

## ESTUDO DE POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DE SEMENTES NA REMOÇÃO DE FÁRMACOS DO MEIO AQUOSO

NICHOLAS FERNANDES DE SOUZA<sup>1</sup>; CRISTIANE FERRAZ DE AZEVEDO<sup>2</sup>;  
FERNANDO MACHADO MACHADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – nicholasfs97@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – cristiane.quim@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – fernando.machado@hotmail.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

Os produtos farmacêuticos foram desenvolvidos para promover a saúde e o bem-estar de seres humanos e animais. Entretanto, traços desses compostos vêm sendo constantemente detectados no meio aquático, sendo uma das causas de contaminação de corpos hídricos. O uso excessivo de medicamentos é um grande problema, visto que na maioria das vezes, eles não são completamente metabolizados pelo corpo, e por consequência acabam sendo eliminados via excreta humana e animal, atingindo águas residuais pelo lançamento no sistema de esgoto. Ainda, quando descartados incorretamente em aterros sanitários, chegam as águas superficiais através do chorume contaminado. Mesmo em baixas concentrações, a presença desses produtos nas águas superficiais representa um risco à saúde humana e aos organismos aquáticos (QUESADA et al., 2019).

Diante dos efeitos adversos causados pelos produtos farmacêuticos nos ecossistemas aquáticos, é necessário investigar métodos adequados para remover eficientemente esses poluentes da água. Dentre as técnicas disponíveis, a adsorção é uma das mais eficazes para o tratamento de efluentes contaminados com essas substâncias, por ser uma técnica de fácil aplicação, alta eficiência e baixo custo.

O carvão ativado (CA) é um adsorvente amplamente utilizado, por possuir elevada área superficial, alto volume de poros e grupos funcionais que resultam em alta capacidade de adsorção. Entretanto, devido às limitações impostas pelo custo do carvão ativado comercial, a sua aplicação acaba sendo limitada (DIAS et al., 2007).

Considerando o processo de adsorção, a utilização de bioadsorventes têm despertado o interesse de pesquisadores e empresas, com a intenção de tratar efluentes de maneira sustentável, com boa capacidade de adsorção e baixo custo, uma vez que são amplamente biodisponíveis. (NASCIMENTO et al., 2014).

Diversos materiais têm sido utilizados como bioadsorventes, como por exemplo, sementes (ESCOBAR et al., 2021) e cascas de frutas (BANGARAIH; BABU, 2017; KAMAR et al., 2015).

Uma contribuição complementar desses materiais como bioadsorventes é a redução dos problemas ecológicos associados a eliminação desses, contribuindo para a proteção ambiental e agregando valor ao resíduo.

Nesse contexto, o presente trabalho tem o intuito de apresentar o Estado-da-Arte na última década em que envolveram a utilização de sementes de plantas como bioadsorventes para a remoção de compostos farmacêuticos, acompanhando o volume de publicações e salientando a importância do tema. Também foi realizado um levantamento do número de publicações envolvendo a remoção de três fármacos: cafeína, amoxicilina e ibuprofeno, que são amplamente utilizados.

## 2. METODOLOGIA

Para realização desse trabalho, foram efetuadas buscas na plataforma ScienceDirect até o dia 20/07/2021. Foram utilizadas diferentes combinações de palavras chaves nas buscas, com o intuito de alcançar o maior número de publicações, as seguintes combinações de termos foram pesquisadas:

- Adsorption; Bioadsorbent;
- Adsorption; Bioadsorbent; Seed; Pharmaceuticals;
- Adsorption; Bioadsorbent; Seed; Amoxicillin;
- Adsorption; Bioadsorbent; Seed; Caffeine;
- Adsorption; Bioadsorbent; Seed; Ibuprofen.

Foi efetuada uma busca avançada, utilizando o filtro *Research articles* e também o filtro do ano de publicações, sendo considerado o período de 2011 - 2022.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as publicações encontradas na plataforma ScienceDirect da última década, nas quais foram utilizadas as palavras chaves *Adsorption* e *Bioadsorbent*.

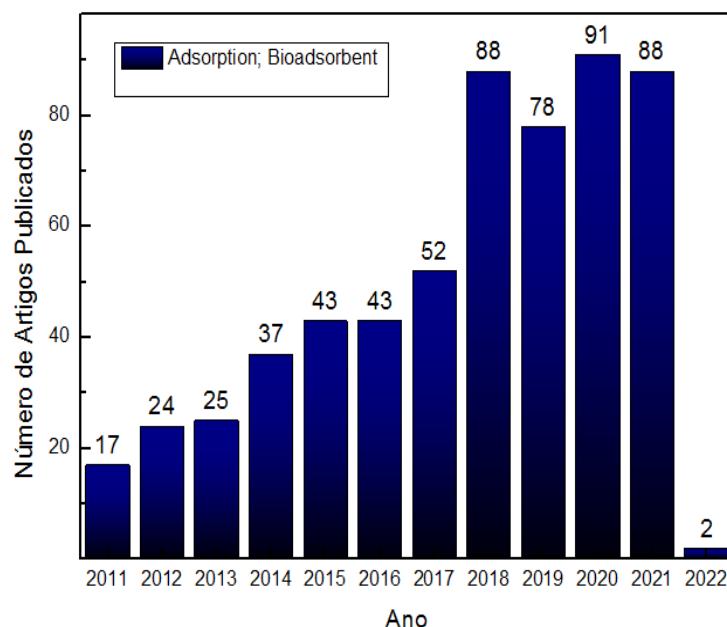


Figura 1: Número de artigos publicados na última década utilizando as palavras chaves “*Adsorption*” e “*Bioadsorbent*”.

A partir da Figura 1 é possível observar um avanço no número de publicações utilizando os bioadsorventes no processo de adsorção, evidenciando a importância do tema nos últimos anos, mostrando que o foco das pesquisas na remoção de contaminantes do meio aquoso tem mudado para o desenvolvimento de sistemas mais sustentáveis.

A Figura 2 mostra a evolução no número de publicações na última década utilizando sementes como bioadsorventes para a remoção de produtos farmacêuticos.

ticos. Pode-se observar que, apesar das interessantes propriedades de textura desses materiais, essas ainda são pouco aplicadas como adsorventes na remoção de fármacos, destacando a lacuna que este trabalho identificou e se propôs a estudar.

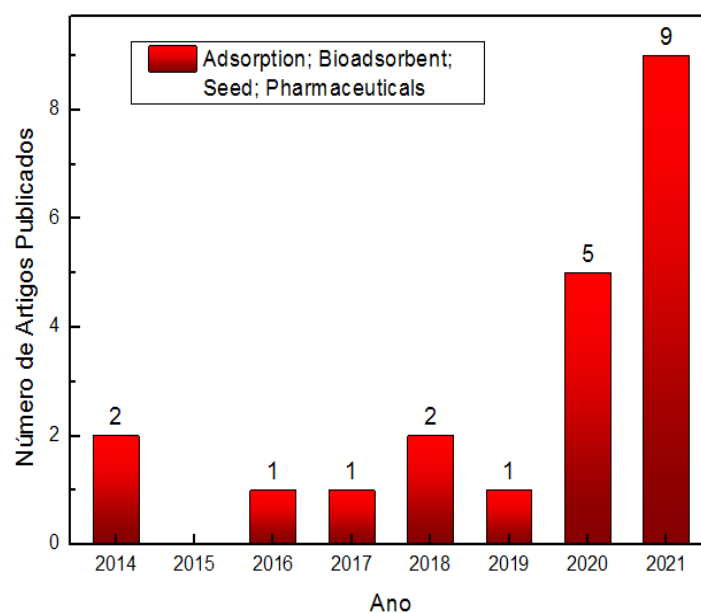


Figura 2: Número de artigos publicados na última década utilizando as palavras chaves “Adsorption”; “Bioadsorbent”; “Seed” e “Pharmaceuticals”.

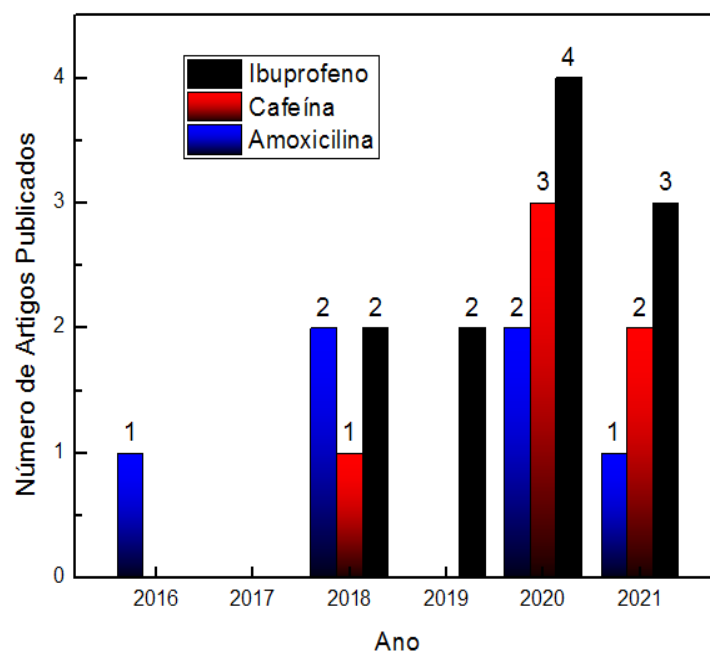


Figura 3: Número de artigos publicados na última década utilizando as combinações de palavras chaves:  
 “Adsorption”; “Bioadsorbent”; “Seed” e “Amoxicillin”;  
 “Adsorption”; “Bioadsorbent”; “Seed” e “Caffeine”;  
 “Adsorption”; “Bioadsorbent”; “Seed” e “Ibuprofen”.

Na Figura 3, pode-se verificar que existem poucas publicações abordando a utilização de sementes como bioadsorventes na remoção de três fármacos comumente utilizados como adsorvatos, a amoxicilina, a cafeína e o ibuprofeno. Esses compostos foram escolhidos como filtros por serem comumente estudados em processos de adsorção envolvendo adsorventes como por exemplo o carvão ativado. Novamente, a lacuna no número de publicações evidencia a importância do estudo de sementes como bioadsorventes na remoção de produtos farmacêuticos.

#### 4. CONCLUSÕES

Tomando como base os dados levantados nessa revisão bibliográfica, pode-se concluir que as publicações de trabalhos envolvendo o processo de adsorção com bioadsorventes na purificação de efluentes aquosos é crescente, salientando assim, a importância dessa tecnologia que possibilita uma variedade de combinações e opções para a sua aplicação.

Ainda, a utilização das sementes como precursores para produção bioadsorventes representa uma alternativa promissora para os processos de adsorção. No entanto, apesar de apresentarem propriedades adequadas para esse tipo de aplicação, existem poucos trabalhos que abordam a utilização dessas como adsorvente na remoção da amoxicilina, cafeína e ibuprofeno.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANGA0RAIAH, P.; BABU, B. S. Study of Various Parameters In Biosorption of Lead Using Tamarind Fruit Shell as an Absorbent. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, v.8, n.6, p.708–715, 2017.

DIAS, J. M. et al. Waste materials for activated carbon preparation and its use in aqueous-phase treatment: A review. **Journal of Environmental Management**, v.85, n.4, p.833–846, 2007.

ESCOBAR, O. S.; DE AZEVEDO, C.F.; SWAROWSKY, A.; ADEBAYO, M. A.; NETTO, M, S.; MACHADO, F.M. Utilization of different parts of Moringa oleifera Lam. seeds as biosorbents to remove Acid Blue 9 synthetic dye. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v.9, n.4, p.105553, 2021.

KAMAR, F. H.; NECHIFOR, A. C.; ALWAN, G. M.; CRACIUN, M. E.; NECHIFOR, G. Comparative Removal of Lead, Copper and Cadmium Ions from Wastewater in Single and Ternary Batch Biosorption Systems onto Dry Walnut Shells. **Rev. CHIM**, v.68, n.8, p.1083-1087, 2015.

NASCIMENTO, R.F.; NETO, V.O.S.; MELO, D.Q.; DE SOUZA, F.W.; CAVALCANTE, R.M. **Uso de bioadsorventes lignocelulósicos na remoção de poluentes de efluentes aquosos**. Fortaleza: Imprensa Universitaria, 2014.

QUESADA, H.B.; CUSIOLI, L.F.; DE OLIVEIRA BEZERRA, C.; BAPTISTA, A.T.A.; NISHI, L.; GOMES, R. G.; BERGAMASCO, R. Acetaminophen adsorption using a low-cost adsorbent prepared from modified residues of Moringa oleifera Lam. seed husks. **J. Chem. Technol. Biotechnol.** v.94, p.3147-3157, 2019.