

Proposta de Trabalho Final

Método de Diferenças Finitas no Domínio do Tempo

Tiago Vilela Lima Amorim

26 de Janeiro, 2021

1 Proposta

Dada a similaridade entre a equação de Shrödinger e a equação da onda, é possível controlar ondas eletromagnéticas dentro de estruturas periódicas de forma análoga ao controle de elétrons em semicondutores. Para tanto, existem técnicas para análise de *band gaps* em cristais fotônicos utilizando tanto métodos baseados em Diferenças Finitas no Domínio do Tempo (FDTD, Finite-Difference Time-Domain) [1, 2] quanto Diferenças Finitas no Domínio da Frequência (FDFD, Finite-Difference Frequency-Domain) [3, 4]. Propõe-se, portanto, o desenvolvimento de um programa baseado em diferenças finitas para análise de *band gaps* em cristais fotônicos.

2 Motivação

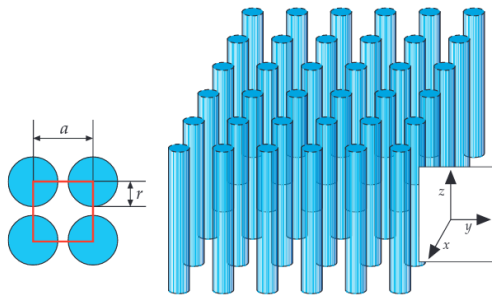
Tese de doutorado focada na aplicação de técnicas numéricas na análise de cristais fotônicos e metamateriais. Possibilidade de utilizar os resultados obtidos neste trabalho em estudo comparativo com técnicas sem malha e de elementos finitos.

3 Desafios

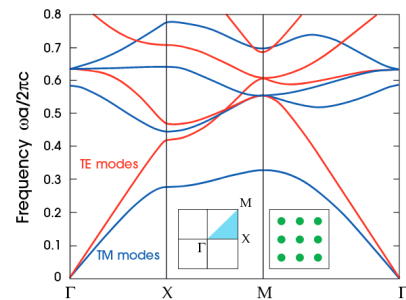
- Formulação no domínio da frequência;
- Condições de contorno periódicas;
- Complexidade teórica.

4 Resultados Esperados

Espera-se, ao final do trabalho, o desenvolvimento de um programa baseado no método de diferenças finitas que permita a análise de *band gaps* em cristais fotônicos.



(a) Exemplo de cristal fotônico a ser estudado.



(b) Resultado a ser obtido.

Figura 1: Imagem ilustrativa dos resultados a serem obtidos. (Figura emprestada de [5].)

Referências

- [1] “Lumerical fdtd analysis software.” <https://support.lumerical.com/hc/en-us/articles/360042039033-Bandstructure-of-planar-photonic-crystal-with-a-square-lattice-varFDTD->. Acesso: 26-01-2021.

- [2] L. Shaobin, G. Changqing, Z. Jianjiang, and Y. Naichang, “FDTD simulation for magnetized plasma photonic crystals,” *Acta Physica Sinica*, vol. 55, no. 3, pp. 1283–1288, 2006.
- [3] S. Guo, F. Wu, S. Albin, and R. S. Rogowski, “Photonic band gap analysis using finite-difference frequency-domain method,” *Optics Express*, vol. 12, no. 8, p. 1741, 2004.
- [4] A. G. Hanif, T. Uno, and T. Arima, “FDFD and FDTD analysis of 2-Dimensional lossy photonic crystals,” *IEICE Electronics Express*, vol. 8, no. 9, pp. 695–698, 2011.
- [5] J. D. Joannopoulos, ed., *Photonic crystals: molding the flow of light*. Princeton: Princeton University Press, 2nd ed ed., 2008. OCLC: ocn180190957.