

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DE ADSORÇÃO DE CORANTE TÊXTIL EM CASCA DE ARROZ MODIFICADA COM MAGNETITA

Ana Letícia dos Reis¹

Gustavo de Oliveira Werneck¹

Kelen Teixeira Daniel¹

Lisbeth Zelayaran Melgar²

Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

RESUMO

Vários processos têm sido estudados a fim de que se consiga realizar um tratamento realmente efetivo em remoção de corantes de efluentes têxteis, entre eles o processo de adsorção que está recebendo uma particular atenção por sua eficiência. Os biossorbentes, como a casca de arroz, tem sido amplamente usado na remoção de corantes, considerando-se a sua abundância e baixo custo de aquisição. No presente estudo, a magnetita foi incorporada a casca de arroz tratada com base, e com auxílio de um ímã fez-se a separação adsorvato/adsorvente. Esse método pode ser considerado um método promissor uma vez que na indústria usa-se processos de separação como filtração e decantação, que são métodos dispendiosos. Ensaios de adsorção demonstraram um potencial de remoção acima de 98% em sistemas contendo 24,3 mg/L de corante Verde Malaquita e 0,200 gramas de material adsorvente, o que comprova a eficiência do biossorbente sintetizado e da separação por campo magnético.

Palavras-chave: biossorbente; magnetita; Verde Malaquita.

INTRODUÇÃO

Para o tingimento têxtil são utilizados vários tipos de corantes e cada um é escolhido de acordo com a natureza da fibra têxtil. A descoloração de efluentes contendo corantes sintéticos é extremamente importante do ponto de vista ambiental. O Verde Malaquita e muitos outros corantes usados na indústria têxtil são tóxicos, mutagênicos e cancerígenos. Além disso, a presença de corantes em sistemas aquáticos pode impossibilitar a atividade fotossintética das espécies que vivem neles, pois a contaminação pela coloração inibe a difusão da luz solar na água. Deste modo, é importante que sejam desenvolvidos novos métodos eficazes, práticos, ambiental e financeiramente viáveis na remoção desses corantes das águas (PAVAN et al., 2008).

Efluentes contendo corantes têxteis são usualmente tratados por técnicas como a coagulação, oxidação química, filtração por membrana, degradação microbiana eletroquímica

¹ Discente de Engenharia Química da Universidade Federal de São João del-Rei. gusttavoverneck@gmail.com
analeticiareis@gmail.com e kелenteixeira94@gmail.com

² Prof. Dr. Lisbeth Zelayaran Melgar. Universidade Federal de São João del-Rei – Campus Alto Paraopeba, Departamento de Engenharia Química, lisbethzm@ufsj.edu.br

e processos aeróbios e anaeróbios, por exemplo. Porém, muitos desses processos são ineficazes na remoção dos corantes e/ou não são viáveis economicamente. A adsorção é um dos métodos de tratamento de efluentes mais utilizados na atualidade, mas o uso de carvão ativado no processo muitas vezes inviabiliza o uso do mesmo, devido ao preço elevado do adsorvente. Nesse âmbito, os biossorventes tem surgido como uma alternativa mais viável, devido ao preço, abundância do material e à alta qualidade dos efluentes tratados com esses adsorventes (PIRBAZARI et al., 2014).

O objetivo desse estudo é primeiramente caracterizar a casca de arroz tratada com NaOH com partículas magnéticas de Fe_3O_4 incorporada à sua superfície. Ensaios de comparação entre a casca de arroz tratada em meio básico (CA) e a casca de arroz tratada em meio básico magnetizada (CAM) foram feitos para método de comparação da eficiência desses dois materiais na remoção de soluções sintéticas contendo o corante Verde Malaquita (VM). Para isso foram analisados os parâmetros tempo de contato e concentração inicial de corante nas soluções.

METODOLOGIA

Primeiramente, a casca de arroz *in natura* foi lavada duas vezes com água destilada a 100°C para que impurezas, como terra, fossem retiradas. A casca foi seca em estufa a 60°C por 24 horas e triturada em processador de alimentos. A casca triturada foi então padronizada em um agitador de peneiras e o passante da peneira de 12 mesh foi coletado, de forma a garantir que as partículas do material tivessem um diâmetro médio de 1,5 mm. A casca de arroz *in natura* moída foi colocada em agitação por 4 horas com uma solução de NaOH $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ a uma temperatura constante de 60°C . A casca obtida desse processo foi filtrada à vácuo e seca em estufa a 60°C por 24 horas. Em uma última etapa do preparo do material adsorvente, uma mistura com 3,1 gramas de cloridato de ferro III hexahidratado ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), 2,1 gramas de sulfato de ferro II heptahidratado ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) e 80 mL de água destilada foram deixados em agitação até que o sistema atingisse 80°C . Logo em seguida, 10 gramas da casca de arroz tratada em meio básico foi adicionada ao sistema e imediatamente foram inseridos 10 mL de amônia aquosa. Esse sistema foi deixado em agitação por 1 hora e a solução foi filtrada à vácuo. O material adsorvente foi seco em estufa a 60°C por 24 horas.

Ensaios de adsorção foram realizados com a CAM e a curva cinética do sistema foi plotada nas seguintes condições: concentração inicial de $24,3 \text{ mg.L}^{-1}$ de solução de Verde

Malaquita, 0,200 gramas de material adsorvente, agitação constante de 270 rpm e temperatura de 30°C. A curva cinética da quantidade de corante adsorvida no equilíbrio ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$) versus tempo (min) foi plotado com o intuito de se analisar o tempo que o sistema leva para atingir a saturação (tempo de equilíbrio) e para que o potencial de remoção de corante na solução pudesse ser calculado. Ensaios com as condições iniciais idênticas foram realizados tanto com a CAM quanto com a CA. Nos ensaios com a CAM, o adsorvato, juntamente com o adsorvente, foram separados da solução residual por campo magnético, com o auxílio de um ímã magnético, e por centrifugação, para que fossem analisadas possíveis interferências na medida de absorbância das amostras. Nos ensaios com a CA, a separação do adsorvato e adsorvente da solução residual foi feita somente por centrifugação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os gráficos de Q_e ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) versus tempo (min) para os ensaios com a CAM e a CA estão representados na Figura 1. Os três gráficos se referem à solução de corante de concentração inicial $24,3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ e massa de adsorvente de 0,200 gramas. O tempo de equilíbrio é alcançado por volta de 10 minutos para os dois adsorventes e para as duas formas de separação do adsorvato e adsorvente da solução residual. O potencial de remoção foi de 98,69% para a CAM e separação por centrífuga, de 99,15% para o mesmo adsorvente e separação por campo magnético e de 98,66% para a CA e separação por centrífuga. A separação do material adsorvido da solução por campo magnético se mostrou tão eficaz quanto a separação por centrífuga.

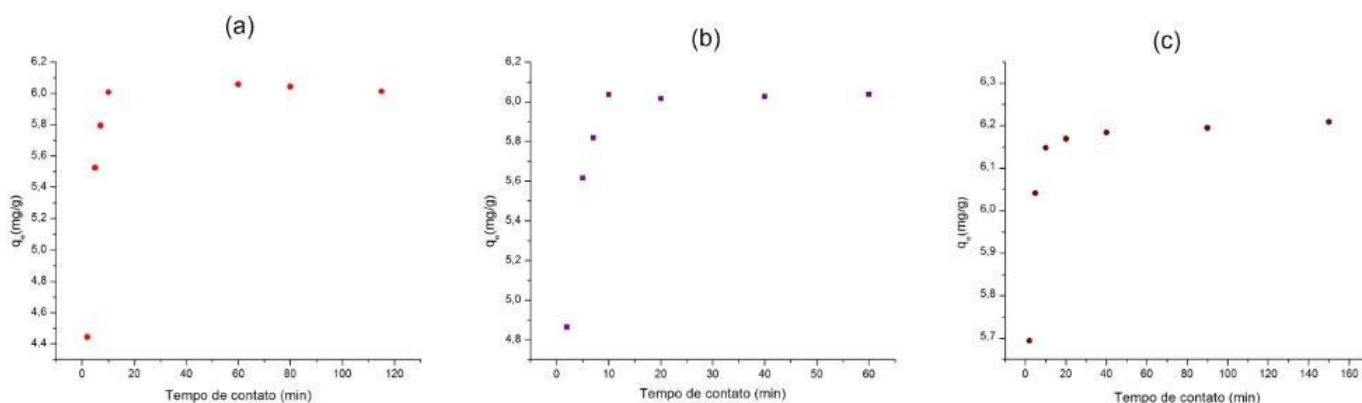


Figura 1 – Curva de equilíbrio do tratamento de soluções de Verde Malaquita com concentração $24,3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ usando 0,200 gramas de CAM com separação por (a) campo magnético e (b) centrifugação (c) centrifugação usando como adsorvente a CA.

A Figura 2 representa a amostra de 24,3 mg/L de corante antes e depois do ensaio de adsorção usando a CAM e a CA. Nessa figura observa-se que foi removida toda a coloração da amostra utilizando o material em estudo, o que comprova a sua eficácia no tratamento desse tipo de efluente.

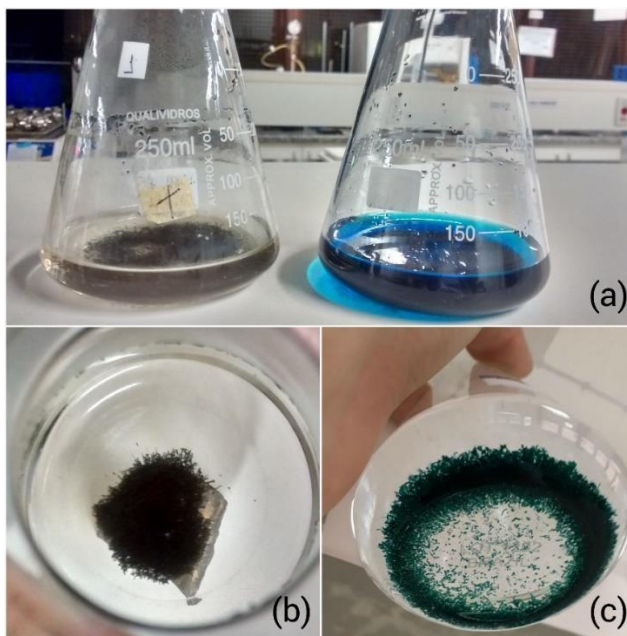


Figura 2 - Ensaio de adsorção com soluções de Verde Malaquita (a) comparação entre a solução inicial a direita e a solução depois do processo de adsorção com a CAM a esquerda (b) solução depois do ensaio com a CAM (c) solução depois do experimento com a CA.

CONCLUSÕES

Nesse trabalho foi estudado a remoção de efluentes contendo o corante Verde Malaquita, com o adsorvente CAM. Foi feito o estudo de equilíbrio de adsorção com a CAM e a CA, onde o ponto de equilíbrio foi alcançado em 10 minutos para uma concentração de 24,3 mg.L⁻¹ e em média 0,200 gramas de casca de arroz. O potencial de remoção foi de 98,69% para separação por centrifugação e 99,15% para separação por campo magnético usando-se a CAM como material adsorvente e 98,66% para CA. Esse método tem um grande potencial para ser aplicado industrialmente, pois evita processos de separação caros e que demandam muito tempo de execução e faz uso de um biossorvente, dando um destino ambientalmente favorável para os resíduos agrícolas.

REFERÊNCIAS

DE MARCO, C. **Preparação, caracterização e aplicação de um compósito ferromagnético na remoção do corante verde de malaquita em meio aquoso.** 79 f. Tese (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) - Coordenadoria de Pesquisa e Pós-Graduação Stricto Sensu, Universidade de Caxias do Sul, 2015.

FERREIRA, F. T. **Adsorção do corante Amarelo Tartrazina utilizando carvão ativado e casca de arroz.** 35 f. Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

HENRIQUES, A. B. **Caracterização e estudo das propriedades eletrocinéticas dos minerais de ferro: Hematita, Goethita e Magnetita.** 208 f. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas), Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

PAVAN, F. A. et al. Removal of Congo red from aqueous solution by anilinepropylsilica xerogel. **Dyes and Pigments**, Porto Alegre, Brasil, v. 76, p. 64-69, ago./out. 2008.

PIRBAZARI, A. Ebrahimian; SABERIKHAH, E.; KOZANI, S.S. Habibzadeh. Fe₃O₄-wheat straw: preparation, characterization and its application for methylene blue adsorption. **Water Resources and Industry**, Iran, v. 7, n. 8, p. 23-37, abr./set. 2014.