

Nanocompósitos de hidrogéis de polissacarídeo e zeólita: propriedades hidrofílicas

Fabício N. Tanaka¹ (PG), Fauze A. Aouada^{1,2,*} (PQ)

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais (PPGCM), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS), UNESP, Ilha Solteira, SP. ²Departamento de Física e Química, FEIS, UNESP, Ilha Solteira, SP. *e-mail: fauze@dfq.feis.unesp.br

Palavras Chave: Hidrogel, zeólita, grau de intumescimento, efeito salino, nanocompósito.

Introdução

O conceito de liberação controlada de insumos agrícolas através de matrizes poliméricas hidrofílicas prevê a redução considerável de danos ao meio ambiente e a saúde humana provocados pelo uso demasiado de agrotóxicos. Dentre os diversos materiais em potenciais, os hidrogéis tem se mostrado um possível veículo carreador.^[1] Zeólitas são aluminossilicatos cristalinos hidratados^[2], nanoestruturalmente organizados, e sua presença pode potencializar os processos de sorção e dessorção de insumos agrícolas, além de reduzir significativamente o custo dos nanocompósitos. O objetivo desse trabalho foi estudar a influência da concentração de zeólita e do meio salino nas propriedades hidrofílicas de nanocompósitos compostos por poli(ácido metacrílico-co-acrilamida) PMAA-co-AAm e carboximetilcelulose (CMC).

Resultados e Discussão

Foram preparados hidrogéis nanoestruturados constituídos de MAA, AAm, CMC, agente reticulador N'-N-metilenobisacrilamida (MBAAm) e diferentes teores de zeólita (0%, 5%, 10% e 15%). Notou-se que o aumento da concentração de zeólita diminuiu consideravelmente os valores de grau de intumescimento dos nanocompósitos. Por exemplo, os valores de grau de intumescimento no estado de equilíbrio (Q_{eq}) dos nanocompósitos contendo 0; 5; 10 e 15 % foram iguais a $33,2 \pm 1,6$; $28,6 \pm 2,2$; $22,9 \pm 4,7$ e $21,5 \pm 1,0$ g/g, respectivamente. Provavelmente, a presença da zeólita gera inúmeros pontos de reticulações físicas entre as cadeias formadoras dos nanocompósitos ocasionadas por possíveis interações entre os grupamentos óxidos presentes na zeólita com os grupos carboxílicos e amidas oriundos da matriz polimérica. O que restringe seus movimentos e sua capacidade de expansão, no qual é fundamental para absorção de água. Reduzindo então o Q_{eq} dos hidrogéis nanocompósitos.^[3]

Foi observado também que a mudança do meio de intumescimento de água para soluções salinas de NaCl provocou alterações significativas nas propriedades hidrofílicas das matrizes estudadas

(Tabela 1). Sendo esse efeito mais pronunciado na matriz contendo 15 % de zeólita. Para ambos os hidrogéis não houve alterações significativas no Q_{eq} para o sal bivalente $CaCl_2$ quando comparado ao meio NaCl. Estudos usando sais trivalentes estão em andamento, objetivando o melhor entendimento desse efeito na capacidade de absorção de água desses nanocompósitos. Quando o nanocompósito é imerso em soluções contendo íons positivos, podem ocorrer interações de grupamentos específicos pertencentes do hidrogel (denominados como X, sendo os grupamentos carboxílicos os mais propícios) com os cátions do sal (isto é Na^+ e/ou Ca^{2+}), formando pares iônicos entre as espécies $-X-Na^+$ ou $-X-Ca^{2+}$. Possíveis repulsões entre as cadeias poliméricas entrelaçadas são então reduzidas dificultando suas expansões.^[4] Sendo essas maximizadas pela presença de zeólita.

Tabela 1. Valores de Q_{eq} dos hidrogéis com 0 e 15% de zeólita em diferentes meios de intumescimento.

Q_{eq}	H ₂ O	[NaCl]*				[CaCl ₂]*
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,15
0 %	33,2	7,8	8,3	4,9	8,1	4,9
15%	21,5	7,6	5,6	5,4	4,2	5,4

* [NaCl] e [CaCl₂] = mol/L.

Conclusões

Foi demonstrado que a adição de zeólita, e a troca da solução de intumescimento diminuiu significativamente os valores de Q_{eq} dos nanocompósitos. Sendo que o controle dessa importante propriedade pode credenciar o uso desses nanocompósitos em sistemas de liberação controlada de água e/ou insumos agrícolas.

Agradecimentos

DFQ e PPGCM, FEIS-UNESP, CNPq, Fapesp e CAPES pelo suporte financeiro.

¹ Oviedo, I.R.; et al. *J. Polym. Mater.* **57**: 1095, 2008.

² Plotegher, F.; Ribeiro, C. Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado Técnico, Nº 107.

³ Rashidzadeh, A.; et al. *J. Polymer Res.* **2014**: 21, 344.

⁴ Bortolin, A.; et al. *Polímeros* **2012**: 311,317.