

XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



EFEITO AUGER EM NANOMATERIAIS E SUA INFLUÊNCIA EM APLICAÇÕES EM LEDS

Autor: Lucas G. Diniz*

Resumo

O estudo de nanomateriais coloidais, devido à suas potenciais aplicações, ganha crescente importância no cenário nanotecnológico atual, já que são postulantes à aplicações como emissores de luz. Porém, o que limita o uso desses materiais é sua baixa eficiência de emissão em dispositivos, em maior parte causada pelo chamado efeito Auger, definido como um processo de interação coulombiana ultrarrápido entre portadores de carga.

Palavras-chave:

Nanomateriais, Auger, Dispositivos.

Introdução

O objetivo desse projeto é procurar entender melhor a dinâmica do efeito Auger e quais fatores podem atenuá-lo, tornando mais viável a utilização desses nanomateriais em dispositivos tais como televisores e smartphones. A diminuição da emissão é causada pelo fato do Efeito Auger consistir em ser um processo de recombinação não-radiativa, ou seja, o elétron recombinado não dissipa sua energia com a emissão de um fóton, e sim pela transferência dessa energia a outro elétron que sobe à um nível mais energético. Para a visualização do Auger na prática através da medida do tempo de vida de alguns pontos quânticos foi introduzido e utilizado o experimento conhecido como TCSPC (Contagem de Fóton Único Correlacionado no Tempo), que consiste em excitar a amostra através de um laser e detectar os fótons emitidos através do detector. Já sabemos, porém, alguns fatores que afetam o tempo de vida Auger, como, por exemplo, o tamanho e a estrutura do ponto quântico utilizado. A diminuição do efeito Auger nestes caso se deve a diminuição do *overlap* das funções de onda de elétron e buraco, o que se traduz em uma redução na interação elétron-buraco. Além disso, também foi realizado o experimento de *lasing*, afim de conhecer o *threshold* (limiar entre dominância de emissão espontânea e estimulada) de alguns pontos quânticos.

Resultados e Discussão

Com o TCSPC é possível comprovar que, no começo, há muitos biexcitons, e então há muita interação coulombiana entre eles e a intensidade do efeito Auger é grande, e ele é então percebido já que há um rápido decaimento do número de fótons emitidos.

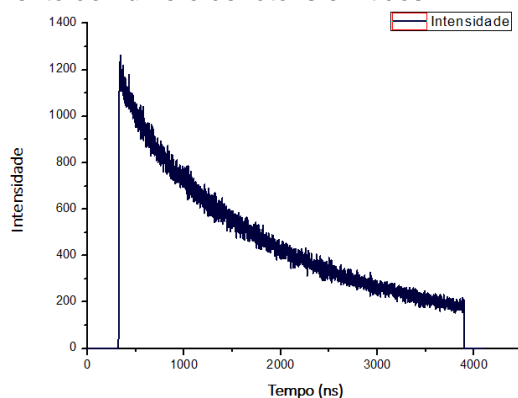


Figura 1. Curva produzida pelo TCSPC, relacionando intensidade da fotoluminescência que chega ao detector com o tempo.

Além do TCSPC, também foi utilizado um experimento com objetivo de analisar o limiar para amplificação de emissão estimulada (*lasing*) de algumas amostras. Isso ocorre quando a amostra é submetida a uma alta potência e então emite muitos fótons.

Os dados obtidos acerca da incidência de potência crescente de um feixe mostra o exato momento no qual ocorre o *lasing*, e com isso é possível visualizar o *threshold*, ponto no qual a estimulada domina a emissão espontânea, essa responsável pelo maior número de fótons emitidos já que esse tipo de emissão emite dois fótons em cada processo, enquanto a emissão espontânea apenas um.

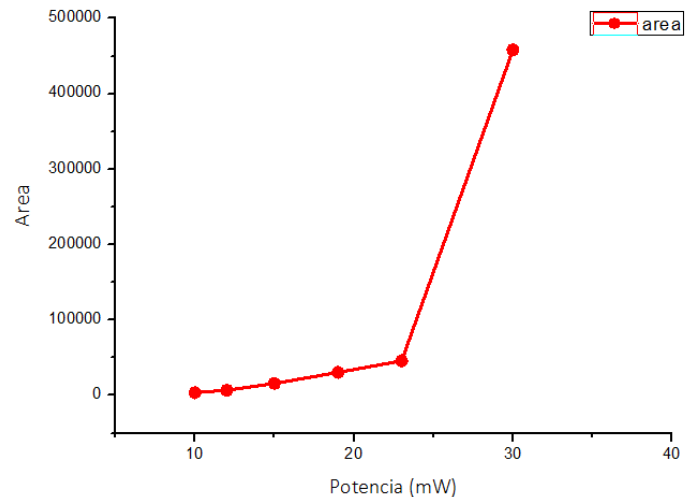


Figura 2. Gráfico que relaciona a potência incidente na amostra pela quantidade de fótons detectados pelo detector.

Conclusões

Com os estudos realizados durante o projeto foi possível entender a natureza ultrarrápida do efeito Auger, fatores que podem modificá-lo e então minimizá-lo. Além disso, também foi possível visualizar como a emissão depende da potência incidente na amostra.

¹ BAE, W. K.; PARK, Y.; PADILHA, L. A.; MCDANIEL, H.; ISTVAN, R.; PIETRYGA, J. M.; KLIMOV I. V.; *Controlled Alloying of the Core-Shell Interface in CdSe/CdS Quantum Dots for Suppression of Auger Recombination*, 2013.