

UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR PARA REMOÇÃO DE CONTAMINANTES NA ÁGUA

*Isabella Zanette da Silva*¹; *Lara de Souza Soletti*²; *Márcia Shoji*³; *Natália Ueda Yamaguchi*⁴

¹Acadêmica do Curso de Engenharia Química, Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. Bolsista PIBIC/CNPq – UniCesumar. isab.zanette@hotmail.com

²Acadêmica do Curso de Engenharia Química, Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá - Paraná. larasoletti9@gmail.com

³Mestranda em Tecnologias Limpas, Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. marciashoji@maringa.pr.gov.br

⁴Orientadora, Professora Doutora, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, UNICESUMAR, ICETI, Maringá - Paraná. nataliayamaguchi@unicesumar.edu.br

RESUMO

Os corantes em geral são aplicados em vários setores da indústria, como na indústria alimentícia, farmacêutica, têxtil e de papel. O corante azul de metileno é comumente empregado na produção de papel e outros materiais como poliésteres e nylons. O azul de metileno apresenta em sua composição a estrutura da fenotiazina, composto que está presente em antihistamínicos e antipsicóticos. Quando aquecido o azul de metileno pode gerar óxido de enxofre e óxido nítrico, além de causar efeitos toxicológicos em organismos aquáticos e na qualidade da água. Por isso, frequentemente surgem novos estudos relacionados ao tratamento destes efluentes. A adsorção em biomassas tem se mostrado uma opção rentável para o tratamento de efluentes líquidos contendo corantes, pois é uma técnica simples e de baixo custo uma vez que não exige altos investimentos iniciais. Seguindo este contexto o presente trabalho avaliou a adsorção do corante azul de metileno no bagaço de cana-de-açúcar (BCA). Os estudos de adsorção foram conduzidos em sistema em batelada em temperatura ambiente (25°C). Determinou-se ainda a melhor granulometria e a melhor massa do bioissorvente em análise quantitativa. O tempo de contato foi determinado pelo estudo da cinética do processo. A bioissorção do azul de metileno utilizando o BCA utilizando a melhor amostra apresentou até 93,2% de remoção após 24 h. Desta forma, o uso do BCA foi verificado como uma boa alternativa no processo de adsorção do corante azul de metileno, oferecendo uma aplicação para o bagaço da cana-de-açúcar.

PALAVRAS-CHAVE: Corante; Cinética; Bioissorção.

1. INTRODUÇÃO

A preservação do meio ambiente tem sido motivo de preocupação para o ser humano, o crescimento da indústria química faz com que ocorra o aumento do volume de resíduos lançados na natureza. Muitas indústrias utilizam corantes em seus processos produtivos, desta forma é importante que se criem técnicas de controle e remoção dos corantes dos efluentes residuais, antes de descartá-los. Os corantes mesmo em pequenas concentrações em soluções aquosas são capazes de apresentar forte coloração, isto ocorre devido a presença de grupos funcionais que absorvem radiação eletromagnética, ou seja, cromóforos, como carbonila, azo, nitro e nitroso (ROYER, 2009). A presença de coloração na água causada pelos corantes reduz a penetração de luz impedindo assim a fotossíntese da flora aquática (CARDOSO, 2011).

A remoção de corantes contendo águas residuais tem restrições graves, como alto custo, formação de produtos perigosos por produtos e exigências energéticas intensivas. Portanto, é necessário o desenvolvimento de tecnologias eficientes, de baixo custo e ecológicas para reduzir o teor de corantes nas águas residuais. Entre as tecnologias de tratamento, a adsorção é extremamente importante. É o método mais eficiente para remoção de corantes sintéticos de efluentes aquosos (CALVETE et al., 2010).

A base de cana-de-açúcar (com base em lignina) é uma alternativa adequada e economicamente atraente para a remoção de efluentes e corantes têxteis (TAHIR et al.,

2016). Vários resíduos são obtidos no processo de moagem da cana-de-açúcar, incluindo o bagaço, que é o resíduo deixado após a moagem da cana-de-açúcar para a extração do suco rico em sacarose e é uma matéria-prima lignocelulósica altamente promissora (SOCCOL et al., 2010). Ao longo dos anos, uma grande quantidade de bagaço tem se acumulado devido à expansão das culturas de cana-de-açúcar (MASSON et al., 2007). Assim, há uma necessidade urgente de encontrar aplicações para este resíduo.

O bagaço de cana-de-açúcar (BCA) é produzido em grandes quantidades, e aproximadamente 50% é empregado na geração de energia em usinas e destilarias, contudo quantidade significativa ainda fica como excedente apresentando problemas em seu acondicionamento e preocupações ambientais (SCHLITTLER et al., 2014). Deste modo, utilizar o volume excedente do bagaço de cana-de-açúcar em aplicações alternativas à queima pode apresentar ganhos financeiros e ambientais.

Nesta pesquisa, a remoção do azul de metileno da solução aquosa foi avaliada usando o BCA com o objetivo de obter uma nova alternativa para o tratamento de água residual e água contendo corantes, e apresentar uma nova aplicação para o bagaço da cana-de-açúcar, considerado abundante e de baixo custo, visando à preservação do meio ambiente com o tratamento eficiente de efluentes contendo corantes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 PREPARAÇÃO BCA

O BCA foi coletado na Feira do Produtor em Maringá-PR e, após a coleta, foi lavado com água corrente repetidamente para eliminar a sujeira da superfície. Posteriormente, foi seco em estufa a 100°C durante 24 h. O tamanho da biomassa foi reduzido utilizando um moinho de facas modelo SP-030 N Series 99/09 - Splabor e ainda peneirado para obter tamanho de partícula desejável. A granulometria obtida foi de 20 mesh, 30 mesh e 40 mesh. O produto peneirado foi armazenado em recipientes de plástico para posterior uso experimental.

2.2 ESTUDOS DE ADSORÇÃO

Os estudos de adsorção foram realizados em batelada, utilizando 0,025; 0,05 e 0,1 g do adsorvente com as partículas de diferentes diâmetros (20, 30 e 40 mesh) em frascos de 200 mL. Uma solução de 2 L de azul de metileno 10 ppm foi preparada, sendo que foram adicionadas 50 mL de solução 10 ppm em cada frasco contendo as diferentes quantidades do BCA.

Os frascos foram agitados utilizando Shaker modelo Luca-223 a 150 rpm durante 24 horas a uma temperatura de 25°C. A quantidade de corante adsorvida no RCM (q_e) foi calculada pela Eq. (1):

$$q_e = \frac{C_i - C_f}{m} \cdot V \quad (1)$$

onde C_i (mg L^{-1}) é a concentração inicial de corante na solução aquosa, C_f (mg L^{-1}) é a concentração de corante na solução remanescente após o contato com BCA, V (L) é o volume da solução, m (g) é a massa do material adsorvente (DOTTO et al., 2011). A quantificação de C_f foi realizada por espectrofotometria na região visível, usando um espectrofotômetro BEL S-2000 UV-VIS, com um comprimento de onda de 664 nm. Todos os experimentos de adsorção foram realizados em duplicata.

2.3 ESTUDOS CINÉTICOS

Para o estudo cinético, 100 mg da amostra de BCA de granulometria 30 mesh foram adicionadas a 50 mL de 10 mg L^{-1} na solução de azul de metileno. As misturas foram agitadas no Shaker a 150 rpm por diferentes tempos (15 min, 30 min, 1 hora, 2 horas, 3

horas, 4 horas, 6 horas, 8 horas e 24 horas), a temperatura foi controlada a 25 °C, e todos os ensaios foram realizados em duplicata.

Após o tempo de contato, as misturas foram filtradas a vácuo e as concentrações restantes de azul de metileno foram determinadas espectrofotometricamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. ESTUDOS DE ADSORÇÃO

3.1.1 Efeito do tamanho das partículas

As remoções de azul de metileno podem ser observadas na Figura 1, de acordo com as granulometrias utilizadas.

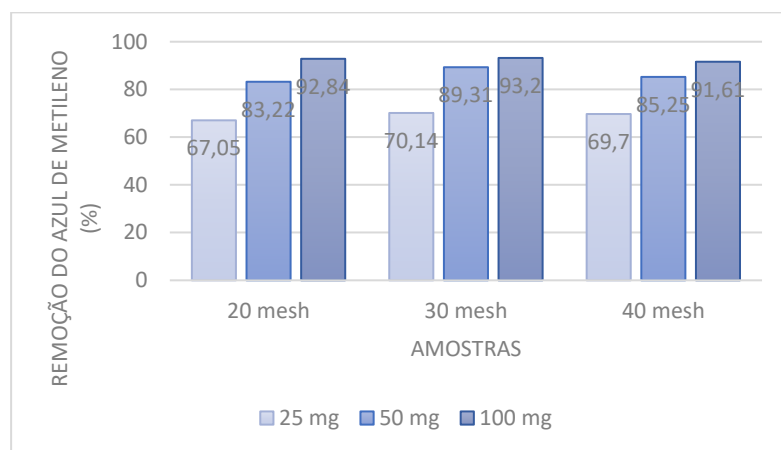


Figura 1: Efeito do tamanho da granulometria do BCA na remoção do azul de metileno.

Observou-se que o BCA apresentou uma remoção significativa nas três granulometrias, sendo que em todos os casos, a adsorção do azul de metileno apresentou melhores resultados com a maior massa (100 mg), tendo 92,84% de remoção com 20 mesh, 91,61% de remoção com 40 mesh e uma melhora considerável de 93,2% de remoção do azul de metileno utilizando a granulometria de 30 mesh do BCA.

3.1.2. Estudos Cinéticos

Os adsorventes têm diferentes tempos de equilíbrio, dependendo do adsorvente e do composto a ser adsorvido. O tempo de equilíbrio é um fator muito importante nos estudos de adsorção, sendo fundamental determinar quanto tempo o adsorvente leva para atingir sua capacidade máxima de adsorção. A Figura 2 mostra os resultados obtidos no estudo cinético para a adsorção do azul de metileno utilizando o BCA de 30 mesh com 100 mg, variando o tempo de contato de 15 minutos a 24 horas.

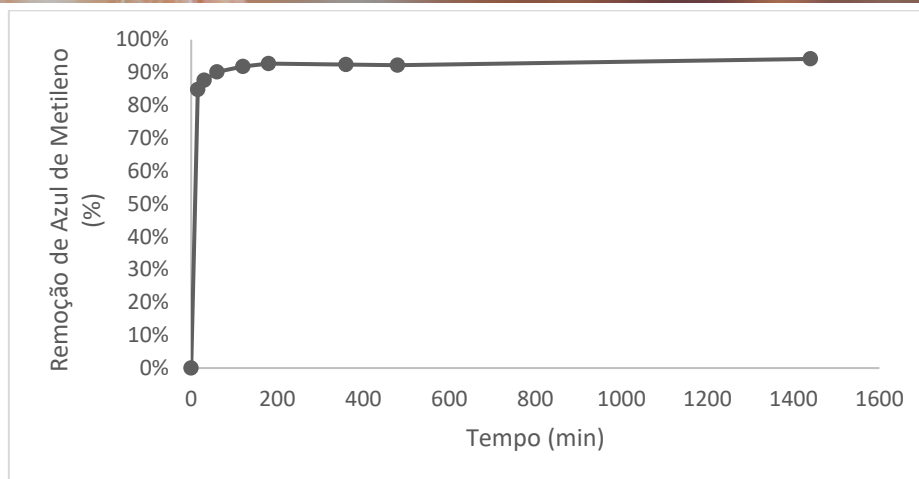


Figura 2: Cinética de adsorção do azul de metileno por BCA a 25°C.

De acordo com os resultados cinéticos obtidos, observou-se que a velocidade de remoção foi maior no início, devido à maior área de superfície adsorvente disponível. Uma adsorção de duas fases é um fenômeno possível, predominantemente por uma fase relativamente rápida e uma fase lenta seguinte. Isso pode ser atribuído ao fato de que os locais disponíveis tendem a se tornar progressivamente saturados pelo azul de metileno com o tempo e, portanto, resultando em adsorção lenta dos íons de soluto na maior parte do adsorvente. Após 3 horas de contato, pode-se dizer que o sistema entrou em equilíbrio e a biossorção do azul de metileno estagnou com 92% de remoção.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o BCA possui considerável potencial como biossorvente para a remoção de azul de metileno de solução aquosa. O BCA é uma biomassa de baixo custo e de fácil acesso, com potencial uso para remoção de corantes de águas. Também foi contestado que a remoção do azul de metileno pelo BCA pode ser mais eficaz quanto maior for sua massa na adsorção. Desta forma, obtém-se uma solução para dois problemas ambientais, o tratamento eficiente de efluentes que contêm azul de metileno e o reaproveitamento de resíduos de casca de mandioca.

REFERÊNCIAS

CALVETE, T., LIMA, E.C., CARDOSO, N.F., VAGHETTI, J.C.P., DIAS, S.L.P., PAVAN, F.A. **Application of carbon adsorbents prepared from Brazilian-pine fruit shell for the removal of reactive orange 16 from aqueous solution: kinetic, equilibrium, and thermodynamic studies.** J. Environ. Manage. 91, 1695–1706, 2010.

Cardoso N.F., Lima E.C., Calvete T., Pinto I.S., Amavisca C.V, Fernandes TH.M., Pinto R.B, Alencar W.S., 2011, **Application of Aqai Stalks As Biosorbents for the Removal of the Dyes Reactive Black 5 and Reactive Orange 16 from Aqueous Solution,** Journal of Chemical & Engineering Data, 56, (5), 1857-1868, DOI: 10.1021/je100866c

MASSON, J., CARDOSO, M.G., VILELA, F.J., PIMENTEL, F.A., DE MORAIS, A.R., DOS ANJOS, J.P. **Physicochemical and chromatographic parameters in sugar cane brandies from burnt and non-burnt cane.** Ciência Agrotécnica 31, 181–1805, 2007.

Royer B., Natali F.C., Lima E.C., Macedo T.R., Airoldi C., 2009, **Sodic and Acidic Crystalline Lamellar Magadiite Adsorbents for the Removal of Methylene Blue from Aqueous Solutions: Kinetic and Equilibrium Studies**, *Separation Science and Technology*, 45, (1), 129-141, DOI: 10.1080/01496390903256257

SCHLITTLER, L. A. F. S.; PEREIRA JR., N.; (2008) **Produção de Etanol a partir de Biomassa Lignocelulósica: Pré-tratamentos e Estratégias de Processamento**. *Revista Diálogos e Ciência*, ano II, nº 6, setembro 2008.

SILVA, Marcela Fernandes; PINEDA, Edgardo Alfonso Gómez; BERGAMASCO, Rosângela. **Application of nanostructured iron oxides as adsorbents and photocatalysts for wastewater pollutant removal**. *Química Nova*, São Paulo, v. 38, n. 3, p.393-398, 12 dez. 2014. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20140311>.

SOCCOL, C.R., VANDENBERGHE, L.P.D., MEDEIROS, A.B.P., KARP, S.G., BUCKERIDGE, M., RAMOS, L.P., PITARELO, A.P., FERREIRA-LEITAO, V., GOTTSCHALK, L.M.F., FERRARA, M.A., BON, E.P.D., MORAES, L.M.P., ARAUJO, J.D. **Bioethanol from lignocelluloses: status and perspectives in Brazil**. *Bioresour. Technol.* 101, 4820–4825, 2010.

TAHIR, H.; SULTAN, M.; AKHTAR, N.; HAMEED, U.; ABID, T. **Application of natural and modified sugar cane bagasse for the removal of dye from aqueous solution**. *Journal of Saudi Chemical Society*, 20, 115-121, 2016.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas residuárias**. 3 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, Belo Horizonte, MG, 2005.