



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

## XXVI SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2022

### AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE BIOADSORVENTES DE RESÍDUOS DA MANGA NA REMOÇÃO DO FOSFATO

**Ana Beatriz Mendes de Jesus<sup>1</sup>; Tereza Simonne Mascarenhas Santos<sup>2</sup>**

1. Bolsista PIBIC/FAPESB, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: anabeatriz3004@hotmail.com
2. Orientadora, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: tereza.simonne@gmail.com

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioadsorventes; Resíduos; Fosfato.

#### INTRODUÇÃO

O fosfato, íon poliatômico formado por um átomo de fósforo e quatro átomos de oxigênio ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), está presente em minerais e organismos vivos, principalmente como componente em membranas celulares e ácido desoxirribonucleico (DNA), e na formação de ossos e dentes. Entretanto, por ações antrópicas, pode-se encontrar uma variedade de compostos polifosfatos em ambientes aquáticos provenientes de descargas de esgotos sanitários, fertilizantes e produtos de limpeza (OLIVEIRA, 2015; FOSFATOS, 2016). Nessas circunstâncias, o fosfato em excesso representa perigo nos ambientes aquáticos porque pode provocar a eutrofização interferindo na utilização da água para beber ou recreação, e causando aumento nos custos do tratamento da água para abastecimento público (KLEIN; AGNE, 2012; FEY, 2017).

Processos biológicos e físico-químicos são utilizados no tratamento de água com objetivo de remover diversos poluentes, incluindo o fosfato, e, dentre esses, o processo de adsorção se destaca como uma técnica simples e eficiente. Por essa razão, algumas pesquisas têm buscado avaliar a utilização de materiais de baixo custo como bioadsorventes, é o caso dos resíduos das atividades agroindustriais, cascas e caroços, resultantes do processamento de frutas. Esses resíduos podem ser utilizados devido a presença de grupos funcionais que compõem a biomassa, como a celulose e lignina, e possibilitam a obtenção de uma superfície que possua elevada afinidade em reter os íons fosfatos em soluções aquosas (SILVA, 2012; FLECK; TAVARES; EYNG, 2013).

A manga (*Mangifera indica L.*, família *Anacardiaceae*) é uma fruta bastante cultivada no mundo. A Bahia é o segundo estado brasileiro que mais produz manga (EMBRAPA, 2022). Diante da sua vasta utilização em processos industriais, há o crescimento dos resíduos como as cascas e caroços que representam aproximadamente 43% do fruto, conforme Huber *et al.* (2012), e que podem ser empregados para a redução dos impactos ambientais na forma de bioadsorvente. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de adsorção de bioadsorventes sintetizados a partir de resíduos da manga na remoção do fosfato em soluções aquosas.

## MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Os caroços da manga foram adquiridos na agroindústria Polpa de Fruta da Matinha, localizada na Estrada da Matinha na cidade de Feira de Santana-BA. Em seguida os caroços foram transportados para o Laboratório de Saneamento Ambiental da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Esses caroços foram secos em estufa a 110 °C por 24 h, lavados, e em seguida o material passou pelo moinho de facas para a sua pulverização. Os caroços foram secos novamente, e armazenados em um dessecador. Os bioadsorventes foram sintetizados por dois métodos: (1) tratamento térmico em forno mufla-modelo Q318S24, com uma taxa de aquecimento de 19 °C min<sup>-1</sup>, a uma temperatura de 400 °C por 60 minutos, para obtenção de biocarvão; e (2) lavagem com água destilada a 60 °C, 03 vezes. Os ensaios foram realizados utilizando uma suspensão do adsorvente em soluções de fosfato de potássio monobásico (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) na concentração de 50 mg-P L<sup>-1</sup>, 25 °C, variando-se a massa do adsorvente, por um tempo de 6 h. O pH não foi ajustado, pois trabalhou-se nas condições naturais dos efluentes. A metodologia adotada para a realização deste trabalho foi adaptada de Souza *et al.* (2018). Realizou-se as análises das concentrações de equilíbrio em espectrofotômetro UV-VIS (EATON, 2005).

## RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

O material obtido do beneficiamento do caroço de manga foi analisado quanto a sua composição química e por análise termogravimétrica. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos sobre a composição:

**Tabela 1: Resultado da composição da biomassa do caroço de manga.**

Parâmetros	Biomassa caroço da manga
Umidade (%)	6,82 ± 0,18
Cinzas (%)	2,25 ± 0,15
Proteína (%)	3,82 ± 0,19
Lipídeos (%)	7,18 ± 0,24
Fibra Bruta (%)	77,35 ± 0,84

Os resíduos apresentaram 77,35 % de fibra bruta o que indica ser esse material um promissor precursor para síntese de bioadsorventes. A composição básica é similar a apresentada nos trabalhos de pesquisa de Silva, 2010, que avaliou a constituição da casca e caroço da manga, incluindo a amêndoa e tegumento. O procedimento com a matéria-prima resultou em: biocarvão (Figura 1a) e bioadsorvente lavado com água destilada a 60 °C (Figura 1b).

**Figura 1a. Biocarvão obtido através do caroço da manga**



**Figura 1b. Bioadsorvente da manga lavado com água destilada a 60 °C.**



Fonte: Acervo pessoal da autora (2022).

O biocarvão sintetizado apresentou uma grande quantidade de cinzas, e a hipótese mais provável para isso ter ocorrido é devido a quantidade de lipídeos no caroço da manga,

7,18 %, pois os lipídeos tendem a se degradarem em temperaturas em torno de 180 °C (LIMA *et al.*, 2019).

O estudo de massa com esse material consistiu inicialmente em colocar massas de 0,10 g e 0,15 g, em duplicata, do biocarvão em contato com uma solução de fosfato de potássio 50 mg-P L<sup>-1</sup> por 6 h, e analisar o filtrado em espectrofotômetro UV-VIS. Cujos resultados da análise estão representados no Quadro 1:

**Quadro 1. Resultado do estudo de massa com o biocarvão de manga.**

Massa (g)	Concentração inicial (mgL <sup>-1</sup> )	Concentração final (mgL <sup>-1</sup> )
0,10	44	56,4± 2,0
0,15	44	52,1± 1,3

Fonte: Dados da autora (2022).

A concentração inicial contida no Quadro 1 deve-se a solução de fosfato 50 mg-P L<sup>-1</sup>. Ao avaliá-lo percebe-se que a concentração final de fosfato foi maior que a concentração inicial mostrando que também ocorreu transferência de componentes do biomaterial para a solução de fosfato. Como o teste de análise em espectrofotômetro é totalmente dependente da cor da solução, não se tem noção de que o resultado obtido foi só de fosfato ou de qualquer outro componente indeterminado.

Dessa forma, optou-se por usar o bioadsorvente antes do tratamento térmico (Figura 2), lembrando que esse material já havia sido lavado três vezes com água destilada a 60 °C. Com esse biomaterial, repetiu-se o estudo de massa, em duplicata, com as diferentes massas em contato com uma solução de fosfato de potássio 50 mg-P L<sup>-1</sup> por 6 h. O resultado desse segundo teste referente ao estudo de massa está no Quadro 2:

**Quadro 2. Resultado do estudo de massa com o bioadsorvente de manga.**

Massa (g)	Concentração inicial (mgL <sup>-1</sup> )	Concentração final (mgL <sup>-1</sup> )
0,10	28	26,5±0,7
0,15	28	27,5±0,7
0,25	28	30,5±0,7
0,30	28	30,0±0,0

Fonte: Dados da autora (2022).

Analisando os dados contidos no Quadro 2, nas massas de 0,10 g e de 0,15 g houve uma redução da concentração inicial de fosfato, mas as massas seguintes exibem uma concentração final maior que a inicial, mostrando que também ocorreu transferência de componentes do biomaterial para a solução de fosfato. Como a diferença observada para as massas 0,10 g e 0,15 g não são significativas, outros ensaios serão necessários para confirmar se houve realmente alguma adsorção. Os resultados indicam que o comportamento desses bioadsorventes são similares ao comportamento do biocarvão e transferência compostos desconhecidos para a solução deve acontecer nesses sistemas.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)**

A presença de fibras nos resíduos de biomassa é um parâmetro importante na produção de bioadsorventes, no entanto quando há presença de gordura na composição do material, parece que as propriedades requeridas para adsorção não são desenvolvidas de forma

adequada. Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que os bioadsorventes produzidos com caroço e casca da manga, incluindo a amêndoa e tegumento, não são ativos na adsorção do fosfato. Ao fazer os estudos de adsorção, com diferentes quantidades de massa dos bioadsorventes, notou-se que houve transferência de cor do adsorvente para a solução de fosfato dificultando a determinar da quantidade de fosfato adsorvida, pois o método utilizava espectrofotômetro UV-VIS, que depende da coloração da solução. Uma alternativa para evitar a lixiviação de compostos desconhecidos durante o processo de adsorção, seria investir em lavar o material exaustivamente, no entanto isso acarretaria em outro problema ambiental que seria o gasto excessivo de água e liberação de mais resíduos. Produzir bioadsorventes com a casca do caroço da manga, de modo a aproveitar apenas a fibra do fruto, é uma sugestão de trabalhos futuros com objetivo de aproveitar o resíduo da manga na síntese de novos materiais.

## REFERÊNCIAS

- EATON, A. D. *et al.* 2005. *Standard Methods*. 21 ed. [S.l.]: Amer Public Health Assn, EMBRAPA. 2022. Produção brasileira de manga em 2020. [S. l.]. *Homepage*: [http://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/manga/b1\\_manga.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/manga/b1_manga.pdf).
- FEY, A. 2017. Quais são os efeitos nocivos do fosfato para o meio ambiente?. [S. l.]. *Homepage*: <https://www.bioblog.com.br/quais-sao-os-efeitos-nocivos-do-fosfato-para-o-meio-ambiente/>.
- FOSFATOS. 2016. Fosfatos Alimentícios Funções e Aplicações. ADITIVOS & INGREDIENTES, [S. l.], p. 34-40.
- FLECK, L.; TAVARES, M.; EYNG, E. 2013. Adsorventes naturais como controladores de poluentes aquáticos: uma revisão. EIXO, Brasília, DF, v. 2, n. 1, p. 39-52.
- HUBER, K. *et al.* 2012. Caracterização química do resíduo agroindustrial da manga ubá (*Mangifera indica* L.): uma perspectiva para a obtenção de antioxidantes naturais. Rev. Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 640-654.
- KLEIN, C. AGNE, S. 2012. Fósforo: de nutriente à poluente! Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, [s. l.], v. 8, nº 8, p. 1713-1721.
- LIMA, J. *et al.* 2019. Amêndoas dos endocarpos de manga Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins: rendimento na obtenção, composição centesimal e da fração lipídica. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, p. 1-17.
- OLIVEIRA, Josinorma Silva de. 2015. Remoção do fosfato usando adsorvente preparado a partir do lodo de esgoto em diferentes estágios de estabilização. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Estadual de Feira de Santana, [S. l.], 2015.
- SILVA, L. M. 2012. Estudo da potencialidade dos resíduos do umbu, manga e goiaba como bioadsorventes. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Bahia.