



DINÂMICA ELETRÔNICA EM NANOMATERIAIS: INTERAÇÕES ELETÔNICAS EM PONTOS QUÂNTICOS

Henrique B Nunciaroni*, Gabriel Nagamine e Lázaro Padilha

Resumo

Neste trabalho, utilizamos técnicas de espectroscopia ultrarrápida para mapear a dinâmica eletrônica em semicondutores nanométricos, do tipo núcleo/liga/casca. As amostras estudadas apresentam a estrutura InP/ZnSexS1-x/ZnS, onde x assume quatro valores diferentes entre zero e um. À medida que diminuímos a porcentagem de ZnSe, esperamos que as funções de onda dos portadores fiquem cada vez mais localizadas no núcleo de InP, assim, pretendemos observar uma forte mudança na dinâmica bi-éxiton no estado excitado¹.

Palavras-chave:

Espectroscopia ultra-rápida, quantum dots, nanomateriais.

Introdução

A Figura 1 abaixo apresenta a estrutura dos pontos quânticos estudados, assim como, as sobreposições das funções de onda para as diferentes amostras. Podemos observar em 1(b) que, à medida que alteramos a proporção de ZnSe para menos, a função de onda dos portadores tende a ficar mais localizada no núcleo da amostra.

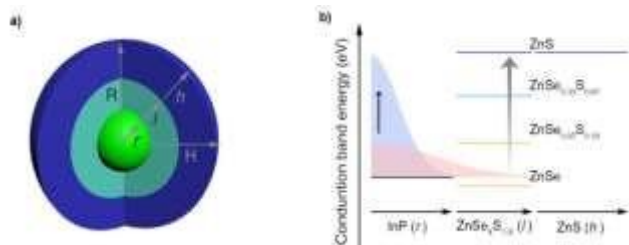


Figura 1: Em (a) temos o modelo das amostras estudadas. Já em (b) está ilustrado a localização das funções de onda.

Logo, podemos inferir que, conforme a proporção de ZnSe aumenta, as interações entre os portadores de carga diminuem, uma vez que, as sobreposições das funções de onda são menores. Devido a isso, é esperado que a interação Auger¹ seja menos intensa nas amostras com percentual maior de ZnSe.

Para medirmos as interações Auger¹ utilizamos a técnica experimental de absorção transiente¹. Na configuração experimental, usamos um pulso de laser de aproximadamente 3,1eV como fonte de excitação, para a prova, usamos valores variados de acordo com o primeiro pico de absorção linear de cada amostra.

Resultados e Discussão

Na Figura 2, apresentamos os resultados experimentais normalizados, para cada amostra, juntamente com a estatísticas de Poisson que modela matematicamente efeito Auger¹ (vide referência 1).

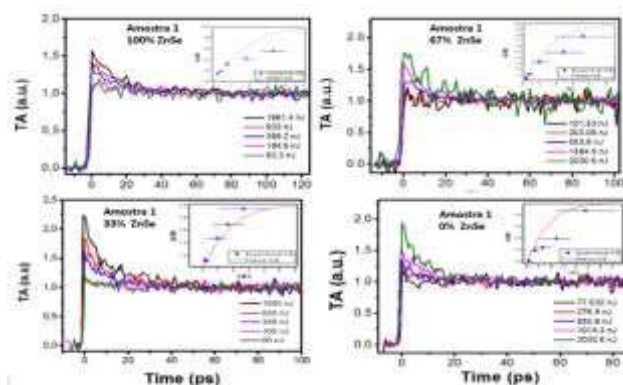


Figura 2: Resultados experimentais para cada amostra.

Podemos observar que a dinâmica eletrônica para todas amostras em questão é dependente da potência incidente e, respeita o modelo estatístico de Poisson. Portanto, o fenômeno observado representa o efeito Auger. Visto essas dependências, podemos computar o decaimento rápido através de um software apropriado, que representa o resultado final deste trabalho, tempo de vida do efeito Auger. A Figura 3, ilustra os resultados finais.

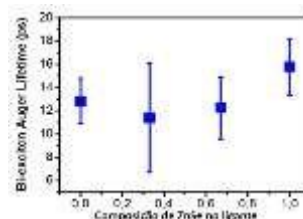


Figura 3: Apresenta tempo de vida do efeito Auger das amostras em relação por porcentagem de ZnSe

Conclusões

Analisando os resultados através da Figura 3, podemos concluir que a quantidade de ZnSe influencia muito pouco no resultado final. Observe que, a amostra 1, se considerarmos a barra de erro, apresenta praticamente o mesmo tempo de vida Auger da amostra 4. Portanto, nossa expectativa de uma forte relação do efeito Auger com a porcentagem de ZnSe não foi observado.

Agradecimentos

Agradeço a todos membros do grupo em especial ao Gabriel Nagamine doutorando do grupo e ao Dr. Professor Lázaro A. Junior por sempre estarem a disposição a nos ajudar.

[1]. Gabriel Nagamine. Revelando a Estrutura Eletrônica de Nanomateriais Através de Espectroscopia Óptica Avançada.

[2]. Khosroftan, J.M. and B.A. Garetz. Measurement of a Gaussian laser beam diameter through the direct inversion of knife-edge data. Applied