

EFICIÊNCIA DA ADSORÇÃO DO CORANTE VERMELHO 40 UTILIZANDO CARVÃO ATIVADO DERIVADO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

Amanda Laurindo dos Santos¹, Karla de Fátima Ferreira Lopes¹, Gleysson de Paula Terra²

¹ Discente/Pesquisadora, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), Pouso Alegre, Brasil

² Docente/ Pesquisador, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), Pouso Alegre, Brasil
gleysson.terra@ifsuldeminas.edu.br

Resumo: Este estudo avaliou a eficiência do carvão ativado produzido a partir do bagaço de cana-de-açúcar na adsorção do corante alimentício vermelho 40 em efluentes líquidos. Foram analisados fatores como pH, temperatura e concentração inicial do corante. Os resultados indicaram elevada remoção (68–82%), com melhor ajuste ao modelo de Langmuir, evidenciando alta capacidade adsorptiva, baixo custo e potencial sustentável para aplicação no tratamento de resíduos industriais

Palavras-chave: Adsorção; Carvão ativado; Bagaço de cana; Vermelho 40; Efluentes industriais.

INTRODUÇÃO

A crescente geração de efluentes industriais contendo corantes sintéticos representa um importante desafio ambiental, especialmente devido à elevada estabilidade química, persistência ambiental e potencial toxicidade dessas substâncias. O corante alimentício vermelho 40, amplamente empregado na indústria alimentícia, apresenta estrutura molecular de difícil degradação, podendo causar impactos significativos ao meio ambiente e à saúde humana quando descartado inadequadamente (Pozzebon et al., 2015). A figura 1 exibe a imagem vermelho 40.



Figura 1. Vermelho 40.

Dentre as diversas tecnologias empregadas na remoção de corantes, a adsorção destaca-se por sua elevada eficiência, simplicidade operacional e viabilidade econômica (Debrassi et al., 2011). Nesse contexto, o aproveitamento de resíduos

agroindustriais, como o bagaço de cana-de-açúcar, para produção de carvão ativado constitui uma estratégia promissora, unindo sustentabilidade, redução de custos e reaproveitamento de biomassa residual. A figura 2 exibe a imagem do carvão ativado produzido a partir do bagaço de cana-de-açúcar.



Figura 2. Carvão ativado.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver carvão ativado a partir do bagaço de cana-de-açúcar e avaliar sua eficiência na remoção do corante vermelho 40, investigando os principais parâmetros operacionais e modelos de adsorção envolvidos.

MATERIAL E MÉTODOS

O carvão ativado foi produzido a partir do bagaço de cana-de-açúcar, previamente tratado e padronizado com granulometria de 0,149 mm. Foram preparadas



soluções de vermelho 40 nas concentrações de 25, 50, 100, 150 e 200 ppm.

O estudo experimental foi conduzido por meio de planejamento fatorial em dois níveis, avaliando os fatores:

- Temperatura;
- pH (5 e 8);
- Concentração inicial do corante.

Os ensaios de adsorção foram realizados em incubadora shaker refrigerada, sob condições controladas. Posteriormente, as amostras foram analisadas por espectrofotometria UV-Vis para determinação da absorbância residual e cálculo da eficiência de remoção.

Os dados experimentais foram ajustados aos modelos isotérmicos de Langmuir e Freundlich, visando determinar o comportamento do processo adsorptivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise experimental demonstrou que o carvão ativado derivado do bagaço de cana apresentou elevada eficiência na remoção do corante vermelho 40, com percentuais variando entre aproximadamente 68% e 82% em todas as condições testadas.

Tabela 1. Eficiência média de remoção do corante vermelho 40.

Concentração Inicial (ppm)	Faixa de Remoção (%)
25	~82
50	~79
100	~76
150	~72
200	~68

Observou-se que menores concentrações iniciais favoreceram maior eficiência adsorptiva, possivelmente devido à maior disponibilidade relativa de sítios ativos na superfície do adsorvente.

A influência do pH revelou desempenho satisfatório tanto em meio ácido quanto básico, demonstrando estabilidade operacional do material adsorvente. A análise estatística indicou que o modelo de Langmuir apresentou melhor ajuste aos dados experimentais, com coeficiente de determinação (R^2) superior ao modelo de Freundlich, sugerindo adsorção em monocamada sobre superfície relativamente homogênea.

Esse comportamento confirma a elevada afinidade química entre o adsorvente e as moléculas do corante,

reforçando o potencial do material como alternativa eficiente para remediação ambiental.

Do ponto de vista sustentável, o uso do bagaço de cana-de-açúcar agrega valor a resíduos agroindustriais abundantes, reduz custos de produção e promove economia circular, tornando-se uma alternativa ambientalmente favorável em comparação a adsorventes comerciais convencionais.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o carvão ativado produzido a partir do bagaço de cana-de-açúcar demonstrou elevada eficiência na adsorção do corante vermelho 40, consolidando-se como alternativa sustentável, econômica e tecnicamente viável para o tratamento de efluentes contaminados por corantes sintéticos.

Os resultados evidenciaram altas taxas de remoção, estabilidade em diferentes condições operacionais e melhor adequação ao modelo isotérmico de Langmuir, indicando significativa capacidade adsorptiva e potencial de aplicação industrial.

Além de contribuir para a redução da contaminação hídrica, esta abordagem promove o reaproveitamento de resíduos agroindustriais, alinhando inovação tecnológica, sustentabilidade ambiental e economia circular. Dessa forma, o estudo reforça a relevância da valorização de biomateriais na busca por soluções químicas ambientalmente responsáveis para desafios industriais contemporâneos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à instituição de pesquisa e colaboradores envolvidos no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- DEBRASSI, A. et al. Métodos de adsorção aplicados à remoção de corantes industriais. 2011.
- PINHEIRO, M.; ABRANTES, S. Corantes alimentícios artificiais e seus impactos à saúde. 2012.
- POZZEBON, D. et al. Aplicação industrial de corantes alimentícios e impactos ambientais. 2015.
- BRASIL. Resolução CNNPA nº 44/1977. Ministério da Saúde, Brasília, 1977.