



Avaliação da biomassa da casca de abacaxi como adsorvente para remoção de cromo VI em leito fixo

Ana Gabriela Eing Torezin | anagetorezin@gmail.com¹
Fernando Manzotti de Souza | fernando.manzotti@ifsc.edu.br²
Rafael Pereira | rafael.p2007@aluno.ifsc.edu.br³
Ycaro Schmidt | ycaroschmidt@gmail.com⁴

Conectando Saberes
Trabalho de Pesquisa
DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

Ao se observar o cenário da crescente demanda industrial, houve o aumento da preocupação referente à contaminação causada pelo descarte inadequado de efluentes contendo metais pesados, tal qual o cromo hexavalente. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de remoção de Cr^{6+} utilizando a casca de abacaxi com bioadsorvente em um sistema de adsorção em leito fixo. Através de ensaios, construímos gráficos que indicam a adsorção completa do íon por até 30 min de funcionamento do leito. Dessa maneira, a casca de abacaxi se apresenta como um eficiente bioadsorvente para a adsorção de Cr VI em soluções aquosas.

Palavras-chave: Abacaxi, Adsorção em Leito Fixo, Bioadsorvente, Cromo VI.

Introdução

A expansão industrial intensifica o risco de contaminação por metais pesados, como o cromo hexavalente, descartados de forma inadequada. Esses resíduos, mesmo quando presentes em concentrações traço, representam risco significativo para as vias hidrográficas, para o solo, e consequentemente para a saúde pública, uma vez que não são biodegradáveis e podem se acumular ao longo da cadeia trófica, agravando impactos ambientais. Diante dessa problemática, torna-se imprescindível o desenvolvimento de métodos economicamente viáveis, eficientes e ambientalmente corretos para o tratamento e a remoção desses poluentes.

¹ Estudante do curso técnico em química integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Santa Catarina.

² Servidor docente do Instituto Federal de Santa Catarina.

³ Estudante do curso técnico em química integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Santa Catarina.

⁴ Estudante do curso técnico em química integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Santa Catarina.

Nesse sentido, a presente pesquisa propõe a utilização da biomassa produzida a partir da casca de abacaxi como um adsorvente alternativo para a remoção do Cr (VI) presente em resíduos laboratoriais. O estudo concentra-se no preparo de uma biomassa utilizando cascas de abacaxi, e a partir da confecção da mesma, realizar diversos testes em leito fixo com o objetivo de averiguar se a casca do abacaxi possui as características necessárias para ser um bom adsorvente para o íon Cr^{6+} em solução.

Fundamentação teórica

A adsorção é um processo físico-químico caracterizado pela transferência de massa, onde a solução problema, chamada adsorbato, se fixa na superfície de um material, sendo esse denominado adsorvente. O processo de adsorção varia dependendo das substâncias utilizadas, já que cada uma tem suas especificidades. No caso do adsorvente, o melhor material para desempenhar esse papel seria uma substância altamente porosa, garantindo a presença de muitos sítios ativos onde o adsorbato possa se fixar (Ody, 2014). Quando se tratando do processo de adsorção na coluna de leito fixo, de uma forma mais geral, se baseia em passar a solução a ser tratada por uma bomba peristáltica e então uma coluna preenchida com o material adsorvente e malhas nas extremidades da coluna para evitar flutuações do material (Nascimento *et al.*, 2020).

As cascas de frutas, tendem a possuir características em comum, dada pelas semelhanças dos compostos, que têm o carbono como seu átomo principal. Para o preparo do bioadsorvente, a metodologia e os procedimentos foram adaptados de outros trabalhos e pesquisas que prepararam o mesmo, ou outro bioadsorvente (Dacera *et al.*, 2009; Rodrigues, 2019).

Procedimentos metodológicos

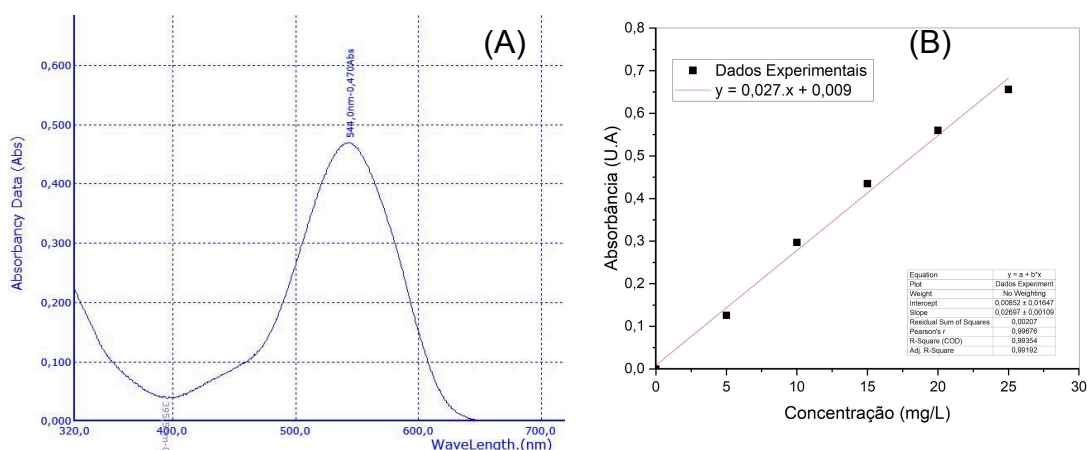
As cascas de abacaxi foram raspadas e cortadas em formato quadricular de 1 cm². Foram submetidas a um processo de 3 lavagens com água deionizada e então secas em fornos industriais a 100 °C por em média três horas e a mais uma hora a 50 °C. Após isso, as cascas foram trituradas e peneiradas na faixa granulométrica de 0,420 a 0,600 mm. Foram preparadas soluções de cromo hexavalente de 5, 10, 15, 20 e 25 mg L⁻¹ a partir

de uma solução padrão com concentração de 1000 mg L⁻¹. Essas soluções foram utilizadas para a construção da curva de calibração, onde para cada ponto da curva, foram misturados 0,50 mL da solução de cromo (VI) com 0,20 mL da solução com difenilcarbazida, ao final completando o volume do balão com água deionizada.

Para iniciar as análises por meio do método UV-Vis, a espectroscopia ultravioleta-visível, foi construído um gráfico de varredura, identificado na figura 1 (A). Essa análise foi realizada a partir da diluição de 15 mg L⁻¹ da solução estoque de padrão analítico de Cromo (VI) 1000 mg L⁻¹. O espectro de absorvância obtido mostrou um pico máximo em 544,0 nm, valor que indica o comprimento de onda no qual ocorre a maior absorção pela espécie, sendo o mais adequado para as leituras quantitativas posteriores.

A curva de calibração é muito importante para medir quanto de uma determinada substância está presente em uma solução. A realização da curva de calibração, representada pela figura 1 (B), advém de um método espectrofotométrico que relaciona a absorvância de uma solução com concentração conhecida. Assim, utilizando esse método podemos plotar o gráfico observado abaixo. O valor de $R^2 = 0,99354$ mostra que os pontos experimentais estão bem próximos da linha de tendência, o que indica boa correspondência entre os valores medidos e os previstos pela equação.

Figura 1 - Gráfico de varredura(A) e curva de calibração(B)



Fonte: Autores (2025).

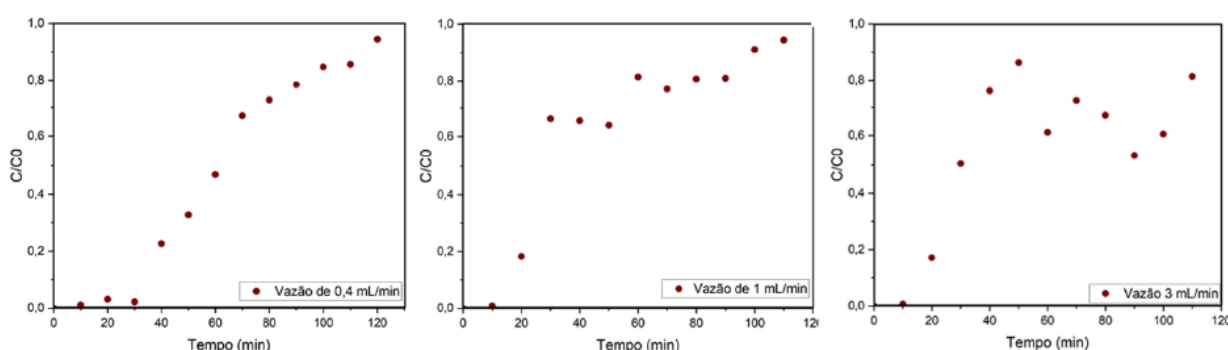
A fim de avaliar a adsorção de cromo hexavalente utilizando a biomassa da casca de abacaxi, foram realizados três ensaios em leito fixo, com vazões de 0,4, 1,0 e 3,0

mL/min. Como etapa inicial, foi preparada uma solução de Cr (VI), simulando um efluente contendo o metal. A coluna de vidro de 9,5 cm foi preenchida com biomassa. A solução de efluente sintético foi depositada em um béquer, e da mesma forma, outro béquer foi posicionado na saída do leito para armazenar a solução tratada. Foram coletadas amostras a cada 10 minutos aproximadamente, em tubos de ensaio para posterior elaboração do gráfico de adsorção.

Resultados e discussões

Com a realização dos três leitos fixos explicados anteriormente, foi possível elaborar a curva de ruptura do bioissorvente preparado, e com as amostras retiradas dos três leitos, formamos os gráficos presentes na figura 2.

Figura 2 - Curva de Ruptura



Fonte: Autores (2025).

Como observado nos gráficos que demonstram a concentração do adsorvato em função do tempo, nota-se que a concentração inicialmente é muito baixa, tendendo a zero, indicando que praticamente todo o Cr (VI) está sendo adsorvido. A concentração aumenta gradualmente devido à saturação do adsorvente, gerando os pontos mais altos do gráfico. Observa-se também que nas vazões 1,0 e 3,0 mL/min, a curva atinge um ponto em que as concentrações são muito parecidas, formando um platô. Essa parte do gráfico corresponde a um período onde as concentrações aumentam e decrescem, sempre se mantendo em uma faixa de concentrações próximas, o que ocorre devido a formação de caminhos preferenciais percorridos pela solução dentro do leito.

O ponto de ruptura é onde a concentração atinge um valor limite que já está pré-determinado, como demonstrado na vazão 0,4 mL/min, onde após 30 min de operação a razão c/c_0 está acima de 10%. Se considerarmos o ponto de ruptura como sendo 10% da concentração inicial, podemos dizer que o leito rompeu após este tempo.

Observando os diferentes gráficos realizados a partir dos leitos, pode-se estabelecer que o leito de vazão 0,4 mL/min apresentou os melhores resultados de adsorção do íon Cr^{6+} , pois durante cerca de 40 min de operação a concentração se mantém menor que a concentração inicial de solução de efluente sintético, diferente das demais vazões, que possuem um aumento da concentração de cromo hexavalente após um curto período de tempo. Desta forma, a vazão de 0,4 mL/min representa a vazão mais eficiente de adsorbância do íon hexavalente, adsorvendo quase todo cromo presente.

Considerações finais

Por fim, diante do exposto na pesquisa, e considerando os resultados obtidos nos experimentos práticos e nas características coletadas na revisão bibliográfica, comprovou-se que a casca de abacaxi possui um ótimo caráter adsorativo, apresentando um potencial significativo como biossorvente para a remoção de cromo hexavalente em soluções aquosas. O sucesso da biomassa permite a sua aplicação como alternativa natural, eficiente e promissora no tratamento de efluentes contendo metais pesados, se tornando uma alternativa mais ecológica que contribui para o meio ambiente tanto na remoção de compostos nocivos quanto na reutilização de um material comumente descartado pela população.

Referência ao fomento recebido

Este trabalho foi realizado como adendo à matriz curricular do Curso Técnico Integrado em Química, participante do programa de iniciação científica Conectando Saberes (CS) e desenvolvido no Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Jaraguá do Sul Centro (IFSC-JAR).



Referências

DACERA, Dominica Del Mundo; BABEL, Sandhya; PARKPIAN, Preeda. **Potential for land application of contaminated sewage sludge treated with fermented liquid from pineapple wastes**. Journal of Hazardous Materials. Vol. 167, p. 866-872. 2009.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389409001046?via%3Dihub>.

Acesso em: 12 abr. 2025.

NASCIMENTO, Ronaldo Ferreira do; LIMA, Ari Clecius Alves de; VIDAL, Carla Bastos; MELO, Diego de Quadros; RAULINO, Giselle Santiago Cabral. **Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais**. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020. 309 p. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53271>. Acesso em: 20 abr. 2025.

RODRIGUES, Lanna Vanessa Silva. **Avaliação do potencial bioissorvente da biomassa de cascas de abacaxi para remoção de agroquímicos em matrizes aquosas**. 2019.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Ceres, 2019. Disponível em: <https://share.google/c9Q5fQJIPB2u06dR6>.

Acesso em: 15 abr. 2025.

ODY, Daniel Augusto. **Remoção de corantes têxteis de efluentes por adsorção com carvão ativado**. 2014. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/109711/000950647.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2026.