

## 5

### Conclusão e Perspectivas

Nesta tese apresentamos o uso de fibra de cristais fotônicos para desenvolvimento de sensores ópticos. Os dispositivos apresentados foram construídos no Laboratório de Optoeletrônica (LOpEL) do Departamento de Física PUC-Rio, no Laboratório de Sensores a Fibras Óptica (LSFO) do Departamento de Engenharia Mecânica PUC-Rio, e no Instituto de Ciências Fotônicas (ICFO) Barcelona-Espanha.

Construímos um interferômetro modal para medidas de deformação e pressão hidrostática usando um pedaço de fibra PCF com alta birrefringência. Apresentamos resultados para medidas de deformação e pressão hidrostática, onde as sensibilidades encontradas foram de  $1,17 \text{ pm}/\mu\epsilon$  e  $3,32 \text{ nm}/\text{MPa}$  respectivamente, bem como a baixa dependência térmica ( $\approx 0,30 \text{ pm}/^\circ\text{C}$ ) da fibra PCF. O dispositivo mostrou-se promissor para aplicações em campo, devido a alguns fatores gerais para sensores a fibras ópticas (tamanho pequeno, imunidade a campos eletromagnéticos, etc) e além do mais, o dispositivo por nós demonstrado, trabalha na reflexão, facilitando dessa forma sua aplicação quando comparado aos dispositivos que trabalham no modo de transmissão.

Apresentamos também nesta tese sensores de deformação e vibração a fibra óptica usando uma cavidade Fabry-Perot intrínseca à fibra. Mostramos uma técnica de fabricação das cavidades e um controle quanto ao seu comprimento. As cavidades foram fabricadas emendando uma fibra SMF com uma fibra PCF, e o controle do comprimento foi feito aplicando ar pressurizado nas microestruturas da fibra PCF. Realizamos testes de deformação com os FPI de diferentes comprimentos, e concluímos que a sensibilidade varia com seu comprimento. Um interferômetro Fabry-Perot com comprimento de cavidade pequena ( $2d = 10,0 \mu\text{m}$ ) foi devidamente empacotado e testado para medidas de vibração. Este sensor é bastante interessante para aplicações em campo, devido à alta sensibilidade encontrada, e a sua baixa dependência térmica ( $0,96 \text{ pm}/^\circ\text{C}$ ). O próximo passo para dar continuidade a esse trabalho consiste em testar a faixa de frequência na qual o dispositivo consegue trabalhar. Um estudo teórico deverá ser feito, para entender melhor o efeito da curvatura das

faces da cavidade, para dessa forma poder aumentar o valor do contraste das franjas no padrão de interferência.

Um interferômetro modal para sensoriamento de mudanças de índices de refração foi apresentado nesta tese. O dispositivo tem seu processo de fabricação rápido e simples, necessitando apenas da clivagem e fusão entre fibra PCF e fibra padrão. O dispositivo mostrou-se robusto, e apresenta baixa sensibilidade térmica. O sensor demonstrou ter alta sensibilidade para valores específicos de mudanças de índices (1,41 a 1,43). Com os resultados demonstrados aqui, podemos concluir que o dispositivo é promissor para aplicações onde uma alta resolução é necessária, como por exemplo, reações bioquímicas. Outro estudo que deverá ser feito, usando esse dispositivo, consiste em potencializar o sensor de índice de refração para medidas de concentração de proteínas. O mesmo princípio do interferômetro modal foi utilizado para monitoramento da respiração humana através da medida da umidade do ar. O dispositivo mostrou ter resposta em tempo real, o que é necessário para monitoramento da respiração de um paciente. A possibilidade de desenvolver um monitor portátil de respiração é viável, uma vez que existem avanços consideráveis no desenvolvimento de fontes de luz em miniatura (LEDs) e detectores. Compactos e portáteis unidades interrogadoras de FBG estão surgindo. Assim, no futuro próximo o sensor de respiração aqui proposto, pode ser incorporado em equipamentos médicos de diagnósticos portáteis.