

TRATAMENTO DE ÁGUAS CONTAMINADAS COM DEFENSIVOS AGRÍCOLAS POR ADSORÇÃO EM CARVÃO DE PINHÃO

Rafael Garcia de Campos Marques (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Wardleison Martins Moreira (coorientador), Sérgio Henrique Bernardo de Faria (Orientador). E-mail: rafaelgcm1@gmail.com / sergiohbfaria@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia Química, Maringá, PR.

Engenharia Química, Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química / Operações de Separação e Mistura.

Palavras-chave: Contaminantes emergentes; herbicida; tratamento de efluente.

RESUMO

Os contaminantes emergentes consistem em um vasto e crescente conjunto de substâncias sintéticas e naturais que estão presentes nos corpos hídricos em baixas concentrações, porém com grande potencial poluidor e tóxico. Por isso a contaminação por agrotóxicos vem sendo uma grande preocupação, pois a contaminação desses contaminantes está crescendo cada vez mais. Para isso, a adsorção é um método eficaz e econômico sendo amplamente utilizado no tratamento de água para remover esses poluentes. Neste trabalho foi avaliada a cinética de adsorção para a remoção do herbicida 2,4-D em diferentes concentrações utilizando como adsorvente a blenda de alginato/carvão ativado da casca do pinhão. Conclui-se que a maior capacidade adsortiva (102 mg g^{-1}) foi encontrada quando utilizou-se a maior concentração do herbicida (125 mg L^{-1}), e o tempo de equilíbrio foi de aproximadamente 96 horas para todas as concentrações testadas.

INTRODUÇÃO

Entre os contaminantes emergentes incluem-se os pesticidas, como o ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), que podem ser tornar uma ameaça quando presentes em ambientes aquáticos ou na rede de abastecimento de água, visto que estes contaminantes são extremamente tóxicos mesmo que em concentrações baixas (FERRAZ, 1996). Além disso, as estações de tratamento de água e efluentes não são eficazes na remoção dos pesticidas e de inúmeros outros contaminantes emergentes (BOLONG *et al.*, 2009). Neste sentido, o processo de adsorção, caracterizado como um fenômeno de superfície decorrente da aderência de adsorvatos na superfície de um sólido (adsorvente), se apresenta como um processo alternativo para a remoção de pesticidas presentes em águas residuais. Portanto, a fim de buscar melhorias para o tratamento de água, este trabalho teve

como objetivo avaliar a utilização de uma blenda de alginato com carvão da casca do pinhão para a adsorção do herbicida 2,4-D em água.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Neste estudo o herbicida 2,4-D foi estudado como adsorvato a ser removido de um efluente sintético. Este herbicida foi doado por uma empresa da região. Como adsorvente utilizou-se uma blenda de alginato com carvão de casca de pinhão, sendo esta blenda sintetizada previamente pelo grupo de pesquisa por meio de um procedimento adaptado de Dolfini *et al* (2022) onde foram dissolvidos 2% (m/v) de alginato de sódio em água destilada e colocada uma massa do carvão ativado seco, que foi gotejado em uma solução de cloreto de cálcio 3% (m/v) com excesso de 20 vezes em volume utilizando uma bomba peristáltica.

Curva de calibração

Para determinar a concentração inicial e final do herbicida construiu-se uma curva de calibração usando o Espectrofotômetro Genesys 10 uv Scanning, Marca Thermo Scientific, medindo a absorbância de 5 amostras de concentrações conhecidas, em um comprimento de onda igual a 230 nm. Assim plotou-se o gráfico de absorbância por concentração, e obteve-se a equação $y = 0,0226x$ com $R^2 = 0,9982$.

Cinética de adsorção da blenda de alginato/carvão ativado da casca do pinhão

Para avaliar a cinética de adsorção, utilizou-se 50 mL de soluções contendo 80% de água e 20% de metanol com as seguintes concentrações de herbicida: 25, 50, 75, 100 e 125 mg L⁻¹. A massa de blenda utilizada foi igual a 0,05 g, e os tempos avaliados foram de 0,15, 0,50, 0,75, 1, 1,5, 2, 4, 8, 24, 48, 72 e 96 horas. Os ensaios foram realizados em quadruplicata, a 30°C, em um *shaker*, a 170 rpm. A capacidade de adsorção foi calculada pela Equação 1, em que q_t é a capacidade de adsorção (mg g⁻¹), C_0 (mg L⁻¹) é a concentração inicial, C_e (mg L⁻¹) é a concentração de equilíbrio, V é o volume da solução (L) e m a massa de adsorvente (g).

$$q_t = \frac{(C_0 - C_e) \cdot V}{m} \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 exibe os resultados encontrados para a cinética de adsorção do herbicida 2,4-D utilizando a blenda de alginato com carvão da casca de pinhão. Uma amostra de cada concentração, porém sem o adsorvente, também foi conferida para saber se haveria uma mudança em relação a degradação do herbicida ao longo do

tempo, todavia não houve mudanças significativas na concentração em relação a inicial dessas amostras nesse período de tempo.

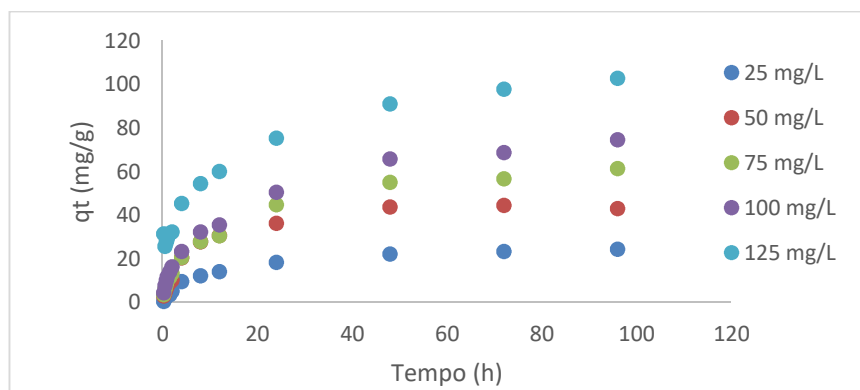


Figura 1 – Capacidade adsorptiva do herbicida utilizando a blenda com carvão em função do tempo.

Pela Figura 1 é possível perceber que a maior capacidade de adsorção da blenda alginato/carvão ocorreu ao utilizar a maior concentração inicial de herbicida, obtendo-se valores iguais a 102,76, 74,60, 61,32, 42,98 e 24,48 mg g⁻¹ para as concentrações iniciais de herbicida de 125, 100, 75, 50 e 25 mg L⁻¹. A principal hipótese é de que a presença de mais contaminante no meio possa tornar mais fácil a aderência de maiores números de partículas na superfície do adsorvente. Além disso, ao analisar o perfil da curva de q_t versus o tempo, nota-se que os valores alcançados a partir de 48 horas, para as concentrações de 25, 50, 75 e 100 mg L⁻¹ não apresentam grandes discrepâncias entre si, indicando que a adsorção se encaminhou para o equilíbrio. Guerra (2014) produziu carvão ativado a partir da casca de coco para a adsorção do 2,4-D e obteve uma capacidade máxima de adsorção de 8,21 mg g⁻¹ para uma concentração inicial de 107 mg L⁻¹. No presente trabalho, para a concentração de 100 mg L⁻¹ obteve-se um valor igual a 74,60 mg g⁻¹, mostrando que a blenda de alginato e carvão ativado da casca do pinhão foi mais eficaz na remoção do 2,4-D do efluente.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, para a blenda alginato/carvão a capacidade de adsorção do adsorvente foram maiores nas concentrações mais altas, como na de 125 mg L⁻¹, chegando num tempo de equilíbrio de aproximadamente 96 horas, já que houve uma tendência de estabilização a partir da curva construída.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro fornecido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Estadual de Maringá pela estrutura fornecida.

REFERÊNCIAS

BOLONG, N. et al. A review of the effects of emerging contaminants in wastewater and options for their removal. **Desalination**, v. 239, n. 1–3, p. 229–246, 2009.

DOLFINI, N. *et al.* **Síntese e caracterização da blenda de hidróxidos duplo lamelares com alginato para adsorção de corante aniônico.** Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022. Disponível em: <http://enemp2022.com.br/trabalhos finais/SEP60.pdf>

FERRAZ, E. S. B. **A bacia hidrográfica como unidade de estudo, estrutura e processos** (apresentação). In: WORKSHOP DO PROJETO PIRACENA, 2, Piracicaba, 1996. Anais... Piracicaba: CENA, 1996. p.7.

GUERRA, J, F. **Remoção do herbicida 2,4 diclofenoxiácetico (2,4-D) no tratamento convencional de água e associado à adsorção em carvão ativado em pó (CAP) em escala piloto** – Programa de pós graduação em engenharia ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, p. 96. 2014.