

# Design de uma Fibra De Cristal Fotônico para a Propagação de Modos com Momento Angular Orbital

F. B. Mejía<sup>1\*</sup>, M. F.V. de Almeida<sup>1</sup>

1. Instituto Nacional de Telecomunicações – INATEL, Santa Rita do Sapucaí, MG, Brasil

Inatel

\* felipebm@inatel.br



**Motivação:** O *capacity crunch* é o colapso das comunicações devido à limitada capacidade da fibra óptica. Uma das soluções propostas é o uso do momento angular orbital (OAM) para a multiplexação modal de informação. Neste trabalho exploramos a riqueza estrutural das fibras de cristal fotônico (PCF) para aprimorar a transmissão de modos OAM.

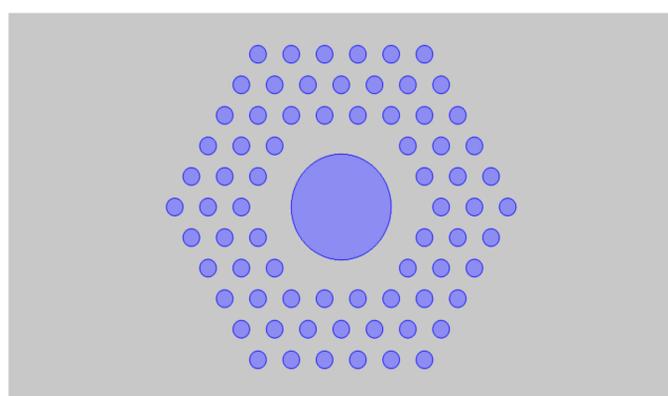


Figura 1. Estrutura da PCF, a cor cinza representa a sílica e roxo o ar.

**Métodos:** Usamos o *RF Module* para calcular os modos de propagação de uma PCF. Tendo em conta que um modo OAM pode ser composto pela soma de modos[1],

$$OAM = HE_{L+1,m}^{par} + HE_{L+1,m}^{impar}$$

Com o *Livelink for MATLAB*, usamos o método de Nelder-Mead para otimizar a estrutura da PCF.

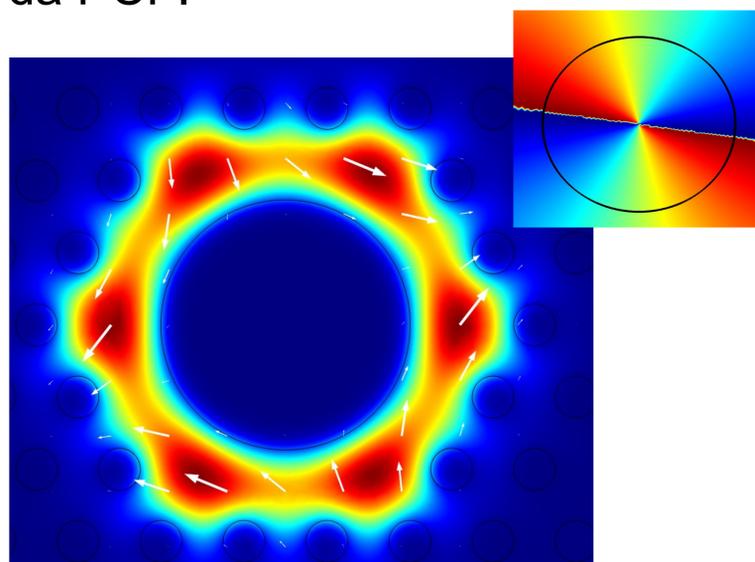


Figura 2. Norma do campo elétrico para um modo  $HE_{21}$ . À esquerda a distribuição de fase típica para um modo OAM.

**Resultados:** A estrutura consegue diminuir o acoplo entre os modos  $HE_{21}$  e os  $TM_{01}$  e  $TE_{01}$ . A separação entre os modos é de  $1.1 \times 10^{-3}$ , uma ordem de magnitude maior que a separação obtida em trabalhos anteriores [2].

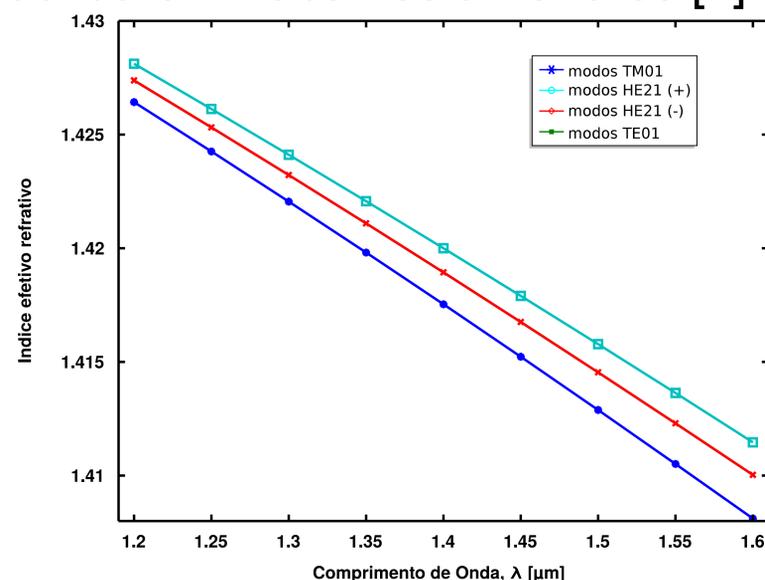


Figura 3. Curva de dispersão para os modos  $TE_{01}$ ,  $TM_{01}$  e  $HE_{21}$ .

**Conclusões:** Conseguimos otimizar o design de uma fibra vortex PCF. A geometria obtida evita os acoplamentos entre os modos OAM e os modos TE e TM. Além disso, ao não usar altos níveis de dopagem as não linearidades são reduzidas consideravelmente.

## Referências:

- 1.S. Li and J. Wang, "A Compact Trench-Assisted Multi-Orbital-Angular-Momentum Multi-Ring Fiber for Ultrahigh-Density Space-Division Multiplexing," *Sci. Rep.*, vol. 4, p. 3853, (2014).
- 2.S. Ramachandran and P. Kristensen, "Optical vortices in fiber," *Nanophotonics*, vol. 2, p. 455, (2013).

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Finep, com recursos do Funttel, contrato No 01.14.0231.00, sob o projeto Centro de Referência em Radiocomunicações (CRR) do Instituto Nacional de Telecomunicações – Inatel, Brasil.