

**CAPACIDADE DE SORÇÃO DE MEMBRANAS DE HIDROGEL COM
ADIÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CARVÃO ATIVADO
PARA A REMOÇÃO DE CAFEÍNA**

Mariana Tambosi Packer, Luiz Jardel Visioli, Alexandre Tadeu Paulino, Heveline Enzweiler

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a saúde e para a vida no planeta. Sua qualidade é impactada pela crescente emissão de efluentes, devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento industrial (LIBÂNIO, 2008). Dentre esses contaminantes, a cafeína é detectada. A cafeína é um estimulante psicoativo presente em bebidas, fármacos e alimentos. Na indústria farmacêutica, a cafeína é utilizada para realçar os efeitos de alguns analgésicos utilizados para gripe e dores de cabeça, além do seu uso como estimulante cardíaco, cerebral e diurético (TAVARES et al., 2012). A sua excreção metabólica varia de 40 a 90% da dose administrada (MELO et al., 2009).

O efluente urbano submetido a processos convencionais de tratamento tem remoção ineficiente desse fármaco. Buscando um tratamento mais eficiente, surge a adsorção. A adsorção é um dos processos mais eficientes de tratamento de águas residuais (AHMARUZZAMAN et al., 2005). A adsorção é um processo no qual sólidos ficam retidos na superfície externa de determinadas substâncias existentes em fluidos, possibilitando a separação dos componentes desses fluidos (RUTHVEN, 1984).

A aplicação de hidrogéis poliméricos como adsorventes tem sido considerada devido à facilidade de incorporação de diferentes grupos quelantes nas redes poliméricas, estrutura porosa e alta área de superfície (PENG et al., 2012). A utilização de carvão ativado é outra alternativa para a remoção de cafeína de águas residuárias. Segundo François et al. (2016), o carvão ativado é um sorvente eficiente para a remoção de cafeína de soluções aquosas. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi analisar a capacidade de sorção de membranas de hidrogel de quitosana com adição de diferentes concentrações de carvão ativado para a cafeína.

DESENVOLVIMENTO

Para a elaboração das membranas, misturou-se o carvão com 0,2 g de quitosana em pó, dissolvendo-os em 10 mL de ácido acético ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$) e 1,2 mL da solução 1% (v/v) de glutaraldeído, como reticulante. Essa solução foi homogeneizada manualmente e transferida para moldes de silicone. Estas foram então para estufa de circulação (Fanem, Orion 515) a 60°C por 24 h. Após a produção das membranas, foi realizada a sorção. O experimento contemplou a sorção de hidrogel e de hidrogel com adição de diferentes concentrações de carvão, em membrana, utilizando solução de cafeína (Synth) como sorvato, ambos os testes nas mesmas condições. Foram realizados testes com 10, 15, 20, 25 e 30% de carvão, ambos em triplicatas. Para cada amostra, foi adicionado 100 mL de solução do sorvato, em uma concentração de 20 ppm para ambas as soluções, e 0,1 g do sorvente em um erlenmeyer. As membranas foram cortadas em quatro pedaços de

tamanhos parecidos. Os experimentos de sorção foram realizados em uma incubadora (Tecnal, TE-4200), sob agitação constante de 100 rpm e mantido em temperatura de 30º C, durante 4h. Posteriormente, as amostras eram centrifugadas em centrífuga (Firstlab, FL9-0815B) por 20 min, e em seguida analisadas em um espectrofotômetro UV-Visível (Bel, UV-M51), em cubeta de quartzo, onde o comprimento de onda observado para a solução de cafeína foi 272 nm.

RESULTADOS

Na figura 1, é apresentada a sorção da cafeína obtida nos experimentos. Observando os resultados, o hidrogel sem carvão, obteve a sorção de 1,92 mg/g. Esse resultado indica que o hidrogel de quitosana não é um bom sorvente para a cafeína. Já os hidrogéis com adição de 10%, 15%, 20%, 25% e 30% de carvão ativado, obtiveram os seguintes valores de sorção 6,76 mg/g, 11,55 mg/g, 12,14 mg/g, 9,56 mg/g e 10,60 mg/g, respectivamente. A capacidade de sorção da membrana aumenta com a adição de carvão, sendo que o melhor resultado obtido foi com a adição de 20% de carvão.

Nesse sentido, considerando a significativa melhora observada com a adição de carvão é possível afirmar que o emprego das membranas avaliadas neste trabalho, destacando a membrana de hidrogel de quitosana com 20% de carvão, possui bom potencial de aplicação na remoção de cafeína de meios aquáticos por sorção

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesse experimento são iniciais, mas revelam que o uso de hidrogel com adição de carvão é uma alternativa interessante para a sorção de efluentes contendendo cafeína, além disso, a membrana de hidrogel com 20% de carvão foi mais eficiente para a remoção de cafeína. Nesse sentido, serão realizados novos experimentos buscando elevar a eficiência do processo.

Palavras-chave: sorção; cafeína; hidrogel; carvão.

ILUSTRAÇÕES

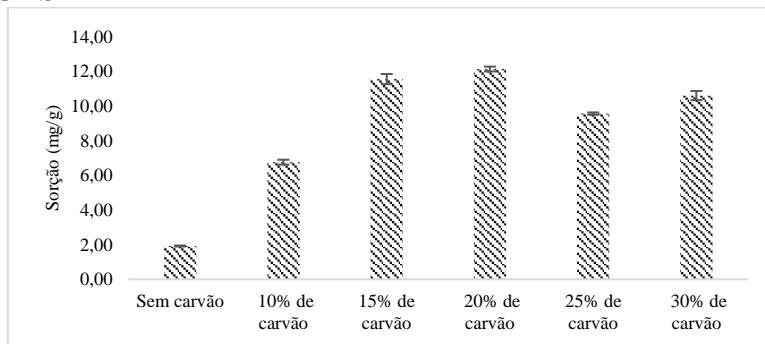


Figura 1. Sorção de cafeína utilizando membranas de hidrogel sem e com adição de diferentes concentrações de carvão ativado

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMARUZZAMAN, M.; SHARMA, D.K.. Adsorption of phenols from wastewater. **Journal Of Colloid And Interface Science.** v 287, p. 14-24. jul. 2005.

FRANÇOIS, Luciane Luiza; HARO, Nathalia Krummenauer; SOUZA, Fernanda Siqueira; FÉRIS, Liliana Amaral. Remoção de Cafeína por Adsorção em Carvão Ativado. **Scientia Cum Industria**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 64-68, 10 out. 2016. Universidade Caixias do Sul. <http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v4iss2p64>.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de água**. 3. ed. São Paulo: Átomo, 2008.

MELO, Silene Alessandra Santos; TROVÓ, Alam Gustavo; BAUTITZ, Ivonete Rossi; NOGUEIRA, Raquel Fernandes Pupo. Degradação de Fármacos Residuais por Processos Oxidativos Avançados. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 188-197, dez. 2009.

PENG, X. W.; ZHONG, L. X.; REN, J. L.; SUN, R. C. Highly effective adsorption of heavy metal ions from aqueous solutions by macroporous xylan-rich hemicelluloses-based hydrogel. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 15, p. 3909–3916, 2012.

RUTHVEN, D. M. **Principles of Adsorption and Adsorption Process**. New York: John Wiley & Sons, 1984.

TAVARES, Cristiane; SAKATA, Rioko Kimiko. Cafeína para o tratamento de dor. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 62, p. 394-401, 2012.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Mariana Tambosi Packer

MODALIDADE DE BOLSA: PIC&DTI 2024-2025

VIGÊNCIA: março/2025 a agosto/2025 – Total: 6 meses

ORIENTADOR(A): Heveline Enzweiler

CENTRO DE ENSINO: CEO

DEPARTAMENTO: Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Engenharias; Engenharia Química; Processos Industriais de Engenharia Química; Processos Inorgânicos

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: “Aplicação de técnicas de adsorção e fotocatálise na remoção de compostos fármacos, corantes alimentícios e edulcorantes em meio aquoso”.

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3938-2022