

## **Estudo dos Fônons Óticos em Heteroestruturas**

**Freitas, C.F<sup>1</sup> Souza, J.M<sup>1</sup>, Souza Filho, F.E<sup>1</sup>**

*Universidade Regional do Cariri – URCA – Departamento de Física – Av. Leão Sampaio, S/N- Juazeiro do Norte-Ce.*

*Palavras chaves: Polaritons, Fônons, Materiais dielétricos*

### **Introdução**

A base de um dos modelos para estudar um sistema de muitos corpos, como um cristal, é o conceito de excitação elementar, mais precisamente o conceito de uma quase-partícula.

As complexas oscilações coletivas da rede são divididas em modos normais independentes. Tais modos são quantizados, e os quanta associados são chamados de fônons. Os fônons constituem um exemplo de quase-partículas. De muitas formas os fônons são equivalentes aos fótons, que são as excitações elementares do campo eletromagnético.

A propagação de uma onda eletromagnética em um meio material pode excitar graus de liberdade interna do meio e, como consequência a onda resultante consistirá dos campos elétricos e magnético, medidos pela polarização elétrica e/ou magnética induzida no meio pela própria onda. Se o material for dielétrico, tal onda pode se acoplar com os fônons da rede. Se por outro lado o material for magnético, a onda incidente pode se acoplar com os magnons.

A interação ou acoplamento de duas excitações elementares, podem gerar novas excitações elementares, entre as quais estão presentes os mais discutidos tipos de polaritons, que são polaritons de fônons, resultantes do acoplamento de fótons e fônons; polaritons de exciton, resultantes do acoplamento de luz visível com um exciton e o acoplamento entre fótons e plasmons (quantização da flutuações da densidade do gás de elétrons nos metais) formam os polaritons de plasmons<sup>2,3,4</sup>.

### **Resultados e Discussão**

Neste trabalho apresentamos a fundamentação teórica de Relação de Dispersão de Polaritons em heteroestruturas semicondutoras.

A propagação de polaritons em heteroestruturas formadas por materiais semicondutores, tem despertado um grande interesse científico do ponto de vista teórico e experimental, devido ao fato das propriedades úteis em aplicações tecnológicas que esses materiais apresentam. Tais materiais são os

compostos de nitretos do tipo III-V, como o GaN e o AlN que possuem um potencial promissor para aplicações optoeletrônicas, particularmente em diodos emissores de laser na faixa de frequência que vai do azul ao ultravioleta.

### **Conclusões**

O estudo de excitações elementares tornou-se mais viável com o surgimento de técnicas de crescimento de cristais, tais como a Epitaxia por Feixe Molecular (MBE) e a Deposição por Vapor de Materiais Orgânicos (MOCVD). As quais propiciaram a fabricação de estruturas em camadas, tais como filmes e super-rede.

Na realidade, os cristais são diferentes de uma estrutura periódica idealizada e perfeita. Os sólidos são finitos em extensão e limitados por superfícies e interfaces internas. Tais características são responsáveis por muitos fenômenos físicos, como: defeitos na rede, impurezas; deslocamentos e perturbações locais da periodicidade da rede nunca estão completamente ausentes em um cristal real. Por isso o estudo de excitações elementares em amostras que apresentam superfícies e interfaces se faz necessário<sup>1</sup>.

### **agradecimentos**

A FUNCAMP pelo apoio financeiro que me administrou neste período de iniciação científica e aos meus queridos colegas e professores, que tiveram paciência de me apoiar e me ajudar quando necessário.

<sup>1</sup>Sousa Filho, F.E. Um Novo Modelo para o Estudo de Polaritons em Heteroestruturas. Dissertação de Mestrado, UFC, dezembro de 2000.

<sup>2</sup>Madelung, O. Introduction to solid-State theory. Berlin: Springer Verlag. 1981

<sup>3</sup>Kitell, C. Quantum Theory of Solids. New York: Wiley. 1963

<sup>4</sup>Kitell, C. Introduction to solid State physics (7 th ed.). New Wiley. 1996