



ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

AVALIAÇÃO DA FIBRA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO BIOADSORVENTE DE AZO CORANTE

EVALUATION OF SUGARCANE BAGASSE FIBER AS AN AZO DYE BIOADSORBENT

EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO BIOADSORBENTE DE COLORANTE AZOICO

Luiza Eduarda de Paula Souzar¹ & Gilmene Bianco^{2*}

^{1,2} Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo

¹ luiza.e.souza@edu.ufes.br ² gilmene.bianco@ufes.br

PALAVRAS-CHAVE: Fibras; Bioadsorção; Corante.

KEYWORDS: Fiber; Bioadsorption; Dye.

PALABRAS CLAVE: Fibras; Bioadsorción; Colorante.

*Autor Correspondente: Bianco, G.

RESUMO

Para resolver o problema do descarte inadequado de biomassa proveniente de resíduos agrícolas e rejeitos de corantes têxteis jogados em rios, foi estudada uma maneira eficiente e sustentável de lidar com ambas as questões. Para isso, em um laboratório de química, investigou-se a capacidade de adsorção das fibras naturais do bagaço da cana-de-açúcar com o corante têxtil Cartazine Laranja. Foram preparadas soluções do corante em diferentes concentrações e, então, mediu-se a absorvância delas utilizando um espectrofotômetro UV-VIS em diferentes momentos. A quantidade de corante adsorvida pelas fibras em diferentes intervalos de tempo a partir da equação da reta obtida pela curva de calibração. Posteriormente, com todas as variáveis necessárias, foram determinadas as isotermas de Langmuir e de Freundlich para cada sistema. No estudo da cinética de adsorção das fibras de cana-de-açúcar para o Cartazine Laranja, verificou-se que a cinética de pseudo-segunda ordem foi a que melhor representou o sistema avaliado.

ABSTRACT

To address the issue of improper disposal of biomass from agricultural residues and textile dye waste discharged into rivers, an efficient and sustainable approach to tackle both problems was studied. For this purpose, in a chemistry laboratory, the absorption capacity of natural sugarcane bagasse fibers with the textile dye Cartazine Orange was investigated. Solutions of the dye at different concentrations were prepared, and their absorbance was measured using a UV-VIS spectrophotometer at various time intervals. The amount of dye absorbed by the sugarcane fibers at different time intervals was determined based on the line equation obtained from the calibration curve. Subsequently, with all the necessary variables, Langmuir and Freundlich isotherms were determined for each system. In the study of the absorption kinetics of sugarcane fibers for Cartazine Orange, it was found that the pseudo-second-order kinetics best represented the evaluated system.

RESUMEN

Para resolver el problema del desecho inadecuado de biomasa proveniente de residuos agrícolas y desechos de tintes textiles arrojados a los ríos, se estudió una forma eficiente y sostenible de abordar ambas cuestiones. Para ello, en un laboratorio de química, se investigó la capacidad de absorción de las fibras naturales de la paja de caña de azúcar con el tinte textil Cartazine Naranja. Se prepararon soluciones del tinte en diferentes concentraciones y luego se midió su absorbancia utilizando un espectrofotómetro UV-VIS en distintos momentos. La cantidad de tinte absorbida por las fibras de caña de azúcar en diferentes intervalos de tiempo se determinó a partir de la ecuación de la línea obtenida de la curva de calibración. Posteriormente, con todas las variables necesarias, se determinaron las isotermas de Langmuir y de Freundlich para cada sistema. En el estudio de la cinética de absorción de las fibras de caña de azúcar para el Cartazine Naranja, se encontró que la cinética de pseudo-segunda orden fue la que mejor representó el sistema evaluado.



INTRODUÇÃO

Segundo dados da CNN Brasil (2022), a indústria têxtil brasileira descarta mais de 4 milhões de toneladas de resíduos por ano, tornando-se o terceiro maior poluidor do mundo nesse segmento industrial. Além disso, com o aumento exponencial da população mundial, a indústria agrícola enfrenta desafios para atender à demanda, resultando em descartes inadequados devido à grande quantidade de resíduos gerados, o que gera um significativo problema de acumulação, conforme apontado por Cordeiro et al. (2020). Com o objetivo de encontrar alternativas para lidar com os impactos negativos do acúmulo de biomassa e dos descartes da indústria têxtil nos corpos d'água, o objetivo do trabalho em questão, é avaliar se um material natural e fibroso, tem a capacidade de adsorver alguns tipos de corantes que possam estar presentes em algum corpo d'água (advindos de poluição), possibilitando dessa forma, a recuperação de rios e lagoas com materiais que antes, seriam descartados.

METODOLOGIA

Na Figura 1 estão representadas todas as etapas da metodologia realizadas durante os procedimentos como: o preparo das soluções, a inserção das fibras nas soluções e as medidas de absorbância de diferentes tempos para as distintas concentrações estudadas.

Figura 1. Metodologia aplicada para realização da quantidade de adsorção de azo corante pela fibra do bagaço de cana-de-açúcar.



Fonte: Autores.

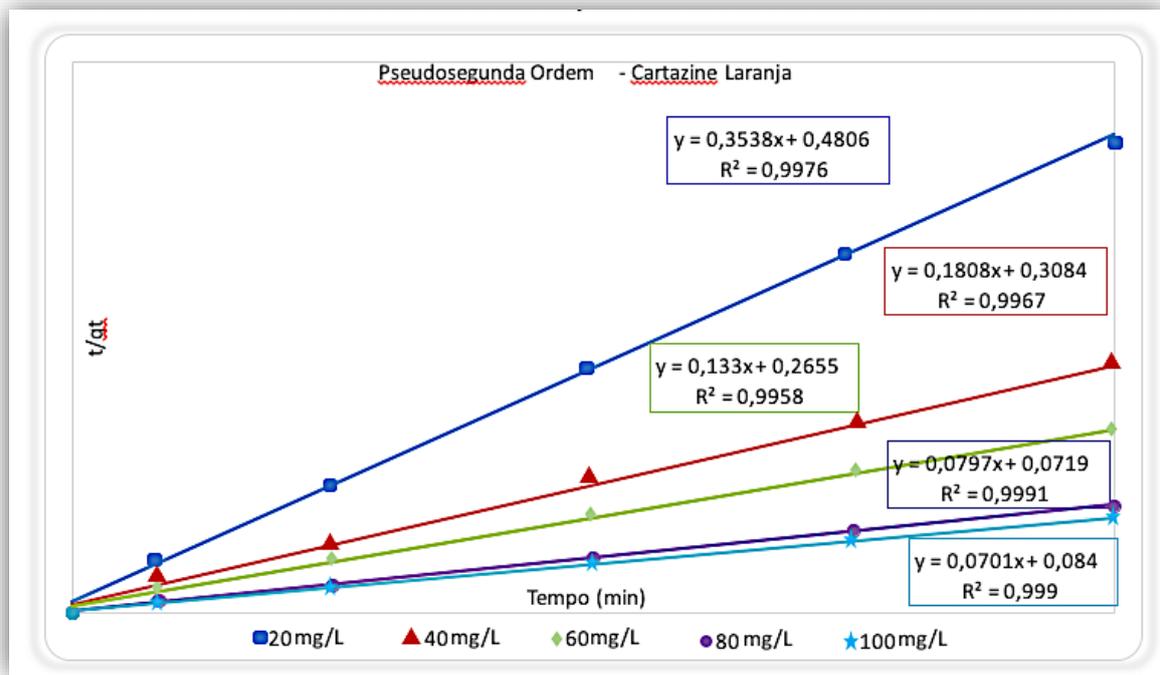
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As absorbâncias das soluções foram medidas em diferentes concentrações e tempos, utilizando o comprimento de onda de 455nm, previamente determinado pelo espectrofotômetro UV-VIS modelo T10DCS. Estes resultados obtidos foram inseridos numa curva de calibração, previamente construída, para determinar as concentrações em cada tempo de adsorção. Nos estudos ficou evidenciado o decréscimo na concentração das soluções ao longo do tempo. Observou-se uma redução de aproximadamente 70% na concentração das soluções, sendo o maior impacto registrado nos primeiros 15 minutos de interação da fibra com a solução.



A partir dos estudos cinéticos (pseudo-primeira ordem e pseudo-segunda ordem) foi possível verificar que para o corante Cartazine Laranja com a fibra de cana-de-açúcar a cinética de pseudo-segunda ordem foi a que melhor representou este sistema. A Figura 2 mostra uma excelente linearização (R^2) para todas as concentrações, no qual pode-se verificar que todos os coeficientes de terminação ficaram acima de 0.99.

Figura 2. Modelo cinético de pseudosegunda ordem para as diferentes concentrações da solução de Cartazine Laranja.

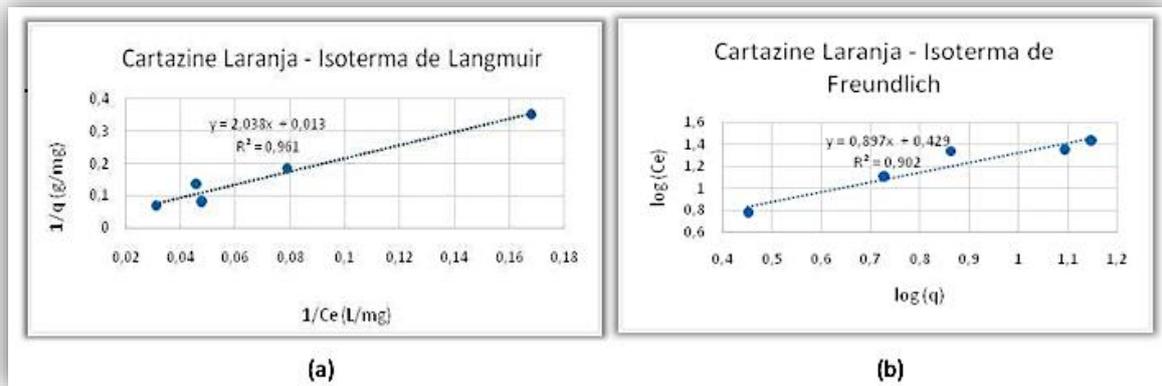


Fonte: Autores.

Por fim, também foram estudadas as isotermas de adsorção pelos modelos de Freundlich e Langmuir, com o intuito de verificar qual o modelo é o mais adequado para a fibra de cana-de-açúcar com o corante Cartazine Laranja. A isoterma de Langmuir foi a que obteve uma melhor linearização em comparação à isoterma de Freundlich (Figura 3). Isso também foi verificado nos estudos de Orsoletta, 2013, que em seus experimentos com a fibra de cana-de-açúcar em solução com o azo corante Vermelho Reativo 5G, obteve a isoterma de Langmuir como melhor modelo de adsorção.



Figura 3. Linearização da isoterma de Langmuir(a) e de Freundlich (b) para o Cartazine Laranja



Fonte: Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de estudos laboratoriais, desenvolvimento matemático dos sistemas e análises visuais, torna-se evidente que a fibra da cana-de-açúcar é um bom bioadsorvente para o Cartazine Laranja. Isso se deve não apenas à sua eficaz capacidade de adsorção, mas também à facilidade de obtenção e ao baixo custo associado.

REFERÊNCIAS

CNN Brasil (2022). Brasil descarta mais de 4 milhões de toneladas de resíduos textis por ano. Recuperado de <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/brasil-descarta-mais-de-4-milhoes-de-toneladas-de-residuos-texteis-por-ano/>.

Cordeiro, N. K., Cardoso, K. P., Mata, T. M., Barbosa, J. A., & Gonçalves, A. C., Jr. (2020). Gestão de resíduos agrícolas como forma de redução dos impactos ambientais, *Revista de Ciências Ambientais*. Canoas, 14(2).

Orsoletta, G. D. (2013). Adsorção de corante têxtil vermelho 5G utilizando bagaço da cana-de-açúcar como bioadsorvente. *Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Paraná, Pato Branco*. Recuperado de <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/15266>

