

Microfibras de celulose catiônica/Nanopartículas de cobre aplicadas na fotodegradação do corante vermelho do congo

Maria Vitória Guimarães Leal¹, Aldo Eloizo Job¹, Igor Osorio-Román², Guilherme Dognani¹, Andressa Silva Gomes¹, Gabrieli Roefero Tolosa¹, Cristian E. Bachmann Arriagada², ¹Campus de Presidente Prudente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Física; ²Universidad Austral de Chile, mv.leal@unesp.br, Bolsa FAPESP

Palavras Chave: Fotodegradação, celulose, vermelho do congo.

Introdução

A contaminação da água é um problema alarmante e atual. A indústria têxtil é responsável por grande parte desta contaminação. Durante o processo de tingimento, cerca de 20% dos corantes utilizados são perdidos e terminam nas águas residuárias, contaminando o meio ambiente¹. Um dos principais corantes utilizados é o vermelho do congo (CR), que pode gerar espécies tóxicas, podendo causar alergias e choque anafilático em seres humanos. Uma alternativa para o tratamento de efluentes contendo estes contaminantes é a fotodegradação, degradando o corante por meio da interação com a luz e com agente fotocatalítico utilizado. As nanopartículas de cobre são uma opção de baixo custo que apresentam potenciais propriedades catalíticas. Desta forma, neste trabalho propõe-se a utilização de um novo híbrido de microfibras de celulose catiônica (cCMF) com nanopartículas de cobre (CuNPs) como agente catalítico aplicada na fotodegradação do corante vermelho do congo.

Objetivo

Avaliar o efeito fotocatalítico do híbrido cCMF/CuNPs na fotodegradação do corante vermelho do congo, por meio de espectroscopia de fluorescência.

Material e Métodos

Inicialmente, 10 mL de cCMF 0,2% (m/v) foram adicionados em um balão redondo de duas bocas em sistema de refluxo e banho de glicerina à 120°C. Após a estabilização da temperatura, 10 mL de acetato de cobre (II) 0,05 mol.L⁻¹ foram adicionados gota a gota. A solução foi mantida em refluxo e agitação constante até a alteração de coloração, de azul turquesa para marrom escuro. Por fim, a solução foi centrifugada três vezes, lavada e dispersada em 2 mL de água ultrapura. As sínteses foram realizadas em diferentes valores de pH (4,5; 7,5 e 10,5). O material foi analisado por microscopia eletrônica de varredura, MEV (Zeiss EVO MA10) e os testes de fotodegradação foram realizados em um espectrofluorímetro (Chronos FD 90081). A concentração inicial do corante foi de 50 mg.L⁻¹ e de cCMF/CuNPs foi de 30 mg.L⁻¹. As amostras foram expostas durante 4 horas e 20 minutos.

Resultados e Discussão

A partir das imagens de MEV foi possível determinar o tamanho e formato das nanopartículas (Figura 1a e b). Observa-se que em todos os pHs avaliados o híbrido obteve a mesma morfologia, onde as fibras de celulose formam uma camada ao redor da nanopartícula de cobre. No entanto, o tamanho mostrou-se dependente do pH, diminuindo com o aumento da alcalinidade.

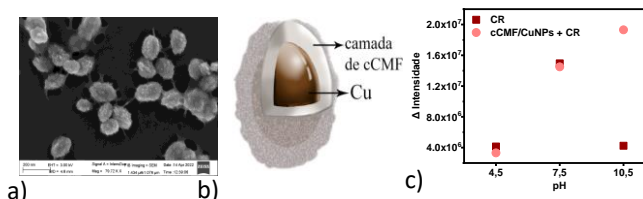


Figura 1. a) Imagem de MEV (pH 4,5) b) ilustração do híbrido composto pela nanopartícula coberta por uma camada de cCMF e c) variação de intensidade do cCMF/CuNPs e CR em pH 4,5, pH 7,5 e pH 10,5.

A Figura 1c exibe o resultado obtido no teste de fotodegradação. Em pH 10,5 observa-se a maior eficiência na fotodegradação (Δ Intensidade) do CR quando adicionado cCMF/CuNPs. A catálise ocorre na superfície do híbrido, aumentando sua eficiência em maior superfície de contato². Portanto, em pH 10,5, condição em que as partículas possuem menor tamanho, a interação entre o híbrido e o CR foi mais intensa, favorecendo a fotodegradação.

Conclusão

O híbrido cCMF/CuNPs apresentou propriedade fotocatalítica, sendo eficiente na degradação do CR. A melhor condição para a fotodegradação do corante foi em pH 10,5, no qual as partículas obtidas são menores, aumentando a superfície de contato e favorecendo a interação entre o híbrido e o CR.

Agradecimentos

Os colaboradores agradecem a CNPq, Capes, FAPESP (#2020/06577-1, #2021/09773-9 e #2022/00439-1), PROPE e a Universidad Austral de Chile (UACH).

1 A. Kumar, G. Pandey, Mater. Sci. Eng. Int. J. 1 (3) 2017 1.
2 Panigrahi, S., Basu, S., Praharaj, S., Pande, S., Jana, S., Pal, A., Pal, T. The Journal of Physical Chemistry Curtis 2007, 4596-4605