



## Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas

### Proposta de Dissertação de Mestrado

- Linha de Pesquisa:** Cirbernetica  
**Tópico de Pesquisa:** Modelagem e simulação de elementos de sistemas  
**Título Provisório:** Aplicações ópticas de dispersões de nanotubos de carbono em cristais líquidos nemáticos  
**Orientador:** Erms Rodrigues Pereira ([erms.pereira@poli.br](mailto:erms.pereira@poli.br))

#### Descrição:

O pleno controle da propagação de ondas eletromagnéticas é atualmente de fundamental importância à transmissão e ao processamento de dados. Nas fibras ópticas e nos processadores fotônicos, a forma, a direção, a atenuação e a concentração de feixes eletromagnéticos são alguns dos fatores que devem ser bem entendidos para um melhor controle e aumento da eficiência de dispositivos. Nanotubos de carbono tem propriedades ópticas muito interessantes [1], mas, no estado sólido, apresenta dificuldades para manter a orientação dos nanotubos.

E uma alternativa para o controle de ondas eletromagnéticas é através do uso de cristais líquidos nemáticos (CLN) [2]. Formados por moléculas elipsoidais e com conhecidas aplicações tecnológicas [3], CLN apresentam uma fase da matéria entre a sólida e a líquida: a fase nemática, onde as moléculas estão posicionadas aleatoriamente no espaço mas orientadas em média ao longo de uma direção indicada pelo vetor unitário chamado de *diretor*. Como as propriedades físicas no sentido longitudinal ao eixo maior molecular são diferentes das propriedades no sentido perpendicular ao eixo maior da molécula, espera-se induzir configurações que possam retificar a passagem de luz.

Uma dessas formas é a chamada desclinação radial com escape. Com simetria cilíndrica, o sistema é assimétrico por translações ao longo do seu eixo de simetria, quando se estuda suas propriedades ópticas. Como já foram modelados e simulados diodos multifísicos [4], espera-se modelar o aumento dessa retificação óptica agora usando dispersões de nanotubos de carbono em cristais líquidos nemáticos.

Este projeto de dissertação visa modelar e simular computacionalmente a propagação de feixes eletromagnéticos através de um diodo óptico a base de dispersões de nanotubos de carbono em CLN. Especificamente, ele pretende estudar:

- Quais valores de retificação óptica são atingidas;
  - Quais parâmetros desse diodo podem ser modificados para aumentar a retificação óptica;
  - Que tipos de cristais líquidos como dispersantes são os mais adequados para a criação desse dispositivo;
- Com esta pesquisa espera-se a publicação de artigos científicos em revistas internacionais de alta relevância.

#### Referências Bibliográficas

- [1] Yadav, S. P. and Singh, S. (2016). *Carbon nanotube dispersion in nematic liquid crystals: An overview*, Progress in Materials Science 80 : 38-76.
- [2] Oswald, P. and Pieranski, P., 2005. *Nematic and cholesteric liquid crystals: concepts and physical properties illustrated by experiments*. CRC press, .
- [3] Yang, D.-K. and Wu, S.-T., 2006. *Fundamentals of Liquid Crystal Devices*. John Wiley, New Jersey.
- [4] Santos Jr, S. J.; Andrade, J. and Pereira, E. (2018). *Simultaneous rectification of heat and light using liquid crystal*, Journal of Applied Physics 124 : 094501.