



Triagem e caracterização energética de resíduos plásticos para geração de energia no município da Manhiça – Moçambique

Florência João Macamo^{1*}.

¹Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Química, Laboratório de Pesquisas e Ensaio de Combustíveis, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I, 69080-900, Manaus AM, Brasil.

* florencia.macamo@ufam.edu.br

Palavras-Chave: Resíduos plásticos, WTE, Potencial energéticos, Bioenergia.

Introdução

O aumento do consumo de materiais plásticos, associado à deficiência na gestão dos resíduos sólidos urbanos, tem provocado sérios impactos ambientais, sobretudo em países em desenvolvimento. Em Moçambique, grande parte dos resíduos gerados é disposta de forma inadequada, resultando em acúmulo de lixo em áreas urbanas e rurais.

O município da Manhiça, situado na província de Maputo, enfrenta dificuldades no manejo dos resíduos, agravadas pela falta de infraestrutura de coleta e pela inexistência de alternativas de reaproveitamento. Nesse contexto, o aproveitamento energético dos resíduos plásticos surge como uma opção promissora, tanto pela alta densidade energética desses materiais quanto pela possibilidade de reduzir o volume de resíduos destinados a aterros.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade e o potencial energético dos resíduos plásticos gerados no município da Manhiça, visando propor soluções sustentáveis de gestão e valorização energética por meio de tecnologias *Waste to Energy* (WTE).

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no município da Manhiça, onde foram coletadas amostras de resíduos sólidos urbanos em residências, mercados, contenedores e lixeiras. O estudo foi conduzido em duas etapas principais: a caracterização física e a caracterização energética dos resíduos plásticos.

Na caracterização física, os resíduos foram triados e quantificados com base nas metodologias de MEDECOM e DGQA, que permitiram a separação em categorias como orgânicos, plásticos, metais, vidro, papel e outros.



Figura 1. Triagem de RSU e resíduos plásticos

Na caracterização energética, as amostras de PET, PEAD, PEBD e PS foram coletadas e preparadas no Laboratório de Química da Universidade Pedagógica de Maputo. As análises seguiram normas ISO (11722:2013, 562:2010, 1171:2010 e 17246:2010), determinando os teores de umidade, matéria

volátil, cinzas e carbono fixo. A partir desses resultados, calculou-se o poder calorífico superior (PCS) por meio de equação empírica recomendada na literatura.

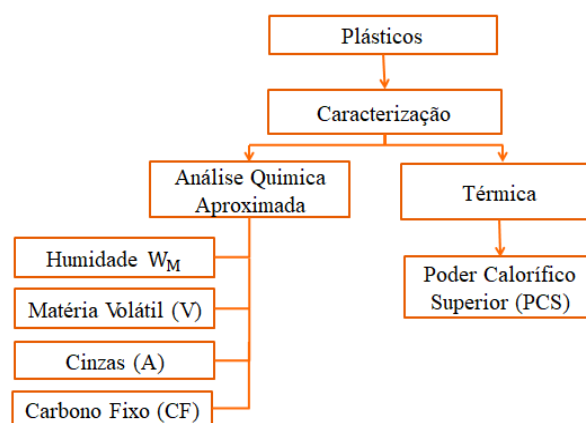


Figura 2. Fluxograma das atividades experimentais de análise aproximada

Resultados e Discussão

A composição média dos resíduos sólidos urbanos indicou predomínio de matéria orgânica (65%), seguida de vidro (11%) e plásticos (9%). Entre os plásticos, o tipo PET foi o mais representativo (29%), seguido de PEAD e PP (18% cada) e PEBD (16%).

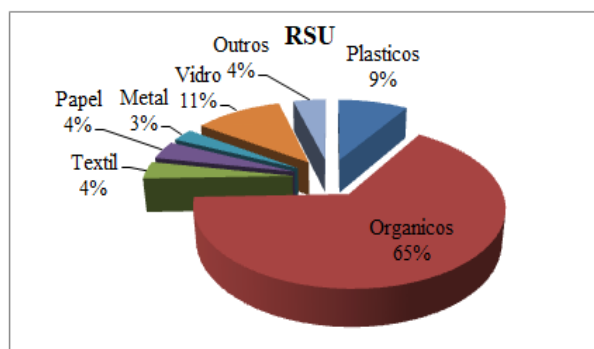


Figura 3. Composição média de RSU.

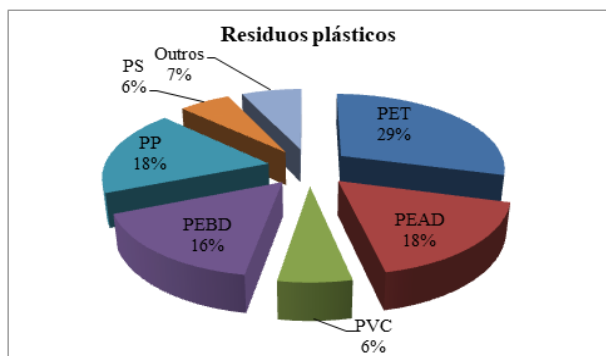


Figura 4. Composição média de resíduos plásticos.

Nos ensaios de caracterização energética, o PET apresentou os melhores parâmetros, com teor de umidade de 5,12%, matéria volátil de 82,58%, cinzas de 0,12% e carbono fixo de 12,18%.

Tabela 1. Resultados da análise energética dos plásticos

Amostras	Parâmetros determinados				
	W (%)	V (%)	A (%)	CF (%)	PCS (Kcal/Kg)
PET	5.12	82.58	0.119	12.18	6218.1505
PEAD	8.88	85.39	4.02	1.7	5652.4422
PEBD	6.98	87.28	3.69	2.05	5907.3782
PS	7.4	89	2.31	1.3	5983.4713

Esses valores resultaram em um PCS de 6218,15 kcal/kg, enquanto as amostras de PS, PEBD e PEAD apresentaram valores de 5983,47; 5907,38 e 5652,44 kcal/kg, respectivamente.

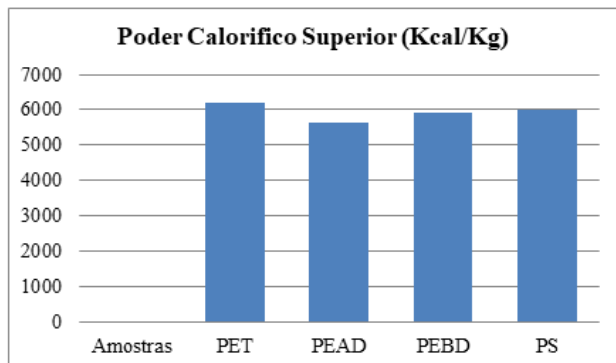


Figura 5. Poder calorífico superior das amostras

Os resultados obtidos estão em conformidade com dados da literatura, que indicam que plásticos possuem elevado potencial energético, comparável a combustíveis fósseis leves. Assim, o aproveitamento desses resíduos para geração de energia por tecnologias WTE representa uma alternativa viável para o contexto moçambicano, reduzindo a dependência de fontes não renováveis e minimizando os impactos ambientais.

Conclusões

A pesquisa demonstrou que a gestão de resíduos sólidos no município da Manhica ainda é deficiente, especialmente nas áreas periféricas, onde há ausência de coleta regular e ocorrência de depósitos clandestinos e queima de lixo. Em Moçambique, observou-se que a reciclagem de resíduos ainda é limitada e que a recuperação energética não possui aplicação prática, evidenciando a necessidade de alternativas sustentáveis.

A caracterização física dos resíduos sólidos urbanos revelou predominância de matéria orgânica (65%), seguida de vidro (11%) e plásticos (9%). Dentre os plásticos, o PET foi o mais representativo (29%), seguido de PEAD e PP (18% cada) e PEBD (16%).

Nos ensaios energéticos, o PET destacou-se com os melhores parâmetros: teores de umidade (5,12%) e cinzas (0,12%) mais baixos, e maiores valores de carbono fixo (12,18%) e matéria volátil (82,58%), resultando em poder calorífico superior de 6218,15 kcal/kg. Esses resultados confirmam o elevado potencial energético dos plásticos analisados, sobretudo do PET, que se mostrou adequado para aplicações em tecnologias de recuperação energética (*Waste to Energy*).

Conclui-se que o aproveitamento energético de resíduos plásticos representa uma alternativa viável e ambientalmente vantajosa para o município da Manhica, contribuindo para a redução do volume de lixo e para a geração de energia sustentável.

Agradecimentos

À direção do município da Manhica, pela colaboração e auxílio na coleta de dados. À Universidade Pedagógica de Maputo e ao Laboratório de Química da Faculdade de Ciências Naturais pela disponibilidade dos laboratórios para realização dos experimentos. À GCUB pela oportunidade que concedida de poder continuar com os meus estudos no Brasil. À CAPES pelo apoio financeiro. À UFAM, PPGQ e ao LAPEC pela seleção, recepção e apoio.

Referências

- [1] CARVALHO, E. M. Metodologias para quantificação e caracterização física dos resíduos sólidos urbanos. Lisboa: Dissertação de Mestrado, 2005.
- [2] CORRÊA, L. C. Alternativa para o plástico: reciclagem energética. 2012..
- [3] FILHO, J. A. P.; POLETTO, G. C. Incineração com recuperação energética: uma alternativa para a destinação correta do resíduo sólido urbano. 2017.
- [4] OLIVEIRA, L. F.; CAMPOS, A. M.; ASSIS, P. Utilização de rejeitos plásticos na produção de coque metalúrgico. 2019.
- [5] ISO 1171:2010(E), Solid mineral fuels - Determination of ash.
- [6] ISO 17246:2010(E), Coal – Proximate analysis.
- [7] ISO 562:2010(E), Hard coal and coke-Determination of volatile matter.
- [8] ISSO 687, Solid mineral fuels-Coke-Determination of moisture in the general analysis test samples.