

INVESTIGAÇÃO DO PROCESSO DE DOPAGEM DE PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO COM NITROGÊNIO PARA APLICAÇÕES EM FOTÔNICA

Stefany Thais Moreira¹

stefany.jorge@fatec.sp.gov.br

Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)

Davinson Mariano da Silva

davinson@fatecsp.br

Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)

1. INTRODUÇÃO

O grafeno é uma das formas alotrópicas do carbono. Sua estrutura consiste em uma monocamada de átomos de carbono organizados em células hexagonais que apresentam hibridização sp^2 . Desta forma, os elétrons π ficam desemparelhados e comportam-se como partículas sem massa, conferindo ao material uma alta condutividade elétrica [1]. O *bandgap* do grafeno é nulo e, portanto, incapaz de apresentar o fenômeno da fotoluminescência (FL). A emissão luminescente, proveniente dos Pontos Quânticos de Grafeno (PQGs), também pode ser modificada por meio de processos de dopagem com heteroátomos, como o nitrogênio, o fósforo, o boro, o enxofre e o flúor, por exemplo [2,3]. A partir do preciso controle do processo de dopagem dos PQGs, é possível sintonizar as propriedades ópticas dos pontos quânticos, o que pode ser bastante interessante para a produção de dispositivos fotônicos como leds, lasers e sensores. Este projeto tem como objetivo investigar a viabilidade do processo de dopagem dos PQGs com nitrogênio por meio da adição controlada de ureia durante o processo de síntese.

2. METODOLOGIA

Os PQGs dopados com nitrogênio foram obtidos através da carbonização da sacarose

em meio ácido. Para a síntese das amostras foi preparada uma solução de 50,0mL de água destilada, 25,4g de sacarose e 10,0g de ureia. A solução foi posicionada em um agitador magnético, na qual 8 mL de ácido sulfúrico foram adicionados lentamente. A solução foi agitada por 30 minutos e aquecida até aproximadamente 72° C. Ao final do processo a suspensão obtida apresentou uma coloração marrom escura. O material resultante foi diluído em álcool etílico e submetido à filtração a vácuo duas vezes no filtro qualitativo uma vez no filtro quantitativo (2-4 μ m).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapa de excitação-emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio está exibido na Figura 1. É possível observar que a máxima intensidade de emissão ocorre entre 520 e 600 nm. O resultado está em concordância com a literatura que indica que a emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio sofre deslocamento para maiores comprimentos de onda em relação aos PQGs sem dopagem, que geralmente apresentam emissão na faixa de 400 a 500 nm [2]. A figura 2 apresenta o gráfico de intensidade x concentração de PQGs em água destilada obtido a partir da excitação das amostras em 500 nm e observando a emissão em 585 nm. Verifica-se que a intensidade de emissão aumenta com o aumento da concentração até aproximadamente 16 mg/ml para

concentrações maiores ocorre supressão da luminescência.

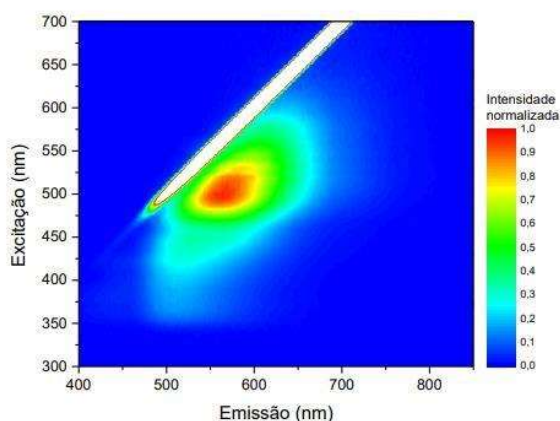


Figura 01 – Mapa de excitação-emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio.

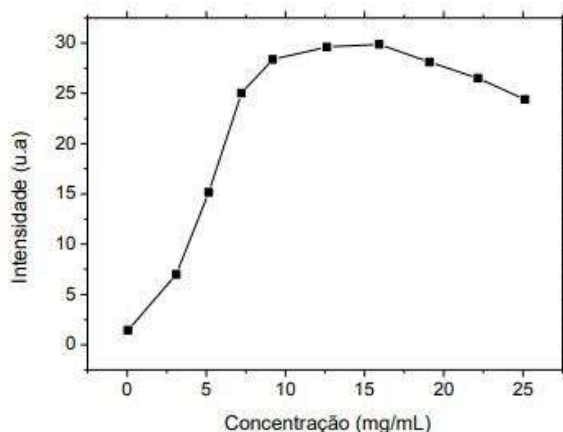


Figura 2 – Gráfico de intensidade x concentração de PQGs em água destilada ($\lambda_{exc}=500$ nm, $\lambda_{em}=585$ nm).

4. CONCLUSÕES

A dopagem dos pontos quânticos de grafeno com nitrogênio mostrou-se uma estratégia promissora para o ajuste de suas propriedades ópticas e eletrônicas. Observou-

se que o aumento da concentração de átomos de nitrogênio nas cadeias de grafeno promove modificações significativas na estrutura eletrônica, refletidas na emissão de fotoluminescência em diferentes faixas do espectro visível, variando do azul ao verde e ao amarelo. Dessa forma, a dopagem com nitrogênio demonstrou um controle eficiente das propriedades ópticas dos pontos quânticos de grafeno, abrindo caminho para sua aplicação em dispositivos optoeletrônicos e sensores de alta *performance*.

REFERÊNCIAS

- [1.] F. Bonaccorso Z. Sun, T. Hasan, and A. C. Ferrari, Graphene Photonics and Optoelectronics, *Nature Photonics* 4, 611 (2010).
- [2.] X. Li et. al., *Advanced Functional Materials* 25, 4929 (2015).
- [3.] Z. Zhu, et. al., *Materials Today* 30, 52 (2019).

AGRADECIMENTOS

À FATEC-SP pelos laboratórios que permitiram a realização dos processos de síntese e caracterização dos materiais. Ao CNPq pela bolsa de IC. 1 Aluna de IC do CNPq.

¹ Aluno (a) de IC (por exemplo) com bolsa CNPq (descrever o tipo de bolsa).