HIDROGÉIS DE PECTINA FISICAMENTE RETICULADOS PARA A LIBERAÇÃO CONTROLADA DE FERTILIZANTES

Raisa Milena de Souza Kuhn (PIBIC/UEPG), Cristiane Colodel, Michele K. Lima-Tenório, Sandra Stets, Rafael M. Etto, Carolina W. Galvão, Ernandes T. Tenório-Neto (Orientador), e-mail: ernandes.tenorio@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Química.

Ciências Exatas e da Terra, Química Orgânica

Palavras-Chave: *Hidrogel, agricultura, polímero natural, liberação controlada.*

Resumo

Hidrogéis (HG) são materiais poliméricos tridimensionais com capacidade de absorver grandes quantidades de água e fluidos, sendo amplamente aplicados, desde o setor biomédico até a agricultura. Na agricultura, são usados como reservatórios de água ou para liberação controlada de fertilizantes. Existem HG fisicamente reticulados, com ligações cruzadas reversíveis, e quimicamente reticulados, que são mais estáveis devido às ligações permanentes. Este projeto busca desenvolver novas formulações de HG à base de pectina e avaliar suas propriedades físico-químicas para aplicação em sistemas de liberação controlada de fertilizantes.

Introdução

O crescimento populacional impõe um desafio global em relação à demanda por alimentos, especialmente devido à ineficiência das práticas agrícolas e seus impactos ambientais. Uma abordagem promissora para otimizar o uso de fertilizantes minerais é o encapsulamento em dispositivos de liberação controlada (LCF). Nesse cenário, os hidrogéis de polissacarídeos se destacam por sua biodegradabilidade (1,2). Diante disso, o presente estudo propõe a síntese e caracterização de hidrogéis à base de pectina para o encapsulamento de fertilizantes, visando sua aplicação em sistemas de LCF (3).

Materiais e Métodos

Diferentes sínteses de HG de pectina foram realizadas, entretanto, as amostras NT e NG ganharam destaque devido a sua estabilidade e resultados promissores. Ambos os HG foram preparados pelo método de gotejamento de uma solução de pectina (3% m/v) em nitrato de cálcio. Após o gotejamento, os HG NT foram secos a 37 °C até massa constante. Já para os HG NG, a quantidade de 10 mL da solução de pectina foi acidificada com 0,6 mL de HCl 0,1 M e 0,3 mL de glutaraldeído concentrado a 40°C, por 30 minutos, para formar algumas ligações cruzadas. Em seguida, a solução resultante foi gotejada em soluções de nitrato de cálcio e secos a 37 °C.

Resultados e Discussão

Os ensaios de intumescimento dos HG NT05, NT10 e NT20 mostraram que NT10 e NT20 apresentaram um ganho de massa inicial seguido de erosão, enquanto NT05 teve um comportamento distinto, com ganhos e perdas de massa alternados. A variação na absorção de água está relacionada à quantidade de ligações cruzadas: maiores concentrações de agente reticulante dificultam a penetração de solvente, promovendo erosão. A adição de glutaraldeído aos *beads* (amostras NG) resultou em um perfil de intumescimento semelhante, mas com maior estabilidade e ganho de massa, indicando que o glutaraldeído aumenta a resistência estrutural dos HG (4). A análise por microscopia eletrônica de varredura revelou que todas as amostras possuem uma estrutura interna porosa adequada para a absorção de fluidos, sem diferenças significativas no tamanho dos poros, independentemente das condições de síntese (Figura 1).

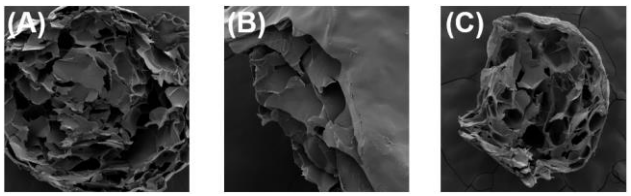


Figura 1. Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) para os *beads* de pectina.

Conclusão ou Conclusões

Neste projeto de pesquisa, analisou-se o impacto da síntese e modificações nos HG. Os HG NT10 e NT20 mostraram um padrão de intumescimento seguido por erosão, enquanto a amostra NT05 apresentou maior capacidade de intumescimento devido à menor reticulação. Em contrapartida, os HG NG, modificados com glutaraldeído, demonstraram maior resistência e eficiência na liberação de nitrato de cálcio, controlada por difusão e erosão. Assim sendo, é possível concluir que a reticulação e modificações químicas desempenham papéis cruciais no comportamento dos HG de pectina.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao LABMOM e ao C-LABMU pelo auxílio e equipamentos. E aos órgãos de fomento à pesquisa: CNPq, Fundação Araucária e UEPG.

1 J. Chen, H. *et al*. Population, water, food, energy and dams. Renewable and Sustainable. **Energy Reviews**, vol. 56, pp. 18–28, Apr. 2016;
2 Y. Liu *et al*. Environmentally friendly hydrogel: A review of classification, preparation and application in agriculture. **Science of The Total Environment**, vol. 846, p. 157303, Nov. 2022;
3 S. Sungthongjeen *et al*. Studies on Pectins as Potential Hydrogel Matrices for Controlled-Release Drug Delivery. **Drug Dev Ind Pharm**, vol. 25, no. 12, pp. 1271–1276, Jan. 1999.
4 B. Wu *et al*. Development of hydrocolloid microgels as starch granule mimetics: Hydrogel particles fabricated from gelatin and pectin. **Food Research International**, vol. 78, pp. 177–185, Dec. 2015.