

AValiação DO POTENCIAL DO EPICARPO DOS FRUTOS DA MACAÚBA NA REMOÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO EM AMOSTRAS AQUOSAS

Laís Alves Vilaça¹

Mayara Gimenes Garcia Suzuki¹

Flávia Regina de Amorim¹

Adriana de Almeida Pinto Bracarense¹

Conservação e Educação de Recursos Hídricos, Química Ambiental

RESUMO

O azul de metileno é utilizado como corante bacteriológico e como indicador na química e na biologia. Entretanto, o descarte desse corante, muitas das vezes, ocorre de forma inadequada contaminando rios e solos, gerando poluição ambiental e afetando todo o ecossistema. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do epicarpo dos frutos da Macaúba na remoção do corante azul de metileno. O bioissorvente preparado fora submetido a caracterizações físico-químicas e realizou-se um planejamento experimental (planejamento fatorial 2²), a fim de verificar os efeitos da granulometria (duas faixas: 14 - 28 mesh e 48 - 65 mesh) e do tempo (30 e 120 minutos) na remoção deste poluente. Todas as análises foram realizadas em triplicata, e a partir dos resultados foi possível verificar que a granulometria de 48-65 mesh apresentou o melhor resultado, ou seja, houve maior adsorção do corante (78,13%), já o tempo não foi um fator significativo para a remoção do contaminante avaliado. Conclui-se que o bioissorvente obtido a partir dos frutos da Macaúba mostrou-se viável para remoção do corante azul de metileno, e pequenas modificações e pré-tratamentos químicos podem aumentar a superfície de contato e consequentemente melhorar, ainda mais, a eficiência dessa biomassa.

Palavras-chave: Macaúba; Bioissorção; Corante Azul de Metileno.

INTRODUÇÃO

O azul de metileno trata-se de um corante catiônico que foi descoberto por Heinrich Caro em 1876 e a princípio teve relevância como corante bacteriológico e como indicador nos

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG); Departamento de Química; adrianabracarense@cefetmg.br.

Prof. Dra. Adriana de Almeida Pinto Bracarense, da Instituição Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)– Campus I, Departamento de Química, adrianabracarense@cefetmg.br.

Prof. Dra. Flávia Regina de Amorim, da Instituição Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)– Campus I, Departamento de Química, amorim@cefetmg.br.

Laís Alves Vilaça, aluna da graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituição Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), departamento de Meio Ambiente, laisvilaca1997@gmail.com.

Mayara Gimenes Garcia Suzuki, aluna da graduação em Química Tecnológica, Instituição Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), departamento de Química, mayara.suzuki@hotmail.com.

âmbitos da química e da biologia (SCOTTI et. al., 2006). Esse corante é um dos mais utilizados em testes de adsorção, pois é apontado como um composto padrão para pesquisas na remoção de contaminantes orgânicos de soluções aquosas (OLIVEIRA, 2012). Este corante pode ser utilizado como indicador redox; em tinturas temporárias de cabelo; tingimento de madeira; tingimento de algodão e lãs (indústria têxtil); entre outros (VADIVELAN e KUMAR, 2005).

Os efluentes provenientes de indústrias de corantes, quando não tratados convenientemente, são capazes de atingir reservatórios e estações de tratamento de água colocando em risco todo sistema aquático (GUARATINI e ZANONI, 2000).

Objetiva-se com esse trabalho avaliar o potencial do epicarpo dos frutos da Macaúba (*Acromia aculeata*) em diferentes granulometrias (14-28 mesh e 48-65 mesh) e tempo (30 e 120 minutos) na remoção do corante azul de metileno.

METODOLOGIA

Os frutos da Macaúba foram coletados no Recanto do Jacarandá, propriedade privada localizada no município de Jaboticatubas/MG. O epicarpo dos frutos foi lavado com água destilada e seco em estufa a 55 °C por 24 horas. Após esse período a biomassa foi triturada no liquidificador e peneirada, com auxílio da série de peneiras Taylor (Bertel). A biomassa obtida foi caracterizada por IV e MEV, e teve seu PCZ determinado (FREITAS et. al., 2015).

Os testes de bioadsorção foram realizados a partir de um planejamento fatorial simples 2^2 , em que as variáveis estudadas foram granulometria e tempo. Para realização dos ensaios foi pesado 0,2 g de biomassa e adicionada em erlenmeyers de 250 ml contendo 50 mL de solução sintética de corante azul de metileno em uma concentração de 40 mg L⁻¹, em pH 7,0, sob agitação e em temperatura ambiente. Todos os experimentos foram realizados em triplicata. A concentração de corante nas soluções foi determinada por meio de UV-vis (665 nm). A porcentagem de remoção do azul de metileno foi determinada conforme a equação:

$$\% \text{Remoção} = (C_i - C_f) / C_i \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

(C_i) = concentração inicial do corante; (C_f) = concentração final do corante após o ensaio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espectro de IV da biomassa obtida a partir do epicarpo dos frutos da Macaúba pode ser visualizado na Figura 1. As absorções 3300 e 1026 cm^{-1} estão associadas a materiais lignocelulósicos, responsáveis pela adsorção de contaminantes orgânicos e inorgânicos por biossorventes em geral (SUN et. al., 2004).

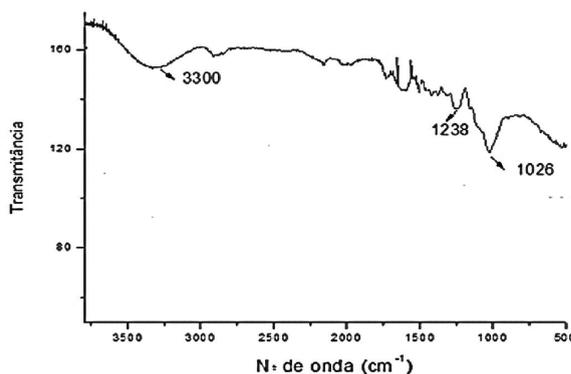


Figura 1 – Espectro de Infravermelho da biomassa do epicarpo do fruto da Macaúba

A presença de poros, fator que aumenta a capacidade de adsorção de um biossorvente também foi observada na biomassa estudada, conforme pode ser visualizado no MEV representado na Figura 2 (a) e (b). Observa-se na figura (a), no qual tem-se a menor superfície de contato, uma estrutura de filamentos soltos e pouco rugosos, enquanto que na figura (b) pôde-se observar uma superfície rugosa de filamentos colapsados.

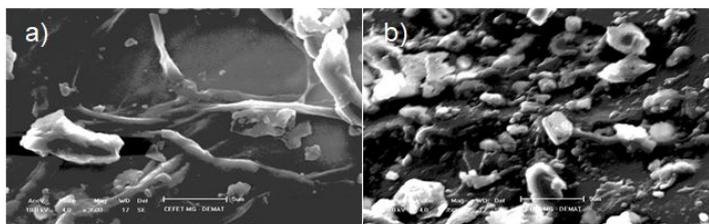


Figura 2 - Superfície da biomassa do epicarpo dos frutos da Macaúba com faixa granulométrica de 14-28 (a) e 48-65 (b) mesh e aumento de 3500 X

A avaliação da carga presente na superfície da biomassa faz-se necessária para escolha adequada do pH das soluções de trabalho. O PCZ determinado foi 6,73, sendo assim os testes foram conduzidos em soluções trabalho com o pH de aproximadamente 7,0, no qual a biomassa utilizada na remoção apresenta propensão em possuir carga negativa, o que facilita a adsorção do azul de metileno, já que esse se trata de um corante catiônico.

Os resultados obtidos no planejamento fatorial para remoção do corante azul de metileno foram satisfatórios, conforme pode ser visualizado na Tabela 1. Observa-se que o biossorvente apresentou melhor resultado quando os ensaios foram realizados na menor granulometrias (48-65 mesh). Esse fato pode ser justificado devido a maior superfície de contato, o que facilita as interações intermoleculares e consequentemente aumenta a eficiência de remoção.

Tabela 1 – Condições experimentais do planejamento fatorial 2² e % remoção do corante azul de metileno obtida empregando a biomassa do epicarpo dos frutos da Macaúba

Experi-mento	Tempo (minutos)	Granulometria	% Remoção			Média e desvio padrão (%)
			Replicata 1	Replicata 2	Replicata 3	
1	30 (-1)	14-28 mesh (-1)	73,02	72,91	73,76	73,23 ± 0,46
2	120 (+1)	14-28 mesh (-1)	73,73	72,97	73,51	73,40 ± 0,39
3	30 (-1)	48-65 mesh (+1)	77,12	78,28	78,99	78,13 ± 0,94
4	120 (+1)	48-65 mesh (+1)	77,25	76,59	77,36	77,07 ± 0,42

Analisando o gráfico de Pareto (Figura 3), observa-se que a variável tempo não foi significativa, já a variável granulometria se mostrou notadamente significativa. Portanto, tem-se que o tempo de 30 minutos se mostrou suficiente para uma remoção superior a 70% do corante azul de metileno, para as duas granulometrias demonstrando o alto potencial do epicarpo dos frutos da Macaúba como biossorvente desse corante.

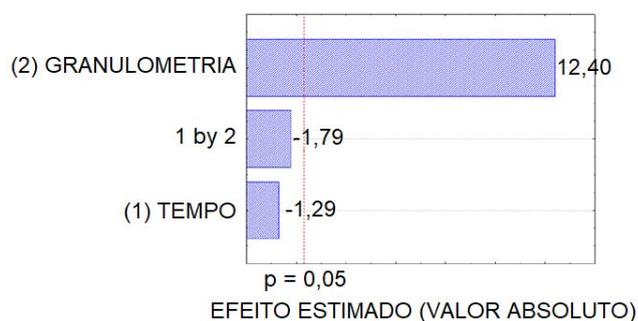


Figura 3– Gráfico de Pareto, obtido por meio das variáveis tempo e superfície de contato e suas interações, variável: % remoção; considerando 95% de confiança

CONCLUSÕES

O estudo realizado para avaliar o potencial do epicarpo dos frutos da Macaúba na biossorção do corante azul de metileno, mostrou que ambas granulometrias (14-28 e 48-65 mesh) possuem alto poder na adsorção desse composto, destacando-se a menor granulometria (mesh 48-65) que alcançou uma eficiência de 78,13 % de remoção. A partir dos resultados obtidos no planejamento fatorial 2² foi possível verificar que o fator tempo não se mostrou significativo no processo, o que faz com que este experimento possa ser realizado de forma satisfatória em apenas 30 minutos. Como neste trabalho foi avaliado o potencial da biomassa *in natura* infere-se que a realização de pré-tratamentos químicos e/ou modificações químicas na superfície da casca dessa biomassa possam melhorar, ainda mais, a adsorção do corante azul de metileno, tornando-se um excelente biossorvente a ser utilizado no tratamento de efluentes que contêm esse corante como contaminante.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG pelo auxílio.

REFERÊNCIAS

FREITAS, F.B.A.; CÂMARA, M.Y.F.; MARTINS, D.F.F. Determinação do PCZ de adsorventes naturais utilizados na remoção de contaminantes em soluções aquosas. *Blucher Chemistry Proceedings*, v. 3, n. 1, 8p. 2015.

GUARATINI, C.C. I.; ZANONI, M.V.B. Corantes têxteis. *Química Nova*, v. 23, p. 71-78, 2000.

NASCIMENTO, R.F.; Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais. Fortaleza: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará (UFC), 2014. 256 p.

OLIVEIRA, S. P. Adsorção do Corante Azul de Metileno em Caulinita Natural e Intercalada com Acetato de Potássio Provenientes da Região de Bom Jardim de Goiás – GO. Tese (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

SCOTTI, R.; LIMA, E.C.; VENVENUTTI, E.V.; PIATNICKI, C.M.S.; DIAS, S.L.P.; GUSHIKEM, Y.; KUBOTA, L.T. Azul de metileno imobilizado na celulose/TiO₂ e SiO₂/TiO₂: propriedades eletroquímicas e planejamento fatorial. *Química Nova*, v. 29, n. 2, p.208-212, 2006.

SUN, J. X.; SUN, X.F.; ZHAO, H.; SUN R. C.; Isolation and characterization of cellulose from sugarcane bagasse. *Polymer Degradation and Stability*, v. 84, p. 331-339, 2004.

VADIVELAN, V., KUMAR K. V. Equilibrium, kinetics, mechanism, and process design for the sorption of methylene blue onto rice husk. *Journal of Colloid and Interface Science*, v. 286, n.1, p. 90-100, 2005.