METODOLOGIAS ANALÍTICAS HÍBRIDAS PARA REMEDIAÇÃO AMBIENTAL

Bruno Fusinato, Sedami Tozoun Romain Agassin, Alexandre Tadeu Paulino

Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Química, Rua Paulo Malschitzki, 200, Zona Industrial Norte, Joinville – SC, Brasil

INTRODUÇÃO

A degradação de corpos hídricos por efluentes industriais contendo corantes é um problema ambiental grave (AGASSIN et al., 2023). Estima-se que cerca de 100.000 toneladas desses compostos são descartadas de forma inadequada no ambiente aquático anualmente pela indústria têxtil (CESCO et al., 2021). Essa contaminação é um risco significativo devido à natureza não biodegradável, propriedades tóxicas, carcinogênicas e mutagênicas dos corantes têxteis (MOHAMMADI et al., 2024). Diante desse cenário, o objetivo nesse trabalho foi estudar uma metodologia híbrida envolvendo adsorção de corantes em biocarvão de casca de arroz modificado, otimizando parâmetros de interação via modelagem numérica integrada à experimentação controlada, para a remoção de corantes têxteis catiônicos de meios aquosos.

DESENVOLVIMENTO

Inicialmente, foi realizada a modificação da superfície do biocarvão *in natura*, para posteriormente realizar os estudos de adsorção de azul de metileno. A partir de uma solução-estoque do corante em concentração de 1000 mg L^{-1}, prepararam-se três soluções com concentrações 10 mg L^{-1}, 8 mg L^{-1} e 6 mg L^{-1} para os ensaios de adsorção. Os experimentos foram realizados a 25 °C sob agitação em incubadora shaker com movimentos entre 100 a 160 rpm utilizando 0,01 g de biocarvão. Todos os experimentos foram realizados em triplicata para estimativa dos erros aleatórios. A inferência da absorbância do corante no espectrofotômetro UV-Vis (Merck 600) baseou-se na medida de um branco possuindo biocarvão, assegurando que a absorbância registrada seja referente ao corante remanescente.

RESULTADOS

Após os ensaios de adsorção, foram analisados dois parâmetros de influência e otimização para o processo de remoção do azul de metileno: o efeito da concentração inicial do corante e o efeito da variação da agitação da solução do corante. O primeiro resultado correlacionou a concentração inicial do corante e a capacidade de adsorção do biocarvão, destacando a transição para a saturação dos sítios ativos. A partir de seus dados foi possível constatar que o rápido aumento da capacidade de adsorção (qt) independe da concentração inicial, pois os sítios ativos livres do biocarvão irão saturar somente ao decorrer do tempo, tornando-se após esse momento, indisponíveis para continuar o processo de adsorção do corante. No segundo resultado observou-se a variação da capacidade de adsorção em função do tempo para diferentes velocidades de agitação (100, 150 e 160 rpm). Os resultados indicaram que para a agitação de 100 rpm a taxa de adsorção é mais lenta, devido a maior espessura da camada limite difusiva, o que dificulta o transporte das moléculas do corante até a superfície do biocarvão modificado. Em uma velocidade de 150 rpm a taxa aumenta de forma significativa e indica um ponto bom de eficiência na remoção e, por fim, na agitação de 160 rpm, apesar de atingir à condição de maior intensidade hidrodinâmica avaliada, pois nela ocorre uma forte redução das barreiras difusivas externas, o valor de 150 rpm torna-se pertinente para o estudo em questão, devido a maior frequência de colisão entre as moléculas do adsorvente e adsorvato, resultando na maior taxa de adsorção. A investigação desses efeitos foi essencial para avaliar o tratamento de efluentes uma

vez que tipicamente resultam em uma maior capacidade de adsorção até um determinado ponto de saturação dos sítios ativos do biocarvão modificado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que a técnica de adsorção empregada a partir do biocarvão modificado possui potencial para o tratamento sustentável de efluentes têxteis, decorrente de sua eficiência na remoção do azul de metileno em corpos d'água, embora sua adsorção percentual se reduza pela saturação de seus sítios livres.

Palavras-chave: *adsorção; efluentes industriais; azul de metileno.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGASSIN, S. T. R., DOGNINI, J., & PAULINO, A. T.. Raw Rice Husk Biochar as a Potential Valuable Industrial Byproduct for the Removal of Rhodamine B from Water. **Water**, v. *15*, p. 3849, 2023. DOI: 10.3390/w15213849

CESCO, C. T., VALENTE, A. J. M., & PAULINO, A. T.. Methylene blue release from chitosan/pectin and chitosan/dna blend hydrogels. **Pharmaceutics**, v. 13, p. 1–18, 2021. DOI: 10.3390/pharmaceutics13060842

MOHAMMADI, M., EIVAZZADEH-KEIHAN, R., BABAMORADI, M., & MALEKI, A. A magnetic and antibacterial nanocomposite based on graphene oxide nanosheets embedded with Zn-Fe layered double hydroxide as a novel and highly effective adsorbent for the removal of methylene blue dye. **Diamond and Related Materials**, v. 144, p. 111010. DOI: 10.1016/j.diamond.2024.111010