



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2022: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
<b>Ano</b>	2022
<b>Local</b>	Campus Centro - UFRGS
<b>Título</b>	Pontos quânticos de grafeno para aplicação em sensores fluorescentes
<b>Autor</b>	MICHELE NIEWIEROWSKI
<b>Orientador</b>	JACQUELINE FERREIRA LEITE SANTOS

# RELATÓRIO DE ATIVIDADES

## ATIVIDADES DO ALUNO DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO

### TÍTULO DO PROJETO: Pontos quânticos de grafeno para aplicação em sensores fluorescentes.

---

Orientador: Prof. Dra. Jacqueline Ferreira Leite

Aluno: Michele Niewierowski

Período integral das atividades: 01/09/2021 a 31/08/2022

### RELATÓRIO DE ATIVIDADES

---

#### 1. Introdução:

Os pontos quânticos são nanopartículas ou nanocristais podendo serem constituídos de materiais inorgânicos ou orgânicos. O foco desse trabalho são os pontos quânticos que são feitos a base de carbono e estes possuem uma toxicidade inferior aos inorgânicos por não possuírem metais pesados na preparação, além de possuírem uma solubilidade em água e uma fotoestabilidade e biocompatibilidade superior ao material inorgânico. Espera-se que a forma alotrópica do carbono presente nesses compostos seja o grafeno, apresentando uma estrutura composta com uma vasta cadeia carbônica aromática com grupos funcionais, em gerais oxigenadas, aderidos na superfície. Os grupos presentes na superfície desses materiais, a temperatura de síntese, a proporção de reagente e o tamanho das partículas obtidas, são alguns dos parâmetros que podem conferir materiais emissores em diferentes comprimentos de onda e por consequência, diferentes cores <sup>[1]</sup>.

A fim de estudar a aplicação desses materiais, foi construído um sensor de peróxido de hidrogênio. Este, é uma das principais espécies reativas de oxigênio em organismos vivos e estudos já revelaram que quando sua concentração nas células vivas não deve exceder 0,7 mM. Assim, a sinalização de um nível anormal no sistema biológico pode ser um indicador de problemas de saúde, como Parkinson, demência senil e até câncer. O peróxido de hidrogênio também é amplamente aplicado em campos químicos, biológicos e alimentícios, além de ser um agente da chuva ácida. Tendo em vista isso, a detecção simples, sensível e eficiente de peróxido de hidrogênio é de extrema relevância no diagnóstico biológico e toxicológico <sup>[2]</sup>.

#### 2. Atividades realizadas:

Primeiramente foi realizada a síntese dos pontos quânticos de grafeno partindo da pirólise solvotermal do ácido cítrico e da ureia, usando DMF (dimetilformamida) como solvente. Seguido de uma centrifugação de 30 minutos a 12000 rpm com o objetivo de retirar o corpo de fundo e purificar o produto. Após isso, foi preparado soluções de peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações (0,1 mM a 0,4 mM) e um tampão de PBS (sulfeto de chumbo (II)) em pH 5,5. Todas as medidas foram realizadas utilizando um fluorímetro. Primeiramente, foi obtida a medida de fluorescência de uma solução contendo os pontos quânticos de grafeno, o tampão PBS e água, a fim de se obter o comprimento de onda de máxima emissão da amostra. Após isso, foi adicionado peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações para analisar como seria a resposta.

#### 3. Objetivos atingidos:

Esse projeto teve como objetivo realizar a síntese dos pontos quânticos de grafeno e estudar a sua propriedade fluorescente. Para tal investigação pretendia-se testar o material para uma aplicação em sensores. Para alcançar estas metas, atingimos os seguintes objetivos: i) síntese do material fotoluminescente; ii) Construção de um sensor de peróxido de hidrogênio sensível, simples e de baixo custo.

#### 4. Resultados obtidos:

- Determinação do máximo de emissão da amostra como sendo correspondente a 500 nm, emissão correspondente a cor laranja como pode ser visto na Figura 1.
- Observação de um aumento considerável da intensidade de fluorescência a medida que a concentração de peróxido de hidrogênio foi aumentada (Figura 1). Isso pode ser explicado por conta da interação superficial dos pontos quânticos com novos grupos aderidos a sua superfície, vindos do peróxido de hidrogênio. Um exemplo de possibilidade, é a oxidação superficial dos pontos quânticos de grafeno, levando a um aumento do rendimento quântico de fluorescência<sup>[3]</sup>.

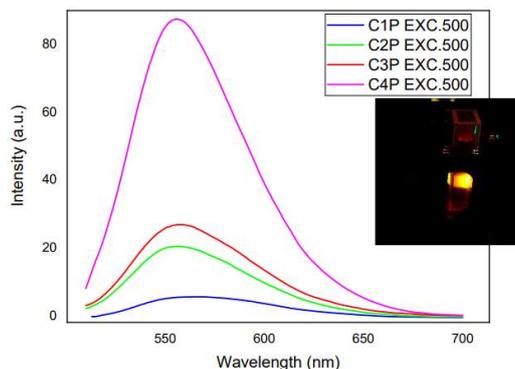


Figura 1: Emissão de fluorescência dos pontos quânticos de grafeno na presença de peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações sendo C4P a maior concentração e C1P a menor.

#### 5. Conclusão:

A partir disso, concluímos que foi possível sintetizar os pontos quânticos de grafeno e obter um material com aplicação em um sensor de peróxido de hidrogênio que se mostrou de fácil execução, de baixo custo e sensível. Futuramente, pretendemos estudar a sinergia do material com Polímero Condutor e realizar mais testes em diferentes concentrações de peróxido e pH do tampão. Também pretendemos testar em ambiente enzimático contendo a glicose oxidase e analisar o estudo do sensor depositado em filmes de pontos quânticos de grafeno.

#### 6. Referências Bibliográficas:

- [1] Miao, X., Qu, D., Yang, D., Nie, B., Zhao, Y., Fan, H., Sun, Z.; Synthesis of Carbon Dots with Multiple Color Emission by Controlled Graphitization and Surface Functionalization. *Adv. Mater.*, 30, 1704740, 2018.
- [2] Syed Niaz Ali Shah, Haifang Li, Jin-Ming Lin. Enhancement of periodate-hydrogen peroxide chemiluminescence by nitrogen doped carbon dots and its application for the determination of pyrogallol and gallic acid, *Talanta*, Volume 153, Pages 23-30, 2016.
- [3] Hui Ding, Xue-Hua, Xiao-Bo Chen, Ji-Shi Wei, Xiao-Bing, Huan-Ming Xiong. Surface states of carbon dots and their influences on luminescence. *Journal of Applied Physics* 127, 231101, 2020.