

ADSORÇÃO DO CORANTE ÍNDIGO-CARMIM PELA ESPONJA NATURAL (*Luffa cylindrica*)

¹Djerson Mateus Alves da Costa; ²Iranilson Porfírio da Silva; ³Bernardo Enéas de Araújo Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

¹djerson.mateus@ifrn.edu.br; ²iranilson.porfirio@academico.ifrn.edu.br; ³bernardo.eneas@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por reagentes químicos que possam melhorar as propriedades dos produtos industrializados tem ocasionado muitas preocupações devido essas espécies, em muitos casos, serem potencialmente contaminantes ambientais. É o caso do emprego de corantes nos diversos segmentos da indústria, principalmente a têxtil e papel (CHAVES *et al.*, 2008).

O índigo-carmim é um indicador de pH, com fórmula molecular $C_{16}H_8N_2Na_2O_8S_2$, de cor azul até pH 11,4 e amarelo a 13. É empregado na fabricação de cápsulas como pigmento solúvel, como corante de contraste para melhor visualização de lesões em exames de colonoscopia e agente complexante na detecção de cobre por espectrofotometria (WIKIPÉDIA, 2016).

Apesar de não existir registro sobre o seu nível de toxicidade, tipo de tratamento e efeito ecológico, o índigo-carmim quando em contato cutâneo ou ingerido é nocivo e provoca irritações na pele e nos olhos (CARVALHAES, 2014), sendo ainda bastante resistente a biodegradabilidade e remoção em efluentes com os tratamentos comumente utilizados (CHAVES *et al.*, 2008).

Várias pesquisas têm relatado resultados bastantes promissores quanto a eficiência do emprego de biomassas, oriundas das mais variadas fontes, na adsorção desses poluentes em sistemas aquosos. Savazzi e Freitas (2016) constataram que as fibras da bucha de coco verde adsorvem o índigo-carmim em solução aquosa e em meio ácido, sendo que a quantidade adsorvida era dependente da concentração inicial deste corante na solução. Chaves *et al.* (2008) observaram que a biomassa fúngica do *Aspergillus niger* era capaz de remover 95% do índigo-carmim existente em solução aquosa, capacidade adsortiva equivalente à do carvão ativado comercial.

Neste contexto, este estudo teve por objetivo determinar o ponto de carga zero (pH_{PCZ}) dos resíduos da esponja natural e avaliar a sua capacidade de remoção do índigo-carmim em soluções aquosas sintéticas.

METODOLOGIA

Preparação do material adsorvente

A esponja natural (*Luffa cylindrica*) foi adquirida na feira livre no bairro da “Cidade da Esperança”, em Natal-RN, durante o primeiro trimestre do ano de 2018. Inicialmente foi retirada a

parte externa do fruto (casca), sementes e, depois, a parte restante (esponja propriamente dita) foi cortada em pedaços cilíndricos com 2 cm de espessura. Logo após o material foi lavado em água corrente e, em seguida, com água destilada.

A matéria prima lavada foi seca em estufa com circulação de ar (LUCADEMA), a 45 °C, durante 24 horas. As fibras secas foram trituradas em moinho de facas (SOLAB – SLS 35) e tamisadas em peneiras, para homogeneização da granulometria, obtendo-se um pó com granulometria inferior a 600 µm. O material obtido foi armazenado em recipiente hermeticamente fechado e estocado para uso posterior.

Procedimentos para determinação do pH_{PCZ}

Foi empregado o método dos 11 pontos (REGALBUTO; ROBLES, 2004), com algumas adaptações. Utilizou-se soluções com diferentes pH (1,0 a 12,0), sendo que as soluções com pH abaixo de 7 foram preparadas a partir de diluições de solução de HCl 1,0 e 0,1 mol/L e as de pH acima de 7 a partir de diluições de soluções de NaOH 1,0 e 0,1 mol/L.

Utilizou-se o pó seco da esponja natural, na razão de 50mg/50mL de solução. A biomassa foi posta em contato com as soluções aquosas, em erlenmeyer de 125 mL, sob diferentes condições de pH inicial (1,0 a 12,0). Após 24 horas de equilíbrio, sobre agitação em mesa agitadora (SL-180/DT), a 100 rpm e a 25 °C, as soluções foram filtradas e determinados os pH finais. Tanto os pH iniciais quanto os finais foram medidos com um pHmetro digital (LUCADEMA), com a solução sob agitação, utilizando agitador magnético (IKG HS-7). O valor do pH_{PCZ} foi calculado pela média dos pontos em que o pH final das soluções foi praticamente constante.

Preparação das soluções com o adsorvato

Preparou-se, inicialmente, 1000 mL solução aquosa estoque de C₁₆H₈N₂Na₂O₈S₂ com concentração igual a 50 mg/L. Em seguida, por diluição desta, obteve-se 5 (cinco) soluções, cada uma com 250 mL, com concentrações de 1, 5, 10, 25 e 50 mg/L, as quais foram utilizadas nos ensaios de adsorção.

Procedimentos para os ensaios de adsorção

Adicionou-se 50 mg da biomassa tratada à 50 ml de cada solução preparada com o adsorvato, em erlenmeyer de 125 mL. A mistura foi colocada em mesa agitadora (SL-180/DT) à 100 rpm, durante 24 h e à temperatura ambiente (25 °C). Após o período de equilíbrio entre biomassa e solução de C₁₆H₈N₂Na₂O₈S₂, filtrou-se a mistura e o filtrado foi analisado por espectrofotometria em UV-Vis (Thermo Scientific Evolution 60S), na faixa de comprimento de onda igual a 610, para determinação da concentração do adsorvato nas soluções finais.

Análise estatística

Os ensaios foram feitos em triplicatas e os dados obtidos submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, ao nível de 5% de significância ($P \leq 0,05$), para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinação do pH_{PCZ}

As análises dos dados obtidos indicam que o pH_{PCZ} da biomassa da esponja natural é igual a $6,94 \pm 0,67$, indicando que o contato desse resíduo vegetal com solução aquosa, nesse nível de pH, proporciona equilíbrio entre as cargas positivas e negativas na sua superfície, isto é, a superfície da biomassa torna-se neutra. Constatou-se que os valores dos pH finais se mantiveram praticamente constante na faixa de pH inicial de 4 a 9, assumindo assim efeito tampão nesse intervalo de pH.

Com essa característica, em solução a $pH > pH_{PCZ}$ a biomassa da esponja natural tem maior tendência de adsorver cátions e a $pH < pH_{PCZ}$ adsorve preferencialmente ânions. O valor obtido para o pH_{PCZ} do resíduo analisado encontra-se compatível com o observado por Vicentin (2017), para esse mesmo resíduo, que foi de 6,42. Esse fato indica que a metodologia empregada foi eficaz e adequada, pois proporcionou resultados ajustados aos citados na literatura.

Adsorção do índigo-carmim

O valor médio para o pH das soluções de índigo-carmim, antes do contato com a biomassa, foi de 6,29 e, ao final do ensaio foi igual a 6,71. Os valores encontrados para os pH das soluções preparadas inicialmente não diferenciam entre si ($P \leq 0,05$); comportamento semelhante também foi verificado entre os pH das soluções após contato com o pó da esponja natural. Isto pode indicar que a troca de cátions, na forma de H^+ , e de ânions, na forma de OH^- , entre a superfície da biomassa e as soluções, com diferentes concentrações do adsorvato índigo-carmim, não foi suficiente para alterar significativamente os teores desses íons nas soluções resultantes.

A quantidade de índigo-carmim adsorvida no tempo pela biomassa da esponja natural foi influenciada pela concentração inicial das soluções contendo esse corante, ou seja, o aumento da concentração das soluções proporcionou aumento na quantidade de corante adsorvido. Comportamento semelhantes foi verificado por Savazzi e Freitas (2016) ao estudarem a adsorção desse corante pela bucha de coco verde.

Verificou-se que para a solução com menor concentração inicial do corante, 1 mg/L, a adsorção no tempo foi 0,500 mg/g e para a de maior concentração inicial, 50 mg/L, foi de 1,361 mg/g. Portanto, verifica-se que a taxa de adsorção na solução com menor concentração inicial foi

mais efetiva que naquela com maior concentração, cujo valores foram iguais a 50,00 % e 2,72 %, respectivamente. A baixa taxa de adsorção pode estar associada ao fato desse corante ser aniônico ou, ainda, o pH médio das soluções iniciais estar muito próximo do pH_{PCZ} , o que poderá reduzir a afinidade pelos sítios ativos da biomassa da esponja natural. Esses dados estão compatíveis com os obtidos por Vendruscolo (2017) ao avaliar a capacidade de remoção deste corante pelo carvão.

CONCLUSÕES

O ponto de carga zero da esponja natural foi igual a 6,94, indicando a sua afinidade pela adsorção de cátions, a pH acima, e de ânions, a pH abaixo desse valor.

A avaliação quantitativa da adsorção em biomassa da esponja natural apontou que a quantidade de massa adsorvida foi dependente da concentração inicial de índigo-carmim, comprovando que quanto maior a concentração inicial, maior a adsorção.

REFERÊNCIAS

- CARVALHAES. **Ficha de informações de segurança de produtos químicos – Índigo Carmim**. 2014. Disponível em: <http://www.carvalhaes.net/anexos/products/8877/ndigo-carmim-rev.00.ods.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2018.
- CHAVES, K. O.; MONTEIRO, C. R. L.; MUNIZ, C. R.; GOMES, R. B.; BUARQUE, H. L. B.; Adsorção de índigo de carmim em biomassas mortas de *Aspergillus Niger*. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 351 – 355, out - dez, 2008.
- REGALBUTO, J. R.; ROBLES, J. **The engineering of Pt/Carbon Catalyst Preparation**. University of Illinois: Chicago, 2004.
- SAVAZZI, G. Z.; FREITAS, P. A. M. Estudo da adsorção de índigo de carmine utilizando a fibra de coco verde (*Cocos Nucifera L.*). In: **16º Congresso Nacional de Iniciação Científica**. Faculdade ENIAC. Guarulhos-SP, 2016.
- VENDRUSCOLO, C. C. **Utilização de resíduos da produção de farinha de trigo como material adsorvente dos corantes têxteis índigo carmim e azul de metileno**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências Ambientais). Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul-RS, 2017. 105p.
- VICENTIN, B. M. **Estudo da adsorção de corante têxtil em fibras naturais de bucha vegetal (*Iuffa cylindrica*)**. Monografia (Bacharel em Química). Departamento de Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2017. 43p.
- WIKIPÉDIA. Índigo-carmim. 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndigo-carmim>. Acesso em: 23 mai. 2018.