

AValiação DO PROCESSO DE ADSORÇÃO DE ÍONS DE FERRO (III) POR CARVÃO ATIVADO DAS SEMENTES DE *Moringa oleifera* LAM

Lucas Henrique Queiroz dos Reis¹; Otávio Luiz Rodrigues Munhoz²; Gabriela Fonseca Evangelista³

Resumo: A *Moringa oleifera* Lam é uma árvore originária da Índia e nordeste do continente africano conhecida por suas muitas características, tais como a sua utilização no combate à fome e desnutrição. Este trabalho tem como objetivo avaliar a capacidade adsorvente do carvão sintetizado a partir das sementes da *Moringa oleifera* Lam na adsorção de íons de Ferro (III) em soluções aquosas. É de conhecimento comum que a contaminação de efluentes naturais são problemas ambientais sérios, pois a água, apesar de fundamental, é um recurso finito. O adsorvente foi produzido através de carbonização das sementes de *Moringa oleifera* Lam, após ativação química para melhorar a eficiência da adsorção superficial. O adsorvente obtido apresentou capacidades de remoção de 527,841 mg/g e adequou-se melhor à isoterma de Freundlich, indicando uma adsorção em múltiplas camadas, e com parâmetros que apontam para a possibilidade de reaproveitamento do adsorvente.

Palavras-chave: *Moringa oleifera* Lam. Adsorção. Descontaminação de efluentes.

Introdução

Originária do nordeste da Índia, a *Moringa Oleifera* Lam é uma oleaginosa que contém vasta aplicabilidade, utilizada como fonte de nutrientes para consumo humano e animal, e também utilizada no tratamento de efluentes, pois possui um grande potencial de adsorção. Considerando o atual perfil ambiental pelo qual a sociedade passa, com a redução da disponibilidade de água potável, a necessidade de fazer o tratamento dos efluentes industriais e domésticos antes de descartá-los é de vital importância para renovação desse recurso. Para isso é importante desenvolver técnicas de baixo custo para tornar viável o seu emprego.

O processo de adsorção é um dos principais métodos utilizados para remoção de metais tóxicos, compostos BTEX, HPA's, ânions, entre outros contaminantes, de efluentes aquosos. O processo de adsorção é preferido para a remoção desses compostos, pois eles são usualmente encontrados em quantidade traço e resistem aos processos de degradação biológica ou não são removidos eficientemente por métodos físico-químicos de tratamento (NASCIMENTO *et al*, 2014).

Este trabalho tem como objeto de estudo a avaliação do carvão das sementes de *Moringa oleifera* Lam como adsorvente para remoção de íons Ferro (III) e a análise do qualidade processo de adsorção através das isotermas de Langmuir e Freundlich.

1 Acadêmico do curso de Engenharia Química da FEMC-FACIT. Bolsista de Iniciação Científica da FAPEMIG. Email: lucashqr@hotmail.com

2 Acadêmico do curso de Engenharia Química da FEMC-FACIT. Bolsista de Iniciação Científica da FAPEMIG. Email: otaviolrm@yahoo.com.br

3 Docente da FEMC-FACIT, Campus Montes Claros. Curso de Engenharia Química. Email: gabriela.evan@yahoo.com.br

Material e Métodos

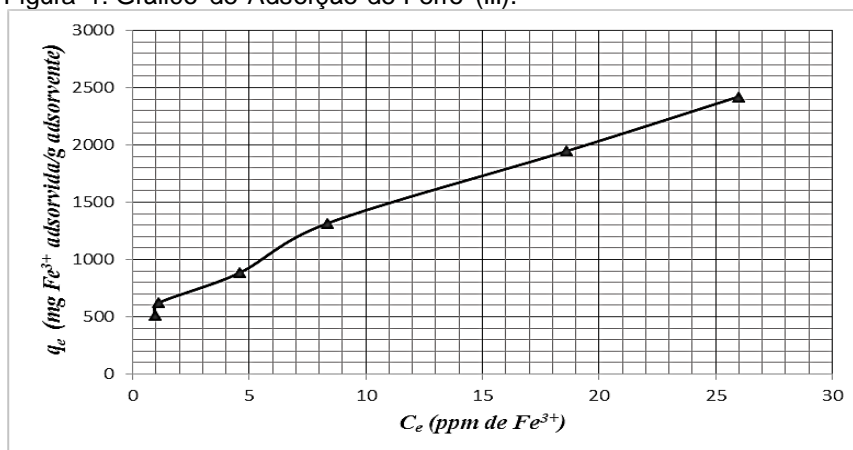
As sementes de *Moringa oleifera* Lam foram separadas da casca, trituradas, extraiu-se o óleo das sementes in natura através do extrator de Soxhlet, foram levadas à uma estufa para secagem até atingir massa constante. Para ativação superficial, colocou-se a amostra em contato com ácido ortofosfórico (H_3PO_4) por 24 horas, a uma taxa de impregnação 1:2 (massa de amostra: massa de ácido), conforme procedimento descrito por Kalavathy e Miranda (2010). Depois de lavar e secar a amostra resultante após a ativação, o adsorvente foi produzido através da carbonização em mufla a aproximadamente 400 °C.

Para a quantificação das concentrações iniciais (C_i) e finais (C_e) das soluções de Ferro (III) foi utilizado o método espectrofotométrico, com prévia construção de curva de calibração com soluções-padrão de Ferro (III) através do método da ortofenantrolina. O processo de adsorção foi realizado em batelada sob agitação de 1000 rpm durante 1 hora, utilizando massa constante de 0,02 g de adsorvente. As soluções de Ferro (III) foram preparadas com diferentes concentrações, com 100 mL de volume total para cada solução, onde alíquotas foram retiradas para as análises.

Resultados e Discussão

As concentrações finais (C_e) de Ferro (III) foram calculadas através das equação da reta obtida para a curva de calibração do equipamento para a solução. Com os valores de C_e e q_e foi possível plotar o gráfico mostrado na Figura 1.

Figura 1: Gráfico de Adsorção de Ferro (III).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como é possível observar na Figura 1, o gráfico possui características lineares e apresenta uma leve concavidade, fato que demonstra um processo de adsorção favorável. A característica linear do processo indica que não há, para essa faixa de concentrações, um limite de massa a ser adsorvida, pois q_e variou proporcionalmente à concentração da solução, para uma mesma massa de adsorvente.

Para adequação às isotermas de Langmuir e Freundlich, optou-se pela linearização dos modelos matemáticos e obtenção dos parâmetros do processo de adsorção. Os resultados obtidos são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1
Dados obtidos para linearização dos modelos para adsorção de Ferro (III).

Modelo	Parâmetro	Valores
Langmuir	R^2	0,91872
	$q_{\text{máx}}$	1.873,2
	K_L	0,41287
	R_L	0,96 - 0,82
Freundlich	R^2	0,97583
	K_F	527,841
	n	2,25664

Fonte: Autores.

Como é possível observar, o modelo de Freundlich descreve melhor o processo de adsorção do Ferro (III), indicando que ele possa ocorrer em múltiplas camadas, e apresenta um processo de adsorção favorável, pois o valor de n encontra-se entre 1 e 10, como descrito na literatura (NASCIMENTO *et al.*, 2014). O K_F obtido indica a capacidade de adsorção acima da apresentada por outros autores (em mg/g) e uma interação favorável, pois indica a possível reutilização do adsorvente.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que o carvão das sementes de *Moringa oleifera* Lam é um adsorvente eficiente para a remoção de íons de Ferro (III) em soluções aquosas. Os parâmetros obtidos após a adequação dos dados aos isotermas de Freundlich e Langmuir indicaram que o processo é favorável. Como objeto de futuros estudos, pretende-se verificar parâmetros de cinética de adsorção e viabilidade de implementação em sistemas de tratamento de água, para a remoção de íons de Ferro e outros contaminantes.

Referências

KALAVATHY, M. H.; MIRANDA, L. R. *Moringa Oleifera - A Solid Phase Extractant For The Removal Of Copper, Nickel And Zinc From Aqueous Solutions*. Chemical Engineering Journal, v. 158, n. 2, p. 189-199, abril 2010.

NASCIMENTO, R. F. *et al. Adsorção: Aspectos Teóricos e Aplicações Ambientais*. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014. 256 p.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG pela bolsa de Iniciação Científica concedida, e à FEMC pelo uso dos laboratórios durante a fase experimental do trabalho.