

ANÁLISE DO POTENCIAL DA CASCA DE GUARIROBA, SYAGRUS OLERACEA, NA ADSORÇÃO DE AZUL DE METILENO: UM ESTUDO DE BIOADSORVENTES

Álvaro Balles¹; Thainá S. Sobrinho¹, Waléria Rodovalho^{1*}

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia- Goiânia - 74055-110,

[*waleria.rodvalho@ifg.edu.br](mailto:waleria.rodvalho@ifg.edu.br)

Palavras-Chave: bioadsorvente, casca de guariroba, azul de metileno

Introdução

O desenvolvimento econômico e tecnológico vinculado à necessidade de novos produtos, auxiliam nas atividades rotineiras da população. Contudo, a geração de resíduos proveniente dessas atividades pode ser nociva e tóxicos ao meio ambiente principalmente quando se trata dos recursos hídricos (Fonseca, 2021). As indústrias farmacêuticas, têxteis, de mineração e os curtumes geram grande quantidade de efluentes que contém produtos químicos em quantidades elevadas, necessitando de tratamentos adicionais aos convencionais para o efluente gerado (Honorato *et al*, 2015)

Nesse sentido, estudos voltados para o tratamento de efluentes têm sido abordados dentro de diversas áreas da ciência, visando a qualidade ambiental e melhor abordagem do ponto de vista tecnológico e econômico (Ambrósio *et al*, 2021). Várias metodologias como adsorção, membranas, osmose reversa, precipitação, tratamentos eletroquímicos e troca iônica são utilizados. Dentre elas, a adsorção ainda é uma técnica interessante dependendo do tipo de adsorvente.

Uma alternativa que tem se mostrado viável é a utilização de bioadsorvente oriundos da biomassa descartada do setor agrícola e das indústrias. A viabilidade do método de bioadsorção se dá pelo baixo custo e fácil acesso a materiais bioadsorvente (Belisário, 2009). Além disso, a biomassa é acessível economicamente, de alta disponibilidade e pode contribuir para amenizar os impactos ambientais. Este material pode ser obtido a partir de matéria orgânica, como cascas e bagaço, não utilizados em processos anteriores (Piquet *et al*, 2022).

Um dos ramos industriais que gera uma quantidade considerável de produtos nocivos ao meio ambiente é a indústria têxtil devido ao uso de corantes, como o azul de metileno, um composto orgânico aromático de cadeia longa e estável, que o torna um composto não biodegradável (Lima, 2020). O descarte, mesmo em pequenas quantidades, pode causar mudanças físico-químicas na água, como a alteração da cor, impedindo a passagem de luz e consequentemente provocando um desequilíbrio no meio aquático (Goetz *et al*, 2022). O aquecimento deste corante leva a formação de óxidos de enxofre e nitrogênio que uma vez ingeridos causam danos à saúde.

A guariroba (*Syagrus Oleracea*) pertence a família Arecaceae e ao gênero *Syagrus*, conhecida como pati-amargosi, coqueiro amargoso, gueroba, guarirova, gueirova e amargoso, é uma palmeira comestível de sabor amargo (De Paula, 2021). O cultivo tradicionalmente é feito junto ao cultivo de arroz, de milho, de feijão, de abóbora; também é cultivada em quintais sendo considerada uma importante vertente para agrobiodiversidade no cerrado (Siqueira 2015). O palmito com casca, geralmente é comercializado nas feiras locais e as cascas descartadas, não podendo retornar as roças de cultivo, pois demora muito para se decompor no

solo (Andrade, 2013). Portanto, neste trabalho propõe-se a avaliar o bioadsorvente preparado a partir da casca da guariroba para ser empregado na remoção do corante azul de metileno.

Material e Métodos

1-Preparo do bioadsorvente

As cascas de guariroba (CG) foram coletadas nas feiras das Goiânia e Aparecida e Goiânia, sendo denominadas de amostra B1 e B2 respectivamente. O material foi limpo, higienizado, triturado e seco em estufa (Solab Científica L 104130) em temperaturas diferentes, a amostra B1 foi seca 120 °C por 48 horas e a amostra B2 a 50° C por 72 horas. Posteriormente a secagem, o material foi triturado até a obtenção de um sólido finamente dividido, granulometria menor que 60 mesh (Ferreira et al, 2019 e Freitag, 2013). O material foi caracterizado por Microscopia Eletrônica de Varredura (Microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM IT300LV -LabMic -UFG) , no intuito de verificar a morfologia do material

2- Determinação dos grupos ácidos e básicos

Os grupos ácidos e básicos foram determinados de acordo com o método de Boehm (1994). Para quantificar os grupos básicos 0,5 g do bioadsorvente (B1 e B2) foram mantidas em contato com 50 mL de solução de HCl 0,1 mol L⁻¹ sob agitação por um período de 24 horas. Em seguida foram tituladas alíquotas de 10 mL com uma solução padrão NaOH 0,1 mol L⁻¹. O branco foi determinado pela titulação de 10 mL de solução padrão de HCl 0,1 mol L⁻¹ com solução padrão de NaOH 0,1 mol L⁻¹. As análises foram realizadas em triplicata (Nascimento et al, 2017)

Para determinar os grupos ácidos, 0,5g do biomaterial (B₁ e B₂) foram mantidos em contato com 50 mL de solução padrão de NaOH 0,1 mol L⁻¹, de NaHCO₃ 0,1 mol L⁻¹ e de Na₂CO₃ 0,1 mol L⁻¹ sob agitação. Após 24 horas foram retiradas alíquotas de 10 mL e tituladas com solução padrão NaOH 0,1 M. Para as titulações de NaHCO₃ e Na₂CO₃, acrescentou-se 20 mL e 15 mL de solução padrão de HCl 0,1 M, respectivamente em seguida as soluções foram aquecidas e resfriar foram tituladas com solução padrão de NaOH 0,1 mol L⁻¹. O branco foi determinado da mesma forma que se prepararam as análises, onde apenas não foi acrescentado o adsorvente. As análises foram realizadas em triplicata (Nascimento et al, 2017).

3- Testes de adsorção

Para os testes de adsorção, uma solução de azul de metileno (AM) de 100 mg L⁻¹ foi submetida a uma varredura utilizando uma faixa de comprimento de 400 a 700 nm e intervalos de 5nm, no espectrofotômetro UV-Vis (Bel Engineering UV M51) e foi obtido o comprimento de onda de 665 nm. Posteriormente foram colocados em contato 0,2 g de bioadsorvente com 25 mL de solução de azul de metileno 100 mg L⁻¹, em frascos de 50 mL sob o regime de batelada, a temperatura ambiente, utilizando *shaker* (BIOMIXER TS-2000 A) a 200 rpm, a 25 ° C por 1 hora. Posteriormente as amostras foram filtradas e uma alíquota foi retirada para posterior análise no UV-vis utilizando o comprimento de onda de 665 nm. (Freitag 2013). Os testes foram realizados em triplicas para as amostras B1 e B2.

Resultados e Discussão

No intuito de avaliar a morfologia dos bioadsorvente B1 e B2 obtido da casca guariroba foram empregadas partículas com tamanho inferior 0,250mm (peneira de Tyler 60 Mesch), na microscopia de varredura eletrônica (Figura 1).

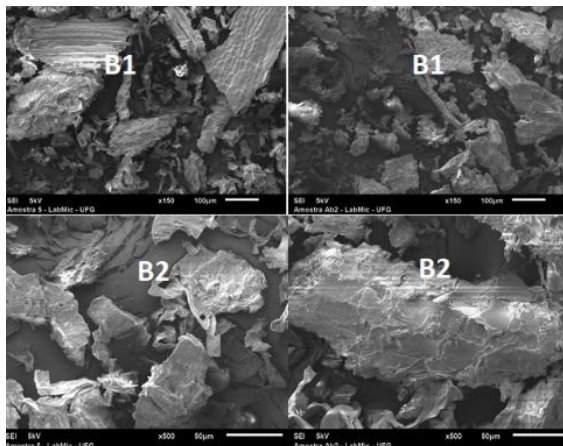


Figura 1: Microscopia Eletrônica de Varredura para Casca de Guariroba Amostras B1 e B2 respectivamente, ampliadas 150x.

O material é pouco poroso com características heterogêneas, o que pode estar associada à presença de cavidades. O bioadsorvente preparado a 120°C, B1, apresentou superfície mais irregular com uma maior quantidade de cavidades quando comparado ao bioadsorvente preparado a 50°C, B2.

Os estudos para determinar os grupos ácidos e básicos nos bioadsorventes preparados em diferentes condições, B1 e B2, foram realizados segundo o método de Bohem. A quantidade de grupos básicos foi calculada de acordo com a Equação 1, onde V_t representa o volume de HCl utilizado na análise (mL), V_b o volume de solução padrão de NaOH gasto nas titulações do branco (mL), V_{am} o volume de solução padrão de NaOH gasto para nas titulações das amostras (mL), V_{al} é o volume de alíquota retirado para titulação (mL). A equação utilizada para determinação dos grupos ácidos pode ser verificada na Equação 2.

$$mEq = \frac{V_t \cdot V_b \cdot (V_b - V_{am})}{V_{al}}$$

Equação 1

$$mEq = \frac{V_t \cdot V_b \cdot (V_{am} - V_b)}{V_{al}}$$

Equação 2

As análises mostraram somente a presença de grupos carboxílicos para o bioadsorvente B1 já para o B2 foram encontrados grupos lacônicos além dos grupos carboxílicos, ou seja, tanto B1 quanto B2 apresentam características predominantemente ácidas.

Tabela 1: Grupos Ácidos e Básicos presentes na Superfície da Casca de Guariroba.

Grupos		Bioadsorvente	
		B ₁	B ₂
Ácidos	Carboxílicos	18,00±0,57	3,00±0,01
	Lactônicos	0,00±0,00	3,67±0,70
	Fenólicos	0,00±0,00	0,00±0,00
Básicos		0,00±0,00	0,00±0,00

B₁= Casca de Guariroba Seca a 120°C; B₂= Casca de Guariroba Seca a 50°C.

Para verificar a quantidade de azul de metileno, adsorvato, que o material conseguiria reter em sua superfície foram realizados estudos de adsorção, com 100mg/ L de azul de metileno a 25 °C e o pH da solução a 6,0. Após ficar uma hora em contato com o adsorvente a temperatura ambiente a quantidade máxima de corante adsorvido para B1 foi de 97,93% enquanto B2 foi 82,6 %. Provavelmente B1 apresentou melhor resultado por apresentar características mais ácidas do que B2, devido a maior presença dos grupos carboxílicos.

Conclusões

Com este trabalho foi possível concluir que o bioadsorvente preparado a partir da casca da guariroba possui propriedade para remoção do azul de metileno, sendo o material preparado B1, preparado com a maior temperatura foi o que mostrou melhor resultado em comparação a B2 preparado a 50 °C. A temperatura utilizada no preparo dos adsorventes influenciou no resultado, pois o adsorvente preparado a temperatura maior apresentou melhores características como a presença de mais cavidades e maior concentração de grupos ácido demonstrando que casca da guariroba apresenta potencial para ser utilizada como bioadsorvente de corante azul de metileno.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFG pela bolsa.

Referências

AMBRÓSIO, Natália; BERNARDI, Júlia Lisboa; DALLAGO, Rogério; MIGNONI, Marcelo Luis. Remoção de metais pesados de efluentes utilizando líquidos iônicos: uma revisão. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 5, p. 50189-50209, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/55629/Downloads/admin,+ART.+426+BJD.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.

ANDRADE, A. F. et al. Boas Práticas de Manejo para o Extrativismo Sustentável da Guariroba. Instituto Sociedade População e Natureza. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/handle/11465/295>. Acesso em: 11 set. 2024.

BELISÁRIO, Marciela; BORGES, Patrícia Spinassé; GALAZZI, Rodrigo Moretto; PIERO, Bastos Del; ZORZAL, Poliana Belisário; RIBEIRO, Araceli Verónica Flores Nardy; RIBEIRO, Joselito Nardy. O emprego de

resíduos naturais no tratamento de efluentes contaminados com fármacos poluentes. *InterSciencePlace*, v. 1, n. 10, 2009.

BOEHM, H. P. Some aspects of the surface chemistry of carbon blacks and other carbons. *Carbon*, 32, 759 – 769, 1994.

DE PAULA, Nathália Cassiele Costa; SILVA, Flávio Caldeira; COSTA, Naiane Vieira; JARDIM, Vitor Hugo Pacheco. Estudo das condições operacionais na tecnologia de fabricação do palmito de guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.)) em conserva. *Revista Inova Ciência & Tecnologia/Innovative Science & Technology Journal*, p. e0211118-e0211118, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.46921/rict2021-1118>. Acesso em: 11 set. 2024

DOMINGUES, Paulo Henrique Antunes; LIMA, David Rodrigues; DA CUNHA, Renata Nepomuceno. Avaliação da adsorção de azul de metileno utilizando como bioadsorvente as cascas de ovos. *Anais do CENAR*, v. 4, p. 64-64, 2022.

FERREIRA, I. F. DA COSTA, V. H. C. SANTOS, J. B. ASSIS, G. V. Remoção do corante azul de metileno por adsorção em bagaço de coco (cocos nucifera L.) *Caderno de Graduação, Ciências exatas e tecnológicas*, v. 5 (2) |p. 339-348, 2019.

FREITAG, J. A. Adsorção do Corante Azul de Metileno na Rama de Mandioca (*Manihot esculenta crantz*). Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Toledo, 2013.

GOETZ, Nadine Maressa; KUNST, Sandra Raquel; MORISSO, Fernando Dal Pont; OLIVEIRA, Cláudia Trindade; MACHADO, Tiele Caprioli. Estudo da eficiência do uso de bambu como bioadsorvente na remoção de azul de metileno. *Matéria* (Rio de Janeiro), v. 27, n. 03, p. e20220065, 2022.

HONORATO, A. C. , MACHADO. J. M. , CELANTE, G. , BORGES, W. G.P. , DRAGUNSKI, D. C ; CAETANO, J. Biossorção de azul de metileno utilizando resíduos agroindustriais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19 (7) p.705–710, 2015.

PIQUET, Ana Beatriz Malheiros; MARTELLI, Marlice Cruz. Bioadsorventes produzidos a partir de resíduos orgânicos para remoção de corantes: uma revisão. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, p. e27311326506-e27311326506, 2022.

NASCIMENTO, J. M; OLIVEIRA, J, D. Caracterização das Biomassas Casca de Pequi (*Caryocar Brasiliense Camb.*) e Serragem de Madeira Teca (*Tectona Grandis*) in natura e modificadas com Ácido Cítrico Segundo a Metodologia de Determinação de Grupos Básicos e Ácido de Boehm. *Revista Virtual de Química*, v 9, n 3, p 1087-1097, 2017.

SIQUEIRA, J. L. A Força do Abastecimento no Coração do Brasil, *Análise Conjuntural*. Central de Abastecimento de Goiás – CEASA, Goiânia, 2015.