UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº17.228 de 25/11/2016
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS
SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021

BIOADSORVENTES DE BIOMASSA VEGETAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM FOCO NA UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA MANGA.

Ana Beatriz Mendes de Jesus[1]; Tereza Simonne Mascarenhas Santos[2]
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: Adsorventes; subprodutos da manga; efluentes industriais.

INTRODUÇÃO

O lançamento de metais tóxicos e corantes, provenientes das atividades industriais, no meio ambiente, tem provocado o aumento de danos à saúde dos seres vivos, tais como plantas, seres humanos e animais, além de prejudicar diretamente o solo e as bacias hidrográficas. Uma das melhores e mais eficazes formas de realizar a remoção e a recuperação de contaminantes em meios aquosos é através do processo de adsorção, em que um sólido adsorvente é capaz de reter, seletivamente, constituintes de uma solução aquosa em sua superfície (MARQUES, 2019). A bioadsorção é baseada em vários mecanismos, de acordo com a biomassa utilizada e sua forma de processamento. Fatores como pH, natureza e concentração do material adsorvente, alcalinidade, competição entre cátions relacionam-se diretamente com os mecanismos envolvidos no processo (FLECK; TAVARES; EYNG, 2013). A maioria das pesquisas já realizadas demonstram eficiência acima de 50% dos bioadsorventes provenientes de resíduos agroindustriais e indicam a viabilidade no uso desses materiais, que além de apresentarem baixo custo estão disponíveis em abundância (LUCENA *et al*., 2012).

Em processos industriais da manga (*Mangifera indica L*., família *Anacardiaceae*), cascas e caroços são desprezados em forma de resíduos, que representam aproximadamente 43% do fruto (HUBER *et al*., 2012). Essas partes da manga podem ser aproveitadas como bioadsorvente, levando em conta sua capacidade de adsorção de produtos agrícolas, e uma alternativa concreta de utilização desses coprodutos, evitando o desperdício de materiais de alto valor potencial agregado, mas que são altamente poluidores, quando depositados indevidamente na natureza (MARQUES, 2019).

Esta revisão sistemática tem como objetivo mostrar alguns artigos que testaram a biomassa vegetal como bioadsorventes, com foco na utilizaram dos subprodutos do processamento da manga, na remoção de diferentes contaminantes, presentes em efluentes industrias.

METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão sistemática da literatura, que de acordo com Galvão e Pereira (2014), trata-se de um estudo secundário, que têm sua fonte de dados nos estudos primários. Os estudos primários, por sua vez, são os primeiros artigos científicos publicados com os inéditos resultados de pesquisa.

A busca sistemática foi realizada nos seguintes indexadores eletrônicos: Portal de Periódicos CAPES do Ministério da Educação; SciELO (*Scientific Electronic Library Online*); *Homepages* de Bibliotecas Digitais de universidades brasileiras. A pergunta base dessa revisão sistemática foi: Como os bioadsorventes produzidos a partir de biomassa vegetal, e em específico da manga, são aplicados na remoção de poluentes em soluções aquosas?

Na primeira etapa foram pesquisados termos selecionados a partir da pergunta base, essas palavras-chaves foram: Bioadsorventes; Bioadsorventes de manga; Adsorventes naturais. Essas palavras-chaves foram escolhidas devido a relação que elas possuem com o objetivo dessa revisão. Para esta revisão bibliográfica foram aceitos apenas os trabalhos publicados nos últimos vinte anos com esse tema publicados em português, inglês ou espanhol, ressaltando que foi um período de tempo maior (20 anos) devido à escassez de artigos sobre bioadsorventes feitos através da biomassa da manga. Na segunda etapa foi feita a leitura dos resumos gerados pela busca nos indexadores eletrônicos, realizada entre o mês de fevereiro e setembro; com a finalidade de analisar quais estudos eram conexos ao objetivo desta revisão. Após seleção e análise dos artigos, os resultados foram dispostos em quadro e alguns artigos foram selecionados para descrição da metodologia e resultados com objetivo de demonstrar a eficácia desses materiais como bioadsorventes. Vale destacar as variadas condições de síntese e de operação em que os adsorventes foram testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo da pesquisa foram encontrados artigos abordando sobre adsorventes naturais/bioadsorventes, os quais 36 (trinta e seis) foram selecionados com foco na biomassa vegetal apresentada, na metodologia e no meio aplicado: 10 (dez) foram publicados em inglês, 1 (um) em espanhol e 25 (vinte e cinco) em português. Desses trinta e seis artigos, 3 (três) abordavam sobre bioadsorventes produzidos com biomassa da manga. O Quadro 1 apresenta 08 artigos representativos desta primeira etapa, organizados em ordem alfabética de acordo com o biomaterial utilizado:

Quadro 1: Resultados representativos da busca sistemática nos indexadores eletrônicos.

Biomaterial utilizado	**Tipo de poluente**	**Referência (autor e ano de publicação)**
Bagaço de malte	Ferro e manganês	FONTANA; PETERSON; CECHINEL, 2018
Caroço de manga	Corante reativo vermelho BF-4B	MARQUES *et al*., 2019
Casca de cebola e alho	Cobre (II)	CHOWDHURY; BHOWAL; DATTA, 2012
Casca de jabuticaba	Íons Cromo (VI)	SILVA; OLIVEIRA; ROCHA, 2012

Casca de ovo	Íons de cádmio	ESPINOSA *et al*., 2015
Palha de milho, palha de trigo e palha de soja	Manganês e ferro	FURILAN *et al*., 2018
Resíduos da casca de manga	Cádmio (II) e chumbo (II)	IQBAL; SAEED; ZAFAR, 2009
Resíduos de umbu, manga e goiaba	Corante violeta Cristal	SILVA, 2012

Os adsorventes naturais possuem um vasto potencial quando aplicados na remoção de íons metálicos quanto corantes, Quadro 1. Percebe-se que há uma enorme variedade de biomateriais, tanto os que provém da biomassa vegetal, que é o foco deste trabalho, quanto animal, o que é um ponto positivo para poder diminuir a poluição ambiental, tanto em reduzir o descarte inadequado desses materiais, como também em seu uso como bioadsorventes em meios aquosos com o intuito de diminuir a contaminação causada pelas atividades industriais. Em específico, a manga nos artigos lidos mostrou-se também com uma boa eficiência. Os Resíduos de Casca de Manga (MPW) mostraram-se com potencial para ser usado como um adsorvente eficiente e com boa relação custo-benefício para a remoção e recuperação de Cd^{2+} e Pb^{2+} da solução aquosa, mesmo sem tratamento químico (IQBAL; SAEED; ZAFAR, 2009). Em outro artigo, a biomassa da manga utilizada na síntese de um novo bioadsorvente foi obtida em um comércio local de polpa de frutas, na cidade de Nazarezinho, Paraíba, onde foi obtido aproximadamente 708 g de semente de manga (MARQUES, 2019). A semente da manga demonstrou ser ativo na adsorção do corante vermelho reativo BF-4B. Em outra aplicação, a semente da manga foi ativa na remoção do corante violeta cristal nas condições estudadas por Silva (2012). Apesar de algumas irregularidades, o objetivo de remoção de poluentes hídricos foi alcançado, tornando esses adsorventes como uma boa opção eficiente aplicados em meios com efluentes industriais. Logo, percebe-se que pode se aproveitar de todos os resíduos que o processamento industrial da manga descarta, como as cascas e os caroços/sementes, e que eles são promissores no quesito bioadsorventes devido a sua eficácia demostrada pelos trabalhos aqui apresentados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, tem sido pouco explorado o aproveitamento da biomassa como adsorventes naturais para o controle da poluição ambiental, apesar de ser um país rico em diferentes tipos de biomassas e agroindústrias. Com isso, o uso desses materiais como adsorventes é uma tecnologia inovadora no controle da poluição hídrica. Deve-se lembrar que ao fim desse processo de bioadsorção, é necessário um descarte correto desses materiais, devido ao fato deles conterem íons metálicos e corantes. Uma boa alternativa é fazer a dessorção desses materiais, retirando os contaminantes e deixando a biomassa disponível para um novo uso. É conveniente continuar com os estudos em bancada e projetos pilotos, e a aplicação de materiais naturais não convencionais para a remoção de poluentes inorgânicos e gasosos como amônia, metano, CO_2 e NO_X, bem como para poluentes emergentes.

Sugere-se mais estudos referentes a bioadsorventes processados através da biomassa da manga e aplicados em meios que contenham poluentes, como: corantes, íons metálicos,

poluentes inorgânicos e gasosos, poluentes orgânicos, dentre outros. Com o objetivo de crescer a bibliografia desse tema e trazer mais opções de metodologia e métodos para obtenção final desse bioadsorvente; aumentando a sua aplicação, pois nesta revisão sistemática foi comprovado a eficácia desses adsorventes naturais em vários meios aquosos

.

REFERÊNCIAS

CHOWDHURY, A; BHOWAL, A; DATTA, S. 2012. *Equilibrium, Thermodynamic and Kinetic Studies for Removal of Copper (II) from Aqueous Solution by Onion and Garlic Skin*. WATER. 4: 37-51.

ESPINOSA, L. *et al*. 2015. Reaproveitamento da casca de ovo para remoção de íons Cd^{2+}. Enciclopédia Biosfera. 11(21): 2588-2602.

FLECK, Leandro; TAVARES, Maria H. F.; EYNG, Eduardo. 2013. Adsorventes naturais como controladores de poluentes aquáticos: uma revisão. EIXO, Brasília, DF. 2(1):39-52.

FONTANA, I.; PETERSON, M.; CECHINEL, M. 2018. *Application of brewing waste as biosorbent for the removal of metallic ions present in groundwater and surface waters from coal regions*. Journal of Environmental Chemical Engineering. 6: 660-670.

FURLAN, F. *et al*. 2018. *Use of agricultural and agroindustrial residues as alternative adsorbents of manganese and iron in aqueous solution*. Rev. Ambient. Água. 13(2),1-12.

GALVÃO, T; PEREIRA, M. 2014. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília. 23 (1).

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. 6(1): 640-654.

IQBAL, M.; SAEED, A.; ZAFAR, S. I. 2009. *"FTIR spectrophotometry, kinetics and adsorption isotherms modeling, ion exchange, and EDX analysis for understanding the mechanism of Cd^{2+} and Pb^{2+} removal by mango peel waste"*. J Hazard Mater. 164(1):161-171.

LUCENA, G. L. *et al*. 2012. Cinética de Adsorção de cobre (II) utilizando bioadsorventes. Scientia Plena. 8(9):1-6.

MARQUES, Adrielly Pedrosa de Oliveira. 2019. Adsorção de corante reativo vermelho BF-4B em efluentes aquosos utilizando semente de manga (*Mangifera Indica L.*) como bioadsorvente. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró – RN, 2019. Monografia.

SILVA, L. M. 2012. Estudo da potencialidade dos resíduos do umbu, manga e goiaba como bioadsorventes. 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Bahia.

SILVA, R.; OLIVEIRA, R.; ROCHA, R. 2012. Utilização de casca de jabuticaba (*plinia sp.*) como adsorventes na remoção de cromo (vi): planejamento fatorial, cinética e estudo de equilíbrio. TECNO-LÓGICA. 16(1):19-24.