

AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – ICOSA/UFPA POR MEIO DA GRAVIMETRIA¹

EVALUATION OF SOLID WASTE FROM THE INSTITUTE OF APPLIED SOCIAL SCIENCES – ICOSA/UFPA THROUGH GRAVIMETRY

Victor Saré Ximenes Ponte²

Marcello Ádamis Andrade³

Risete Maria Queiroz Leão Braga⁴

Vanusa Carla Pereira Santos⁵

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo analisar a gravimetria dos resíduos sólidos produzidos no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICOSA. A metodologia consistiu na coleta dos resíduos gerados em um dia no ICOSA para identificar as frações dos materiais recicláveis, separando-os em papel/papelão, plástico, metal, matéria orgânica e outros. Após a realização da gravimetria verificou-se um percentual de 28% de papel/papelão, 21,5 % de plástico, 18,5% de matéria orgânica, 16% de metal e 16% outros. Para efetivar a segregação correta dos materiais recicláveis é importante a educação ambiental e conscientização de toda a população do ICOSA.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Gravimetria. Coleta seletiva.

¹ Trabalho indicado para publicação pelo I Seminário Conexões promovido pelo Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Pará (ICOSA/UFPA) em 2018.

² Engenheiro Sanitarista e Ambiental; Universidade Federal do Pará; Belém, Pará; victor.sare@hotmail.com.

³ Engenheiro Sanitarista e Ambiental; Universidade Federal do Pará; Belém, Pará.

⁴ Professora Dra. em Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal do Pará; Belém, Pará.

⁵ Professora Dra. em Economia; Universidade Federal do Pará; Belém, Pará.

Abstract: This work aims to analyze the gravimetry of solid waste generated at the Institute of Applied Social Sciences - ICSA. The methodology used was based on Jardim et al. (1995), where the solid waste collected was collected, executing its separation in paper / cardboard, plastic, metal, organic matter and others. After gravimetry, the percentage found was 21.5% plastic, 28% paper / cardboard, 18.5% organic matter, 16% metal and 16% others. It is possible to conclude that there is a great feasibility of collecting plastic and paper / cardboard by the cooperative of the Federal University of Pará – UFPA. As for organic matter, there is the possibility of composting. To carry out the selective collection, environmental education and awareness of the ICSA population must be effective.

Keywords: Solid waste. Gravimetry. Selective collect.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a preocupação mundial acerca dos resíduos sólidos tem aumentado devido à constante expansão populacional nos grandes centros urbanos, que entrelaçada ao crescimento da produção industrial proporcionou uma intensa geração de resíduos sólidos. Nagashima et. al (2011) afirmam que o manejo dos resíduos sólidos urbanos ocupou, por muito tempo, posição secundária no debate sobre saneamento, quando comparado às iniciativas no campo da água e esgotamento sanitário.

Resíduos sólidos e rejeitos são materiais provenientes de atividades industriais, comerciais, domésticas, hospitalares, agrícolas entre outras que geram algum tipo de resquício, porém há diferença entre essas duas categorias. São definidos de acordo com a NBR 10.004/2004 como qualquer material encontrado no estado sólido e semi-sólido resultantes das atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição, abrangendo ainda os lodos originados de sistemas de tratamento de água, de equipamentos e instalações de controle de poluição, e determinados líquidos inviáveis para o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água.

Os resíduos sólidos têm a possibilidade de extensão do seu ciclo de vida, por meio da reutilização e/ou reciclagem, partindo do princípio que este pode ser matéria para produção de novos produtos, se reinserindo no mercado. Já o rejeito é tudo aquilo que é resultado de consumo e que não há a possibilidade de ter o ciclo de vida estendido, sendo, portanto, dispostos em locais adequados, aterros sanitários, o que no Brasil, ocorre em apenas 58,4% dos municípios (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2016; BRASIL, 2010).

Os resíduos sólidos podem ser classificados conforme de critérios da USEPA (*United States Environmental Protection Agency*), adaptando à realidade brasileira. De acordo com o Brasil (2006) os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1: Classificação dos Resíduos sólidos

Tipo	Composição
Facilmente degradáveis	Resto de alimentos, podas, animais mortos e excrementos;
Moderadamente degradáveis	Produtos celulósicos, como papel e papelão;
Difícilmente degradáveis	Tecidos, couro, madeira, borracha, ossos, plásticos e outros;
Não degradáveis	Metal não ferroso, vidro, pedras, areia e outros.

Fonte: Adaptado de Brasil (2006).

A composição do lixo urbano é influenciada por diversos fatores, dentre eles: condições socioeconômicas e hábitos da população de cada comunidade, desenvolvimento industrial, população flutuante (turismo) e sazonalidade, número de habitantes (JARDIM *et al.* 1995, apud: OLIVEIRA, 1997; VIEIRA *et al.*, 2000, apud: MATTEI e ESCOSTEGUY, 2007; NOBREGA *et al.*, 2007; LIMA, 1995, apud: GOMES *et al.*, 2007).

A composição física dos resíduos sólidos vem sendo amplamente discutidas. Faria (2005), realizou um trabalho direcionado para o estudo das características dos resíduos sólidos urbanos (RSU) da cidade de

Leopoldina, MG, com o intuito de se conhecer as práticas de gestão e caracterização da massa dos resíduos sólidos, com o objetivo de verificar a implantação de um centro de triagem na cidade.

Para a determinação das amostras, foi utilizado o método de quarteamento para verificar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos na cidade. Conforme os dados apresentados pelo pesquisador, à implantação de um centro de triagem em Leopoldina são viáveis, uma vez que o volume de matéria orgânica e matéria reciclável correspondem a 88,58% do total de resíduos gerados no município.

Avelar (2006) avaliou o sistema de gestão dos RSU gerados na cidade de Coronel Fabriciano, MG. Dentre os instrumentos utilizados pelo pesquisador, o levantamento da gravimetria dos resíduos sólidos gerados no município foi relevante, uma vez que tal procedimento constituiu em direcionar as ações a serem realizadas pelos responsáveis pelo serviço de limpeza urbana no município. Após a realização da composição gravimétrica dos resíduos sólidos, obteve-se 67,45% de matéria orgânica e, 21,81% de produtos potencialmente recicláveis.

A pesquisa desse trabalho em questão se desenvolveu no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas – ICSA na Universidade Federal do Pará – UFPA. Ao qual foram coletados resíduos das salas de aula, das salas da área administrativa e dos coletores de materiais recicláveis localizados na parte externa do edifício para realização da gravimetria.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no ICSA foi coletada uma amostra no dia 05 de outubro de 2018 às 10 horas da manhã, antes da coleta diária dos resíduos realizado pelos auxiliares da limpeza, portanto, ou seja, trata-se dos resíduos gerados no dia anterior a essa análise.

Para analisar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerado pela população estudada, os seguintes materiais foram utilizados:

- 1- Lona plástica com a finalidade de impedir o contato direto do solo com a amostra a ser analisada;
- 2- Tonéis com capacidade de 100 litros;
- 3- Balança para realizar o peso dos resíduos;
- 4- Equipamento de proteção individual (luvas, botas, protetor respiratório).

Para o levantamento gravimétrico dos resíduos sólidos foram separadas as seguintes categorias: matéria orgânica, papel/papelão, plástico, vidro, metal e outros materiais que não se enquadram na lista dos componentes (têxtil, madeira, borracha e outros). Os procedimentos utilizados foram:

- 1- Coleta dos resíduos sólidos das salas de aula recolhidos em recipientes de 100 L e depois descarregando na lona em área plana;
- 2- A partir da amostra sobre a lona plástica, iniciou-se a etapa de captação e separação dos resíduos do ICSA para análise gravimétrica. Em seguida, procedeu-se a pesagem de cada categoria de resíduo em estudo para a determinação do seu percentual em relação à massa total.

As etapas para a análise da composição gravimétrica dos resíduos do ICSA foram baseadas na SNSA (2007) e em Ranuci (2008). A determinação da composição gravimétrica dos resíduos do ICSA foi obtida relacionando a fração total de cada categoria após a separação em relação à massa total das amostras coletadas em cada setor de acordo com a equação a seguir:

$$\text{Categoria (\%)} = \frac{\text{Massa da fração da categoria (kg)}}{\text{Massa total da amostra coletada (KG)}} \times 100$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as características físicas dos materiais recicláveis, o estudo se baseou na composição gravimétrica para analisar o percentual de cada

componente presente na massa do resíduo, e assim avaliar o potencial de reciclagem dos componentes e a melhor forma de gerenciamento.

Os resultados da composição gravimétrica, estão apresentados no Quadro 2, mostram que o componente com maior percentual encontrado nas amostras de resíduos analisadas foi o da fração papel/papelão, com um valor de 28% devido principalmente ao tipo de atividades desenvolvidas no Instituto.

Quadro 2: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do ICESA - UFPA

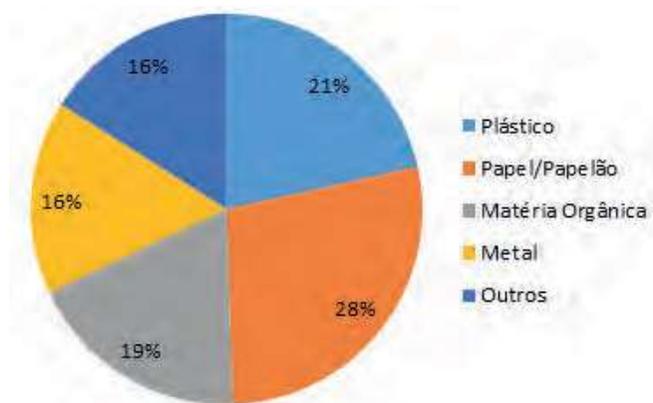
Componente	Tara (Kg)	Volume (L)	Peso + Tara (Kg)	Composição (%)
Plástico	3,3	80	4,3	21,5
Papel/Papelão	3,1	70	5,6	28
Matéria Orgânica	3,1	5	3,7	18,5
Metal	3,1	2	3,2	16
Outros	3,1	10	3,2	16
Total	15,7	167	20	100

Fonte: Autores (2018).

Outros materiais que podem ser reciclados ou reutilizados, como plástico e metais, também foram encontrados nas amostras. O plástico apresentou uma porcentagem de 21,5%, seguido de matéria orgânica, com 18,5%, metais, com 16%, outros também com 16% e não foram identificados vidros na amostra coletada.

Por meio dos dados obtidos no Quadro 2, foi gerada a composição gravimétrica dos resíduos apresentado na figura 1.

Figura 1: Composição gravimétrica dos resíduos



Fonte: Autores (2018).

4 CONCLUSÃO

É possível concluir que a maior parte dos resíduos sólidos gerados são constituídos de plástico, papel e matéria orgânica, destacando o papel com 28%. E existe a viabilidade de coleta de plástico e papel/papelão pelas associações/cooperativa selecionadas pela Comissão da Coleta Seletiva Solidária da UFPA, através de edital público, conforme o Decreto 5.940/2006 e emprego da fração matéria orgânica na compostagem. Entretanto, para que ocorra a segregação adequada desses resíduos é necessário um trabalho de educação ambiental e conscientização continuado a população do ICSA

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. https://www.mpdft.mp.br/portal/pdf/comunicacao/junho_2018/panoramaanexos2016.pdf.

AVELAR, S. A. **Avaliação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de Coronel Fabriciano, Minas Gerais**. 2006 - Dissertação (Mestrado Profissional em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caratinga, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Sustentabilidade, Caratinga, 2006.

BRASIL. **Manual de saneamento**. 3 ed. Brasília: Fundação Nacional da Saúde, 2006.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, DF, 2 ago. 2010.

FARIA, M. R. A. **Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de Leopoldina – MG: como proposta de implantação de um centro de triagem**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2005.

JARDIM, N. S. et al. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: CEMPRE, 1995.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3 ed. São Paulo: Hemus, 1995.

MATTEI, G.; ESCOSTEGUY, P. A. V. Composição gravimétrica de resíduos sólidos aterrados. **Engenharia Sanitária Ambiental** [on line]. Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 247-251, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522007000300003>. Acesso em: 19 dez. 2019.

NAGASHIMA, L. A. et al. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: uma proposta para o município de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Technology**. v. 33, n. 1, p. 39-47, jan./mar. 2011. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303226530013>. Acesso em: 19 dez 2019.

NOBREGA, C. C. et al. Análise preliminar físico-químicas dos resíduos sólidos domiciliares de Pedras de Fogo, Paraíba. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2., João Pessoa, 2017. **Anais...** João Pessoa: CONNEPI, 2007.

OLIVEIRA, S. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos na microrregião homogênea Serra de Botucatu**: caracterização física dos resíduos sólidos domésticos na cidade de Botucatu, SP. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 1997.

VIEIRA, S. J. et al. A escolha de áreas utilizando geoprocessamento para o sistema de tratamento e disposição final de resíduos sólidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC/COBRAC, 2000.

Texto submetido em 22.06.2020.
Aceito para publicação em 03.07.2020.