

# Reciclagem de polímeros para aplicação em telecomunicações

Leite, S. T.<sup>1</sup>; Prado, A. R.<sup>2,3</sup>; Ribeiro, M. R.<sup>3</sup>; Pontes, M. J.<sup>3</sup>; Machado, L. C.<sup>5</sup>; Borges, A. S.<sup>4</sup>; Sena, G. L.<sup>5</sup>.

1Graduação em Química, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil

2 Instituto Federal do Espírito Santo, Serra, ES, Brasil

3Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil

4 Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil

5 Departamento de Química, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil

---

## Resumo

A facilidade com a qual se adquirem equipamentos eletrônicos atualmente e a velocidade com que as tecnologias avançam acarretam em enorme quantidade de descarte desses materiais. Quando estes não são destinados aos locais corretos, causam danos à natureza. Reciclar é uma das melhores maneiras de minimizar os danos causados e, sendo assim, este trabalho explora a reciclagem de um polímero contido em telas de *notebooks* de forma a utilizá-lo com finalidades tecnológicas. A aplicação proposta é a fabricação de fibras óticas poliméricas para utilização em sistemas de telecomunicações e sensoriamento. Com o objetivo de validar a qualidade do material produzido e avaliar a viabilidade de sua utilização, realizou-se a caracterização por espectrometria de Infravermelho, Visível e Análise Térmica (TGA).

Keywords (Palavras chaves): Reciclagem, Fibra Óptica Plástica e PMMA.

---

## 1. Introdução

Com a evolução tecnológica recente, a fabricação de equipamentos eletrônicos tem aumentado em grande escala, tornado esses equipamentos cada vez mais acessíveis. O aumento destes eletrônicos e o consumo pela população resultam em grande quantidade de descarte. O descarte incorreto desses materiais causa diversos danos ao meio ambiente, como a liberação de substâncias químicas que contaminam o solo e águas. Em geral, trata-se de materiais de difícil decomposição tais como plásticos. Como consequência, por todo o mundo, as empresas tornaram-se responsáveis por todo o ciclo de existência de seus produtos. Isto inclui desde a fabricação, até o descarte correto de seus materiais. Mas essa responsabilidade não é só das empresas, é da sociedade como um todo: governo, cidadãos e instituições de ensino [1,2].

A reciclagem desses materiais é, além uma solução economicamente viável, uma forma de amenizar a poluição causada por esses materiais descartados de forma inconsciente na natureza. Objetivando dar um fim nobre a esses materiais, este trabalho visa reciclar o plástico utilizado como dispersor de luz nas telas de

*notebooks* ou computadores pessoais para a fabricação de Fibras Óticas Plásticas (*Polymer Optical Fibers*, POF). Tanto a tela de *notebook* como a fibra plástica tem em sua composição o mesmo polímero, o Polimetilmetacrilato (PMMA). As fibras plásticas têm aplicação em sistemas de telecomunicações e sensoriamento em fibra ótica [3].

## 2. Materiais e Métodos

A amostra de PMMA deste trabalho foi retirada das telas de *notebooks* com defeito que aguardavam o descarte na Sucata da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). A primeira etapa do trabalho consistiu na limpeza da amostra, em seguida sua trituração e armazenagem em estufa à vácuo por 24 horas. Em seguida, o material foi colocado em uma mini-extrusora da Thermo Scientific Modelo Haake Mini Lab II com dupla rosca, ambas à rotação de 60 rpm. O diâmetro de saída escolhido foi o mesmo de fibras óticas comerciais (125  $\mu\text{m}$ ) e as temperaturas foram 220, 230 e 240 °C. As amostras foram caracterizadas por infravermelho (IV) e análise termogravimétrica (TG) para monitorar se houve degradação do material. Também foi realizado um teste de emissão no espectro

visível, para comprovar se a fibra não apresentava absorções indesejáveis em sua faixa de operação.

### 3. Discussão e Resultados

As análises realizadas para acompanhar a degradação das fibras devido ao calor utilizado no processo de extrusão mostraram que não houve prejuízos às amostras, como é possível observar nas Figuras 1 e 2. As bandas de absorção no Infravermelho não foram alteradas pela degradação do PMMA no processo de extrusão.

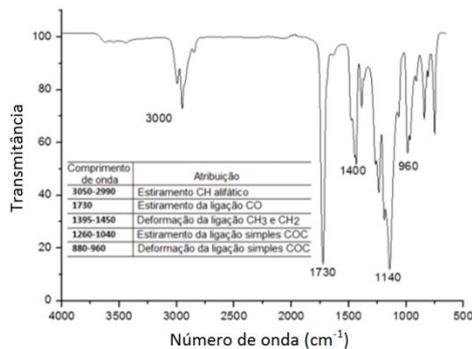


Figura 1: Imagem da espectrometria de Infravermelho do PMMA antes do processo de extrusão.

Na Figura 2, há a medida de absorbância das amostras processadas em diferentes temperaturas.

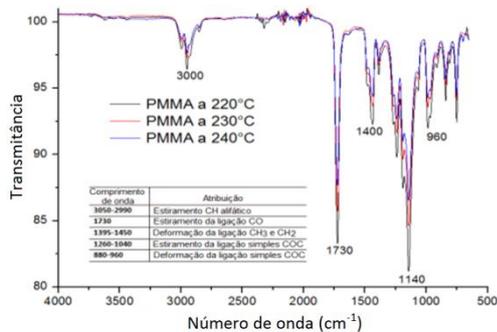


Figura 2: Imagem da espectrometria de Infravermelho do PMMA depois do processo de extrusão.

As curvas termogravimétricas, na Figura 3, apresentam os mesmos perfis e a temperatura de decomposição do material manteve-se praticamente constante, para as quatro amostras analisadas.

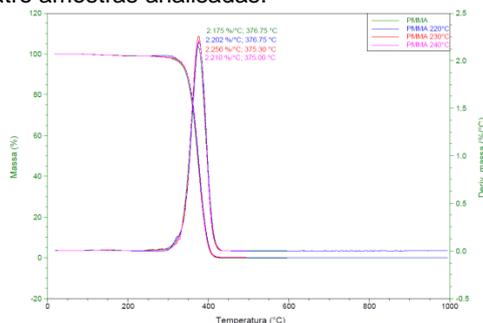


Figura 3: Curvas termogravimétricas e suas respectivas derivadas do PMMA.

Tais resultados evidenciam o baixo índice de contaminação e alteração estrutural entre as amostras.

As informações da espectrometria no visível foram realizadas entre 400 e 800 nm. Verificou-se que a amostra processada a 220 °C apresenta características de absorção próximas ao do PMMA antes da reciclagem. Na Figura 4 há os dados de absorção no visível e a foto da fibra produzida a 220 °C ao lado de uma POF comercial.

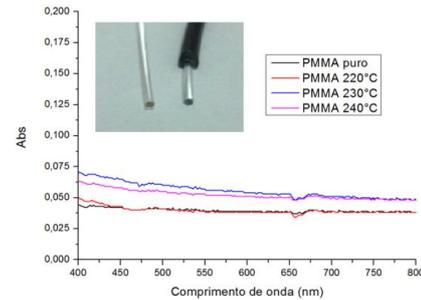


Figura 4: Espectro no visível do PMMA não processado e PMMA processado a 220, 230 e 240 °C.

### 4. Conclusão

Como observado a partir dos dados das caracterizações, os tratamentos térmicos com as fibras de PMMA reciclado a partir de telas de *notebooks* não degradaram ou modificaram o material. Isto permite então explorar o seu uso como fibra ótica para sistemas de telecomunicações e sensoriamento.

### 5. Agradecimentos

UFES, IFES, Petrobrás, Núcleo de Competências em Química do Petróleo (NCQP).

### 6. Referências Bibliográficas

- [1] FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; FERREIRA, Antônio Claudio. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. Revista de ciências exatas e tecnologia. São Paulo, v. 3, p. 157–170. 08 dez. 2008.
- [2] Chung, S.S.;Zhang, C. Waste Management. 31, 2638, 2011.
- [3] Zubia, J.; Arrue, J. OpticalFiber Technology. 7, 101, 2001.