



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76

Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2024

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS CINÉTICOS NA ADSORÇÃO DO CORANTE AMARELO TARTRAZINA UTILIZANDO BIOADSORVENTES OBTIDOS DE RESÍDUOS DE GOIABA

Lana Santos Silva Bezerra¹; Tereza Simonne Mascarenhas Santos²

1. Bolsista – Modalidade Bolsa/PIBIC, Graduanda em Licenciatura em Química, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: lanassbezerra@gmail.com
2. Orientadora, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: tereza.santos@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: bioadsorventes; tratamento de água; tartrazina.

INTRODUÇÃO

A bioassorção utiliza substratos biológicos como matéria-prima, que pode ser de origem agro-industrial, composto por lignina, celulose, lipídeos, proteínas, hidrocarbonetos, entre outros componentes. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, e a goiaba é uma das frutas que coloca o país entre os maiores produtores. Nos últimos anos, o processamento de goiaba aumentou significativamente, consumida in natura, e em produtos processados como polpa, doces, geleias e sorvetes. Os resíduos orgânicos gerados, quando descartados inadequadamente, pode causar graves problemas ambientais. Contudo, ao serem aproveitados para gerar novos produtos, esses resíduos ganham valor agregado. Os resíduos de goiaba, ricos em compostos bioativos, lignocelulósicos e fenólicos, são promissores como bioadsorvente (Nascimento, 2020).

METODOLOGIA

Os resíduos do processamento de goiaba foram cedidos por uma agroindústria na Bahia. Após lavagem e separação manual dos caroços, os resíduos foram secos, triturados em moinho de facas, abertura 2 mm e peneirados em 100 mesh. Os materiais foram caracterizados por análise termogravimétrica, ponto de carga zero, teor de cinzas, microscopia eletrônica de varredura, composição química e ensaios de adsorção. O material foi classificado em três faixas granulométricas usando peneiras de 28 e 80 mesh, e foram testados previamente para determinar a fração granulométrica com maior eficiência adsorptiva. Os ensaios de adsorção foram realizados preparando-se uma suspensão com 0,2 g do bioadsorvente em 25 mL de solução do corante, testando concentrações iniciais de 20 mg L^{-1} e 15 mg L^{-1} . Após centrifugação, a concentração do sobrenadante foi medida por espectrofotometria UV-Vis. A cinética de adsorção foi modelada por equações de pseudo-primeira e pseudo-segunda ordem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química do bioadsorvente é apresentada na Tabela 1. A análise revelou baixo teor de umidade, como esperado, devido aos processos de secagem. A maior porcentagem foi de FDN e FDA, similar a Júnior (2006), que encontrou 73,45% e 54,65% para sementes de goiaba. O teor de cinzas foi de 2,38%, típico de materiais lignocelulósicos.

Tabela 1: Caracterização química do bioadsorvente.

Parâmetros	Valor (%)
Umidade	9,99 ($\pm 0,19$)
Proteína	3,27 ($\pm 0,47$)
Lipídios	9,58 ($\pm 0,32$)
FDN	76,35 ($\pm 1,02$)
FDA	59,82 ($\pm 0,63$)
Teor de cinzas	2,38 ($\pm 0,17$)

A TG apresentou a curva de perda de massa em função da temperatura (Figura 1).

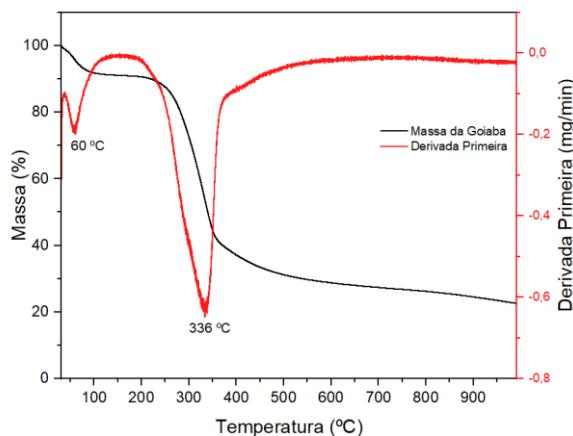


Figura 1: Curva da Análise Termogravimétrica (TG)

A perda de massa entre 25 e 100 °C corresponde à perda de água livre; a partir de 250 °C, associado à degradação da matéria orgânica, e em 380 °C inicia a perda ligada à degradação da lignina e da celulose. O MEV (Figura 2) mostrou características típicas de materiais fibrosos, com uma superfície heterogênea e dobras enrugadas. O ponto de carga zero para o bioadsorvente foi determinado em pH 5,0.

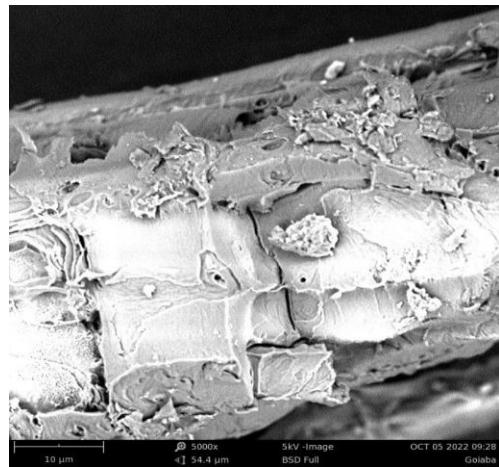


Figura 2: Imagens da MEV para o bioadsorvente

Ensaios de adsorção

O tamanho das partículas influencia diretamente o processo de adsorção, visto que este fenômeno é predominantemente superficial. Após o beneficiamento da matéria-prima, o material foi classificado em três faixas granulométricas para avaliar qual delas favoreceria a adsorção. A amostra BGRE, com o maior tamanho partícula, apresentou a menor capacidade de remoção, de $0,050 \text{ mg g}^{-1}$. Isto pode estar relacionado à área superficial, proporcional à intensidade da adsorção. BG80 removeu $0,056 \text{ mg g}^{-1}$, menor que a de granulometria intermediária, e BG28, maior capacidade de remoção ($0,620 \text{ mg g}^{-1}$). Para otimizar o aproveitamento do resíduo de semente de goiaba, foram utilizadas partículas menores que 0,595 mm, combinando as amostras BG28 e BG80 nos estudos cinéticos.

Estudo de equilíbrio

Neste estudo foram comparadas as capacidades de remoção do adsorvente em duas concentrações iniciais distintas: 15 mg L^{-1} e 20 mg L^{-1} . Os resultados para remoção (%) versus tempo estão representados na Figura 3.

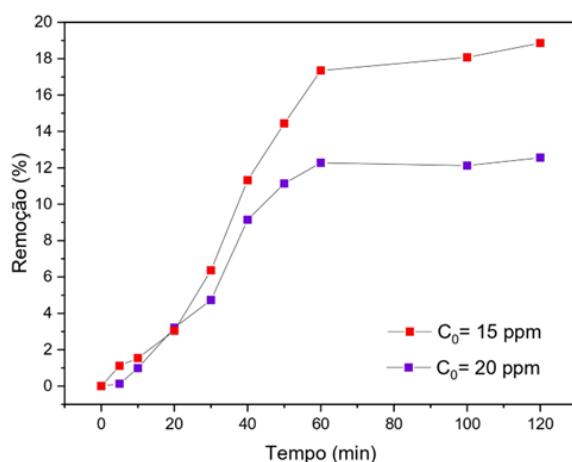


Figura 3: Estudo de equilíbrio

A remoção é favorecida pelo aumento da concentração do soluto, devido à maior disponibilidade de moléculas para interagir com o adsorvente. No entanto, neste estudo, a solução com concentração inicial de 15 mg L⁻¹ apresentou uma remoção de 18,83%, superior à de 12,55% observada para a solução com 20 mg L⁻¹. Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que a tartrazina tende a formar micelas ou agregados maiores em soluções mais concentradas, o que inibe sua difusão através dos microporos do adsorvente, diminuindo a eficiência do processo de remoção.

Determinação dos parâmetros cinéticos de adsorção

A Tabela 4 mostra que os valores do coeficiente de determinação (R^2) estão acima de 0,80, indicando bom ajuste aos dois modelos testados. Os valores de R^2 para o modelo de pseudo-primeira ordem foram superiores a 0,90, sugerindo um ajuste melhor em comparação ao do modelo de pseudo-segunda ordem. Essa observação implica que o processo de adsorção ocorrido pode ser mais bem descrito por um mecanismo de fisisorção.

Tabela 4- Parâmetros dos modelos Pseudo-primeira ordem e Pseudo-segunda ordem

C0	Pseudo-primeira Ordem			Pseudo-segunda Ordem		
	K ₁ (min ⁻¹)	q _e (mg g ⁻¹)	R ²	K ₂ (mg g ⁻¹ min ⁻¹)	q _e (mg g ⁻¹)	R ²
20 mg L ⁻¹	0,020	0,37± 0,06	0,9115	0,03 ± 0,02	0,55± 0,15	0,8982
15 mg L ⁻¹	0,014	0,46± 0,09	0,9276	0,01±0,01	0,72±0,2	0,9204

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bioadsorvente apresentou características típicas de materiais derivados de biomassa lignocelulósica. A caracterização revelou morfologia rica em fibras, rugosidade e grupos funcionais como hidroxila, éster, carboxila e amina, favoráveis à adsorção. Esses grupos são comuns em lignina, celulose e hemicelulose. Os resultados são promissores e indicam que o bioadsorvente de semente de goiaba tem potencial para remover corantes de soluções aquosas, especialmente por ser produzido com tratamentos físicos simples, como secagem e moagem.

REFERÊNCIAS

- JÚNIOR, J. E. L. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.
- GAUTAM, K. et al. Preparation of activated carbon from Alligator weed (*Alternanthera philoxeroides*) and its application for tartrazine removal: Isotherm, kinetics and spectroscopic analysis. **Journal Of Environmental Chemical Engineering**, [S.I], v. 3, n. 4, p. 2560-2568, 2015.
- NASCIMENTO, R. F. et al. Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais. 2020. 2. ed. - Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020. 4749 ISBN: 978-65-990722-7-7.