

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS BIOADSORVENTES PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS CONTAMINADAS E REDUÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

Jose Henrique Hammerschmidt Muhlbeier (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Luís Fernando Cusioli (Doutorando PEQ) Quelen Leticia Shimabuku Biadola (Coorientadora) Rosângela Bergamasco (Orientador), e-mail: josemuhlbeier@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia Química.

Área e subárea: Engenharia Química e Tecnologia Química.

Palavras-chave: Contaminantes, Bioadsorventes, Tratamento de água.

Resumo: Com o uso descontrolado de fármacos no planeta a ocorrência no meio ambiente vem aumentando, pois existe a presença em diferentes níveis de detecção em águas subterrâneas e superficiais e estações de tratamento de esgoto causando sérios problemas ambientais. Assim torna-se necessário a remoção desses poluentes, e dentre os possíveis métodos a adsorção se destaca, devido a sua natureza universal, por ser um método de baixo custo e facilidade de operação. Nesse sentido o objetivo do presente trabalho é estudar a capacidade de adsorção e porcentagem de remoção de fármacos a partir do desenvolvimento de um novo material adsorvente utilizando as cascas das sementes de Moringa oleifera Lam. funcionalizada com nanopartículas de óxido de ferro. O material desenvolvido foi caracterizado por microscopia eletrônica de varredura acoplada à espectroscopia de energia dispersiva. O estudo foi submetido a ensaios preliminares e posteriormente foi realizado o estudo da dosagem da concentração de adsorvente e a variação do pH. Foi utilizado metformina para esses estudos alcançando 96,83 % de remoção com capacidade de adsorção de $9,76 \text{ mg g}^{-1}$ no tempo de 24 horas. Foi utilizado 0,03g do novo bioadsorvente, em agitação de 150 rpm em pH 7. Com isso o material desenvolvido foi satisfatório para remoção da metformina de águas contaminadas

Introdução

Ao decorrer das últimas décadas, a ocorrência de micropoluentes no ambiente aquático passou a ser uma questão de grande preocupação mundial. Os micropoluentes, também denominados contaminantes emergentes, consistem em uma vasta quantidade de substâncias de origem antrópica ou natural. Os contaminantes emergentes estão comumente presentes nos corpos hídricos em concentrações baixas, podendo variar de

ng L⁻¹ a µg L⁻¹ (LUO et al., 2014). O processo de adsorção é um método eficiente no qual é basicamente ocorre à acumulação de uma determinada substância na superfície de um adsorvente sólido, sendo as vantagens desse processo são: baixo custo e facilidade de operação (ALI et al., 2012).

A Moringa oleifera Lam. é uma planta de origem indiana com porte médio e com boa adaptação em regiões tropicais (AKHTAR et al., 2007; ARAÚJO et al., 2013; REDDY et al., 2011). As nanopartículas podem ser manipuladas com a utilização de um campo magnético, suas vantagens são o alto número de locais ativos de superfície, uma grande área de superfície e altas propriedades magnéticas, que causam alta eficiência de adsorção, alta taxa de remoção de contaminantes, separação rápida e fácil por meio de campo magnético. (KEYHANIAN et al., 2016). Com isso o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um novo material adsorvente para remoção de metformina de águas contaminadas.

Materiais e métodos

Preparo das cascas da semente de Moringa oleifera Lam. funcionalizadas com nanopartículas de óxido de ferro

O preparo das cascas da semente de Moringa oleifera Lam. (MOM) utilizou-se o método proposto por (Akhtar, 2007) e o preparo das nanopartículas de ferro (Fe₂O₃) utilizou-se o método de junção dos materiais foi por meio de co-precipitação descrito por (Keyhanian, 2016). Após o preparo do novo material (MOM α- Fe₂O₃) realizou-se a caracterização do material utilizando microscopia eletrônica de varredura (SEM) (Quanta 250 FEI) acoplado com um dispersão de raios x (Spectra AZtec 3.0).

Ensaio de adsorção

Os experimentos de adsorção foram conduzidos por batelada, no qual o efeito da massa foram avaliados cinco massas 0.01, 0.02, 0.03, 0.04 e 0.05g e o efeito do pH foi realizado a partir da melhor massa testada foram avaliados os seguintes pHs 4, 7 e 10. Para os estudos de adsorção foi utilizada a concentração inicial de 10 mg L⁻¹ de metformina (MTF) e as melhores condições do efeito da massa e pH no qual utilizou-se o shaker (Tecnal) retirando alíquotas no intervalo de tempo de 24 horas a 25°C até atingir o equilíbrio.

Resultados e Discussão

As amostras da MOM-Fe₃O₄ foram submetidas à microscopia eletrônica de varredura em que se avaliou a estrutura morfológica do biossorvente. Na Figura1 estão apresentadas as micrografias.

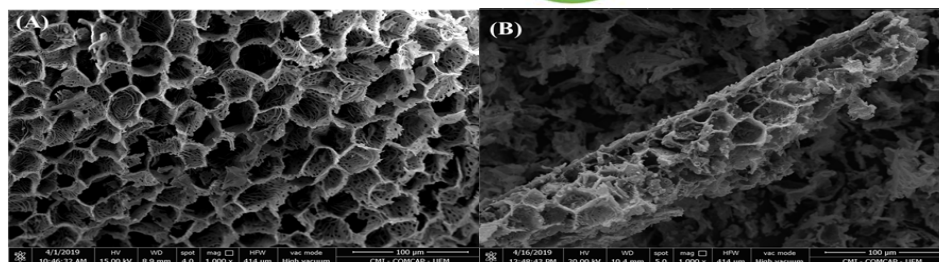


Figura1: (A) Estrutura morfológica da MOM (B) Estrutura morfológica do ovo material desenvolvimento MOM-Fe₃O₄.

Nota-se na que na Figura 1(A) possui muitos poros, sendo esses heterôgenos no qual podem favorecer a capacidade de adsorção do biossorbente Coldebella et al. (2017). Na figura 1(B) nota-se a presença de partículas aglomeradas nos poros possivelmente de α -Fe₂O₃. O estudo preliminar foi realizado para verificar se o material desenvolvido possuiria alguma interação de remoção da metformina. Os resultados de capacidade de adsorção e porcentagem de remoção de metformina utilizando MOM-Fe₃O₄ para cada Mesh estão representados na Tabela 1.

Tabela 1: Estudo preliminar da MOM-Fe₃O₄ para metformina

Mesh 28 (600 μ m)		
Massa de adsorbente (g)	q_e (mg g ⁻¹)	Remoção (%)
0,03	4,67	62,04
Mesh 48 (300 μ m)		
Massa de adsorbente (g)	q_e (mg g ⁻¹)	Remoção (%)
0,03	9,76	96,83

Verifica-se que com a peneira de Mesh 48 foram obtidos os melhores resultados tanto para a capacidade de adsorção quanto para a porcentagem de remoção de metformina. Para verificar o efeito da massa e de pH são demonstrado na Figura 2.

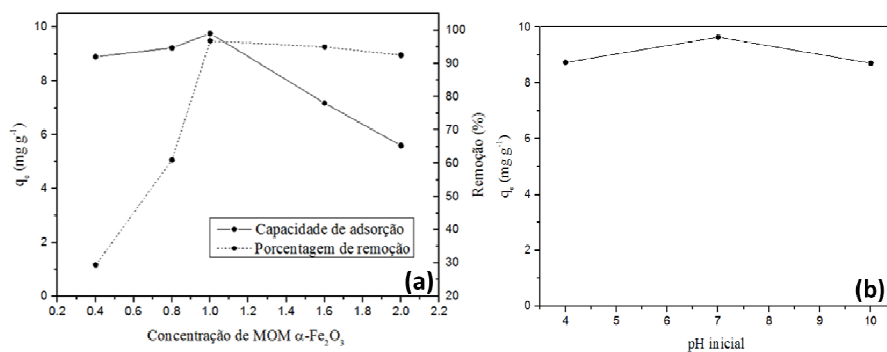


Figura1: (A) Estrutura morfológica da MOM (B) Estrutura morfológica do ovo material desenvolvimento MOM-Fe₃O₄.

Com isso as variações de concentração de adsorvente em 0,4, 0,8, 1, 1,6 e 2 g L⁻¹ obteve-se capacidades de adsorção de 8,90, 9,23, 9,76, 7,18 e 5,60 mg g⁻¹ consequentemente e porcentagem de remoção de 29,41, 61,01, 96,83, 94,94 e 92,51% consequentemente.

Conclusões

Nesse estudo, foram avaliadas a capacidade de adsorção e a porcentagem de remoção da metformina utilizando o material desenvolvido com a cascas da semente modificadas e funcionalizadas com nanopartículas de óxido de ferro, no qual apresentaram bons resultados para a remoção de metformina presentes em água, obtendo o resultado de 96,83%. Podendo esse biossorvente eficiente para a remoção de contaminantes presentes em águas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao PIBIC/CNPq/FA/Uem.

Referências

AKHTAR, Mubeena et al. Sorption potential of Moringa oleifera pods for the removal of organic pollutants from aqueous solutions. *Journal of Hazardous Materials*, v. 141, n. 3, p. 546–556, 2007.

ALI, Imran; ASIM, Mohd; KHAN, Tabrez A. Low cost adsorbents for the removal of organic pollutants from wastewater. *Journal of Environmental Management*, v. 113, p. 170–183, 2012.

ARAÚJO, Cleide S T et al. Bioremediation of Waters Contaminated with Heavy Metals Using Moringa oleifera Seeds as Biosorbent. *Applied Bioremediation-Active and Passive Approaches*, v. 23, p. 227–255, 2013.

COLDEBELLA, Priscila F.i et al. Potential effect of chemical and thermal treatment on the Kinetics, studies for atrazine biosorption by the Moringa oleifera pods. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, v. 95, n. 5, p. 961–973, 2017.

KEYHANIAN, Fereshte et al. Magnetite nanoparticles with surface modification for removal of methyl violet from aqueous solutions. *Arabian Journal of Chemistry*, 2016.

LUO, Yunlong et al. A review on the occurrence of micropollutants in the aquatic environment and their fate and removal during wastewater treatment. *Science of the Total Environment*, v. 473–474, p. 619–641, 2014.

REDDY, D. Harikishore Kumar et al. Biosorption of Pb²⁺ from aqueous solutions by Moringa oleifera bark: Equilibrium and kinetic studies. *Journal of Hazardous Materials*, v. 174, n. 1–3, p. 831–838, 2010.