

## Caracterização de Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS) como Material Óptico para Manufatura de Fibras Ópticas por Impressão 3D

Luiz E. da Silva\*, Thiago H. R. Marques, Jonas H. Osório, Beatriz M. Lima, Cristiano M. B. Cordeiro.

### Resumo

ABS tem sido estudado pelo grupo como material para produção de estruturas de interesse em óptica e fotônica, como fibras ópticas. Neste projeto estudamos processos para aumentar a transmitância de amostras impressas e caracterizamos a transmitância em função do comprimento de onda.

### Palavras-chave:

ABS, Acrilonitrila Butadieno Estireno, Fibra óptica, Impressão 3D.

### Introdução

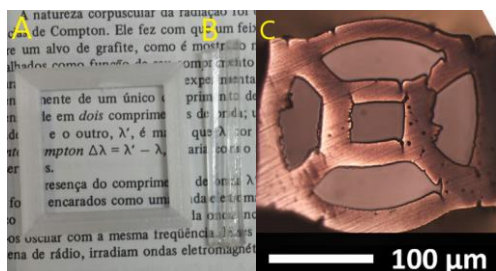
Recentemente foi demonstrada a possibilidade de produção de fibras ópticas especiais de polímero, e mesmo vidro, utilizando manufatura aditiva / impressão 3D. Imprimir a preforma da fibra óptica permite produzir estruturas com geometrias inovadoras e impensáveis com processos tradicionais.

Um dos principais materiais plásticos utilizados para impressão 3D é o ABS. Neste trabalho estamos estudando como aumentar a transmitância óptica de peças impressas em nosso grupo, além de caracterizar a perda do polímero em função do comprimento de onda.

### Resultados e Discussão

O LaFE (Laboratório de Fibras Especiais) do Instituto de Física tem estudado o processo de manufatura aditiva de preformas de fibras ópticas e outros elementos ópticos [1]. Preforma é a versão macroscópica da fibra que, depois de pronta, é transformada em fibra óptica em uma torre de fabricação de fibras. Filamentos comerciais de ABS com relativa transparência foram utilizados para a impressão de peças e preformas. As estruturas impressas perdem sua transparência tornando-se opacas. A **figura 1A** mostra amostra impressa em formato de quadrado com 5mm de espessura e com grande opacidade.

Tratamento térmico posterior entre 170 e 175°C por 15 minutos permitiu recuperar parte da transparência da peça – **figura 1B**.



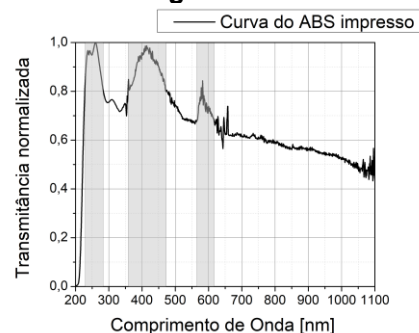
**Figura 1.** Amostras impressas: A) antes do tratamento térmico, B) após. C) Fibra puxada a partir de uma preforma impressa.

Durante o processo de fabricação da fibra óptica o puxamento ocorre em temperaturas compatíveis a do nosso teste. **Figura 1C** mostra foto de microscopia óptica de fibra estruturada de ABS produzida e dimensão típica da ordem de 200 µm. Fibras produzidas guiaram luz

visível por ~20cm. Caracterização óptica mais completa está em curso.

Deve-se salientar que no caso do puxamento da fibra óptica, além do aquecimento, também ocorre o puxamento da estrutura. Isto ajuda a reduzir o espaçamento entre as camadas de material impresso o que reduz o espalhamento óptico, aumentando a transmitância e, por consequência, a transparência.

Amostra translúcida como a da **figura 1C** teve sua transmitância caracterizadas em um espectrômetro na faixa do 200-1100nm – **figura 2**.



**Figura 2.** Transmitância normalizada de peça de ABS impressa e medida em um espectrômetro.

Nota-se, aqui, três faixas espectrais de maior transmitância ao redor de 260, 414 e 582nm.

Dados não normalizados (não mostrados) indicam uma transmitância máxima da ordem de 10%.

### Conclusões

Preformas e peças planares de ABS foram produzidas por manufatura aditiva. Mesmo utilizando-se filamentos com certa transparência as estruturas impressas ficaram opacas. Tratamento térmico posterior (aliado a puxamento para fibra no caso das preformas) demonstrou a possibilidade de recuperar a transparência do material. Estudo demonstra potencial do ABS como material para estruturas de interesse em óptica e fotônica.

Próximos passos envolvem estudo aprofundado da perda óptica de fibras impressas e caracterização de outro plástico, o PETG.

### Agradecimentos

Agradecemos ao SAE (Serviço de Apoio ao Estudante).

1 Marques, T. H. R.; Lima, B. M.; Osório, J. H.; Silva, L. E.; Cordeiro, C. M. B.; 3D Printed Microstructured Optical fibers, IMOC, 2017.