

### III-245 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE SANTA IZABEL DO PARÁ

**Raquel Helen Melo Dias<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

**Layse Teixeira Pinheiro**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

**Paulo Fernando Norat Carneiro**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará. Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Consultor da Fundação de Amparo a Pesquisa /FADESP-PA.

**Beatriz Barbosa de Brito**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará. Engenheira Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. Técnica em Agrimensura pelo Instituto Federal do Pará.

**Thais Pereira dos Santos**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará. Pedagoga pela Universidade do Estado do Pará.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Travessa Vileta, 718 - Belém - Pará - PA - CEP: 66087-422 - Brasil - Tel: (91) 3254-7709 - e-mail: raquel.hmd@bol.com

#### RESUMO

O presente trabalho foi realizado com objetivo de identificar a origem e composição dos resíduos gerados no município de Santa Izabel do Pará a fim de apresentar subsídio ao Município na elaboração de diretrizes para o atendimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A área de estudo fica a aproximadamente 45 km da capital paraense, Belém, e faz parte juntamente com outros 5 Municípios da Região Metropolitana de Belém. A caracterização física seguiu o Método do Destino Final e foi realizada no lixão do Caraparu, nos meses de setembro e outubro de 2013. Durante o período mencionado realizou-se o registro fotográfico das fases da metodologia empregada como forma de ilustração. O estudo da composição gravimétrica do município de Santa Izabel do Pará permitiu analisar o perfil da cidade em relação aos resíduos domésticos gerados. O resultado obtido revelou o potencial do município de Santa Izabel quanto a geração de resíduos recicláveis, sobretudo o plástico e a matéria orgânica, o que permitirá ao mesmo a definição de técnicas adequadas e voltadas para o manejo dos tipos de resíduos sólidos gerados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composição gravimétrica, Resíduo Sólido, Santa Izabel do Pará, Política Nacional de Resíduo Sólidos.

#### INTRODUÇÃO

O aumento da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) encontra-se ligado a fatores como o crescimento urbano, a expansão industrial, o aumento do poder aquisitivo e dos padrões de consumo. Este acréscimo na produção de resíduos se tornou um grande problema para gestão municipal devido aos problemas ambientais urbanos e de saúde pública relacionados ao manejo inadequado dos resíduos. Os riscos de contaminação da água, solo e ar agravam-se quando são empregadas soluções inadequadas para os resíduos, além do aumento da proliferação de vetores e doenças (Barros; Möller, 1995).

A composição dos RSU pode variar conforme a época do ano e do mês, a renda da população e a cultura. Outros fatores importantes que também exercem influência na diversificação e aumento do volume dos resíduos são a inserção de novas tecnologias e produtos menos duráveis e/ou descartáveis, cada vez mais presentes na realidade brasileira e de outros países. Segundo Naime (2005), há uma produção maior de resíduos de embalagens e industrializados em populações mais desenvolvidas, já em populações mais pobres existe uma produção maior de matéria orgânica.

Tendo em vista que a quantidade de resíduos é sempre crescente, o encargo de gerir o lixo tornou uma tarefa imperativa para os municípios que devem priorizar ações diferenciadas e articuladas na gestão de seus

resíduos. A partir da sanção da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) lei 12.305, de 02 de agosto de 2010 e seu Decreto regulamentador N° 7404 de 23 de dezembro de 2010, questões referentes aos resíduos ficaram em evidência no país, já que essa Lei estabelece o fim dos lixões e a apresentação de um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) em todas as esferas governamentais como requisito básico para se obter recursos nessa área.

O Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos previsto pela PNRS, envolve tanto os órgãos da administração pública quanto a sociedade, sem a participação mutua destes o sucesso do plano de gerenciamento dificilmente será alcançado. Sobre a gestão integrada, Monteiro et al. (2001), explica que esta tem como objetivo realizar ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, todas atuando de forma interligada e comprometidas entre si, para tanto deve ser levado em consideração as características das fontes de geração, o volume e os tipos de resíduos gerados de modo, que se possa utilizar de tratamentos diferenciados e que haja a disposição final técnica adequada, além de considerar questões econômicas e sociais que fazem parte do contexto da limpeza urbana.

A primeira etapa de elaboração do PGRS é o levantamento da situação atual dos resíduos da área geradora, ou seja, precisa-se fazer um diagnóstico da gestão dos resíduos a fim de se obter a classificação, bem como a caracterização de tudo que é gerado e coletado. É necessário que se conheça parâmetros como a geração de lixo por habitantes, peso específico e composição físico-química do lixo para que se possa implantar e gerenciar projetos de manejo de resíduos. Segundo Monteiro et al. (2001) a composição gravimétrica mostra em porcentagem de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada, os componentes geralmente considerados são papel/papelão; plásticos; vidros; metais; matéria orgânica e outros.

A questão do tempo também deve ser focada pois existem prazos estabelecido para que os municípios elaborem seus planos de gerenciamento e regularizem seus locais de disposição final de resíduos, tratamento de resíduos e outras medidas, de modo a garantir investimentos em saneamento para o município e garantir uma boa qualidade de vida a população ao se investir em ações preventivas.

Diante desse contexto o presente trabalho propõe apresentar a composição gravimétrica dos resíduos domiciliares urbanos como ferramenta para a elaboração do Diagnóstico de Resíduos Sólidos do Município de Santa Izabel do Pará e futuramente para a elaboração de seu Plano de Resíduos Sólidos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Santa Izabel do Pará não apresenta em seus bairros as características de classes baixa, média ou alta, dessa forma, as áreas atendidas pela coleta municipal de resíduos sólidos foram divididas em 18 setores, sendo cada setor correspondente a uma rota da coleta diária desses resíduos, conforme a tabela 1, abrangendo, assim, a totalidade da Sede e dos Distritos do Município.

**Tabela 1 - Divisão em setores das áreas atendidas pela coleta municipal de resíduos sólidos**

<b>SETOR</b>	<b>LOCALIDADES/BAIRROS</b>	<b>SETOR</b>	<b>LOCALIDADES/BAIRROS</b>
1º	Jurunas, Juruninha, Divinéia, Nova Brasília, Feijoal, Comunidades do Entorno	10º	Jardim das Acácias, BR-316, Feira
2º	Triângulo, Rua da Lama	11º	Cezar Gaspar, Igarapé Açu, PA-140, Rua Projetada, Florestal, Hotel Castelinho
3º	Restaurante Quero Mais, Jardim Mirai, Rua Jacsilândia	12º	Americano, Areia Branca
4º	Lar Batista, Ramal Santa Paula	13º	São Raimundo
5º	Vasco, Rua do Doracy, Beco sem Saída, Travessa 31 de março, Coronel Sá, Travessa Santa Izabel, João Novo, Mocambo	14º	Santa Rita de Cássia, Feira, Marió Kotó I, Marió Kotó II
6º	J. Paraíso, J. Tóquio, Rua João Paulo, Santa Terezinha, Bombeiros, Sagrada Família, Beco D. Manoel, 7 de janeiro	15º	Centro Comercial, Feira
7º	Conj. Edilson Abreu I, Conj. Edilson Abreu II, Conj. Aderico I, Conj. Aderico II	16º	Colônias, Caraparu, Porto de Minas
8º	Bairro Novo, Santa Lúcia, CAIC	17º	COHAB, Aratanha
9º	Novo Horizonte, Pânico, Susto, Cabra, Cabrita, Rua da Paz	18º	Feira, Cupuaçu

A caracterização ocorreu no período de 21 a 27 de outubro de 2013, seguindo os horários de coleta municipal, sendo realizada no Lixão Caraparu, local de disposição final dos resíduos sólidos do município de Santa Izabel do Pará.

O método utilizado para a determinação da composição gravimétrica foi uma adaptação do Método do Destino Final, descrito por Carneiro (2006) e Carneiro & Cunha (2007), em que os materiais coletados são misturados e retirados uma amostra equivalente a 10% do volume coletado, em cada rota, os mesmos são transferidos para uma área previamente preparada com lona plástica.

As principais etapas do procedimento de composição gravimétrica foram as seguintes:

- verificação da área de disposição final, descarga dos resíduos, rompimento dos sacos, mistura do material e retirada de 10% de material;
- pesagem de seis tonéis de 200 litros para verificar a tara e preenchimento com materiais como matéria orgânica, papel/papelão, metal, vidro, plástico e outros (material sem tratamento e );
- cada tonel era pesado com seu respectivo matéria e anotado em planilhas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

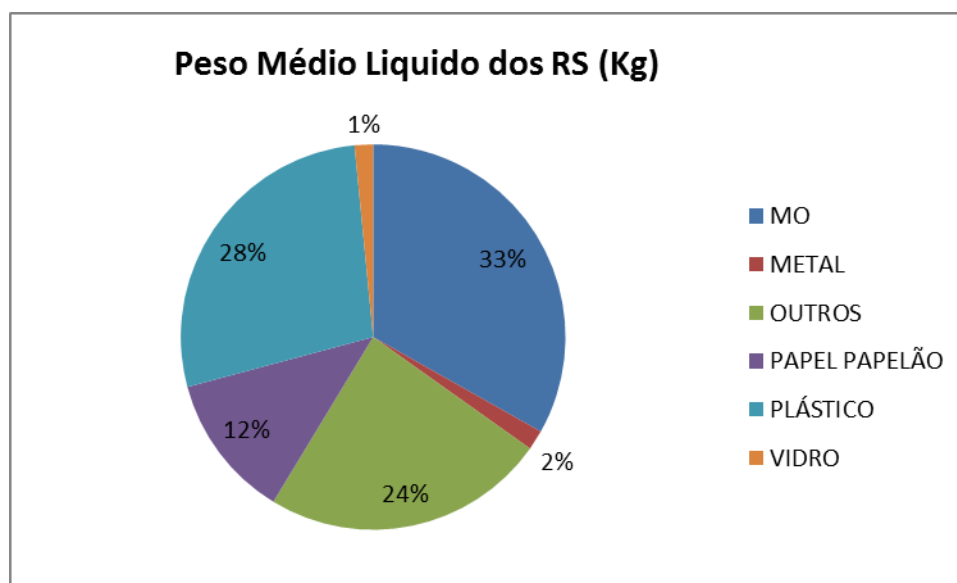
Os dados obtidos para a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Santa Izabel do Pará podem ser visualizados a seguir.

Componentes (Kg)	SETORES (SEM A TARA)																		Peso Médio Líquido (Kg)
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
MO	57	80,50	161,67	30,20	64,00	55,20	59,90	82,30	45,50	165,20	51,00	92,00	63,50	84,50	63,00	57,50	50,10	159,80	79,05
METAL	5,5	5,50	4,50	3,80	10,00	1,80	3,50	4,00	2,50	4,50	1,50	5,20	2,00	2,70	3,00	1,50	4,90	4,80	3,96
OUTROS	151,20	58,75	105,40	23,10	42,60	68,00	32,65	66,00	18,65	61,20	29,00	72,00	30,50	90,30	34,00	26,70	97,05	17,00	56,89
PAPEL PAPELÃO	10,50	16,00	20,50	3,20	12,50	32,50	15,50	9,15	7,50	54,50	70,25	39,00	29,30	41,30	40,20	6,80	39,60	72,70	28,94
PLÁSTICO	91,0	72,00	67,30	38,20	46,15	43,00	39,50	50,00	34,10	86,50	67,30	89,30	65,30	100,70	58,40	55,45	93,90	87,50	65,87
VIDRO	5,30	3,50	4,50	2,50	4,50	3,25	4,50	4,00	2,50	3,70	3,60	7,00	1,25	1,30	2,50	1,90	2,50	8,00	3,68
<b>PESO TOTAL</b>	<b>320,5</b>	<b>236,25</b>	<b>363,87</b>	<b>101,00</b>	<b>179,75</b>	<b>203,75</b>	<b>155,55</b>	<b>215,45</b>	<b>110,75</b>	<b>375,60</b>	<b>222,65</b>	<b>304,50</b>	<b>191,85</b>	<b>320,80</b>	<b>201,10</b>	<b>149,85</b>	<b>288,05</b>	<b>349,80</b>	<b>238,39</b>

LEGENDA	
	Gravimetria realizada em dias de chuva
	Valores Maiores
	Erro
xx°	setores com feira

**Figura 1 - Peso Total e Peso Médio Líquido dos Resíduos do Município de Santa Isabel do Pará**

A figura 1 mostra o Peso Total e Peso Médio Líquido dos Resíduos domésticos de cada setor do município de Santa Isabel do Pará. A partir desta figura foi possível elaborar um gráfico com os percentuais totais dos componentes no Município, conforme o figura 2.



**Figura 2 – Peso Médio Líquido dos RS de Santa Isabel do Pará**

Na figura 2 é possível observar que o maior percentual de resíduos no município é de material orgânica que corresponde a 33%, seguido por 28% de materiais plásticos, 24% correspondentes aos rejeitos, materiais classificados como outros, 12% de materiais como papel e/ou papelão, 1% e 2% dos componentes vidro e metal, respectivamente.

Entretanto, deve se esclarecer que durante os procedimentos de gravimetria foram cometidos erros que podem ter influenciado no resultado final da análise. Esses erros tiveram como origens fatores operacionais, meteorológicos e influenciados pela falta de participação e/ou comunicação entre a população e o órgão responsável pela coleta do Município. O setor 1 deve ser destacado pois neste ocorreu uma grande diferença de peso comparado aos demais setores, este erro foi justificado pela falta de prática dos colaboradores em distinguir os componentes no primeiro dia de coleta. Outro erro ocorrido diz respeito aos setores com feira que acabaram se repetindo, visto que existe coleta destes todos os dias da semana, não foi possível então separar

um único dia para a coleta de cada feira presente no Município. Durante dois dias do procedimento de gravimetria ocorreram chuvas que também podem ter alterado os dados de pesagem, de forma improvisada foi construída uma cobertura para que pudesse ser realizada a gravimetria, porém esta não garantiu inteiramente que os resíduos permanecessem secos.

Com os resultados da composição gravimétrica espera-se calcular a per capita do município, Peso Aparente Específico Úmido e o Volume Total dos Resíduos Coletados.

Foi realizado um levantamento de 53 indústrias na região cadastradas no site da Federação das Indústrias do Pará (FIEPA), dessas apenas 48 (quarenta e oito) apresentam Licença para Operação na Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), das quais 5 (cinco) apresentam Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), de acordo com informações da SEMMA. As demais fazem algum tipo de gerenciamento de resíduo, descritos no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) ou no Plano de Controle Ambiental (PCA). A importância dessa informação se dá pelo fato de não haver controle do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos municipais, capaz de inibir a frequente disposição, sem ônus, dos resíduos domiciliares dessas indústrias no Lixão Caraparu.

Vale ressaltar que foi encontrado no Lixão do Município um volume relevante de resíduos volumosos, de saúde e sujeitos à logística reversa.

## CONCLUSÕES

O estudo da composição gravimétrica do município de Santa Izabel do Pará permitiu analisar o perfil da cidade em relação aos resíduos domésticos gerados, de tal forma que seja possível definir técnicas adequadas para seu manejo.

Os dados demonstram um alto percentual de produção de matéria orgânica (33%), com isso recomenda-se a transformação dessa matéria em composto a partir da técnica de compostagem, sendo necessária a construção de uma usina de compostagem na região para esse fim. Verifica-se ainda que o material passível de reciclagem corresponde a 43% o que viabiliza a utilização do centro de triagem, existente no Município, embora sem utilização. Em conjunto com o centro de triagem faz-se necessário que haja a promoção da Educação Ambiental (ED) como base para o gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos, a implantação de sistemas de coleta seletiva e a participação e criação de cooperativas de catadores nas etapas de gestão dos resíduos sólidos urbanos e rurais.

É ideal para o êxito do sistema de gerenciamento dos resíduos, que este ocorra de forma integrada, onde todas as etapas aconteçam de forma interligada, desde a não geração do resíduo por parte da população até a disposição final ambientalmente adequada.

É importante ressaltar que o Município precisa definir diretrizes eficazes à destinação dos resíduos sólidos industriais, de saúde e sujeitos à logística reversa, além dos resíduos volumosos que são dispostos pela própria população de forma inadequada no Lixão Municipal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, R. T. V; MÖLLER, L. M. Limpeza Pública. In: BARROS, R. T. V; CHERNICHARO, C. A. L; VON SPERLING, M. (ed.). Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os municípios. Belo Horizonte, 1995. v. 2, p.182.
2. NAIME, Roberto. Gestão de resíduos sólidos: uma abordagem prática. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2005. 134 p.
3. MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 08-45 p.