

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE CARBON DOTS (C-DOTS) A PARTIR DE ÓLEO RESIDUAL

Isabela Paiva Dos Santos (paivaisabela12@ufrj.br)

Idio Alves De Sousa Filho (idiofilho@ufrj.br)

Os Carbon Dots (C-Dots) são nanomateriais de carbono fluorescentes que vêm despertando grande interesse científico devido às suas propriedades ópticas singulares, elevada estabilidade fotoluminescente, baixa toxicidade e ampla gama de aplicações potenciais, como bioimagem, sensores, catálise e dispositivos optoeletrônicos. Nos últimos anos, a busca por rotas de síntese sustentáveis tornou-se um diferencial relevante, especialmente pela possibilidade de valorizar resíduos e reduzir custos de produção. Nesse contexto, o óleo de cozinha residual apresenta-se como uma fonte alternativa atrativa, considerando seu abundante descarte inadequado e os impactos ambientais associados. Assim, este trabalho teve como objetivo investigar a síntese e caracterização de C-Dots a partir de óleo residual, utilizando ureia como agente precursor nitrogenado, explorando diferentes condições de carbonização, ambientes reacionais e etapas de purificação.

A metodologia empregada baseou-se na rota térmica, com carbonização de uma mistura composta por óleo residual (filtrado ou não filtrado) e ureia, submetida a diferentes temperaturas (300 °C, 400 °C e 500 °C) e tempos de reação (12 horas). Após a carbonização, os sólidos obtidos foram submetidos a extração em meios ácido (HNO_3 1 mol/L) e básico (NaOH 1 mol/L), seguidos

de neutralização e purificação por diálise, utilizando membranas de corte entre 1000 e 3500 Da, com troca periódica de água destilada. Os materiais resultantes foram caracterizados por espectroscopia UV-Vis, para avaliar as transições eletrônicas características, e por espectroscopia de fluorescência, para determinar intensidade e perfil de emissão dos C-Dots sintetizados.

Os resultados demonstraram que a condição experimental exerce influência direta sobre rendimento e qualidade dos nanomateriais formados. Nas sínteses em mufla (300 °C e 400 °C), os rendimentos finais foram da ordem de 0,5 a 0,6 g, enquanto a síntese em placa aquecida a 500 °C, utilizando óleo não filtrado, resultou em 15,6 g de material sólido. Apesar do rendimento elevado, observou-se que a quantidade de produto não corresponde necessariamente à maior qualidade óptica, visto que parte do material obtido consistia em subprodutos não fluorescentes. Os espectros UV-Vis confirmaram a formação de estruturas conjugadas típicas de C-Dots, com absorções intensas na região do ultravioleta. Por outro lado, os espectros de fluorescência mostraram picos de emissão característicos na faixa de 420–450 nm, com intensidade significativamente superior nas amostras obtidas em meio básico, especialmente a 500 °C. O tratamento em meio ácido, embora eficiente para solubilização, mostrou tendência a degradar grupos funcionais fluorescentes, resultando em emissões mais fracas. A etapa de purificação, por sua vez, destacou-se como essencial para remover impurezas e realçar a nitidez dos espectros, confirmando a estabilidade estrutural e luminescente dos C-Dots após diálise.

Conclui-se que o uso de óleo residual associado à ureia é uma rota viável e sustentável para a produção de C-Dots, alinhando-se aos princípios da química verde e da economia circular. A síntese em meio básico, em temperaturas mais elevadas, demonstrou maior eficiência para obtenção de nanomateriais com propriedades fluorescentes mais intensas, enquanto a purificação por diálise mostrou-se indispensável para garantir qualidade e reprodutibilidade das amostras. O estudo, além de contribuir para o avanço no campo da nanotecnologia sustentável, abre perspectivas para aplicações futuras em bioimagem e diagnóstico, sensores químicos e biológicos para detecção de poluentes e íons metálicos, catálise fotocatalítica para processos ambientais. Essas possibilidades reforçam o potencial dos C-Dots como materiais multifuncionais, capazes de integrar inovação tecnológica e práticas ambientalmente responsáveis.

Palavras-chave: carbon dots; óleo residual; fluorescência; síntese verde; sustentabilidade.