

Avaliação de híbridos de óxido de ferro magnético e polianilina dopada com ácido cítrico como adsorvente de corante

Fernando Henrique Oliveira Alves¹ (PG)*, Olacir Alves de Araújo¹ (PQ)

*fernandoalvesueg@gmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás - Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo. BR 153, Nº 3105 Anápolis. Caixa Postal 459, CEP 75132400.

Resumo: A presença de corantes orgânicos em efluentes industriais, principalmente nas indústrias têxteis, pode causar sérios danos ao meio ambiente e a saúde humana. Entre os diferentes métodos utilizados na remoção destes corantes, a adsorção tem se destacado por apresentar facilidade no processamento e baixo custo. A polianilina é um polímero condutor e quando combinada com outros polímeros comuns ou com óxidos metálicos pode ser uma alternativa de materiais adsorventes para eliminação de corantes de águas residuais. Neste trabalho foram preparados híbridos de óxido de ferro magnético e polianilina dopada com ácido cítrico OM/PAni(AC) nas proporções em massa entre anilina/óxido de ferro 1:1, 1:2 e 2:1, os quais foram usados em testes de adsorção do corante de azul de metileno em meio aquoso e comparar os resultados obtidos com PAni(AC). Os resultados mostraram que os híbridos removeram 53,4%, 40,5% e 65,5% o azul de metileno da solução no intervalo de 9 horas de contato, desta forma, os híbridos apresentaram propriedades adsorventes podendo ser um material promissor para uma avaliação em fotodegradação de corantes orgânicos.

Palavras-chave: Azul de metileno. Remoção. Material híbrido. Polímeros condutores.

Introdução

A remoção de corantes orgânicos em águas residuais, se torna um grande desafio no tratamento de água nos efluentes industriais. Diversas técnicas têm sido propostas nos últimos anos na remoção de corantes em águas residuais, como por exemplo, a combinação de processos de fotocatalise e adsorção, através de materiais que podem ser regenerados e em seguida reutilizados (KADIROVA et al., 2013; ZHANG et al., 2013).

O corante azul de metileno (AM) é um corante básico, catiônico, solúvel em água e álcool e também de uso comum em indústrias têxteis. Entre os métodos de remoção, a adsorção é o processo de tratamento mais eficiente, pois apresenta baixo custo e facilidade no processamento. (PANDIMURUGAN; THAMBIDURAI, 2016).

A polianilina (PAni) é um dos polímeros condutores, que tem atenção considerável para a preparação de materiais híbridos de nanocompósitos poliméricos contendo nanopartículas, tais como Fe_3O_4 , TiO_2 , $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, ZrO_2 entre outros. Além destes híbridos possuem aplicações elétricas e magnéticas, dados da literatura

disponíveis mostram a sua ação catalítica na remoção de corantes orgânicos (LONG et al., 2005; SALEM; AL-GHONEMIY; ZAKI, 2009).

Material e Métodos

Os híbridos foram obtidos a partir da polimerização química *in situ* da anilina na presença de óxido de ferro magnético (OM). Em um balão de 3 bocas de fundo chato com capacidade de 2,0 L, foi adicionando 1,5 L de solução aquosa de ácido cítrico (AC) sob agitação mecânica constante. Em seguida adicionou-se o OM, sob agitação por 30 minutos a temperatura ambiente. As quantidades de AC e OM foram calculadas tendo como referência a concentração de anilina, no preparo dos híbridos de PANi(AC)/OM nas proporções em massa de 1:1 (H-1), 1:2 (H-2), e 2:1 (H-3). A quantidade de AC foi de 1,5 vezes a quantidade em mols de anilina e de 1:1 a quantidade de OM. O sistema permaneceu em banho de gelo com sal grosso, no intervalo de 0-5°C. 100 mL da solução de PSA na proporção de 1:1,25 em mol de anilina: PSA foi adicionado ao meio reacional. Após 4 horas finalizou a agitação, o material foi filtrado à pressão reduzida e lavado com água e seco em estufa a vácuo com temperatura de 60 °C.

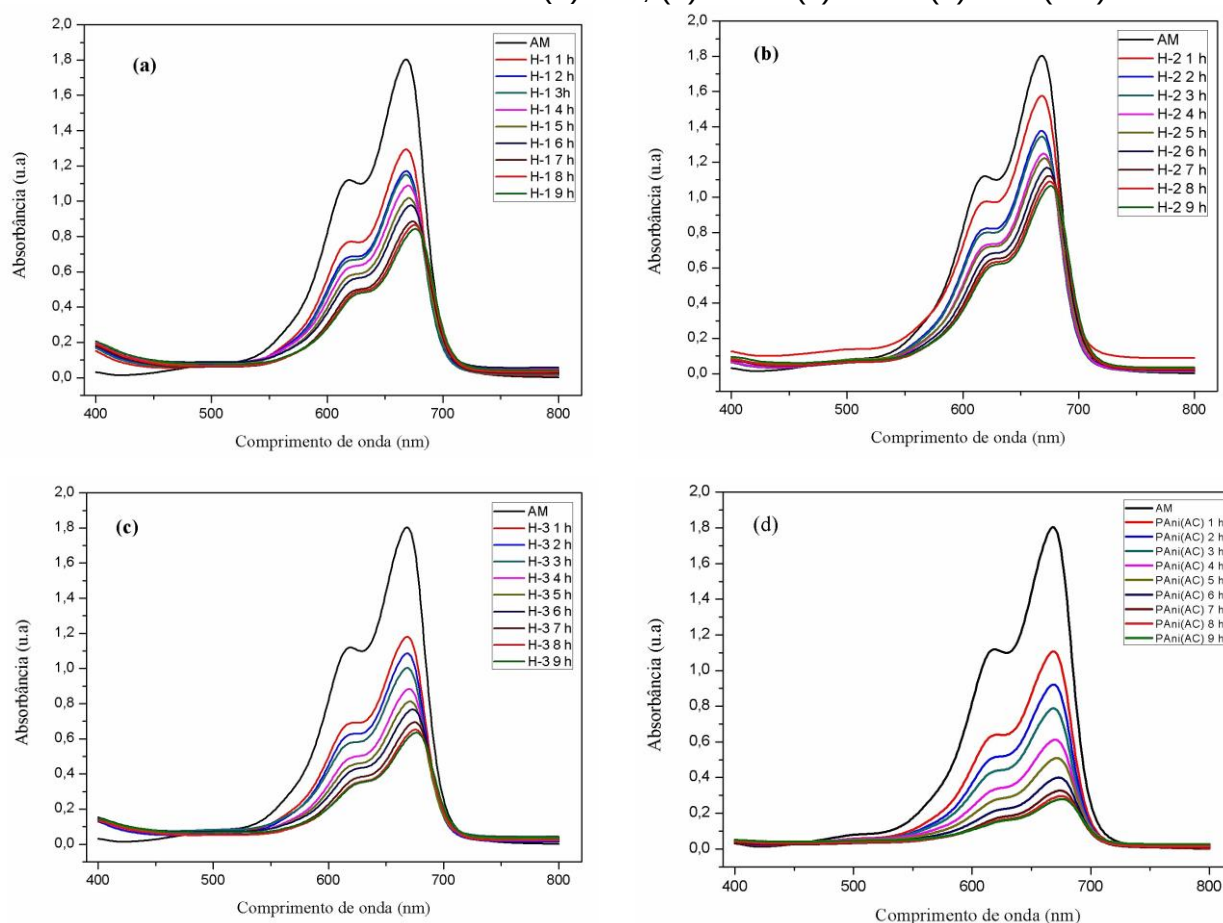
Para o teste de adsorção, foram colocados em béqueres separados 100 mg do material híbrido em 20 ml da solução de azul de metileno (10 mg L^{-1}). Após a adição dos híbridos, os béqueres foram colocados em uma câmara escura e sem agitação. Os espectros foram obtidos através de um espectrofotômetro UV-Visível de varredura, no intervalo de leitura de 400 – 800 nm. A técnica foi utilizada para monitorar a adsorção do corante azul de metileno.

Resultados e Discussão

Para avaliar a capacidade de remoção do corante azul de metileno em solução aquosa pelos híbridos, foram realizados teste de adsorção no escuro. Foi construída uma curva-padrão entre os valores de absorbância em relação ao pico 666 nm, característico do azul de metileno nas concentrações de $0,06 \text{ mg L}^{-1}$ a 15 mg L^{-1} . Através da análise gráfica foi capaz de verificar a sua linearidade e calcular o fator de conversão dos valores de absorbância em relação a concentração do azul de metileno.

A Figura 01 mostra os espectros de absorção da solução azul de metileno, mantida no escuro, utilizando os materiais híbridos e a PANi(AC).

Figura 1- Espectros de absorção da solução de azul de metileno, mantida no escuro, utilizando os materiais híbridos (a) H-1, (b) H-2 e (c) H-3 e (d) PANi(AC).



De acordo com os resultados obtidos no espectro de absorção, as amostras que permaneceram em contato com os híbridos no escuro, após 9 h, apresentaram redução do corante de 53,4 % para o H-1, 40,5 % para o H-2, 65,5 % para H-3 e 86,1 % para a PANi (AC). A polianilina dopada com ácido cítrico apresentou melhores resultados de adsorção do que os híbridos. Observa-se que o híbrido H-2, com maior quantidade relativa de OM foi o que apresentou menor capacidade de remoção do corante. Esses resultados indicam que a fase constituída pela PANi(AC) exerce maior influência no processo de adsorção.

Considerações Finais

Os resultados mostraram que os híbridos de PANi(AC)/OM apresentaram propriedades adsorventes do corante azul de metileno em meio aquoso. A capacidade de adsorção aumentou em função do teor relativo de PANi(AC) nos

híbridos. Esse resultado indica que a polianilina é a fase com maior capacidade de adsorção.

Agradecimentos

UEG, CAPES, SEDUCE

Referências

- KADIROVA, Z. C.; KATSUMATA, K. I.; ISOBE, T.; MATSUSHITA, N.; NAKAJIMA, A.; OKADA, K. **Adsorption and photodegradation of methylene blue by iron oxide impregnated on granular activated carbons in an oxalate solution.** Applied Surface Science, v. 284, p. 72–79, 2013.
- LONG, Y.; CHEN, Z.; DUVAIL, J. L.; ZHANG, Z.; WAN, M. **Electrical and magnetic properties of polyaniline/Fe₃O₄ nanostructures.** Physica B: Condensed Matter, v. 370, n. 1–4, p. 121–130, dez. 2005.
- PANDIMURUGAN, R.; THAMBIDURAI, S. **Synthesis of seaweed-ZnO-PANI hybrid composite for adsorption of methylene blue dye.** Journal of Environmental Chemical Engineering, v. 4, n. 1, p. 1332–1347, 2016.
- SALEM, M. A.; AL-GHONEMIY, A. F.; ZAKI, A. B. Applied Catalysis B: **Environmental Photocatalytic degradation of Allura red and Quinoline yellow with Polyaniline / TiO₂ nanocomposite.** v. 91, p. 59–66, 2009.
- ZHANG, X.; ZHANG, P.; WU, Z.; ZHANG, L.; ZENG, G.; ZHOU, C. **Adsorption of methylene blue onto humic acid-coated Fe₃O₄ nanoparticles.** Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, v. 435, p. 85–90, 2013.