

AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DE CORANTE VERDE DE MALAQUITA EM BIOMASSA DE CAPIAÇU

**RENAN GUSTAVO COELHO DE SOUZA DOS REIS, HUBERT ANDRÉ
DOS SANTOS**

Palavras-chave: Adsorção; bioadsorvente; cinética

INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento industrial gerou modernidade e conforto, porém a cada ano acarreta maior preocupação com os dejetos gerados, sejam efluentes gasosos ou líquidos (GEETHA e colaboradores, 2020).

Os corantes utilizados em diversos na manufatura para diversos produtos, se destacam como resíduos de efluentes líquidos, para evitar problemas ambientais em regiões aquíferas, capazes de afetar toda uma cadeia biológica (HILLER CONNELL e KOZAR, 2017).

No mesmo sentido o desenvolvimento de possíveis materiais capazes de auxiliar a remoção ou a redução da concentração de corantes descartados promove a inovação tecnológica e sustentável (MOSTAFA e colaboradores, 2023).

O processo físico químico de adsorção, auxilia na redução do teor de pigmentos. A interação de transferência pode ocorrer por interações físicas ou interações químicas, dependendo da natureza do adsorvente e do adsorvato, tendo sua velocidade e eficiência afetados por fatores como cinéticos e morfológicos (SCHMITZ e colaboradores, 2021).

Destacando a busca por materiais que tenham características favoráveis ao processo de adsorção. Diversos estudos evidenciam a possibilidade da utilização de biomassa residuais (cascas, folhas, sementes) (HILLER CONNELL e KOZAR, 2017).

No presente trabalho foi estudada a relação cinética da remoção do corante verde de Malaquita, utilizado como biomaterial, folhas de Capiáçu (*Pennisetum*

purpureum Schumacher), uma espécie de forrageira, cultivada na Fazenda experimental da UEMG (Faexp).

MATERIAL E MÉTODOS

As folhas de capiaçu coletadas na Faexp, foram armazenadas em estufa com temperatura de 80 °C por 72 horas, cortadas em tiras de 2 cm e trituradas em liquidificador, posteriormente encaminhadas à mufla e aquecidas até o patamar de 200 °C, permanecendo nessa temperatura por 5 horas.

Para os estudos cinéticos, as condições ajustadas em uma mesa agitadora com controle de temperatura, foram 27°C e agitação de 120rpm. Os experimentos ocorreram em triplicata realizados em 10 Erlenmeyers de 125mL, contendo soluções de 50mL, com concentração inicial de 330mg/L de corante e massa do adsorvente de 0,1g. Os intervalos de tempo para a retiradas das amostras de 2; 5; 7; 10; 15; 30; 60; 90; 120; 180 minutos.

As leituras para verificação de concentração, foram por ponto fixo no comprimento de onda de 617nm.

Os valores de absorbância foram mesurados ao final de cada um dos dez tempos desejados, partindo de 200µL de solução diluídas em 4mL em cubeta. A resposta da quantidade de corante presente em solução fornece a concentração de corante no instante da leitura (C_e). Conhecendo a massa do adsorvente (m) e o volume da solução (V) é possível calcular a quantidade de corante adsorvido no material (q_e) pode ser calculada pela equação 1. Enquanto o rendimento R pode ser encontrado pela equação 2.

$$q_e = (C_0 - C_e) \frac{V}{m} \quad \text{Equação 1}$$

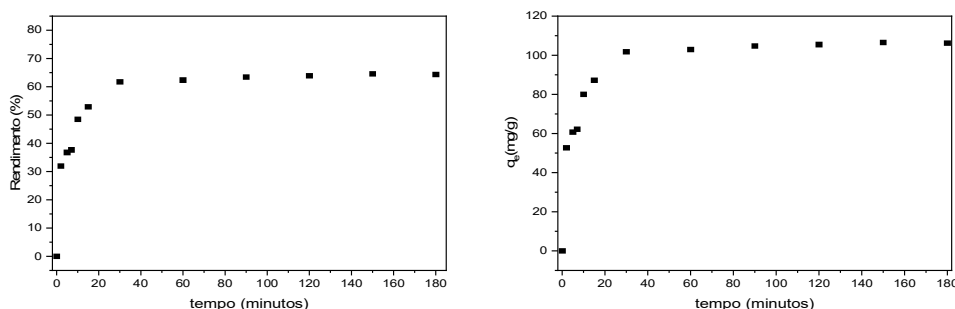
$$R = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} 100 \quad \text{Equação 2}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Equilíbrio e cinética de adsorção

A Figura (1a) apresenta a curva da quantidade adsorvida no material e a Figura (1b) o rendimento de adsorção, sendo observado uma remoção alta nos primeiros minutos, o equilíbrio de adsorção é verificado a partir de 90 minutos, com 64% de adsorção e 104,7mg/g de corante adsorvido.

Figura 1 Processo de adsorção do corante verde de Malaquita em capiaçu (a) porcentagem de remoção; (b) capacidade adsorviva.



Fonte: os autores

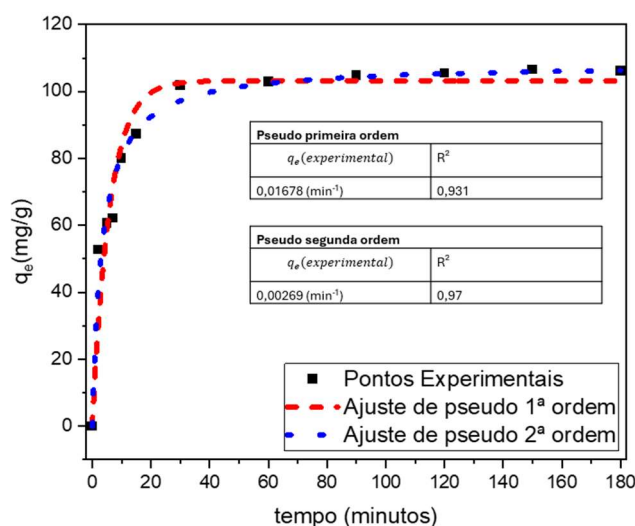
Os estudos cinéticos levaram em consideração os modelos de pseudo primeira ordem e pseudo segunda ordem. O modelo de pseudo primeira ordem que representa um sistema que a velocidade de adsorção é relacionada com a variação na concentração do adsorbato em solução e o número de sítios ativos no adsorvente (CHIOU e LI, 2002), representada pela equação 3, sendo k_1 a constante de pseudo primeira ordem (min^{-1}) e $q_e - q_t$ a diferença entre a quantidade de corante adsorvido no material no instante de equilíbrio e no tempo qualquer (mg/g). O modelo de pseudo segunda ordem (HO e CHIANG, 2001), no qual a velocidade de adsorção depende da quantidade de soluto na superfície do adsorvente e na quantidade adsorvida no equilíbrio, equação 4, com k_2 a constante de pseudo segunda ordem ($\text{g}_{\text{adsorvente}}/\text{mg}_{\text{adsorvida}} \text{ min}^{-1}$) e $q_e - q_t$ a diferença entre a quantidade de corante adsorvido no material no instante de equilíbrio e no tempo qualquer (mg/g).

$$\frac{dq_t}{dt} = k_1(q_e - q_t) \quad \text{Equação 3}$$

$$\frac{dq_t}{dt} = k_2(q_e - q_t)^2 \quad \text{Equação 4}$$

A Figura 3 apresenta os dois ajustes cinéticos, sendo possível verificar um bom ajuste para ambos os modelos, sendo o modelo de predominância de pseudo segunda ordem, fato que também foi observado (SOUZA e colaboradores, 2021) para a remoção do mesmo corante utilizando caroços de açaí, estudando forrageira similar por (DA CONCEIÇÃO e colaboradores, 2021), o capim elefante, para adsorção de corante alimentício também evidenciou que a curva de melhor ajuste cinético foi a de pseudo segunda ordem.

Figura 2 – Modelos cinéticos de capacidade adsorptiva



Fonte: os autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capiaçu tende a ser um bioadsorvente promissor, sendo necessários mais estudos, a cinética de pseudo primeira ordem observada em outros estudos parece ser o mecanismo típico para o processo.

AGRADECIMENTOS

Pela concessão da bolsa à PROPPG – UEMG pela bolsa de Produtividade em Pesquisa Edital nº 13/2024, ao Drº Alexsandro Nunes Colin pela liberação do LABEPE – Laboratório de Pesquisa Ensino e extensão da UEMG, à parceria com a FAEXP – UEMG pela disponibilidade do capim elefante e aos colaboradores do GEPEA

REFERÊNCIAS

CHIOU, Ming-Shen; HO, Pang-Yen; LI, Hsing-Ya. Adsorption of anionic dyes in acid solutions using chemically cross-linked chitosan beads. **Dyes and pigments: an international journal**, v. 60, n. 1, p. 69–84, 2004. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/s0143-7208\(03\)00140-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0143-7208(03)00140-2)>.

DA CONCEIÇÃO SOUSA AMORIM, Alzinete; VIEIRA, Fernando Fernandes. estudo comparativo entre o bioadsorvente (capim- elefante) e o carvão ativado comercial para remoção de corantes têxteis em águas residuárias.

GEETHA, M. P.; PRATHEEKSHA, P.; SUBRAHMANYA, Bhat K. Development of functionalized CuO nanoparticles for enhancing the adsorption of methylene blue dye. **Cogent engineering**, v. 7, n. 1, p. 1783102, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/23311916.2020.1783102>>.

HILLER CONNELL, K. Y.; KOZAR, J. M. Introduction to special issue on sustainability and the triple bottom line within the global clothing and textiles industry. **Fashion and TextilesSpringer Singapore**, 2017.

HO, Y. S.; CHIANG, C. C. Sorption studies of acid dye by mixed sorbents. **Adsorption**, v. 7, p. 139-e147, 2001.

MOSTAFA, A. G.; EL-HAMID, A. I.; AKL, M. A. Surfactant-supported organoclay for removal of anionic food dyes in batch and column modes: adsorption characteristics and mechanism study. **Applied Water Science**.

SCHMITZ, A.P., de O.; VIEIRA, M.; ANTONIOLLI, C., A. estudo da cinética de adsorção do carvão ativado impregnado com óxido de grafeno. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 10732–10743, 2021.

SOUSA, A. A. O.; OLIVEIRA, T. S.; AZEVEDO, L. E. C. Adsorção do corante básico Verde Malaquita via carvão ativado a partir do caroço de açaí. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e49110212871, 2021.

AUTOR

RENAN GUSTAVO COELHO DE SOUZA DOS REIS: Docente na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG-Ituiutaba). Graduado em Química Bacharelado pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Mestre em Química pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Doutor em Química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: renan.reis@uemg.br

HUBERT ANDRÉ NUNES DOS SANDOS: Graduado em Química Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG-Ituiutaba). E-mail: hubertandre88@gmail.com