



Obtenção de nanopartículas de carbono utilizando resíduo de banana

RESUMO

Obtaining carbon dots from banana peel

Jéssica dos Santos Correia¹, Kelen M.F. Rossi de Aguiar²

RESUMO

Este projeto contempla a produção de pontos de carbono (CDs) a partir da reutilização da casca da banana prata para a produção de fertilizantes nanoestruturados obtidos de resíduos, como uma alternativa para pequenos produtores. O método de síntese utilizado foi o processo hidrotérmico e o mecanismo de crescimento da nanopartícula foi bottom-up. Com a solução de carbon dots preparada, foram realizados testes vegetais. Para esses testes, foi realizada uma parceria com a UFPR - Campus Palotina, utilizando sementes de alho que foram plantadas em terra vegetal. Os testes estão em andamento e até o momento pode-se notar um aumento de 20% em sua produtividade. Conclui-se que a síntese de CDs com cascas de banana pode ser um novo avanço em relação à síntese de nanopartículas, pois é um método simples de carbonização hidrotérmica de maneira ecologicamente correta e é possível obter grandes quantidades de carbono e nitrogênio com o uso de resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Carbon dots; casca de banana, Biofertilizante.

ABSTRACT

This project involves the production of carbon points (CDs) from the reuse of silver banana peels for the production of nanostructured fertilizers obtained from waste, with an alternative for small producers. The synthesis method used was the hydrothermal process and the nanoparticle growth mechanism was bottom-up. With the carbon dots solution prepared, vegetable tests were carried out, for the vegetable tests a partnership was carried out with UFPR- Campus Palotina, garlic seeds were used that were planted in vegetable soil. Tests are ongoing and so far a 20% increase in productivity can be seen. It is concluded that the synthesis of CDs with silver banana peels can be a new advance in relation to Nanoparticle Synthesis as it is a simple method of hydrothermal carbonization in an environmentally friendly way, and that it is possible to obtain large amounts of carbon using waste. and nitrogen

.KEYWORDS: Carbon dots, Banana peel, Biofertilizer.

INTRODUÇÃO

Carbon dots (CDs, também chamados de pontos quânticos de carbono ou nanopartículas de carbono (NPsC), foram descobertos em 2004 durante uma purificação eletroforética de nanotubos de carbono de parede simples, e identificados como um tipo de nanomaterial fluorescente, tornando-se populares devido à sua extensa faixa de aplicações físico-químicas tais como fotocatalise, bioimagem, eletrocatalise, entre outras. Essas partículas de carbono apresentam propriedades como alta área superficial, baixa toxicidade, biocompatibilidade, estabilidade em água, síntese fácil e baixo custo. Várias soluções envolvendo nanotecnologia têm sido propostas na agropecuária em diferentes níveis.

Fertilizantes nanoestruturados permitem redução do custo de produção com maior eficiência de uso de nutrientes, aumento da tolerância a estresse, da capacidade de retenção de água pelo solo e da atividade microbiana, favorecendo o estabelecimento de sistemas sustentáveis de agricultura de precisão (Raliya et al., 2018; Ribeiro; Carmo, 2019).

Com base no exposto anteriormente, este projeto visa explorar as multifuncionalidades dos carbon-dots aliada a sua fácil produção, assim como a aplicação como fertilizantes nanosestruturados em culturas vegetais.

OBJETIVOS

Este projeto contempla a produção de pontos de carbono (CDs) a partir da reutilização da casca da banana prata para a produção de fertilizantes nanoestruturados obtidos de resíduos, com uma alternativa para pequenos produtores.

PARTE EXPERIMENTAL

MATERIAIS

- Cascas de Banana Prata;
- Água;
- Filtro de Papel;
- Vidro Shoot.

METODOLOGIA

Carbon Dots podem ser obtidos de diferentes fontes naturais desde que possua alguma fonte carbono, como por exemplo resíduos da agricultura, glucose, açúcar, pão, grama, ovos, leite de soja, bebidas e mais uma infinidade de fontes, por duas estratégias gerais: “*top down*” e “*bottom up*”. O método “*top down*” consiste na quebra da fonte de carbono, como grafite ou nanotubos, utilizando laser, ablação ou oxidação eletroquímica. Já o “*bottom up*” consiste basicamente em construir estruturas átomo a átomo ou molécula por molécula dando início de moléculas pequenas, como o citrato o ácido ascórbico por diferentes tratamentos térmicos, tal como pirólise, carbonização hidrotérmica ou métodos assistidos por microondas.

Início-se lavando as cascas de banana e cortando-as em pedaços de formato quadrado que foram levadas ao forno por 10 minutos a 60°.

Em seguida foi realizado a síntese hidrotérmica, o método utilizado na fase hidrotérmica foi “*bottom Up*”. Iniciou-se a fase hidrotérmica utilizando 2 litros de água mais 16g gramas de casca de banana seca, que foi aquecido em estufa de secagem em 140°C por 6 horas.

Após isso a solução obtida passou por uma filtração comum para a retirada dos resíduos de grande estrutura e em seguida foi realizado as diluições para enviar para UTFPR sendo elas de 25%, 50%, 75% e 100%.

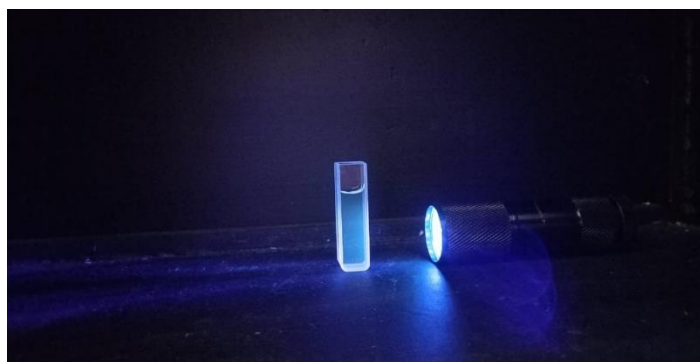
Figura 1 - Ilustração da Síntese de Carbon dots (CDs) usada neste trabalho



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em seguida para a confirmação se a solução obtida através da síntese hidrotérmica continha CDs, realizou-se um teste visual de **fluorescência**. Neste teste utilizou-se a incidência de luz em comprimentos de onda através de lanterna de luz UV como pode-se ver na Figura 2.

Figura 2 – Análise visual de fluorescência



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

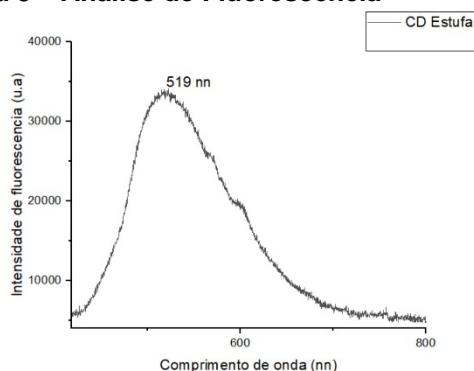
Como pode ser observado, correu fluorescência (emissão de luz). Pode-se notar que o tubo contendo a solução está emitindo luz. Embora os processos envolvidos na fotoluminescência ainda não sejam completamente compreendidos, estudos descritos na literatura apontam que as propriedades de fotoluminescência dos CDs possam ser atribuídas ao efeito de confinamento quântico devido aos tamanhos nanométricos das partículas.

A figura 3 apresenta o espectro de fluorescência em 365 NM de comprimento de onda de excitação para o BIOF-N. A emissão de fluorescência foi observada em 519 NM.

O espectro de infravermelho indicou a presença de bandas de carbonila, hidroxila e vibrações CH.

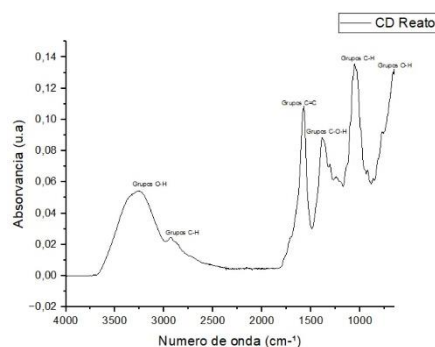


Figura 3 – Análise de Fluorescência



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 4 – Análise por FTIR



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

TESTES DE CULTURAS VEGETAIS

Para os testes vegetais foi realizado uma parceria com a UFPR- Campus Palotina utilizou-se sementes de alho que foram plantadas em terra vegetal. Os testes estão em andamento e até o momento pode-se notar um aumento de 20% em sua produtividade.

CONCLUSÃO

O BIOF-N apresentou em sua estrutura grupos funcionais como -OH, -COO, -CH, macronutrientes essenciais às plantas. As nanopartículas também apresentaram fluorescência, uma propriedade que pode auxiliar na eficiência da fotossíntese. A síntese do BIOF-N por carbonização hidrotérmica com cascas de banana pode ser um avanço na produção de fertilizantes nanoestruturados, pois é método simples e não agressivo ao meio ambiente, uma vez que não utiliza solventes orgânicos e reutiliza um resíduo para obter grandes quantidades de carbono e nitrogênio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Kelen M. F. Rossi de Aguiar por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar, também quero agradecer à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo e o seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino e pesquisa, a UFPR por todo apoio, e por último mas com certeza a parte principal para o andamento das análises ao Laboratório Multiusuário da Central Analítica da UTFPR-Campus Toledo.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

DOMINGOS, L. F. T. PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PONTOS DE CARBONO OBTIDOS A PARTIR DE PROTEÍNAS. Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ, p. 25 f, 2016.

MACHADO, C. E. et al. Pontos Quânticos de Carbono: Síntese Química, Propriedades e Aplicações. Revista Virtual de Química, v. 7, n. 4, p. 1306-1346, 2015.

MOURÃO, H. A. D. J. L. Novas rotas para a síntese hidrotérmica de nanoestruturas de óxidos de titânio. 2012.

Raji Atchudan, Thomas Nesakumar Jebakumar Immanuel Edison, Mani Shanmugam, Suguna Perumal, Thirunavukkarasu Somanathan, Yong Rok Lee - Sustainable synthesis of carbon quantum dots from banana peel waste using hydrothermal process for in vivo bioimaging. Universidade da Coréia, Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures, volume 126, 2021.

AZ, R. et al. Preparação de pontos de carbono e sua caracterização óptica: um experimento para introduzir nanociência na graduação. Quim. Nova, v. 38, n. 10, p. 1366-1373, 2015.