

**III - 1172 – ESTUDO COMPARATIVO DA COMPOSIÇÃO
GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM BAIROS
DE DIFERENTES CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS NA CIDADE DE
FEIRA DE SANTANA – BA.**

Camila Leal Vieira ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, com ênfase em Gestão de Recursos Hídricos, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Estadual de Feira de Santana (PPGECEA/UEFS). Professora Assistente da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Júlia Xavier Oliveira ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Maria do Socorro Costa São Mateus ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Católica de Salvador (UCSal). Mestre em Geotecnia pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (UFSCar/USP). Professora Adjunta da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Laianne Rios Vieira ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Isabela Lima Ribeiro ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental, com ênfase em Geotecnia Ambiental, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Estadual de Feira de Santana (PPGECEA/UEFS).

Endereço ⁽¹⁾: Universidade Estadual de Feira de Santana, Av. Transnordestina, s/n – Feira de Santana – BA – CEP: 44036-900 – Tel.: (75) 3161-8310 – e-mail: julixavieroliveira97@gmail.com

RESUMO

Para que se possa realizar uma gestão eficiente dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e avaliar seu potencial de aproveitamento, é fundamental caracterizá-los, o que pode ser feito em termos de propriedades físicas, químicas e biológicas. A composição gravimétrica é um meio de caracterização física que fornece dados quanto aos componentes do RSU em percentual. Esta propriedade varia entre localidades e é influenciada pelas características socioeconômicas locais. Por isso, o presente trabalho teve como objetivo realizar a composição gravimétrica dos RSU coletados em diferentes bairros, agrupados em função das condições socioeconômicas, a partir do Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) proposto por Filho (2017). Foram amostrados os Grupos A, composto por bairros com menores e, conseqüentemente, melhores IPM, e o Grupo B, com piores índices. Os ensaios demonstraram que o Grupo A apresentou um maior percentual de matéria orgânica em sua composição, e o Grupo B apresentou maior percentual de descarte de plástico mole e duro, quando comparados entre si. Observou-se, também, o descarte inadequado de resíduos hospitalares e aparecimento de grandes volumes de resíduos de poda. Além disso, os percentuais encontrados, de maneira geral, se apresentam superiores à média nacional. Os resultados se opõem ao esperado e proposto pela literatura, no entanto, isto pode ser reflexo da janela temporal entre os dados utilizados para o cálculo do IPM e o presente estudo, além do número limitado de setores amostrados. Uma sugestão para a elaboração de análise mais generalizada seria o aumento das categorias utilizadas na gravimetria e a amostragem de um maior número de rotas, a fim de melhorar o entendimento da variação da composição dos RSU em função das características socioeconômicas.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos, Caracterização, Composição Gravimétrica.

INTRODUÇÃO

O aumento da urbanização, o crescimento populacional, a ampliação e a mudança do padrão de consumo contribuem para o constante aumento na geração de resíduos sólidos urbanos (RSU). A busca por soluções para a sua destinação se tornou um desafio para a sociedade e para os órgãos públicos.

Para uma gestão eficiente e destinação adequada dos resíduos é fundamental o seu estudo e caracterização possibilitando uma avaliação da contaminação ambiental associada a eles e a geração de propostas para melhorias tanto no sistema de coleta seletiva, quanto na busca por alternativas para aumentar a vida útil dos aterros sanitários. Assim, além de políticas públicas, é necessário a mudança nos hábitos de consumo e atitudes na forma de descarte dos resíduos por parte da população (LIMA, 2018).

Pode-se caracterizar os resíduos através das suas características físicas, químicas e biológicas. Sousa (2018) afirma que a caracterização física é essencial pois norteia o estudo das outras duas, além de influenciar a gestão dos RSU. Na análise da composição gravimétrica, um exemplo de caracterização física, a massa de cada componente do resíduo é relacionada com a massa total da amostra analisada, buscando a mensuração percentual de cada uma dessas frações. Este resultado depende de fatores socioeconômicos da população geradora, variando de uma localidade para outra. Sua realização é importante para entender o comportamento dos resíduos e os padrões de consumo da região estudada.

Melo (2015) mostra que a composição gravimétrica dos RSU estabelece uma relação direta com o grau de desenvolvimento de cada município, sendo aqueles com maior desenvolvimento econômico os maiores geradores de resíduos processados industrialmente como plásticos e resíduos têxteis, e os com menor grau de desenvolvimento os maiores geradores de matéria orgânica.

A partir do conhecimento da composição dos RSU é possível determinar o seu potencial de aproveitamento, tanto das frações recicláveis, que são passíveis de comercialização, quanto da matéria orgânica, que pode ser utilizada na produção de compostos orgânicos e aproveitamento energético (SOUSA, 2018).

OBJETIVO DO TRABALHO

Realizar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos em dois grupos de bairros do município de Feira de Santana com condições socioeconômicas distintas, contribuindo, assim, para o seu gerenciamento, a partir da análise do potencial econômico nas regiões.

METODOLOGIA UTILIZADA

CARACTERIZAÇÃO DO ATERRO

O aterro sanitário é localizado na cidade de Feira de Santana na Bahia e pertence à empresa *Sustentare Saneamento SA*, onde estima-se que cerca de 600 toneladas de resíduos classe II são depositadas diariamente. Dos parâmetros de qualidade da água bruta, a turbidez, a cor aparente, o pH, a alcalinidade, a temperatura e os índices de coliformes totais e fecais são periodicamente registrados na maioria das estações de tratamento de água.

CRITÉRIO DE ESCOLHA DOS SETORES ESTUDADOS

Para a seleção dos bairros foram utilizados os dados do Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) levantados por Filho (2017). O IPM é calculado levando em consideração três dimensões, são elas: saneamento, condição social do responsável pelo domicílio e educação.

A primeira dimensão, que diz respeito ao saneamento, é subdividida em domicílio sem abastecimento de água, domicílio sem esgotamento sanitário, domicílio sem coleta domiciliar de lixo. Os indicadores base referentes ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário são analisados considerando apenas os domicílios que têm acesso via rede geral do município. Porém, sabe-se que é comum, por exemplo, o abastecimento de água via poços subterrâneos e a utilização de fossas e sumidouros. Buscando evitar interpretações equivocadas e considerando que o presente trabalho analisa apenas as características dos resíduos sólidos, o valor do IPM foi recalculado considerando apenas o terceiro indicador da dimensão saneamento, domicílio sem coleta domiciliar de lixo.

Com os resultados obtidos pelo IPM, os bairros de Feira de Santana foram ranqueados em uma escala crescente, que vai de 0 até 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior a proporção de privações. Unindo as informações referentes ao IPM de cada bairro, com os setores e rotas fornecidos pela empresa *Sustentare*, além da localização geográfica desses setores, foram selecionados dois grupos, nomeados como Grupo A e Grupo B. Sendo o primeiro formado pelos setores Capuchinhos (0,052), Santa Mônica I (0,096) e Parque Getúlio Vargas (0,092) e o segundo por Pampalona (0,420), George Américo (0,420) e Asa Branca (0,203).

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

Para uma melhor compreensão dos resíduos sólidos urbanos coletados pelo aterro sanitário, foi realizada a composição gravimétrica através da amostragem do material. Foram realizadas três campanhas com aproximadamente sessenta dias de diferença entre elas, nos meses de outubro e dezembro de 2021 e fevereiro de 2022. Os procedimentos utilizados para a realização desse ensaio foram baseados na ABNT NBR 10007/2004, seguindo metodologia aplicada por Mariano et al. (2007), Alcântara (2007), Firmo (2013) e Silva (2015).

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

Os resultados apresentados neste tópico são referentes aos estudos realizados durante os meses de outubro e dezembro de 2021 e fevereiro de 2022. Em cada um destes meses, foram realizadas duas composições gravimétricas, a primeira entre o conjunto de bairros denominados “Grupo A” (Santa Mônica, Capuchinhos e Parque Getúlio Vargas) e a segunda entre o conjunto de bairros denominados “Grupo B” (Asa Branca, George Américo e Pampalona), sendo o grupo A aqueles com melhores índices do IPM, ou seja, que apresentam menos indicadores de pobreza multidimensional, e o grupo B com os piores índices do IPM. As Figuras 1 e 2 apresentam as médias encontradas para cada grupo.

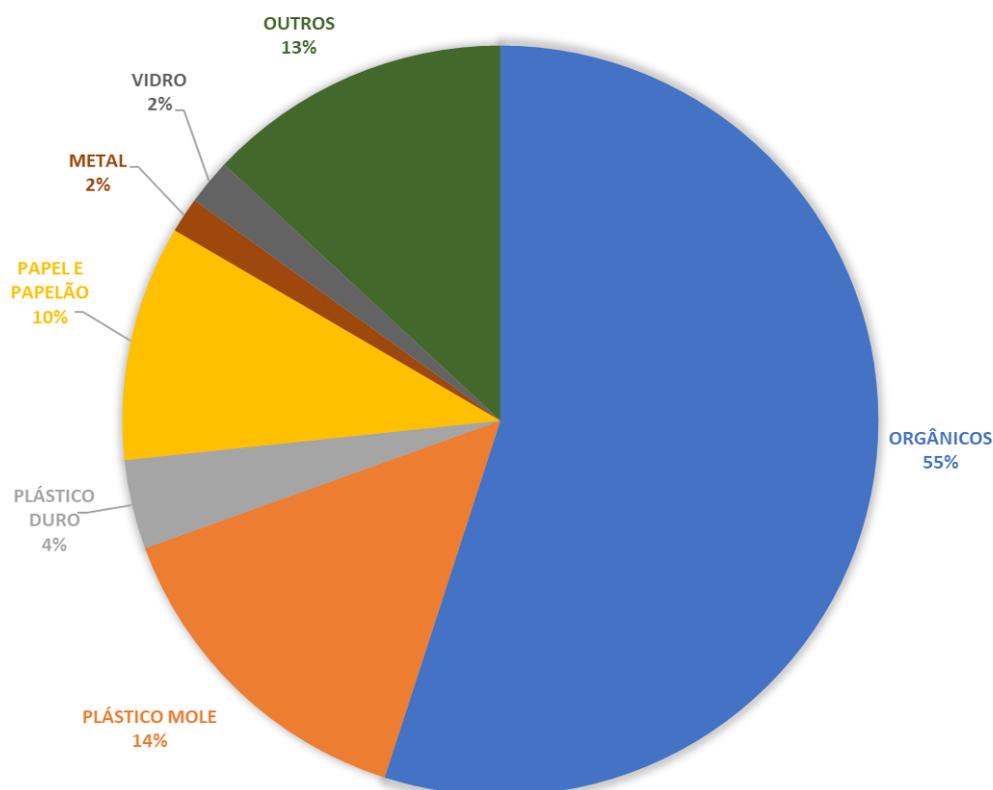


Figura 1: Composição gravimétrica média para os bairros do Grupo A.

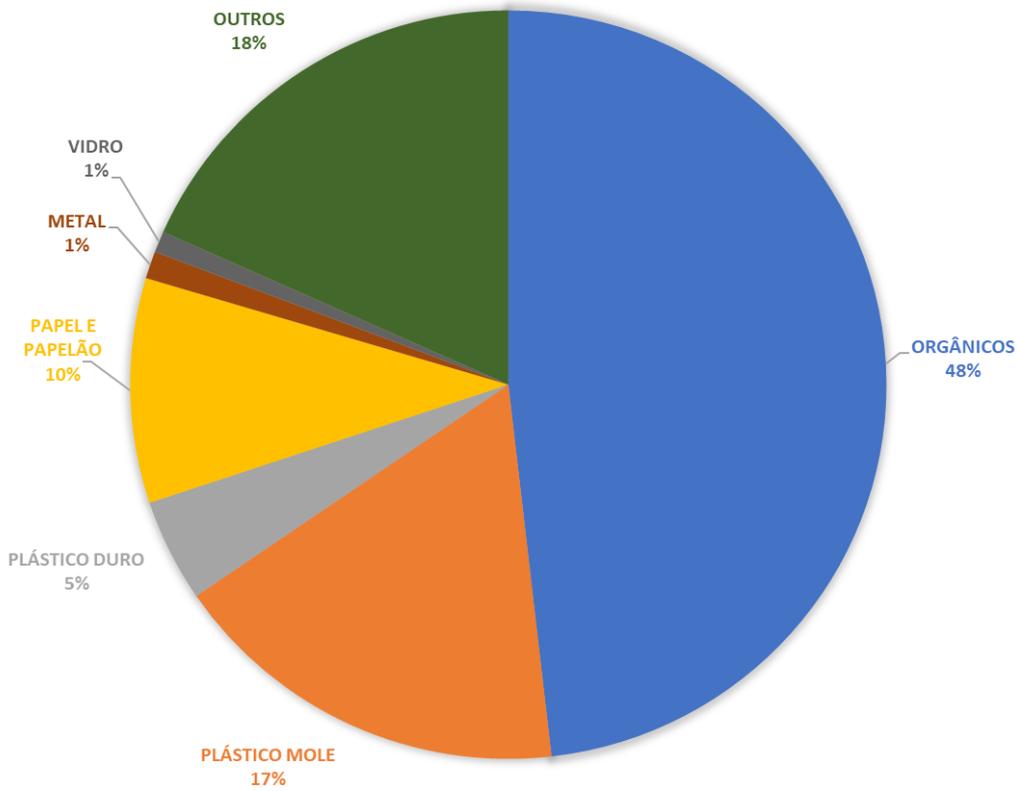


Figura 2: Composição gravimétrica média para os bairros do Grupo B.

A partir do cálculo das médias, foi possível elaborar um comparativo entre os dois grupos, como mostra a Figura 3.

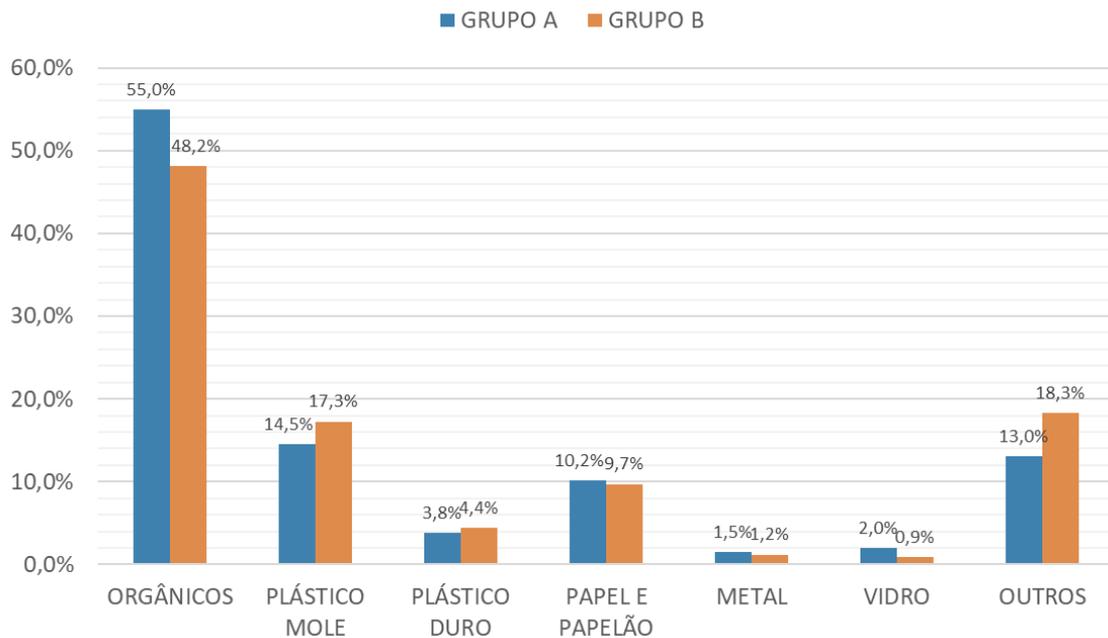


Figura 3: Gráfico comparativo entre os percentuais de cada componente para os Grupos A e B.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Sousa (2018) destaca que com a melhoria do padrão de vida a presença dos componentes papel/cartão, sanitários, vidros, compósitos e metais é acentuada, e ocorre uma redução nas frações de orgânicos e têxteis. Os plásticos e resíduos perigosos permanecem invariáveis com a mudança dos padrões socioeconômicos. Já Melo (2015), ao comparar os resultados obtidos em diversos municípios, afirma que a composição gravimétrica estabelece uma correlação pertinente com o grau de desenvolvimento da região. Sendo os municípios mais desenvolvidos os maiores geradores de resíduos processados industrialmente como plásticos e resíduos têxteis, e os de menor grau os maiores produtores de orgânicos. No Brasil, segundo a ABRELPE (2020), a fração orgânica é a principal componente dos resíduos sólidos urbanos gerados, sendo cerca de 45,3% do total.

É possível perceber que o grupo A apresenta maior índice de fração orgânica (55%), o que foge da tendência esperada, visto que, esse é o grupo com maior desenvolvimento socioeconômico, e segundo a teoria, quando melhor o padrão de vida do setor, menos matéria orgânica é produzida. O percentual encontrado para plásticos moles e duros também não estão como o esperado, com o grupo B apresentando maiores índices. Para a fração dos papeis e papelões o grupo A apresenta maior valor. Já os índices encontrados para a fração dos metais são bastante similares.

Uma das subcategorias da classe “outros” é a de materiais hospitalares (seringas, gazes, medicamentos). E mesmo sendo pouco representativo, com média de apenas 0,2% do total, é importante frisar o descarte, de forma irregular, desse tipo de material no aterro sanitário. Outro ponto de destaque foi a grande presença de máscaras cirúrgicas encontradas, provavelmente por conta da pandemia de COVID-19.

Também foi corriqueiro durante os ensaios, o aparecimento de grandes volumes de resíduos de jardim, poda de árvores e até mesmo sacos de areia, o que aumentou significativamente o valor encontrado referente aos materiais orgânicos. Ainda foram encontrados dejetos de animais, tanto misturados com o conteúdo de caixas de areia, quanto dentro de sacolas de compras. Segundo Sousa (2018) ainda não há uma discussão entre os especialistas da área sobre a destinação desse tipo de material, porém é recomendado que os dejetos animais tenham o mesmo tratamento dos dejetos humanos.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A composição gravimétrica média dos orgânicos se destaca por possuir valor muito superior ao encontrado na média nacional. Mesmo com uma distância temporal dos dados municipais, cerca de 6 anos, a média da fração orgânica encontrada no estudo atual aumentou, o que foge da tendência esperada, visto que, com o passar do tempo, e um aumento do desenvolvimento socioeconômico, o valor dos materiais orgânicos encontrados tende a diminuir.

Os resultados em relação aos fatores socioeconômicos não foram os esperados. A análise desses dados foi realizada através do indicador IPM (Índice de Pobreza Multidimensional). Essa pode ter sido uma escolha equivocada, visto que, embora o trabalho realizado por Filho tenha sido publicado em 2018, os dados foram extraídos do último censo demográfico realizado pelo IBGE em 2010, possuindo, assim, uma distância temporal, e que pode ter distorcido algumas correlações que não seguem uma tendência uniforme.

Devido à escassez de recursos humanos e materiais para a realização dos ensaios de composição gravimétrica, que demandam muito tempo e uma grande carga de trabalho, houve uma limitação no número de setores e quantidade de amostras utilizadas, podendo ter interferência nos resultados encontrados.

Para uma análise mais generalizada, seria interessante o aumento das categorias utilizadas na realização do ensaio de composição gravimétrica, como separar a fração de plásticos em todos os tipos existentes (PET, PEAD, PVC, PP, PEBD, PS), e separar a fração dos materiais orgânicos em restos de comida, resíduos de poda e dejetos humanos e animais. É interessante também aumentar o número de rotas, melhorando a qualidade do entendimento da variação da composição dos resíduos com os indicadores socioeconômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. São Paulo, 2020. Disponível em <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 3 de maio de 2022.
2. ALCÂNTARA, P. B. Avaliação da influência da composição dos resíduos sólidos urbanos no comportamento de aterros simulados. 2007. 366 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
3. FILHO, J. C. J. Pobreza Urbana em Feira de Santana: Uma Análise Multidimensional. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.
4. LIMA, P. G. Um estudo sobre os resíduos sólidos urbanos depositados em um aterro sanitário de uma cidade do noroeste paulista. 2018. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2018.
5. MARIANO, M. O. H.; MACIEL, F. J.; FUCALE, JUCÁ F. T. J.; BRITO, A. R. Estudo da composição dos RSU do projeto piloto para recuperação do biogás no Aterro da Muribeca/PE. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL, Recife, 2007.
6. MELO, F. H. F. A. Caracterização e estudo do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em um consórcio municipal do estado do Pernambuco. 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental.
7. SILVA, R. C. P. Avaliação do modelo de gestão dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Recife/PE e estudos dos indicadores gerenciais nos setores de coleta por meio de técnicas multivariadas. 2015. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
8. SOUSA, A. N. Indicadores socioeconômicos, geração e composição dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Teresina-PI: uma contribuição para gestão municipal. 2018. 222 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.