

Reciclagem e Processamento de Polipropileno (PP) por Radiação Ionizante

Vanessa Moreira Soares Leonardo Gondim Andrade e Silva
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

A automação industrial mudou a relação entre humanidade e natureza, aumentando o consumo de recursos naturais e suas consequências ambientais. Conferências como Estocolmo (1972) e ECO-92 discutiram a preservação desses recursos. Problemas como poluição, desmatamento e emissões de gases de efeito estufa são resultados desse processo. Plásticos, sendo grandes poluentes, levam séculos para se decompor, agravando a degradação ambiental. Tecnologias limpas, como a irradiação com radiação ionizante, têm sido exploradas para reciclar plásticos de maneira eficiente. Embora ainda pouco utilizada, essa técnica tem mostrado potencial na degradação controlada de plásticos, especialmente nos EUA, Índia e alguns países asiáticos. Este estudo investiga o uso de irradiação ionizante para reciclar polipropileno, visando mitigar os impactos ambientais dos resíduos plásticos.

OBJETIVO

O estudo visa investigar o uso da irradiação com radiação ionizante no polipropileno reciclado (PP rec), analisando os efeitos de

diferentes doses nas amostras. Busca-se determinar os melhores parâmetros do processo, classificar e caracterizar as amostras irradiadas conforme o tamanho das partículas e explorar a reutilização do PP rec após a irradiação.

Seleção, caracterização e processamento do PP reciclado (PP rec).

1- Analisar as amostras adequadas para injeção obtidas a partir de refugos industriais e resíduos de coleta seletiva (RSU). As amostras (corpos de prova) serão caracterizadas antes e depois de submetidas ao processo de irradiação em diferentes doses de radiação.

2- Caracterização das amostras de “grãos” e dos corpos de prova do PP rec irradiados e não irradiados: a) Grãos - Índice de fluidez (MFI) (ou índice de viscosidade); Espectroscopia vibracional de absorção no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR); Calorimetria exploratória diferencial (DSC); Análise termogravimétrica (TGA); b) Corpos de prova - Resistência à tração e alongamento; Resistência ao impacto;

Dureza superficial; Difração de raios X (DRX); Temperatura de fusão (Tf); Irradiação das amostras.

As amostras de PP rec, em grãos, corpos de prova injetados e bandejas de PP serão irradiadas com radiação ionizante (gama), provenientes de um irradiador multipropósito de 60-Co com taxa de dose fixa em diferentes doses de radiação.

A eficiência do processo de irradiação mostrou a viabilidade de reutilização do polímero PPrec após o processo de irradiação com radiação ionizante. Os testes conduzidos forneceram dados valiosos:

A irradiação com doses até 50 kGy melhorou significativamente as propriedades mecânicas do PPrec aumentando a resistência à tração e o alongamento em até 20%. A análise de índice de fluidez (MFI) mostrou uma redução na viscosidade do material irradiado, facilitando processos de moldagem e injeção. Testes de calorimetria exploratória diferencial (DSC) indicaram um aumento na temperatura de fusão, sugerindo uma maior estabilidade térmica do material irradiado. Difração de raios X (DRX) revelou mudanças na estrutura cristalina do PPrec irradiado, indicando uma possível melhora na resistência ao desgaste. A análise termogravimétrica (TGA) mostrou uma leve melhora na estabilidade térmica do PP rec, com uma

degradação inicial ocorrendo em temperaturas ligeiramente mais altas.

A irradiação com radiação ionizante é uma tecnologia promissora para a reciclagem de polipropileno (PP rec). Conclusões principais indicam que a irradiação aumenta a resistência e durabilidade do material, facilitando o processamento em técnicas de moldagem e injeção devido à redução da viscosidade. Além disso, proporciona maior estabilidade térmica e mudanças na estrutura cristalina, elevando a resistência ao desgaste e à temperatura. O PP rec irradiado é viável para reutilização, oferecendo uma solução sustentável para a gestão de resíduos plásticos. A tecnologia também tem potencial para expandir a capacidade de reciclagem de polímeros, contribuindo para a mitigação dos impactos ambientais.

[1]. GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY. Plastics and the circular economy. STAP, 2018.

[2]. PIVA, A. M.; WIEBECK, H. Reciclagem do plástico. São Paulo: Artliber Editora Ltda., 2004.

CNPQ e CAPES