cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Caracterização Físico-Química e Potencial de Reciclagem do Policarbonato Proveniente de Bulbos de Lâmpadas LED Residuais

Tales Oliveira Figueiró [1]; Josimar Souza Rosa [2]; Carlos Alberto Mendes Moraes [3]; Iara Janaína Fernandes [4] .
1.UNISINOS; 2.UTFPR; 3.UNISINOS; 4. UNISINOS

Introdução

A geração de REEE cresce a uma taxa anual entre 16% e 20,7% atingindo 62 Mt em 2022 dos quais 22,3% foram reciclados (BALDÉ et al., 2024). O grande desafio da reciclagem dos REEE reside em sua complexa composição química, que frequentemente inclui substâncias potencialmente nocivas, limitando seu aproveitamento em larga escala. Um dos resíduos gerados são as lâmpadas de tecnologia LED que possuem componentes que as caracterizam como um REEE quando descartadas.

Objetivo

Caracterizar o material do bulbo de lâmpadas LED coletadas entre os meses de outubro e novembro de 2025, na ACRVC de Porto Alegre-RS buscando avaliar o potencial de reciclagem do Policarbonato para geração de novos produtos.

Metodologia

Para realizar a caracterização o lote foi testado, devido a hipótese de muitas lâmpadas descartadas apresentarem condições de funcionamento, com o seguinte método:



Figura 1. Fluxograma da metodologia

Resultados e Discussão

Ao todo, foram analisadas 636 unidades de amostras das quais 13,7% estavam funcionando.

Os resultados preliminares indicam que a composição do material é predominantemente policarbonatos (PC).

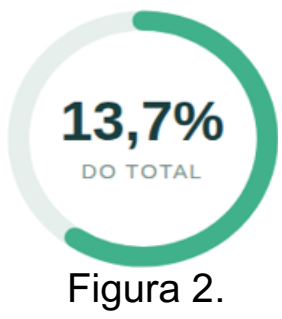


Figura 2. Resultado dos testes

O resultado do FTIR apresentou uma banda intensa em 1774 cm-1 (C=O) e bandas em 1218-1187 cm-1 (C-O-C), confirmando que o bulbo da lâmpada LED é composto por uma matriz termoplástica de engenharia.

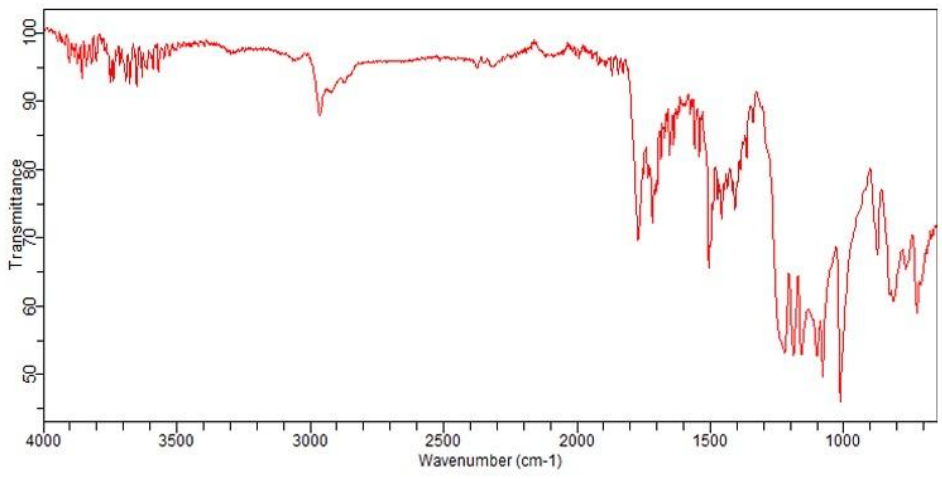


Figura 3. FTIR dos bulbos

Não foram encontradas composições com Cloro em níveis relevantes. Porém foi identificado a presença de Bromo em níveis acima de 5%. Os resultados das Análises Térmicas confirmaram os resultados FRX e FTIR.

Conclusões

Com base nessa caracterização é possível afirmar que o polímero que compõe os bulbos de lâmpadas LED é predominantemente policarbonato e pode ser remoldado, gerando um novo produto e concluindo a reciclagem do material.

Agradecimento

Ao apoio dos projetos de Gestão, Logística Reversa, Beneficiamento, Caracterização e Recuperação de metais críticos de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e de Mineração Urbana de REEE: Beneficiamento combinado por pirólise e biolixiviação para recuperação de metais críticos e estratégicos. (CAPES, FAPERGS, CNPq e Finep).

Referências

BALDÉ, Cornelis P *et al.* **The global e-waste monitor 2024**. Geneva/Bonn: [*s. d.*], 2024.

ROSA, Josimar Souza *et al.* Reuse of LED Lamps: Exploring the durability of functional units discarded as WEEE. **Journal of Cleaner Production**, [*s. l.*], vol. 519, nº July, p. 146040, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146040.

WEHBIE, Moheddine; SEMETEY, Vincent. Characterization of end-of-life LED lamps: Evaluation of reuse, repair and recycling potential. **Waste Management**, [*s. l.*], vol. 141, p. 202–207, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X22000460. Acesso em: 28 set. 2026.