



## Fabricação por Impressão 3D de Preformas de Fibras Ópticas

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

### Resumo

Nosso objetivo neste trabalho é, através de impressão 3D, gerar preformas de alta qualidade para a fabricação de fibras ópticas poliméricas microestruturadas. O interesse nessa técnica reside na grande variedade de designs que podem ser produzidos abrindo, dessa forma, a possibilidade para novas aplicações e desenvolvimento de fibras sensoras.

### Palavras-chave:

impressão 3D, fibra óptica, polímero

### Introdução

Fibras ópticas poliméricas (POFs) têm ganho destaque na última década, principalmente devido ao baixo custo e interessantes propriedades mecânicas. A microestrutura na seção reta das fibras permite elevado controle sobre suas propriedades ópticas. Há pouco, demonstrou-se a possibilidade de gerar preformas para POFs através da técnica de impressão 3D [1]. Assim aumenta-se tanto a possibilidade de estruturas como de aplicações. Neste projeto estuda-se a fabricação de preformas utilizando os polímeros PETG (Polyethylene Terephthalate Glycol) e ABS (Acrylonitrile butadiene styrene). POFs de núcleo oco, núcleo sólido e completamente sólido estão sendo produzidas e estudadas.

### Resultados e Discussão

Em nosso estudo duas impressoras 3D comerciais, Cliever® e Ultimaker®, foram usadas na produção de preformas de ABS (densidade  $1,00 \text{ g/cm}^3$ ) e PETG (densidade  $1,10 \text{ g/cm}^3$ ) com diâmetro da ordem de 60mm e altura da ordem de 120mm. Os parâmetros básicos de controle são a temperatura da mesa bico extrusor, tipicamente  $80^\circ\text{C}$  e  $225^\circ\text{C}$  respectivamente, a taxa de preenchimento e a densidade do material. Além desses, a Ultimaker® oferece controle sobre velocidade de retração, preenchimento e impressão de suporte permitindo amostras com qualidade superior. Embora PETG e ABS tenham parâmetros de impressão parecidos, a qualidade das amostras difere bastante. Depois de impressas as preformas são puxadas em fibras ópticas utilizando uma torre de fabricação presente no grupo. Este processo ocorre em algumas etapas e leva à redução total do seu diâmetro em um fator da ordem de 50-500 vezes mantendo a estrutura geral.

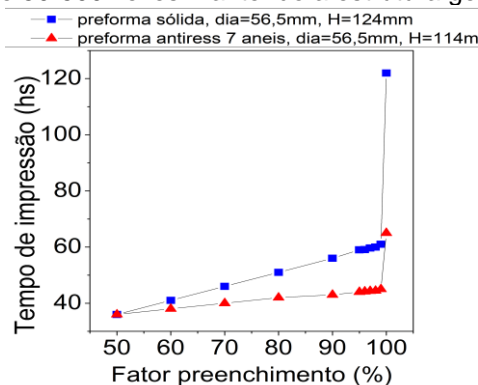


Figura 1. Tempo de impressão (Ultimaker) versus fator de preenchimento.

De uma forma geral, uma maior taxa de preenchimento aumenta a chance de gerar uma fibra de boa qualidade e sem indesejadas bolhas de ar no meio do material. Porém, como se vê na **fig. 1**, o tempo de impressão aumenta muito com um fator de preenchimento de 100%. Dessa forma, visando uma boa relação entre fator de preenchimento e o tempo de impressão usa-se, preenchimento entre 95 e 99%.

Na **figura 2a** vemos o esquema 3D de uma das amostras impressas e na **fig. 2b** a foto desta estrutura. A **fig. 2c** mostra outra geometria de núcleo oco produzida. As **figuras 2d e 2e** mostram uma preforma totalmente sólida (90% de preenchimento e 56,5 de diâmetro), além da fibra gerada a partir dessa última. Para comparação destacamos que cerca de 37% de um rolo de filamento de PETG é usado quando imprimimos uma preforma sólida, e cerca de metade (18%) para preformas de núcleo oco típicas.

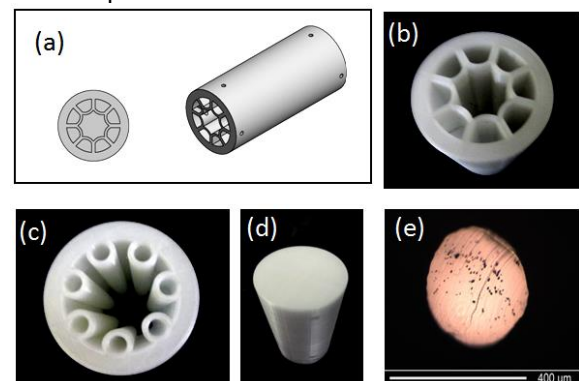


Figura 2 preformas impressas em PETG A) desenho da preforma “casquinha” B) preforma “casquinha” C) antiressonante com círculos internos D) sólida E) fibra óptica a partir da amostra sólida.

### Conclusões

Este trabalho demonstra a viabilidade do uso de impressão 3D para obtenção de preformas de fibras ópticas poliméricas, tanto amostras sólidas quanto amostras de núcleo oco.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (bolsa #477209/2013-0) pelo apoio financeiro e à FINEP.

(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