

## UTILIZAÇÃO DE MARAVALHA MODIFICADA PARA REMOÇÃO DE HERBICIDA EM ÁGUA CONTAMINADA

Matheus Teixeira Lunz (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Gessica Wernke (Coorientadora),  
Rosangela Bergamasco (Orientadora). E-mail: [ra119162@uem.br](mailto:ra119162@uem.br),  
[gewernke@gmail.com](mailto:gewernke@gmail.com), [ro.bergamasco@hotmail.com](mailto:ro.bergamasco@hotmail.com).

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

### Engenharia Química/Tecnologia Química

**Palavras-chave:** Resíduo agroindustrial, maravalha, herbicida, contaminante.

### RESUMO

Devido à presença de métodos e sistemas desatualizados em muitas estações de tratamento de água, é evidente o aumento da presença de resíduos de herbicidas e outros poluentes emergentes em diversos ambientes. Esses acontecimentos estão criando uma situação preocupante para o ecossistema humano devido ao alto risco de contaminação por essas substâncias. Portanto, é importante discutir a necessidade de desenvolver alternativas para o tratamento da água a fim de remover esses contaminantes. Este projeto se concentra na avaliação e desenvolvimento de novos métodos e materiais adsorventes. Isso envolve a realização de diversos testes de adsorção para determinar a eficácia da maravalha natural e maravalha modificada no tratamento de água contaminada com agrotóxicos em solução aquosa. Com base nos objetivos e nas metodologias definidos, os adsorventes foram preparados, caracterizados e utilizados para remover o herbicida da água contaminada, alcançando uma taxa de remoção de até 85%.

### INTRODUÇÃO

A água é de suma importância para a vida e atende as necessidades humanas. A demanda por esse líquido vem crescendo por conta do aumento da população mundial e da produção industrial. Entretanto, a disponibilidade de água em qualidade e quantidade adequada vem sendo cada vez menor, uma vez que, uma grande diversidade de contaminantes estão sendo encontrados em águas

superficiais e subterrâneas (BARRIOS-ESTRADA et al., 2018; SPOSITO et al., 2018).

Por conta disso, a necessidade de se obter água com qualidade para atender as necessidades humanas, novas técnicas estão sendo desenvolvidas para remoção dos contaminantes de água. Dentre as quais, pode-se citar o estudo de materiais adsorvente para aplicação no processo de adsorção. O processo de adsorção é um processo de separação tem se mostrado vantajoso, pois, é de fácil implementação e instalação, baixo custo operacional e ambientalmente amigável (SOPHIA A.; LIMA, 2018; DE SOUZA; DOS SANTOS; VIEIRA, 2019).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Adsorvente*

A maravalha *Pinus* utilizada neste estudo foi fornecida pela Cooperativa Lar de Medianeira, Paraná, Brasil. Para o estudo mais aprofundado do material, foi realizado um ajuste granulométrico, lavagem e sua modificação para carvão de maravalha.

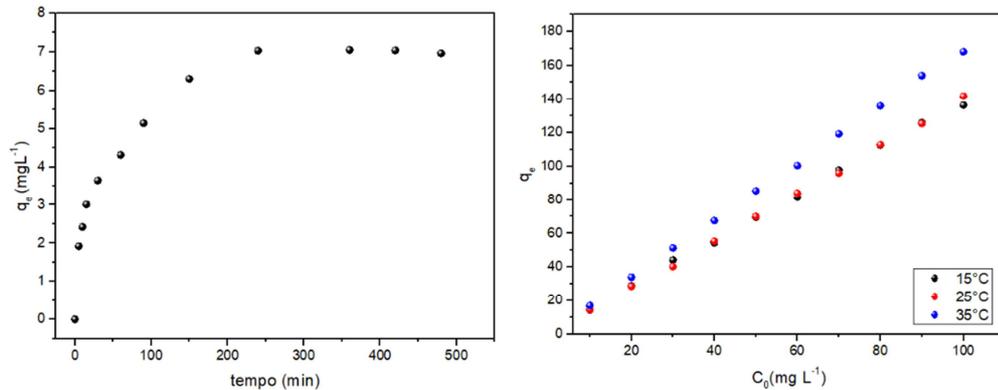
### *Testes realizados*

Foram realizados ensaios preliminares de adsorção, efeito da concentração do adsorvente, efeito da rotação do shaker, efeito do pH, cinética de adsorção e isoterma de adsorção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Resultados da Cinética e Isotermas de Adsorção*

O estudo cinético da adsorção de diuron nortox 500 SC utilizando a maravalha modificada está apresentado na Figura 1, já a Figura 2 apresenta o teste das isotermas de adsorção em três temperaturas diferentes, sendo 15°C, 25°C e 35°C.



**Figura 1a** - Dados cinéticos de adsorção do herbicida diuron com o carvão da maravalha *Pinus*. (Condições experimentais: pH: 7, T: 25°C, velocidade de agitação: 150 rpm, volume de solução: 20 mL e Concentração da solução: 5,00 mg L<sup>-1</sup>).

**Figura 1b** - Dados das isotermas de adsorção do herbicida diuron com o carvão da maravalha *Pinus*. (Condições experimentais: pH: 7, velocidade de agitação: 150 rpm, massa de adsorvente: 0,01 g e volume de solução: 20 mL<sup>-1</sup>).

Seguindo a metodologia apresentada, foram realizados testes e os resultados foram compilados na Figura 1. Isso nos permitiu identificar o período em que a atividade de adsorção do carvão de maravalha atinge um nível adequado para a aplicação prática do processo de adsorção desejado.

Com base nos dados experimentais presentes na Figura 1, ficou evidente que os melhores valores para esses parâmetros ocorreram após 4 horas de exposição. Após esse período de exposição notou-se a saturação do adsorvente, visto que sua capacidade adsorptiva se manteve constante nas 3 horas seguintes e por fim, decaiu após 4 horas de saturação.

### *Estudo da Isotherma de Adsorção*

Como última etapa do ensaio adsorptivo, foi realizado um estudo detalhado das isotermas de adsorção. O objetivo deste estudo foi identificar a temperatura na qual a atividade de adsorção do carvão de maravalha alcança um nível que permita a sua aplicação prática de forma eficiente.

Com base nos dados experimentais coletados, foi possível concluir que a eficiência da atividade de adsorção do carvão de maravalha é maximizada a 35°C, em comparação com as temperaturas de 15°C e 25°C. A análise detalhada dos resultados forneceu informações essenciais sobre o comportamento do adsorvente nas diferentes condições térmicas testadas.

Aumentar a temperatura para 35°C ocasiona um gasto energético, em larga escala, com trocadores de calor, mas também representa um aumento significativo de 15% de seu rendimento total.

Para corroborar esses achados, a Figura 2 ilustra de forma gráfica a eficiência superior da temperatura de 35°C no processo de adsorção. A representação visual reforça a conclusão de que 35°C é a temperatura mais adequada para otimizar o desempenho do processo.

## CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou claramente a vantagem do uso do carvão de maravalha em uma quantidade de 0,01 g, em temperatura de 35°C, pH neutro (7) para o tratamento de água contaminada com diuron em 0,020 L de solução, com uma concentração próxima a 100,0 mg/L. Em última análise, concluímos que esta pesquisa possui um grande potencial para o tratamento de águas contaminadas com diuron, uma vez que carvão de maravalha *Pinus* conseguiu remover até 85% do herbicida do meio aquoso.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro que serviu como um auxílio no encaminhamento deste projeto, pela orientação e auxílio das professoras Gessica Wernke, Rosangela Bergamasco e pelo apoio do Laboratório do Departamento de Engenharia Química.

## REFERÊNCIAS

BARRIOS-ESTRADA, C. et al. Emergent contaminants: Endocrine disruptors and their laccase-assisted degradation – A review. *Science of the Total Environment*, v. 612, p. 1516–1531, 2018.

SOPHIA A., C.; LIMA, E. C. Removal of emerging contaminants from the environment by adsorption. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 150, n. June 2017, p. 1–17, 2018.