

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

## O CERZIR ENTRE OS ODS's E ADSORVENTES PRODUZIDOS COM RESÍDUO PESQUEIRO

**Adrize Medran Rangel<sup>1,2\*</sup>**

**Eduarda Medran Rangel<sup>1,2</sup>**

**Fernando Machado Machado<sup>1,2</sup>**

Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCamb), UFPel, Pelotas, RS, Brasil<sup>1</sup>  
Laboratório de Pesquisa em Materiais (LPM), UFPel, Pelotas, RS, Brasil<sup>2</sup>

adrizemr@hotmail.com\*

**Resumo:** A técnica de adsorção tem ganhado destaque, por ser um método eficiente de tratamento de efluentes e águas, porém a escolha do adsorvente é primordial. O biochar é reconhecido como um adsorvente superior (devido à sua alta porosidade e área de superfície), amplamente aplicado na descontaminação de águas e efluentes. Devido ao alto custo das matérias-primas, a aplicação em larga escala de adsorventes e carvão ativado comerciais no tratamento de águas e efluentes pode ser cara. Recentemente, biomassas, como aquelas advindas de indústrias de alimentos e agroindústrias, são consideradas alternativas interessantes para produção de adsorventes, devido ao baixo custo e ampla disponibilidade. A casca de camarão surge como uma interessante biomassa para produção de adsorvente devido ao consumo em grandes quantidades de camarão são geradas pela carcinicultura e indústrias de processamento uma grande quantidade de resíduos sólidos (casca do camarão), podendo causar poluição e contaminação ambiental. A Agenda 2030 é uma meta mundial para um futuro mais sustentável, com medidas que buscam a melhoria do meio ambiente e a busca da preservação ambiental. O objetivo desta pesquisa é unir o que existe na literatura sobre a preparação de adsorventes a partir da biomassa de camarão, bem como a aplicação desse como adsorvente na descontaminação de águas contaminadas com compostos (contaminantes) emergentes e como estas pesquisas estão alinhadas com os objetivos do desenvolvimento sustentável propostos pela Agenda 2030. A metodologia desta pesquisa bibliográfica foram feitas pesquisas utilizando mecanismos de busca como Science Direct com as palavras-chaves "biochar+camarão", "biocarvão+camarão+Agenda 2030", "Agenda 2030+casca de camarão", nos idiomas português e inglês, e após refinando os artigos encontrados de acordo com o objetivo desta pesquisa. Como resultados foi possível constatar que a casca do camarão é um material que devido à

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

presença de quitina em sua estrutura, funciona como precursor na obtenção do carvão ativado. Os autores ainda não associam suas práticas e metodologias com as ODS's, porém é possível ver que os pesquisadores estão cada vez mais na busca de meios e métodos para um desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Agenda 2030, Adsorvente, Casca de camarão, Sustentabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

Alterações no meio ambiente provenientes do aumento da população em escala global causam uma carga extra nos compartimentos ambientais (água, ar, sedimento e solo). Diversos contaminantes que estão presentes na natureza, dentre eles podemos citar os metais pesados, fármacos, corantes, organoclorados e defensivos agrícolas. Estima-se que mais de 10 milhões de ambientes receptivos estejam poluídos em escala global e mais de 50% desses ambientes sejam danificados por metais pesados e metalóides [1]. O Biochar recebeu recentemente um reconhecimento considerável como adsorvente ecologicamente correto e econômico, capaz de remover efetivamente contaminantes emergentes perigosos (por exemplo, produtos farmacêuticos, herbicidas e fungicidas) para organismos aquáticos e saúde humana, acumulados em ecossistemas aquáticos [2]. As propriedades únicas do Biochar, como alta área de superfície e porosidade, grupos funcionais, alta capacidade de troca catiônica e estabilidade, a rapidez e a facilidade de preparação, a natureza ecológica, a reutilização e o custo-benefício tornam este material extremamente atraente para remoção de contaminantes em meios aquosos [3].

A utilização da casca de camarão como biomassa é atraente devido a elevada disponibilidade dessa matéria-prima. Cerca de 93 bilhões de toneladas de crustáceos (compostos por camarões e lagostas) são produzidos globalmente por ano [4].

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030) foi adotada em 2015 em Nova York, por diversos países que se comprometeram a implementar as metas transformacionais através dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 submetas para garantir uma vida mais sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental até 2030 [5].

O objetivo desta pesquisa é analisar o que existe na literatura sobre biochar produzido a partir de resíduos da casca de camarão para aplicações ambientais e como os autores estão unindo esta temática as ODS's, buscando contribuir com a Agenda 2023.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura, desenvolvida com artigos publicados no período de 2022 e 2023 na base eletrônica Science Direct, empregando os descritores: casca de camarão+ods, biochar+ods, resíduos de pescado+ods, casca de camarão+sustentabilidade e adsorvente+sustentabilidade, e seus respectivos sinônimos, nos idiomas português e inglês. Foram incluídos apenas artigos publicados que tratassem do tema. Foram excluídos artigos fora do período proposto, que não tratassem sobre o tema e artigos de revisão. Lembrando que apresentar uma revisão de literatura é importante, porque se caracteriza como uma “pesquisa dentro da pesquisa” – um grande conjunto de dados reunidos que podem ser recuperados para contribuir em estudos futuros [6].

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experimentação para remoção de corante azul de metileno em efluente por extrato de quitina de casca de camarão foi investigada por Karthi et al., (2022)[7]. O extrato de quitina contém partículas com estrutura cristalina perfeita e alto grau de nano vazios, o que torna o material adequado para a adsorção de compostos nocivos. O meio alcalino valida esse nível mais baixo de eliminação do corante azul de metileno devido à força eletrostática mais fraca. Em pH 7 a eficiência de remoção da quitina foi de 98%. O melhor tempo de contato efetivo do corante quitina e azul de metileno no processo de remoção foi de 90 min. Ao realizar um material adsorvente utilizando resíduos de casca de camarão, os autores vão de encontro ao ODS 12 (Consumo e produção sustentáveis), em específico a meta 12.5 que fala sobre reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização até 2030 [8].

usar conclusão

O foco do estudo de Gök et al., (2022) [9] foi a remoção de  $\text{Co}^{2+}$  em escala laboratorial com casca de camarão cru. Os autores alcançaram aproximadamente 75% de eficiência de remoção de  $\text{Co}^{2+}$ . As condições ótimas foram calculadas como dose de casca de camarão 1 g/L, pH = 5,26 e tempo de contato = 10 min. Como resultado, considerando a lógica 4E (Ecologicamente correto, Econômico, Facilmente disponível, Eficiente), os autores concluíram que a casca de camarão cru é um adsorvente ecologicamente correto, econômico, facilmente disponível e eficiente para a remoção de íons  $\text{Co}^{2+}$ . O uso de materiais naturais para remover contaminantes da água é uma atitude sustentável que tange ao ODS 6 (Água limpa e saneamento básico), especificamente a 6.3 que tem como meta até 2030, melhorar

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente [8].

Os metais pesados são os principais constituintes da poluição ambiental. Dentre os metais pesados, o cromo (Cr) tem recebido ampla atenção devido a sua presença constante no corpo hídrico além do limite permitido. Assim, a preparação de um compósito de quitina/polianilina à base de camarão sintetizado via polimerização oxidativa química in-situ foi analisada. Um maior rendimento percentual de 80,53% foi derivado de cascas de camarão. O estudo revelou que pH 1, 20 min de tempo de contato e 10 mg de quantidade de adsorvente foram as condições otimizadas na remoção de Cr (VI) com % de remoção na faixa de 83,1–99,2% [10]. O ODS 14 (Vida na água), busca a qualidade de vida e sustentabilidade para organismos aquáticos. A remoção de cromo utilizando resíduo de casca de camarão para a produção do compósito busca o que é apresentado na meta 14.2, onde até 2020 (infelizmente o período já venceu), gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos [8].

Carvões ativados magneticamente (SS@C.AC-M) utilizando resíduos de casca de camarão para adsorção de BPA foram preparados por Zafar et al., (2022)[11]. O desempenho máximo de adsorção (98,01%) de BPA em SS@C.AC-M foi obtido em pH de 2,0, concentração inicial de BPA de 25 mg L<sup>-1</sup>, tempo de retenção de 1 min e SS@C.AC-M concentração de 1 g L<sup>-1</sup>. A reutilização do adsorvente SS@C.AC-M foi testada em 5 ciclos, onde a eficiência de remoção de poluentes foi de 83% . Portanto, SS@C.AC-M parece ter várias vantagens, como fácil separação da solução aquática, não toxicidade, vários grupos funcionais, alta área de superfície e alta eficiência de adsorção, que é um carvão ativado promissor para remover poluentes semelhantes em águas residuais. O ODS 12 (Consumo e produção sustentáveis), na meta 12.4, objetiva até 2020 (período já passado), alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente, o que converge com a pesquisa utilizando resíduo pesqueiro para a remoção de BPA [8].

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

**SUSTENTARE & WIPIS2023**  
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

A busca por biochars ecologicamente corretos com baixo custo, facilidade de aplicação e capacidade de remediar uma ampla variedade de contaminantes a partir de resíduos de casca de camarão é relatada na literatura. A aplicação do biochar a partir da casca de camarão na remediação de corantes, cátions divalentes, metais pesados, produtos químicos orgânicos como fenólicos, herbicidas e muitas outras substâncias, mostra como o material é um adsorvente flexível. A Agenda 2030 é um acordo mundial extremamente necessário para resguardar as gerações futuras de graves problemas ambientais.

A produção científica é a maneira mais eficaz para resolver os tantos danos que o meio ambiente já sofreu..

Os trabalhos aqui expostos buscam e estão alinhados com a Agenda 2030, trazendo matérias-primas naturais e renováveis, produção mais verde e aplicação para remediação ambiental, mostrando que as pesquisas têm grande influência na tomada de decisão e na busca por um ambiente mais equilibrado.

## AGRADECIMENTOS

## REFERÊNCIAS

- [1] He, L., Zhong, H., Liu, G., Dai, Z., Brookes, P. C.; Xu, J. (2019). Remediation of heavy metal contaminated soils by biochar: mechanisms, potential risks and applications in china. *Environmental Pollution*, 252, 846-855. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2019.05.151>.
- [2] Jaffari, Z. H.; Jeong, H.; Shin, J.; Kwak, J.; Son, C.; Lee, Yo.; Kim, S.; Chon, K.; Cho, K. H. (2023). Machine-learning-based prediction and optimization of emerging contaminants' adsorption capacity on biochar materials. *Chemical Engineering Journal*, 466, 143073. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2023.143073>>. Acessado em: Jun, 2023.
- [3] Gayathri, R.; Gopinath, K.P.; Kumar, P. Senthil. (2021). Adsorptive separation of toxic metals from aquatic environment using agro waste biochar: application in electroplating industrial wastewater. *Chemosphere*, 262, 128031, jan. 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128031>>. Acessado em: Jun, 2023.
- [4] Mathew, G. M.; Mathew, D. C.; Sukumaran, R. K.; Sindhu, R.; Huang, C.- C.; Binod, P.; Sirohi, R.; Kim, S.-H.; Pandey, A. Sustainable and eco-friendly strategies for shrimp shell valorization. *Environmental Pollution*, 267, 115656, dez. 2020. Elsevier BV. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115656>>. Acessado em: Jul, 2023.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

- [5] Tóthová, D.; Heglasová, M. (2022). Measuring the environmental sustainability of 2030 Agenda implementation in EU countries: how do different assessment methods affect results? *Journal Of Environmental Management*, 322, 116152. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116152>>. Acesso em: Jul, 2023.
- [6] Dutta, M. (2019). The Importance of Scholarly Reviews in Medical Literature. *Ear, Nose & Throat Journal*, 98(5), 251-252. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1177/0145561319827725>>. Acesso em: Jul, 2023.
- [7] Karthi, S.; Sangeetha, R.K.; Arumugam, K.; Karthika, T.; Vimala, S.(2022). Removal of methylene blue dye using shrimp shell chitin from industrial effluents. *Materials Today: Proceedings*, 66, 1945-1950, 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.matpr.2022.05.428>.
- [8] Objetivos do desenvolvimento sustentável. <https://gtagenda2030.org.br/ods/>. Acessado em: Jul, 2023.
- [9] Gök, Gülden; Kocyigit, Hasan; Gök, Oguzhan; Celebi, Hakan. (2022). The use of raw shrimp shells in the adsorption of highly polluted waters with  $\text{Co}^{2+}$ . *Chemical Engineering Research and Design*. 186, 229-240. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cherd.2022.07.041>.
- [10] Shahabuddin, S.; Baharin, S. N.A.; Suhaimi, N. F.; Yunus, N.; Sambasevam, K. P. Preparation of shrimp-based chitin blend with polyaniline for chromium (VI) removal from aqueous solution. *Materials Today: Proceedings*, 62, 6940-6944, 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.299>.
- [11] Zafar, F. F.; Barati, B.; Rasoulzadeh, H.; Sheikhmohammadi, A.; Wang, S.; Chen, H. (2022). Adsorption kinetics analysis and optimization of Bisphenol A onto magnetic activated carbon with shrimp shell based precursor. *Biomass And Bioenergy*, 166, 106604, nov. 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2022.106604>.