

Engenharia Física

Sensor de Curvatura Baseado em Fibras Ópticas de Núcleo Oco

GIOVANNA MIRIAM DOS REIS CASTRO - 10º módulo de Engenharia Física, bolsista PIBIC/CNPq

Jonas H. Osório - Orientador DFI, Laboratório Multiusuário de Óptica e Fotônica, LaMOF, UFLA - Orientador(a)

Marcos A. R. Franco - Colaborador para as simulações, Instituto de Estudos Avançados, IEAv, Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, São José dos Campos, SP

Flavio A. M. Marques - Coorientador DFI, UFLA

Alexandre A. C. Cotta - Coorientador DFI, UFLA

Jefferson E. Tsuchida - Coorientador DFI, UFLA

Resumo

As fibras ópticas são amplamente utilizadas para transmissão de dados e sensoriamento, pois guiam a luz com baixas perdas e alta resistência a interferências eletromagnéticas. Entre as diversas arquiteturas, as fibras de cristal fotônico de núcleo oco (HCPCFs, do inglês Hollow-Core Photonic Crystal Fibers) se destacam por confinarem a luz em um núcleo preenchido por ar, utilizando mecanismos como o acoplamento inibido para reduzir perdas. Essas características tornam as HCPCFs especialmente sensíveis a variações externas, como curvatura, permitindo seu uso em sensores ópticos de alta precisão. Neste trabalho, foi investigado um sensor de curvatura obtido a partir da emenda lateralmente deslocada entre uma fibra óptica convencional e uma HCPCF simétrica. O desalinhamento entre os núcleos cria uma assimetria funcional, modificando o acoplamento modal quando a fibra é curvada e provocando variações na potência transmitida. A metodologia combinou simulações numéricas e testes experimentais. As simulações, realizadas para fibras retas e curvas, mostraram que o modo óptico se desloca para a face externa da curvatura, validando o princípio de funcionamento do sensor. A montagem experimental foi feita em bancada óptica com fontes laser, lentes, espelhos, filtros e suporte para curvar a fibra, permitindo registrar a potência transmitida para diferentes raios de curvatura. Os resultados experimentais preliminares confirmaram alterações de potência compatíveis com as previsões teóricas, embora ainda seja necessário ampliar a coleta de dados e otimizar o alinhamento. Conclui-se que a técnica proposta apresenta potencial para aplicações em monitoramento estrutural, sistemas inteligentes e áreas onde a detecção precisa de curvatura seja necessária. Trabalhos futuros incluirão a caracterização completa da sensibilidade e a avaliação de estabilidade e repetibilidade do sensor.

Palavras-Chave: fibras ópticas, HCPCF, sensor de curvatura, sensoriamento óptico.

Instituição de Fomento: Cnpq

Link do pitch: <https://youtu.be/m9K8XaUxYf4>