

## ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO FORMATO DO SORVENTE PARA REMOÇÃO DE CAFEÍNA E AMARELO CREPÚSCULO<sup>1</sup>

Mariana Tambosi Packer<sup>2</sup>, Heveline Enzweiler<sup>3</sup>, Luiz Jardel Visioli<sup>4</sup>, Alexandre Tadeu Paulino<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Aplicação de técnicas de adsorção e fotocatalise na remoção de compostos fármacos, corantes alimentícios e edulcorantes em meio aquoso.”

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROIP/UDESC

<sup>3</sup> Orientadora, DEAQ - CEO - heveline.enzweiler@udesc.br

<sup>4</sup> Professor, DEAQ - CEO

<sup>5</sup> Professor, DQMC - CCT

A água é um elemento essencial para a saúde e para a vida no planeta. Além de ser um componente fundamental para os ecossistemas. Esse recurso tem sua qualidade impactada pela crescente emissão de efluentes, devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento industrial, havendo assim, a necessidade de seu tratamento (LIBÂNIO, 2008). Dentre esses contaminantes, a cafeína e corantes são detectados em corpos hídricos.

A cafeína é um estimulante psicoativo presente em bebidas, fármacos e alimentos. Na indústria farmacêutica, a cafeína é um composto utilizado 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; SAKATA, 2012). A sua excreção metabólica é muito alta, podendo variar entre 40 e 90% da dose ingerida (Melo et al., 2009). Esse composto é encontrado principalmente em produtos como bebidas energéticas e medicamentos. Alguns exemplos são, uma lata de 250 mL de bebida energética pode conter de 60 a 80 mg de cafeína, um Engov After® de 250 mL contém 100 mg de cafeína, e um comprimido de Dorflex® contém 50 mg de cafeína.

O corante é muito utilizado na indústria têxtil e de alimentos, para colorir seus produtos e torná-los mais atrativos aos consumidores (PICCIN; VIEIRA; GONÇALVES; DOTTO; PINTO, 2009). Os corantes são utilizados pela indústria de alimentos, com objetivo de conferir, restaurar ou intensificar a cor dos alimentos e bebidas (ANVISA, 1977). Os corantes são considerados tóxicos para a vida aquática, pois sua presença em corpos hídricos dificulta os processos simbióticos, reduz a capacidade de reoxigenação da água, e impede a passagem de luz solar prejudicando a fotossíntese do plâncton (SANGHI; BHATTACHARYA, 2002).

O amarelo crepúsculo é classificado como corante azo, esses compostos possuem ligação no grupo azo (-N=N-) e no mínimo um grupo sulfonato, que aumenta a solubilidade desses corantes em água. Esse grupo de corantes são muito utilizados em indústrias pela sua coloração intensa (ZANONI; YAMANACA, 2016). Os corantes podem ser encontrados também em bebidas energéticas e medicamentos, mas principalmente em alimentos ultraprocessados para torná-los mais interessantes, um exemplo é o Doritos® que possui na sua composição corante amarelo crepúsculo.

Conforme a Resolução nº 387, de 05 de agosto de 1999, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), permite no Brasil o uso de onze corantes artificiais em produtos alimentícios, o corante amarelo crepúsculo está incluso entre esses. Além disso, segundo a Resolução nº 44, de 25 de novembro de 1977, a ANVISA, tolera no Brasil um limite máximo de amarelo crepúsculo em alimentos de 0,010 g/100 g a 0,050 g/100 g.

A adsorção é um dos processos mais eficientes de tratamento de águas residuais, as indústrias empregam para reduzir resíduos orgânicos e inorgânicos em efluentes (AHMARUZZAMAN; SHARMA, 2005). A adsorção é um processo de transferência de massa, no qual sólidos ficam retidos na superfície externa de determinadas substâncias existentes em fluidos, possibilitando a separação dos componentes desses fluidos (RUTHVEN, 1984).

Há alguns anos, a aplicação de hidrogéis poliméricos como adsorventes para remoção eficaz de íons de metais pesados 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). Nesse sentido, o hidrogel se torna uma possibilidade para remoção de outros compostos em efluentes, devido a sua capacidade de adsorção.

A intensidade do processo de adsorção aumenta com o aumento da área de superfície, devido ao maior número de sítios de adsorção (SEKAR et al., 2004). Desse modo, o formato do sorvente pode influenciar no seu potencial de sorção. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi analisar a capacidade de sorção do hidrogel em diferentes formatos para a cafeína e o corante amarelo crepúsculo.

O experimento foi realizado com o hidrogel em dois formatos, em membrana e em peça. Para a elaboração desse sorvente, dissolveu-se 0,2 g de quitosana em pó 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 placas de petri, para a produção de membranas, e em seringas para a produção das peças. Estas foram então para estufa de circulação (Fanem, Orion 515) a  $60^\circ\text{C}$  por 24 h, no caso das membranas, e por 48 h no caso das peças.

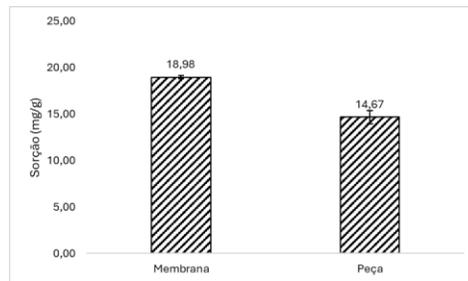
Após a produção do hidrogel, foi realizada a sorção. O experimento contemplou a sorção do hidrogel em membrana e em peça, utilizando solução de cafeína (Synth) como sorvato, e o mesmo foi realizado com solução de corante amarelo crepúsculo (Nutylac), ambos os testes nas mesmas condições. Foram realizadas triplicatas para os testes. 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 de hidrogel em um erlenmeyer. O hidrogel em peça, foi adicionado apenas uma unidade, já as membranas foram cortadas em quatro pedaços de mesmo tamanho. Os experimentos de sorção foram realizados em uma incubadora (Tecnal, TE-4200), sob agitação constante de 100 rpm e mantido em temperatura de  $30^\circ\text{C}$ , 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 e para a solução de corante amarelo crepúsculo foi 482nm.

Na figura 1 é apresentada a sorção obtida usando o corante amarelo crepúsculo como sorvato. É possível observar que o hidrogel em membrana conseguiu sorver 18,98 mg/g de corante amarelo crepúsculo, enquanto o hidrogel em peça sorveu 14,67 mg/g. Esse resultado indica que a membrana de hidrogel possui capacidade de sorção para o corante amarelo crepúsculo, e que esse processo é facilitado com o uso de hidrogel em membrana.

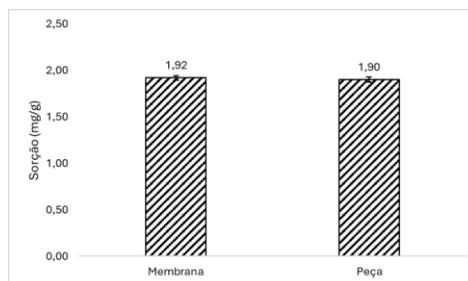
A figura 2 apresenta a sorção obtida usando a cafeína como sorvato. Pode-se observar que o hidrogel em membrana conseguiu sorver 1,92 mg/g de cafeína, e o hidrogel em peça sorveu 1,90 mg/g. Esse resultado indica que ambos os formatos de hidrogel de quitosana não tiveram melhorias no processo de sorção para esse composto. A quitosana bruta não é um bom adsorvente para a cafeína (SANFORD; SINGH; CHAINI; LECLAIR, 2012). Isso indica que o hidrogel de quitosana não é um sorvente que possui potencial para o tratamento de cafeína devido a relação com a química da superfície do material e não com a área de contato.

Os resultados obtidos nesse experimento são iniciais, mas revelam que o uso de hidrogel é uma alternativa interessante para a sorção de efluentes contendo corante amarelo crepúsculo, concluiu-se também que o uso do sorvente em membrana, tem maior capacidade de sorção. Além disso, o hidrogel não é indicado como sorvente para a cafeína. Com isso, serão realizados novos experimentos buscando elevar a eficiência do processo.

**Figura 1.** Sorção de corante amarelo crepúsculo usando hidrogel em membrana e em peça.



**Figura 2.** Sorção de cafeína usando hidrogel em membrana e em peça.



**Palavras-chave:** Sorção. Cafeína. Amarelo Crepúsculo.

## Referências

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

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n° 387, de 05 de agosto de 1999**. Dispõe do regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 5: balas, confeitos, bombons, chocolates e similares.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n° 44, de 25 de novembro de 1977**. Dispõe estabelecer as condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos (e bebidas).

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.

PICCIN, J.s.; VIEIRA, M.L.G.; GONÇALVES, J.O.; DOTTO, G.L.; PINTO, L.A.A.. Adsorption of FD&C Red No. 40 by chitosan: Isotherms analysis. **Journal Of Food Engineering**, Rio Grande, v. 95, n. 1, p. 16-20, nov. 2009.

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

Sanford S, Singh KS, Chaini S, LeClair G. Study of natural adsorbent chitosan and derivatives for the removal of caffeine from water. **Water Quality Research Journal of Canada**. 2012;47(1):80–90.

SANGHI, Rashmi; BHATTACHARYA, Bani. Review on decolorisation of aqueous dye solutions by low cost adsorbents. **Coloration Technology**, [S.L.], v. 118, n. 5, p. 256-269, set. 2002. Wiley.

SEKAR, M.; SAKTHI, V.; RENGARAJ, S. Kinetics and equilibrium adsorption study of lead (II) onto activated carbon prepared from coconut shell. **Colloid and Interface Science**, v. 279, p. 307-313, 15 nov. 2004.

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

ZANONI, Maria V. Boldrin; YAMANAKA, Hideko. **Corantes: caracterização química, toxicológica, métodos de detecção e tratamento**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016. 344 p.