

INFLUÊNCIA DA POS CURA POR IRRADIAÇÃO ULTRAVIOLETA EM FIBRAS OPTICAS POLIMÉRICAS

Adriana N. Gerales¹, José Miraglia¹, Duclerc F. Parra², Ademar B. Lugão^{2*}

¹ Light Tech Ltda – miragli@terra.com.br; ²Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN/SP-ablugao@net.ipen.br Centro de Química e Meio Ambiente, Av Lineu Prestes, 2242, 05508-900 Butantã, São Paulo, SP

Influence of UV post curing in polymeric optical fibers.

In this work two initiators has been evaluated, azo type and peroxy type. The polymeric optical fibers from laboratory were pos cured by uv irradiation. The samples were evaluated by thermogravimetric analysis (TGA). The attenuation of the fiber was evaluated by infrared spectroscopy.

Introdução

Durante os últimos 32 anos vêm sendo desenvolvidos trabalhos para a obtenção das fibras ópticas poliméricas (FOP), inicialmente desenvolvidas pela Dupont em 1968 seguidos da Mitsubishi Rayon nos anos 70. [1-3] Estes trabalhos levaram ao desenvolvimento de uma fibra plástica com núcleo de polimetilmetacrilato (PMMA) e/ou poliestireno (PS), chamados polímeros vítreos. À partir de PMMA e/ou PS foi possível obter FOPs de diâmetros superiores a 1 mm, flexíveis, leves e de fácil junção (conexão) entre as partes. [4]

A principal etapa da fabricação de uma FOP é a confecção de seu núcleo; onde é aplicado o processo de polimerização. As fibras ópticas poliméricas desenvolvidas para a transmissão de luz são altamente flexíveis e transparentes. Este trabalho refere-se aos testes com os iniciadores de reação polimérica do tipo azo (iniciador 1) e do tipo peróxido (iniciador 2), caracterizando as fibras obtidas por TG e espectroscopia no infravermelho próximo além de mensurar a atenuação a vários comprimentos de onda. Comparando-se também a influência da pós cura por luz ultravioleta.

A atenuação da fibra é calculada através do coeficiente de atenuação da fibra óptica, α que expressa o valor da atenuação em função do comprimento da fibra. O valor da atenuação em decibéis é calculado através da equação 1.

$$\alpha = - 1/z \cdot 10 \cdot \log P(z)/P(0) \text{ dB/Km (1)}$$

Experimental

Polimerizações

As formulações foram efetuadas misturando-se os monômeros purificados, um agente iniciador, um agente controlador de reação e um lubrificante. A

polimerização é induzida por um processo térmico e finalmente uma pós cura por uv.

Curvas TG

As curvas TG foram obtidas a partir da termobalança TGA / SDTA 851 da Mettler – Toledo utilizando-se razões de aquecimento a taxas variáveis em atmosfera estática e dinâmica, de 20 a 1500 °C.

Espectros de Transmissão na Região do Visível e Infravermelho Próximo

As medidas de transmissão na região do visível e infravermelho próximo foram efetuadas no Espectrofotômetro Cary 17 empregando-se amostras de 1 cm das fibras obtidas com as faces devidamente polidas.

Resultados e Discussão

As figuras 1 e 2 mostram as TG das fibras antes e após a cura por lâmpada uv das fibras produzidas no laboratório. A luz uv provocou uma maior reticulação das fibras produzidas no laboratório. O início da termod decomposição das FOPs nacionais foi acima de 250 °C enquanto que a importada foi a 150 °C.

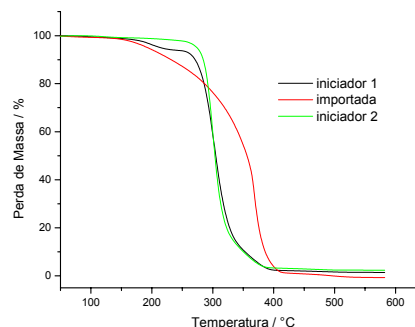


Figura 1: Curvas TG das fibras importada e produzidas pelo processo térmico utilizando-se dos iniciadores 1 e 2. Razão de aquecimento de 5 °C / minuto. $M_{\text{iniciador 1}} = 7,4310 \text{ mg}$; $m_{\text{iniciador 2}} = 3,4451 \text{ mg}$; $m_{\text{importada}} = 6,3119 \text{ mg}$.

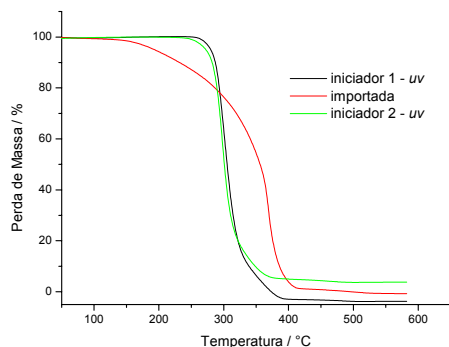


Figura 2: Curvas TG das fibras importada e produzidas pelo processo irradiado utilizando-se os iniciadores 1 e 2 após cura por *uv*. Razão de aquecimento de 5 °C / minuto. $M_{\text{iniciador 1}} = 4,0000$ mg; $m_{\text{iniciador 2}} = 4,2911$ mg; $m_{\text{importada}} = 6,3119$ mg. Tempo de irradiação 60 minutos.

As análises termogravimétricas evidenciaram que após a irradiação no ultravioleta a estabilidade térmica da fibra aumentou de cerca de 50 °C quando empregando o azo composto (iniciador 1) e cerca de 20 °C para o iniciador 2 (peróxido de lauroila). Testes qualitativos de dobra a um ângulo de até 120° evidenciaram que a fibra tornou-se também mais rígida sem perder a flexibilidade, rigidez essa que ao contrário da fibra obtida apenas termicamente impede a deformação ao longo do tempo.

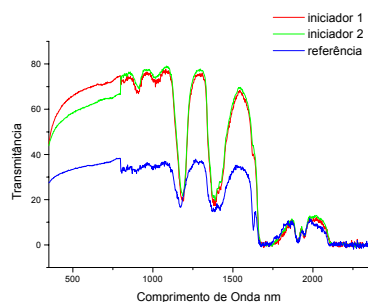


Figura 3: Gráficos de Transmittância x Comprimento de Onda para as fibras produzidas utilizando-se iniciadores 1 e 2, comparação com referência. Caminho óptico de 1 cm. Polimento das faces a quente.

As fibras produzidas no laboratório apresentaram alta qualidade de transmissão na região do visível indicado pela ausência de absorção nesta região. Na região do infravermelho próximo, observamos perfis semelhantes de espectro para as três amostras estudadas. As bandas localizadas entre 830 e 860 nm e a 1550 nm podem ser atribuídas ao estiramento da ligação CH já as bandas localizadas entre 940 e 960 nm e em 1920 nm podem ser atribuídas ao estiramento da ligação CO. [5]

Os valores de atenuação a diferentes comprimentos de onda foram calculados a partir da equação 1. As figuras 4 e 5 ilustram os resultados obtidos antes e após a cura *uv*. De um modo geral, as fibras tiveram atenuação em torno de $1,5 \times 10^5$ dB/Km, comparáveis à referência.

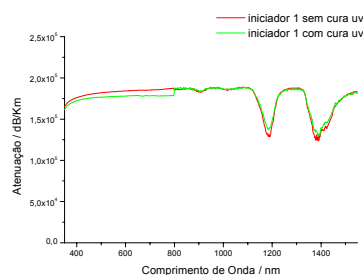


Figura 4: Gráfico de Atenuação x Comprimento de Onda para a fibra produzida pelo processo térmico utilizando-se do iniciador 1, antes e após cura *uv*. Caminho óptico de 1 cm. Polimento das faces a quente.

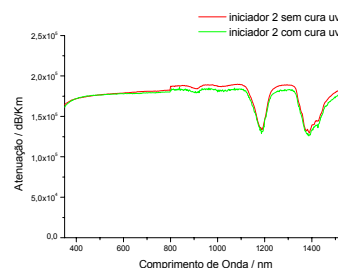


Figura 5: Gráfico de Atenuação x Comprimento de Onda para a fibra produzida pelo processo térmico utilizando-se do iniciador 2, antes e após cura *uv*. Caminho óptico de 1 cm. Polimento das faces a quente.

Conclusões

A fibra óptica recentemente obtida reticulada por irradiação no ultravioleta mostrou-se satisfatoriamente rígida quando comparada àquela termicamente curada tal fato pode ser notado mediante testes qualitativos de dobra a um ângulo de até 120°.

Agradecimentos

Agradecemos a Laércio Gomes e Luiz Vicente G. Tarelho. À FAPESP pelo apoio financeiro e a empresa Light Tech pelo apoio logístico.

Referências Bibliográficas

1. G. Rehage & G. Goldbach; *Ang. Mac. Chem.*, **1**; 125, (1967).
2. Mitsubishi Rayon Co., U.K. Pat. 1.431.157, (1974).
3. H. M. Sehleinitz; in Proceedings of Intern. Wire and Cable Symposium; pp 25; 352 (1977).
4. C. Emslie; *J. Mat. Sci.*; **23**; 2281 – 2293 (1988).
5. S. C. Araújo & Y. Kawano, *Polímeros, Ciência e Tecnologia*, **11**, 213-221, 2001.

