	0,30
Papelão	0,09
Ferro	0,10
Alumínio	2,70
Cobre	3,60

Fonte: Fernandes *et al.* (2004), Pereira & Melo (2008).

Com a obtenção de todos os dados, foram realizadas as estimativas do valor médio desperdiçado com o descarte incorreto do material produzido e tratado como “lixo” no município de Barra de São Miguel. Os resultados apresentados na Tabela 5 são apenas para os resíduos inorgânicos passíveis de reciclagem. Destaca-se, que as frações pesadas podem conter materiais comercializados separadamente, e, dessa forma, é feita uma divisão uniforme entre a quantidade de subdivisões consideradas para cada fração.

Tabela 5 – Materiais comerciáveis, quantidade, preço e valor desperdiçado pelo município de Barra de São Miguel, PB. 2012.

Fração pesada	Tipo de material comerciável	Quantidade kg. dia ⁻¹	Preço R\$. kg ⁻¹	Desperdiço R\$. dia ⁻¹
Papel e Papelão	Papel	135,355	0,30	40,60
	Papelão	135,355	0,09	12,18
	Ferro	4,003	0,10	0,40
Metal	Cobre	4,003	3,60	14,41
	Alumínio	4,003	2,70	10,81
Vidro	Vidro	17,590	0,05	0,88
Plástico	Plástico	109,400	0,30	32,82
Total	7	409,71	-	112,10

Em conformidade com os resultados apresentados na Tabela 5 o prejuízo diário com o desperdício de materiais recicláveis é de R\$ 112,10, o que daria para manter, de maneira suposta, uma pequena cooperativa de catadores, para melhor gerir os RSU do município. A fração orgânica poderia ser destinada às usinas de compostagem para produzir composto fertilizante, que pode ser usado como substituto dos fertilizantes químicos. A perda só seria calculada precisamente, após uma série de cálculos sobre a quantidade de matéria que é necessária para produzir cada quilograma de produto, o que não foi realizado neste trabalho.

4 Conclusões

Devido à importância da gestão de RSU, que é uma importante ferramenta de preservação ambiental, foram identificadas em Barra de São Miguel deficiências em todos os setores da mesma. A coleta convencional é de forma ultrapassada (não sendo feita a coleta seletiva) e o transporte e deposição da totalidade do material coletado em lixão trazem prejuízos diversos.

O estudo mostrou que são desperdiçados, em média, R\$ 112,10 diariamente por conta da má gestão de RSU. Esses recursos, caso a gestão fosse modificada, serviriam para suporte financeiro das atividades dos resíduos sólidos do município.

Ha uma necessidade de mudança do modo de gestão dos RSU, pois, atualmente é inaceitável uma população ter a concepção de correta gestão que se tem em Barra de São Miguel, sendo esta de responsabilidade dos gestores públicos. Planejar e executar um sistema de gerenciamento integrado de RSU que, sinteticamente, englobaria a gestão de RSU com serviços de coleta, transporte, tratamento e deposição adequados, e contaria com a participação funcional de políticos, técnicos e população, para o bom funcionamento, tendo cada um desses o seu papel fundamental no sistema.

Referências

- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2011**. Rio de Janeiro, 2012. 186 p. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>>. Acesso em 30 de novembro de 2014.
- BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2014.
- FERNANDES, M. A. F.; ANJOS, G. C. B.; ROCHA, A. S.; VASCONCELOS, P. Q. **Educação Ambiental como Instrumento de Inserção Social e Geração de Renda no Município de Esperança, PB**. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/congext/Meio/Meio15.pdf>>. Acesso em 29 de novembro de 2014.
- PEREIRA, S. S.; MELO, J. A. B. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 4, p. 193-217, 2008.
- PIVELLI, R. P.; FERREIRA FILHO, Sidney Seckler. **Material das Aulas 5 e 6 - Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo: 2010. Disponível em: <http://200.144.189.36/phd/LeArq.aspx?id_arq=475>. Acesso em: 13 de outubro de 2013.
- VILELA, V. L.; VILELA, A. J.; BICALHO, B. S.; LIMA, M. C. B. **Projeto do Aterro Sanitário de Pequeno Porte - ASPP de Barra de São Miguel**. Sete Lagoas - MG, 2012, 57 p.