

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

REMOÇÃO DO FÁRMACO PARACETAMOL DA ÁGUA POR MEIO DA ADSORÇÃO FEITA PELO BAGAÇO DA CANA DE AÇÚCAR

**Henrique Alves Moreira, Letícia Ayumi Murakami Koide, Letícia Gabriela
Machado Pinto, Daniela Santos Silva, Verônica Cristina Pêgo Fiebig Aguiar.**

Colégio Técnico Antônio Teixeira Fernandes, Travessa João Friggi - Jardim São Dimas, São José dos Campos - SP- 12245-020 - São José dos Campos-SP, Brasil, henrique.am1307@gmail.com, leticiaayumi012@gmail.com, leticiagmp2005@gmail.com, danielass@univap.br, veronicafiebig@gmail.com.

Resumo

O artigo tem como objetivo evidenciar a possibilidade da reutilização do bagaço de cana-de-açúcar, empregando-o no procedimento da adsorção para a remoção do fármaco paracetamol. O reaproveitamento desse biossorbente possui extenso interesse pela grande quantidade gerada a cada ano, além disso, o acetaminofeno, comumente conhecido como paracetamol, a sua obtenção sem receituário médico, faz com que o consumo seja excessivo, o que auxilia a contaminação aquática. Logo, após a experimentação realizada pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, foi possível comprovar e indicar como adsorver esse medicamento da água. Ademais, avalia-se também o conhecimento popular acerca do tema.

Palavras-chave: Adsorção. Paracetamol. Bagaço de cana-de-açúcar. Fármaco.

Curso: Técnico em Química

Introdução

Os fármacos são formados por compostos orgânicos e inorgânicos que agem como base para a composição de medicamentos, sendo os responsáveis pelos efeitos farmacêuticos (BRASIL, 2020). Eles podem ser administrados via oral, injetável, retal, sublingual, dentre outros métodos; ao fazer uso, ele é absorvido e metabolizado pelo organismo, em seguida, após atingir o efeito farmacológico desejado, o excesso é excretado via excreção renal ou biliar (GOLAN, 2014).

Atualmente, tornou-se uma preocupação global a presença de princípios ativos em redes fluviais devido aos seus efeitos ecotoxicológicos à saúde humana e ao meio ambiente. O seu meio de exposição se dá por fontes difusas e/ou pontuais. As rotas de exposição pontuais, podem envolver ações presentes no cotidiano, como o descarte inadequado de remédios não utilizados ou vencidos, todavia rotas de cunho difusas, envolvem vazamentos nas redes de esgoto e também descarte ilegal de efluentes domésticos. (BISOGNIN; CARISSIMI; WOLFF, 2018).

Visando as consequências da contaminação fluvial pelo descarte incorreto de fármacos, este estudo avaliou a eficiência da remoção do fármaco paracetamol de redes hídricas por meio da adsorção feita pelo bagaço de cana de açúcar através de uma revisão bibliográfica e pesquisas sobre conhecimento popular. O paracetamol, chamado formalmente de acetaminofeno, é um analgésico utilizado para tratamento de dores leves, vendido sem prescrição médica e é um dos mais encontrados em redes hídricas no Brasil. (HARO, 2017).

Por meio da comparação de resultados de outros autores e avaliação do resultado da pesquisa sobre o conhecimento popular acerca do tema, o estudo pretende demonstrar a alternativa de remoção do fármaco a partir da reutilização do bagaço da cana-de-açúcar, além de analisar a compreensão popular sobre o tema.

Metodologia

Este artigo científico foi realizado por meio da consulta de artigos acadêmicos, os quais os temas abordados na pesquisa foram: fármacos (em específico o paracetamol); os malefícios para o meio ambiente gerados com o descarte incorreto; adsorção; capacidade adsorviva do bagaço de cana-de-açúcar; e, a eficiência do processo de adsorção na remoção de fármacos.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

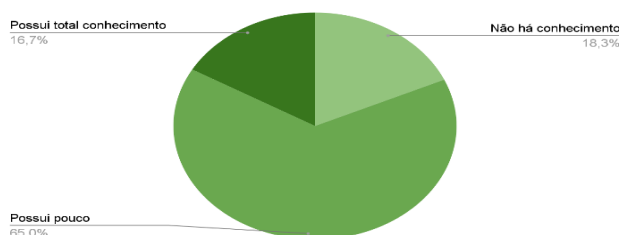
Ademais, para a busca de artigos e fontes acadêmicas foi recorrido as plataformas: Google Acadêmico, *Scielo*, Repositórios Institucionais, como da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Universidade Estadual de Goiás, Universidade do Rio Grande do Sul e o website composto pelas teses da USP (Universidade de São Paulo). As palavras-chaves aplicadas para a obtenção dos resultados foram: “Remoção de fármacos por adsorção”; “Adsorção paracetamol bagaço de cana de açúcar”. De modo geral, os resultados que abrange todos os tópicos são escassos.

Em adição, foram realizadas pesquisas de caráter público, utilizando a plataforma *Google Forms*, no período de: Junho/2023 à Agosto/2023, conforme a Resolução 510/2016, que declara: “pesquisa de opinião aberta a todos os públicos com participantes não identificados não necessitam de apreciação ética pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa)”, composto pelas seguintes perguntas objetivas: “Você tem conhecimento dos impactos ambientais da exposição dos fármacos ao meio ambiente?”, “Qual das opções a seguir você tem consciência de que o descarte incorreto de fármacos afeta negativamente?”, “Você conhece métodos de reutilização do bagaço de cana-de-açúcar?”, “Você conhece os diferentes processos de limpeza da água?”, “Se sim, quais você possui o conhecimento?”, “Você sabe a diferença entre os processos de adsorção e absorção?”, com o objetivo de analisar a compreensão sobre o tema abordado pela população.

Resultados

As informações populares sobre as consequências causadas pelo descarte incorreto dos fármacos até a sua exposição ambiental, são superficiais. A partir da pesquisa realizada obtiveram-se 120 respostas, das quais, aproximadamente 83,3% dos participantes possuem pouco, ou nenhum entendimento, dos eventuais danos na flora e fauna mundial ocasionada por esses medicamentos evidenciado pelo gráfico 1.

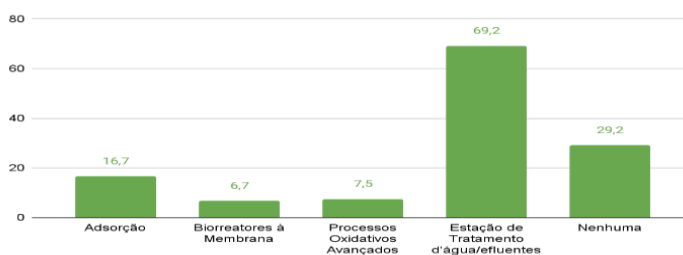
Gráfico 1 – Distribuição (%) informacional a respeito dos impactos ambientais gerados pela exposição de fármacos ao meio ambiente.



Fonte: Os autores (2023).

Como consequência da referida análise, foi coletado o conhecimento geral, como descrito no gráfico 2, a respeito dos variados métodos de limpeza e purificação das águas previamente contaminadas, sendo as principais técnicas apontadas: Adsorção, Biorreatores à membrana, Processos oxidativos avançados, Estação de tratamento de água/efluentes (ETEs) e/ou nenhum.

Gráfico 2 – Distribuição (%) do conhecimento de diferentes métodos de tratamento de água.



Fonte: Os autores (2023).

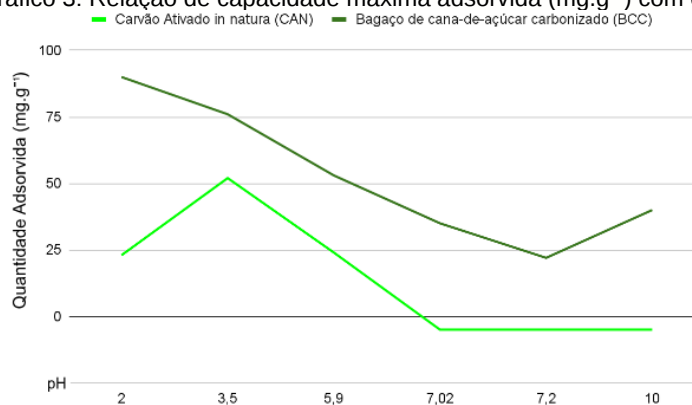
A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

A prática do tratamento de água contaminada pelo acetaminofeno utilizando o bagaço da cana-de-açúcar indicou que a utilização do material *in natura* apresenta pouca capacidade adsorviva, diferente do material carbonizado (a 800°C), o qual apresenta maior potencial para tratamento no método de adsorção.

Com base no estudo realizado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, há a afirmação de que o seu uso para a remoção de metais pesados por meio do processo da adsorção já se encontra como uma opção viável. Visto isso, em outra revisão efetivada por esse mesmo polo educacional, comprova-se que o resíduo da cana-de-açúcar a cada grama possui capacidade máxima adsorviva de 0,191mg a cada grama de paracetamol.

De acordo com Silva *et al.* (2017), embasado no artigo anteriormente referido, ao final da experimentação, foi-se comparado a capacidade adsorviva do carvão ativado (CAN), do bagaço da cana-de-açúcar *in natura* (BCN) e bagaço da cana-de-açúcar carbonizado (BCC), e como parâmetro de contaminação utilizou-se o fármaco Ácido acetilsalicílico. O gráfico a seguir ilustra os resultados do estudo de Silva *et al.* (2017).

Gráfico 3: Relação de capacidade máxima adsorvida (mg.g^{-1}) com o pH



Fonte: Silva (2017).

Discussão

Avaliando os resultados da pesquisa feita através do *Google Forms*, pode-se notar que mais da metade dos indivíduos que responderam o questionário afirmam conhecer diferentes métodos de tratamento de água, entretanto, as respostas apontam que o modelo de tratamento mais informado pelas pessoas são as ETES. Sendo assim, evidencia-se a falta de percepção e entendimento acerca dos modelos existentes, os quais já possuem estudos a respeito da eficácia e rendimento. Um dos motivos pela falta de conhecimento pode ser a complexidade dos trabalhos sobre esses processos, pois não existe a preocupação de propagar a informação para a comunidade sem formação da área. Tomando como referência as ETES, a sua compreensão se limita a existência do procedimento, porém as etapas são de baixa familiaridade entre a população. Além disso, a falta de informação dos impactos ambientais causados pela presença de princípios ativos no meio ambiente, torna-se notória, tendo como consequência o descarte incorreto de medicamentos em pias ou vasos sanitários.

Pensando na prática da adsorção do fármaco, os resultados apontam que o bagaço da cana-de-açúcar carbonizado se mostrou mais eficaz que o bagaço *in natura*, isso se deve ao aumento da superfície de contato gerado pela carbonização do material.

O procedimento feito contou com a caracterização dos adsorventes e a carbonização do bagaço de cana-de-açúcar para a formação do carvão ativado, consequentemente melhorando a eficácia do processo. Os adsorventes passaram por um pré-tratamento antes do procedimento, o qual baseava-se em serem moídos e peneirados para aumentar a superfície de contato (SILVA *et al.*, 2017).

Pensando nos fatores que podem ter influenciado o resultado, notou-se que o valor do pH elevado diminui a eficácia da remoção devido ao equilíbrio químico adsorvente em estudo, influenciando assim em suas interações eletrostáticas (PEDROSO; ARAÚJO, 2016).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Entretanto, o bagaço de cana-de-açúcar em comparação ao carvão ativado, demonstrou um resultado inferior, como representado no gráfico 3. Em adição, é evidente que o fator de pH influencia a capacidade adsorviva, no gráfico citado anteriormente, é notório o valor de pH maior que 6 tornando o adsorvente desfavorável.

Ademais, a prática do tratamento de água contaminada pelo acetaminofeno utilizando o bagaço da cana de açúcar ainda carece de artigos acadêmicos. Além da pouca gama de resultados, em sua maioria, há a presença excessiva de artigos utilizando o carvão ativado como o adsorvente, logo, torna-se árduo encontrar teses nas quais o bagaço de cana-de-açúcar desempenha esse mesmo papel, e ainda por cima com esta função diretamente ligada a fármacos específicos como o paracetamol.

Conclusão

Conclui-se que a população desconhece a capacidade adsorviva do bagaço de cana-de-açúcar para a limpeza da água, e em sua maioria, o conhecimento encontra-se concentrado em ETES. Em adição, torna-se possível deduzir que a reutilização desse material possa possuir um pequeno interesse, mesmo que as suas propriedades adsorvivas quando comparadas aos do carvão ativado sejam inferiores, por tratar-se de um componente biodegradável e de baixo custo, ele se apresenta como uma boa opção.

Referências

BISOGNIN, Ramiro Pereira; WOLFF, Delmira Beatriz; CARISSIMI, Elvis. Revisão sobre fármacos no ambiente. **Revista DAE**, v. 66, n. 210, p. 78-95, 2018. Disponível em: http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_210_n_1710.pdf. Acesso em: 09 ago 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 1.399, de 21 de setembro de 2020 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/medicamentos/conceitos-e-definicoes>. Acesso em: 07 ago 2023.

HARO, N. K. **Remoção dos fármacos Atenolol, Paracetamol e Ampicilina por adsorção em carvão ativado**. 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172254/001058103.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 ago 2023.

JESUS, P. S. de. **Biossorção de sulfametoxazol em bagaço de cana-de-açúcar**. 2016. **Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/9129>. Acesso em: 07 ago 2023.

PEDROSO, A. S; ARAÚJO, C. S. T. **Caracterização e avaliação da influência do pH na adsorção de íons Ni (II) em águas utilizando cascas trituradas de Barú (Dipteryx alata)**. 2016. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/8141>. Acesso em: 09 ago 2023.

SILVA, N. C. R. *et al.* **Adsorção de ácido acetilsalicílico em solução aquosa por carvão ativado e bagaço de cana-de-açúcar**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2861>. Acesso em: 07 ago 2023.

TAMBOSI, J. L. *et al.* **Remoção de fármacos e avaliação de seus produtos de degradação através de tecnologias avançadas de tratamento**. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/90956>. Acesso em: 08 ago 2023.