



Avaliação do Potencial de Degradação de Matéria Orgânica na Água por Fotocatálise Utilizando Catalisador Impregnado em Material Suporte e Radiação Ultravioleta

Henrique Marques Polakiewicz, N° USP: 12544757

Coorientador: Murilo Guilherme de Melo Neto N° USP: 11898097

Coorientadora: Maria Teresa Hoffmann

Orientadora: Prof^a. Tit. Lyda Patricia Sabogal Paz

Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo

henriquepolakiewicz@usp.br

Objetivos

Este estudo ambiciona explorar a eficácia da fotocatalise usando catalisadores impregnados em materiais suportes para a degradação de ácidos húmicos em matrizes hídricas. O principal objetivo é analisar como as diferentes configurações para impregnação de catalisadores e as variáveis de radiação ultravioleta influenciam na decomposição de compostos orgânicos complexos. O estudo visa ainda, determinar os parâmetros ótimos que podem ser replicados em aplicações industriais para tratamento de água, visando a remoção efetiva de poluentes orgânicos e melhoria substancial na potabilidade e qualidade da água. Além disso, pretende-se contribuir para a literatura científica com novos insights sobre as reações químicas e interações moleculares envolvidas na fotocatalise.

Métodos e Procedimentos

Para realizar este estudo, adotou-se uma abordagem metodológica, iniciando com a síntese e caracterização de catalisadores de nitreto de carbono grafítico ($g-C_3N_4$) e suas

variantes dopadas com titânio (TiO_2). Esses catalisadores foram impregnados em diversos materiais suporte, sendo eles areia, sílica, placas de vidro planas, placa de Petri, e fibras naturais (*Luffa cylindrica*), para examinar a influência do substrato na atividade fotocatalítica. As amostras de água foram preparadas com concentrações controladas de ácidos húmicos (de 5 mg/L), e os experimentos foram desenhados para expor estas amostras a intensidades variadas de radiação UVA e UVC, submetendo uma placa de Petri contendo 20 mL de fluido às câmaras. Realizou-se, também, análises de varredura em espectrofotômetro em diferentes instantes da exposição, executando teste de Shapiro-Wilk com nível de significância de 95% a fim de se analisar a normalidade. A eficácia da fotocatalise foi avaliada através de uma série de testes, incluindo espectroscopia UV-Vis, e análises de qualidade de água como turbidez, pH e condutividade. Estes testes ajudaram a identificar as condições sob as quais a fotocatalise foi mais efetiva, permitindo uma análise detalhada das taxas de degradação e dos produtos de decomposição.

Resultados

Os resultados obtidos indicaram uma eficácia variável da fotocatalise, com uma resposta inconclusiva ao tratamento, onde houve um aumento na cor das amostras devido à liberação de matéria orgânica relativa à adição do catalisador impregnado em sílica. Para reforçar, a sílica impregnada foi submetida à lavagem e novo teste de cor executado, sem aumento. Análises estatísticas detalhadas das medidas de absorbância e condutividade sugerem que as condições específicas do catalisador e do processo influenciam significativamente os resultados. Estes achados apontam para a necessidade de mais estudos para otimizar as condições e maximizar a eficiência do processo, como variações de pH. Ademais, a síntese e impregnação dos catalisadores apresentaram resultados satisfatórios, exceto na areia de filtro, uma vez que se obtiveram compostos com as mesmas características dos documentados na literatura segundo os ensaios físico-químicos de reflectância difusa, espectro FTIR, e fluorescência.

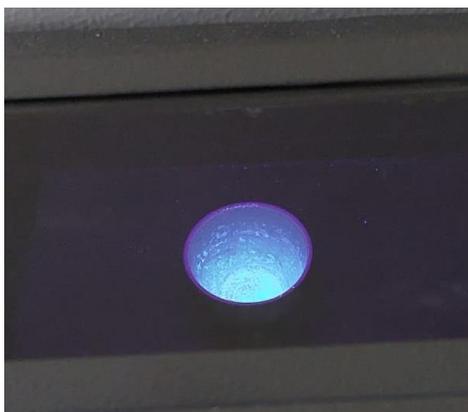


Figura 1: Nitreto de carbono grafítico sintetizado em laboratório exposto em câmara UV

Conclusões

Os resultados deste estudo indicam, portanto, que os testes empregados para a análise da degradação da matéria orgânica foram iniciais para o estudo do potencial de tal degradação, sendo necessárias mais variações nas condições para se afirmar a eficiência da técnica para o composto estudado. A adição do catalisador impregnado foi inconclusiva, já que houve a liberação de material orgânico por parte da sílica, sendo necessária sua lavagem para efetiva aplicação na remoção de cor.

Por outro lado, a síntese e impregnação dos catalisadores g-C₃N₄ e g-C₃N₄/TiO₂ se mostrou satisfatória nos meios utilizados de suporte, com exceção da areia, a qual não conseguiu adsorver o catalisador de maneira aceitável. Apesar do decréscimo de massa observado nas placas de vidro, observou-se visualmente a adesão, especialmente do nitreto de carbono grafítico dopado com óxido de titânio.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Royal Society (ICA\R1\201373 - International Collaboration Awards 2020). O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) forneceu bolsa PIBIC ao primeiro autor.

Referências

- BRIGHENTI, C. R. G. et al. Características físico-químicas de ácidos húmicos. *Eclética Química Journal*, 2010.
- LIU, X. et al. Recent developments of doped g-C₃N₄ photocatalysts. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 2021.
- PINTO, M. L.; BALTAZAR, A. L. Presença de Trihalometanos na água: Potenciais riscos. *Acta Portuguesa de nutrição*, 2020.