HIDROGÉIS DE PECTINA QUIMICAMENTE RETICULADOS: EFEITO DA COMPOSIÇÃO NAS PROPRIEDADES DO MATERIAL

Raisa M. S. Kuhn (PIBIC/FA), Michele K. Lima-Tenório, Rafael M. Etto, Carolina W. Galvão, Ernandes T. Tenório-Neto (Orientador), e-mail: ernandes.tenorio@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)/Departamento de Química.

Ciências Exatas e da Terra, Química orgânica.

Palavras-Chave: *biomaterial, liberação controlada, hidrogel.*

Resumo

Este trabalho desenvolveu hidrogéis de pectina modificada com metacrilato de glicidila (GMA) e avaliou seu intumescimento em função da composição e do pH. Oito formulações foram sintetizadas e testadas em pH 1,2 e 6,8. Os resultados mostraram que a pectina foi determinante em meio ácido, enquanto as interações entre N,N-dimetilacrilamida (DMA) e acrilato favoreceram o intumescimento em pH neutro. Os modelos estatísticos apresentaram bom ajuste ($R^2 > 0,93$), confirmando o potencial dos hidrogéis para sistemas de liberação controlada pH-dependentes.

Introdução

Biomateriais têm grande relevância na saúde, especialmente na liberação controlada de fármacos, estratégia que busca contornar limitações da administração convencional, como oscilações nas concentrações plasmáticas e redução da eficácia terapêutica (1). Entre as plataformas, hidrogéis de polissacarídeos se destacam pela biocompatibilidade, biodegradabilidade e baixo custo, com aplicações em biomedicina e agricultura. A pectina, fibra solúvel capaz de formar hidrogéis, mostra-se promissora como carreadora de fármacos, reduzindo efeitos adversos e melhorando a adesão ao tratamento (2).

Materiais e Métodos

A pectina foi funcionalizada com GMA e caracterizada por FTIR em pastilhas de KBr (modo transmitância, 64 scans), sendo posteriormente empregada na síntese de hidrogéis com diferentes proporções de DMA e acrilato de sódio, conforme planejamento fatorial de misturas, utilizando persulfato de sódio como iniciador. Após purificação por diálise e secagem, os hidrogéis tiveram seu desempenho avaliado em ensaios de intumescimento a 37 °C em tampões de pH 1,2 e 6,8, simulando meios gástrico e intestinal. Os resultados foram analisados por ANOVA e ajustados a modelos matemáticos de transporte de fluido para interpretação do mecanismo (3).

Resultados e Discussão

O FTIR confirmou a modificação química da pectina com GMA, possibilitando a obtenção de hidrogéis quimicamente reticulados. O intumescimento revelou que a capacidade de absorção de fluido foi fortemente dependente da composição e do pH do meio. Em pH 1,2, formulações com maiores teores de pectina apresentaram menor intumescimento, devido à maior densidade de reticulação, enquanto a presença de DMA favoreceu a expansão da rede. Já em pH 6,8, a interação positiva entre pectina, DMA e acrilato de sódio promoveu maiores intumescimentos, associados à ionização dos grupos carboxílicos. A análise por ANOVA demonstrou a adequação dos modelos de regressão, com R^2 superiores a 0,93, confirmando o planejamento fatorial como ferramenta preditiva. As superfícies de resposta indicaram regiões de interesse para o desenvolvimento de sistemas de liberação controlada pH-dependentes, com potencial aplicação em diferentes formulações (Figura 1).

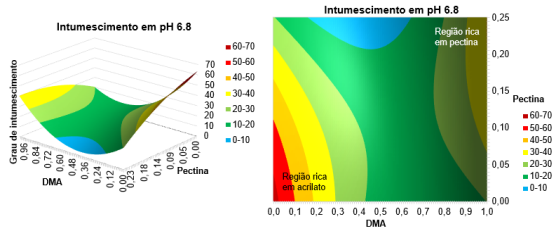


Figura 1. Gráfico de superfície (intumescimento em pH 6,8).

Conclusão ou Conclusões

A modificação da pectina com GMA permitiu a criação de hidrogéis quimicamente estáveis. Sua capacidade de inchar varia significativamente com o pH do ambiente, sendo limitada em pH ácido e maior em pH neutro, graças à presença de acrilato. Essas propriedades tornam os hidrogéis ideais para liberação controlada de medicamentos, além de outras aplicações biomédicas como engenharia de tecidos.

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) P. Das et al. Borophene Based 3D Extrusion Printed Nanocomposite Hydrogel for Antibacterial and Controlled Release Application. **Advanced Functional Materials**, vol. 34, no. 19, p. 2314520, mai. 2024.
(2) D. Gaikwad et al. Development and characterization of bael fruit gum-pectin hydrogel for enhanced antimicrobial activity. **International Journal of Biological Macromolecules**, vol. 257, parte 2, p. 139082, mar. 2024.
(3) A. C. Reis et al. Chemically crosslinked guar gum hydrogels: An investigation on the water transport and its relationship with hydrocortisone release. **International Journal of Pharmaceutics**, vol. 627, p. 121626, out. 2022.