

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE BIOSSORÇÃO DE CORANTE PELA CASCA DE TANGERINA (*CITRUS RETICULATA*)

Laiza Bergamasco Beltran¹, Lennon Alonso de Araújo², Eduarda Freitas Diogo Januário³,
Rosângela Bergamasco⁴, Angélica Marquetotti Salcedo Vieira⁵

¹ Mestranda em Ciência de Alimentos, Departamento de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, PPC, UEM, Maringá -PR. Bolsista CNPq-UEM. laizabeltran@hotmail.com

² Doutorando, Mestre, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, DBC, UEM, Maringá -PR. Bolsista CNPq. alonso_new@live.com

³ Mestranda em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química - DEQ, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá -PR. Bolsista CAPES-UEM. eduardafjanuario@gmail.com

⁴ Docente em Engenharia Química, DEQ, UEM, Maringá -PR. Pesquisadora da UEM. rbergamasco@uem.br

⁵ Docente em Engenharia de Alimentos, DAL, UEM, Maringá -PR. Pesquisadora da UEM. amsvieira@uem.br

RESUMO

Os corantes provindos de indústrias têxteis e alimentícias estão sendo frequentemente despejados em corpos hídricos devido a ineficiência dos tratamentos convencionais. Logo, o presente trabalho utilizou-se de cascas da fruta *Citrus reticulata*, conhecida popularmente como tangerina, como bioissorvente com a finalidade de avaliar a capacidade adsorptiva e a porcentagem de remoção do corante azul de metileno por meio de ensaios de adsorção em batelada. Os dados obtidos por esse trabalho demonstram que a casca de tangerina possui uma ótima capacidade adsorptiva, chegando a bioissorver mais de 100 mg de azul de metileno para cada grama de bioissorvente. Além disso, o bioissorvente removeu mais de 90% do corante da solução, demonstrando sua eficiência para ser utilizado em tratamentos de efluentes contendo azul de metileno, sendo um processo interessante economicamente e menos agressivo ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Azul de metileno; Bioissorvente; Efluente.

1 INTRODUÇÃO

A poluição aquática sem dúvida é um dos maiores problemas ambientais enfrentados na atualidade. A indústria têxtil é um dos segmentos industriais que mais consome água, gerando grandes quantidades de efluentes e possui grande dificuldade em tratar de maneira eficaz as águas residuais (AMINI et al., 2011). Nos últimos anos, milhares de novos corantes foram sintetizados e descartados no ambiente, apresentando um alto potencial de contaminação. Os corantes causam alterações na coloração da água e inibem a penetração da luz, impossibilitando a realização da fotossíntese, causando sérios danos à fauna e flora destes locais (KUNZ et al., 2002).

Um dos corantes sintéticos mais utilizados pela indústria têxtil é o azul de metileno. No entanto, a exposição excessiva a esse composto é insegura não apenas para a vida aquática, mas também para os seres humanos pois o contato com uma alta dosagem leva a distúrbios do sistema nervoso, problemas renais e hepáticos, alergias cutâneas e dermatites (KUNDU; CHOWDHURY; NASKAR, 2018). Portanto, as águas residuais que contêm esse corante precisam ser tratadas antes de serem despejadas no meio ambiente para evitar seus efeitos adversos (PREETHI et al., 2006).

Os métodos convencionais para tratamento de águas provenientes da indústria têxtil contendo corantes são economicamente desfavoráveis e/ou tecnicamente complexos (CARDOSO et al., 2011). A bioissorção se apresenta como uma alternativa interessante economicamente em substituição a adsorção convencional, propondo a utilização de produtos residuais; devido seu baixo custo, alta seletividade e eficiência (DOTTO et al., 2011). Vários trabalhos vêm sendo realizados com o intuito de avaliar o potencial de utilização de bioissorventes, destacando-se: o mesocarpo de coco, o bagaço de cana-de-açúcar, a casca de arroz, as macrófitas aquáticas e a serragem de madeira (OFOMAJA, 2008).

Visto a importância da pesquisa sobre novos bioissorventes para remoção de corantes sintéticos do meio aquoso, o presente estudo utilizou a casca da fruta *Citrus reticulata*, popularmente conhecida com tangerina, pertencente à família Rutaceae como bioissorvente para a remoção do azul de metileno.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos do presente estudo, foram realizados no Laboratório de Gestão, Controle e Preservação Ambiental do Departamento de Engenharia Química (DEQ) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

O material bioissorvente utilizado foi obtido da casca de *Citrus reticulata*, popularmente conhecida com tangerina, para remoção do corante azul de metileno. Para isso, inicialmente lavaram-se as cascas com água destilada e, em seguida, foram secas em estufa (Sterilifer - Digital time), na temperatura de 100°C durante 48 horas. Após isso, as cascas foram trituradas em um moedor (Cadence - MDR3), com a finalidade de torná-lo um material particulado.

2.1 ENSAIOS DE ADSORÇÃO

Os testes de adsorção em batelada foram realizados em uma mesa agitadora (Tecnal TE-4200), na temperatura de 25°C e sob agitação de 150 rpm, com a finalidade de avaliar a capacidade de adsorção do bioissorvente para remoção do corante. O corante azul de metileno foi doado pela empresa INLAB (Diadema/SP) e sua concentração foi verificada em um espectrofotômetro UV-VIS (HACH DR 2800) no comprimento de onda de 664 nm. Por fim, a porcentagem de remoção e a capacidade de adsorção foram calculados por meio das Equações 1 e 2, respectivamente:

$$\%Remoção = \left(1 - \frac{C_F}{C_I}\right) * 100 \quad \text{(Equação 1)}$$

$$q_e = \frac{(C_I - C_F)V}{m} \quad \text{(Equação 2)}$$

onde C_I e C_F correspondem às concentrações iniciais e finais, respectivamente, V é o volume da solução (L) e m é a massa de bioissorvente (g).

2.2 EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE BIOSSORVENTE e pH

A princípio, variou-se a concentração de bioissorvente (0,4; 1; 2 e 4 g L⁻¹), mantendo-se fixo o volume de 25 mL de solução, a concentração inicial de 50 mg L⁻¹ da solução de azul de metileno, temperatura de 25°C e o tempo de contato de 24h. Depois de determinar a melhor concentração de bioissorvente, estudou-se a influência do pH na capacidade de adsorção e na porcentagem de remoção para azul de metileno. Os pH's estudados foram: 4, 7, 10 e pH natural (6,064). As soluções foram ajustadas utilizando soluções de NaOH e HCl, ambas à 0,1 mol L⁻¹, com auxílio de um pHmetro (ThermoScientific®, modelo Orion Versa Star).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE BIOSSORVENTE

A Figura 1 apresenta a influência da concentração de Bioissorvente na capacidade de adsorção e porcentagem de remoção.

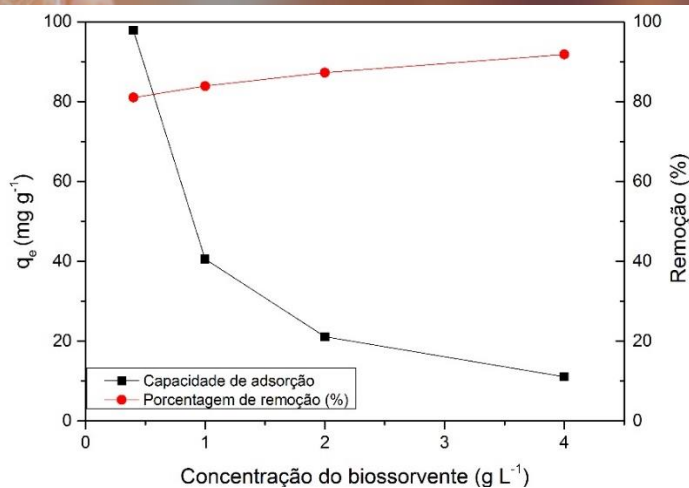


Figura 1: Influência da concentração de Biossorbente na capacidade de adsorção e porcentagem de remoção

Fonte: Os autores (2019).

Observou-se que a capacidade de adsorção foi maior com a concentração de 0,4 g L⁻¹ de biossorbente, chegando a 97,86 mg g⁻¹ e a maior porcentagem de remoção foi com a concentração de 4 g L⁻¹, sendo esta de 91,81% de remoção do corante. O aumento na concentração do biossorbente resultou em diferentes efeitos na capacidade de adsorção e porcentagem de remoção (CUSIOLI et al., 2019). Isto pode ser explicado pela maior disponibilidade de locais de ligação para adsorção a medida que a massa aumenta, o que favorece a remoção do contaminante (FONTECHA-CÂMARA et al., 2008).

3.2 EFEITO DO pH

A Figura 2 apresenta a influência do pH na capacidade de adsorção e na porcentagem de remoção para azul de metileno.

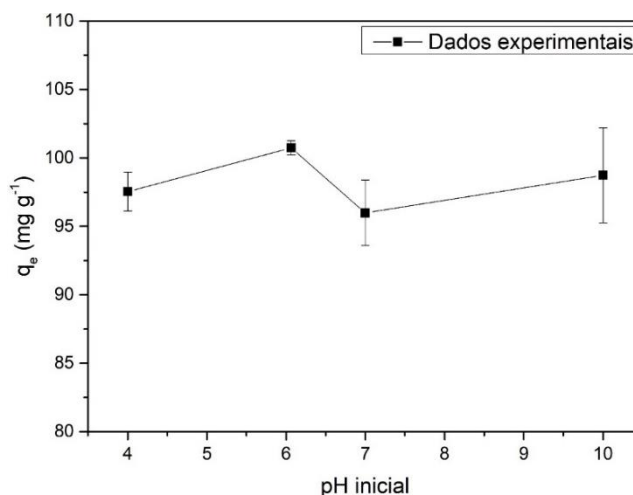


Figura 2: Influência do pH na capacidade de adsorção

Fonte: Os autores (2019).

Observa-se na Figura 2, que a melhor capacidade de adsorção se dá em pH natural da solução, em torno de 6, onde obteve-se 100,73 mg g⁻¹. Esse resultado demonstra que o pH da solução não precisa ser ajustado para otimizar o processo de biossorção, tornando o processo mais barato e mais simples.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos por esse trabalho demonstram que a casca de tangerina possui uma ótima capacidade adsorptiva, chegando a biossorver mais de 100 mg de azul de metileno para cada grama de biossorvente. Além disso, o biossorvente removeu mais de 90% do corante da solução, demonstrando sua eficiência para ser utilizado em tratamentos de efluentes contendo azul de metileno. O estudo da influência de concentração do biossorvente mostra que na menor concentração, 0,4 g L⁻¹, obtem-se a melhor capacidade adsorptiva, enquanto na maior concentração, 4 g L⁻¹, a maior porcentagem de remoção pode ser alcançada. O biossorvente obteve maior capacidade adsorptiva em pH natural, tornando o processo mais simples, rápido e barato.

Por fim, conclui-se que o processo de biossorção do corante azul de metileno pode ser otimizado, por se tratar de um biossorvente proveniente de uma biomassa que usualmente é descartada, tornando-se uma boa alternativa no tratamento de efluentes, além de ser um processo interessante economicamente e menos agressivo ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AMINI, M. et al. Dye removal from colored textile wastewater using acrylic grafted nanomembrane. **Desalination**, v. 267, n. 1, p. 107–113, 2011.

CARDOSO, N. F. et al. Application of cupuassu shell as biosorbent for the removal of textile dyes from aqueous solution. **Journal of Environmental Management**, v. 92, n. 4, p. 1237–1247, 2011.

CUSIOLI, L. F. et al. Soybean hulls as a low-cost biosorbent for removal of Methylene blue contaminant. **Environmental Progress & Sustainable Energy**, 2019.

FONTECHA-CÂMARA, M. A. et al. Kinetics of diuron and amitrole adsorption from aqueous solution on activated carbons. **Journal of Hazardous Materials**, 2008.

KUNDU, S.; CHOWDHURY, I. H.; NASKAR, M. K. Hierarchical Porous Carbon Nanospheres for Efficient Removal of Toxic Organic Water Contaminants of Phenol and Methylene Blue. **Journal of Chemical and Engineering Data**, v. 63, n. 3, p. 559–573, 2018.

KUNZ, A. et al. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. **Química Nova**, v. 25, n. 1, p. 78–82, 2002.

DOTTO, L. G. et al. Remoção dos corantes azul brilhante, amarelo crepúsculo E amarelo tartrazina de soluções aquosas utilizando carvão ativado, terra ativada, terra diatomácea, quitina e quitosana: estudos de equilíbrio e termodinâmica. **Química Nova**, v. 34, n. 7, p. 1193–1199, 2011.

OFOMAJA, A. E. Kinetic study and sorption mechanism of methylene blue and methyl violet onto mansonia (*Mansonia altissima*) wood sawdust. **Chemical Engineering Journal**, v. 143, n. 1–3, p. 85–95, 2008.

PREETHI, S. et al. Removal of safranin basic dye from aqueous solutions by adsorption onto corncob activated carbon. **Industrial and Engineering Chemistry Research**, v. 45, n. 22, p. 7627–7632, 2006.