



HIDROGÉIS NANOCOMPÓSITOS BASEADOS EM ALGINATO E NANOPARTÍCULAS DE SÍLICA PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS CONTAMINADAS COM CORANTES

Caroline O. Panão (PIBIC/CNPq-UEM), Ernandes T. Tenório-Neto (PG/CAPES), Michele K. Lima-Tenório (PG/CAPES), Marcos R. Guilherme (Co-Orientador), Adley F. Rubira (Orientador), e-mail: afrubira@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas /
Departamento de Química / Maringá, PR.

Ciências Exatas e da Terra / Química

Palavras-chave: Acrilamida, alginato de sódio, nanopartículas de sílica.

Resumo

Neste trabalho foram preparados hidrogéis baseados em alginato quimicamente modificados com metacrilato de glicidila (GMA) e acrilamida. A capacidade dos hidrogéis para remover corante foi analisada por meio de medidas de absorção de azul de metileno (AM) dissolvido em água. Os hidrogéis removeram a maior parte do AM nas primeiras horas (~92%), sugerindo características de rápida absorção. A eficiência do hidrogel para absorver AM de meios aquosos é resultado das interações eletrostáticas dos grupos catiônicos do AM com os grupos aniônicos do alginato e das nanopartículas de sílica. Este comportamento faz o hidrogel apropriado para o tratamento de efluentes contaminados por corantes catiônicos.

Introdução

Corantes utilizados em indústrias têxteis têm provocado grande dano ao meio ambiente uma vez que são resistentes à exposição à luz devido sua coloração. Os efluentes têxteis que apresentam corante causam danos ao meio ambiente em que são descartados, pois são substâncias tóxicas. Uma vez que os corantes são estáveis e de difícil degradação, a sua remoção de efluentes industriais é uma tarefa complexa. Os hidrogéis são materiais biodegradáveis que possuem características interessantes para o





tratamento de água, como a alta capacidade de intumescimento e absorção de íons em meios aquosos (hidrogéis com cargas opostas à dos íons). O objetivo do trabalho é sintetizar hidrogéis para remover corantes catiônicos de meios aquosos, visando o tratamento de águas contaminadas por indústrias têxteis.

Materiais e Métodos

Os hidrogéis foram preparados pela adição de quantidades conhecidas de Alg, acrilamida, AAc e 4,5 mg de nanopartículas de SiO_2 . O Alg foi modificado usando um método similar ao de Tenório et. al., (2015). As nanopartículas foram sintetizadas de acordo com Biradar et. al. (2011). Devido às diferentes composições dos hidrogéis, a nomenclatura AlgxAmyAcz foi usada para identificá-los, onde Alg, Am e Ac refere-se, respectivamente, ao Alg-GMA, AAm e AAC; x, y e z estão associados às quantidades (em massa) de cada um dos componentes da amostra, sendo **1** para 0,25 g de material, **2**, para 0,50 g e, **3** para 1,00 g. Para ensaios de absorção do corante, os hidrogéis foram adicionados recém-sintetizados em soluções de corante 10 mg/L a 25°C sob agitação constante. As leituras de absorbância foram realizadas em 660 nm para o azul de metileno.

Resultados e Discussão

Na Figura 1a estão apresentados os espectros de FTIR de GMA, Alg e Alg-GMA.

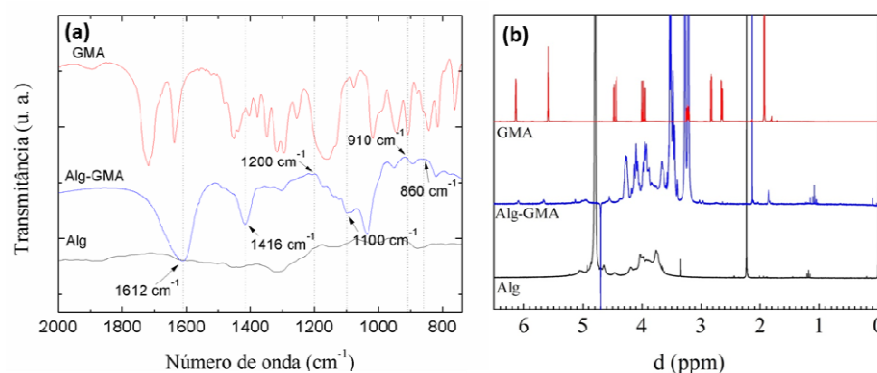


Figura 1 – (a) Espectro de FTIR de GMA, Alg, Alg-GMA. (b) Espectros de RMN ^1H de Alg, Alg-GMA e GMA.





As bandas que apareceram no espectro da Alg-GMA são provenientes do GMA indicando a introdução de grupos vinílicos no Alg. Os espectros de RMN ^1H (Figura 1b) apresentaram sinais relativos a hidrogênios ligados a carbonos vinílicos, que evidencia adicional da incorporação destes grupos no Alg.

Na Figura 2 estão apresentadas as micrografias de hidrogéis Alg2Am2Ac2 e Alg2Am3Ac3. Nas imagens são observadas superfícies porosas, o qual é uma característica morfológica que tem influência direta no transporte de solutos dispersos em soluções aquosas.

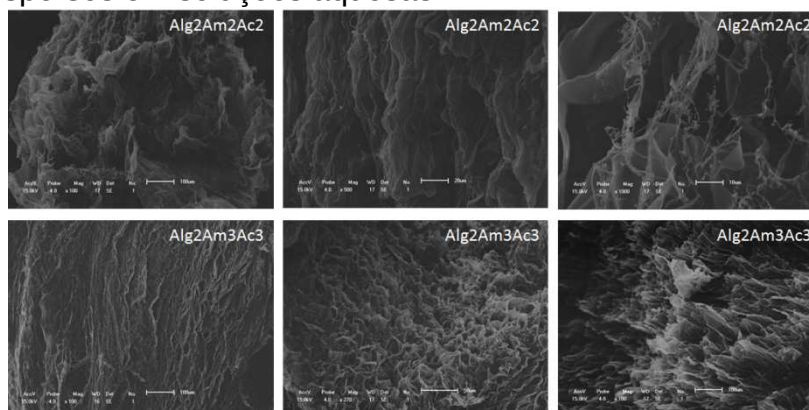


Figura 2 – Micrografias de hidrogéis Alg2Am2Ac2 e Alg2Am3Ac3 produzidos com diferentes quantidades de alginato, acrilamida e ácido acrílico.

A capacidade dos hidrogéis para absorver AM foi calculada aplicando a equação (1),

$$Q_e = \frac{(C_o - C_{eq})}{m} V \quad (1)$$

onde C_o é a concentração inicial do AM, C_{eq} é a concentração do AM no equilíbrio, V é o volume da solução e m é a massa do hidrogel seco.

Na Figura 3 estão apresentadas curvas de absorção de corante para hidrogéis com diferentes quantidades de Alg-GMA, acrilamida e ácido acrílico. Os hidrogéis removeram a maior parte de AM nas primeiras horas, demonstrando um perfil de rápida absorção. A absorção de corante é menos efetiva nos hidrogéis com maior densidade de cadeias poliméricas. A habilidade dos hidrogéis para absorver AM de meios aquosos é resultado das interações eletrostáticas dos grupos catiônicos do AM com os grupos aniônicos do alginato e das nanopartículas de sílica.



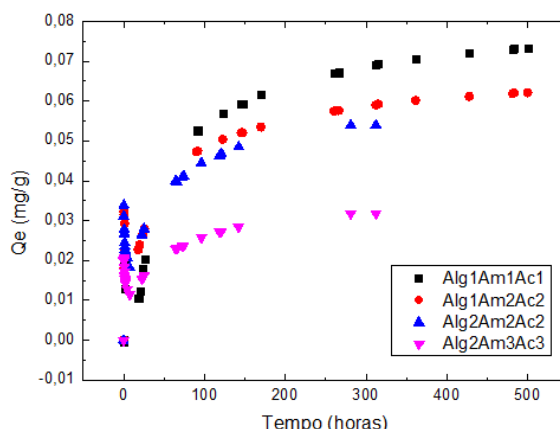


Figura 3 - Gráfico da capacidade de absorção de corante pelo tempo.

Conclusões

Neste trabalho foram preparados hidrogéis de Alg-GMA, acrilamida e nanopartículas de sílica. Todas as amostras possuem superfícies porosas, o qual é uma característica que tem influência direta no transporte de solutos dispersos em soluções aquosas. Os hidrogéis removeram a maior parte do AM nas primeiras horas, sugerindo características de rápida absorção.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Maringá, ao CNPq, à CAPES e a Fundação Araucária pelo apoio financeiro.

Referências

- Tenório, M. K. L.; Tenório-Neto, E. T.; Guilherme, M. R.; Garcia, F. P.; Nakamura, C. V.; Pineda, E. A. G.; Rubira, A. F. Water transport properties through starch-based hydrogel nanocomposites responding to both pH and a remote magnetic field. **Chemical Engineering Journal**, v. 259, p. 620-629, 2015.
- Biradar, A. V.; Biradar, A. A.; Asefa, T. Silica-Dendrimer Core-Shell Microspheres with Encapsulated Ultrasmall Palladium Nanoparticles: Efficient and Easily Recyclable Heterogeneous Nanocatalysts. **Langmuir**, New Jersey, v. 27 (23), p. 14408-14418, 2011.

