



# Livro Resumo 2025

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**XXXI Seminário Anual PIBIC**  
**XXII Seminário Anual PROBIC**  
**XV Seminário Anual PIBITI**



**26 e 27 de novembro de 2025**



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



# Reciclagem e processamento de polipropileno (PP) por radiação ionizante

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

## INTRODUÇÃO

A automação industrial mudou a relação entre a humanidade e a natureza, aumentando o consumo de recursos naturais e suas consequências ambientais. Conferências como a de Estocolmo (1972) e a ECO-92 discutiram a preservação desses recursos. Problemas como poluição, desmatamento e emissões de gases de efeito estufa são resultados desse processo. Os plásticos, sendo grandes poluentes, levam séculos para se decompor, agravando a degradação ambiental.

Tecnologias limpas, como o processo de 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 da radiação ionizante para reciclar polipropileno, visando mitigar os impactos ambientais dos resíduos plásticos.

## OBJETIVO

O estudo visa investigar o uso do processo de irradiação 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.

## METODOLOGIA

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 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); 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 ( $T_f$ ).

3- Irradiação das amostras:

As amostras de PP rec, em grãos, corpos de prova injetados e bandejas de PP foram irradiadas com radiação ionizante (gama), provenientes de um irradiador multipropósito de  $^{60}\text{Co}$  (Fig.1) com taxa de dose fixa em diferentes doses de radiação.



Figura 1. Irradiador multipropósito de  $^{60}\text{Co}$

## RESULTADOS

A eficiência do processo de irradiação mostrou a viabilidade de reutilização do polímero PP rec após o processo de irradiação com radiação ionizante. Os testes conduzidos forneceram dados importantes.

A irradiação com doses até 50 kGy melhorou significativamente as propriedades mecânicas do PP rec 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. A difração de raios X (DRX) revelou mudanças na estrutura cristalina do PP rec 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.

## **CONCLUSÕES**

O processo de irradiação é uma tecnologia promissora para a reciclagem de polipropileno (PP rec). Os resultados principais indicam que a radiação aumenta a resistência e durabilidade do material, facilitando o processamento na moldagem e injeção devido à redução da viscosidade. Além disso, proporcionou uma maior estabilidade térmica e mudanças na estrutura cristalina, elevando a resistência ao desgaste e à temperatura do polímero. 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.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [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.

## **APOIO FINANCEIRO AO PROJETO**

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq e a CAPES pelo suporte financeiro.