

Estudo de um biocarvão magnético na remoção de azul de metileno em água por adsorção e catálise oxidativa

Evelyn S. Bezerra¹ (IC), João P.C. F. Brunhosa¹ (IC), Isac M. Dias¹ (PQ), Larissa S.O. Mota¹ (PG), Gilberto A. Romeiro¹ (PQ), Camila A. Wegermann¹ (PQ), Bruno S. Peixoto¹ (PQ), Marcela C. de Moraes¹ (PQ)*.

* *mcmoraes@id.uff.br*

¹ Departamento de Química Orgânica, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

Palavras-chave: catálise oxidativa, adsorção, carvão magnético.

Introdução

O descarte de efluentes oriundos da indústria têxtil constituem uma ação antrópica de significativo impacto ambiental.¹ A remoção destes contaminantes muitas vezes é custosa e ineficiente, tornando-se uma questão a ser resolvida. Desta forma, os biocarvões magnéticos são potenciais candidatos para a remoção destes poluentes devido a sua elevada área superficial e facilidade de remoção por separação magnética.² Ademais, esses compostos ainda podem atuar de forma sinérgica como catalisadores promovendo a degradação da matéria orgânica quando em contato com oxidantes brandos como o H₂O₂.³ Assim, esse trabalho visou o estudo da remoção do azul de metileno (AM) como contaminante modelo em solução por adsorção seguido de sua degradação por catálise oxidativa por um biocarvão magnético obtido a partir da pirólise da casca do coco verde.

Resultados e Discussão

O biocarvão magnético (MBC2) foi previamente obtido pelo grupo de pesquisa BioCrom-UFF por um processo de pirólise do biocarvão do coco na presença de FeCl₃, produzindo partículas de óxido de ferro (Fe₃O₄ e Fe₂O₃). Para a avaliação da concentração de AM, foram construídas duas curvas de analíticas com intervalo linear entre 1-8 e 5-25 mg/L monitorados por espectrofotometria UV-VIS a 664 nm. Os parâmetros de linearidade, exatidão e precisão foram avaliados de acordo com a Resolução nº 166/2017 da ANVISA. Para o ensaio da cinética de adsorção, 10 mg do biocarvão foi mantido em contato com 10 mL de uma solução de AM 25 mg/L a temperatura constante de 25 °C. Os ensaios foram realizados em um intervalo entre 5 min e 72 h. Nesse ensaio, o equilíbrio é atingido com 8 mg/g (AM:MBC2) em aproximadamente 58 h. Para o ensaio da isoterma de adsorção, 10 mg de biocarvão foi adicionado a soluções de AM com as concentrações entre 5 – 300 mg/L. As soluções de AM foram mantidas em contato com o carvão por 72 h. Em ambos os ensaios foi utilizado um banho com controle de temperatura e agitação horizontal SW23 (Julabo) e temperatura de 25 °C. Em todos os ensaios de adsorção o MBC2 foi separado por decantação magnética.

A partir da isoterma de adsorção (Figura 1), foi determinada a capacidade adsorptiva máxima de 10 mg/g. A fim de compreender os fenômenos de adsorção, foram realizados diferentes ajustes teóricos segundo os modelos de Langmuir, Freundlich e Sips, sendo o primeiro aquele que melhor se ajustou ao modelo experimental.

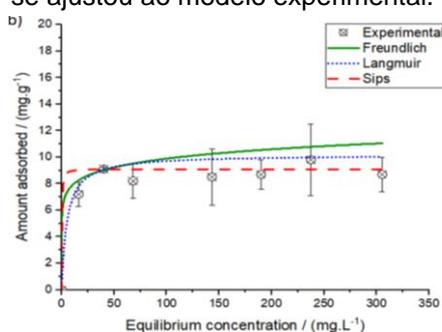


Figura 1: Isoterma de adsorção de AM no biocarvão

Os estudos de branqueamento foram realizados com soluções de 25 mg/L de AM e 10 mg de MBC2. As reações foram mantidas a agitação constante por 48 h a 25 °C.

Após 96 h, as soluções foram analisadas por UV-VIS seguido da adição do oxidante nas proporções molares de AM:H₂O₂ (1:500-8000) e, então, mantidas nas mesmas condições por mais 48 h. Presume-se que os íons Fe²⁺/Fe³⁺ presentes na estrutura do MBC2 podem promover as reações de oxidação de modo que a condição mais favorável, que resultou em um branqueamento de 98% da solução, foi a 1:4000.

Conclusões

O presente trabalho demonstrou um efeito sinérgico entre a adsorção pelo biocarvão magnético e a catálise oxidativa proporcionando um branqueamento de AM próximo a 100% em 48 h. Além disso, o fato de o biocarvão ser magnético otimizou o processo de isolamento durante os ensaios descritos.

Agradecimentos

CNPq, FAPERJ, PPGQ-UFF, PROAP-UFF, CAPES

¹ Khan, S.; Malik, A. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **2018**, 25, 4446.

² Mu, Y.; Du, H.; He, H.; Ma, H. *Diam. Relat. Mater.* **2022**, 121, 108795.

³ Silva, L.; Borges, S.; Paulino, P.; Fraga, M.; Oliva, S.; Marchetti, S.; Rangel, M. *Catal. Today.* **2017**, 289, 237.