SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE HIDROGÉIS FUNCIONALIZADOS PRODUZIDOS A PARTIR DE BLENDAS POLIMÉRICAS

Gabriel Tenório Tamaoki Junqueira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Michelly Cristina Galdioli Pellá, Marcos Roberto Mauricio, Prof. Dr. Adley Forti Rubira (Orientador). E-mail: afrubira@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR

Área e subárea do conhecimento: Química / Química de Interfaces.

Palavras-chave: modificação química; polímeros naturais; biomaterial.

RESUMO

Hidrogéis formulados com alginato e gelatina de fonte suína foram sintetizados em diferentes proporções explorando a modificação química com metacrilato de glicidila (GMA). A análise de intumescimento mostrou que quanto maior a proporção de gelatina na matriz menor o grau de intumescimento do hidrogel, resultado que corrobora com a mudança da estrutura morfológica dos hidrogéis, que passa de uma estrutura com característica lamelar para uma estrutura com poros menores e regulares, como observado nas imagens de MEV. O controle do grau de intumescimento em função da proporção dos polímeros na matriz do hidrogel combinado com a mudança morfológica são atrativos para potenciais aplicações biológicas dos hidrogéis formulados.

INTRODUÇÃO

Polímeros naturais são comumente utilizados na produção de biomateriais devido ao seu baixo custo, ampla disponibilidade, biodegradabilidade e biocompatibilidade. Alguns exemplos desses polímeros são o alginato, um polissacarídeo extraído de algas marinhas, e a gelatina, uma proteína obtida a partir de fontes animais, principalmente suína e bovina. Ambos os materiais possuem vários grupos polares presentes em suas estruturas suscetíveis a modificações químicas para o desenvolvimento de materiais com diferentes propriedades (Bernardo *et al.*, 2021). Desse modo, esse trabalho teve como objetivo avaliar a forma com que a modificação de alginato e gelatina com metacrilato de glicidila seguida da reticulação radicalar, afeta as propriedades dos hidrogéis, além de avaliar o efeito da proporção de cada polímero da blenda sobre as propriedades do

material. Espera-se desenvolver um método simples e eficiente para modificar os polímeros, além de produzir hidrogéis biocompatíveis e que apresentem propriedades atrativas para aplicações biológicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Síntese do hidrogel

Inicialmente, as massas de alginato e gelatina de fonte suína foram pesadas e dissolvidas em 20 mL de solução tampão de pH 4,0, com agitação constante e vigorosa. Nesta etapa, a massa total da matriz sintetizada foi de 1,0 g nas proporções 0/100, 25/75, 50/50, 75/25 e 100/0 alginato:gelatina (% m/m). Após a homogeneização e aquecimento da solução a 80°C, foi adicionado 1 mL de metacrilato de glicidila (GMA) para realizar a modificação do alginato e da gelatina pelo período de uma hora. Após a modificação foi realizada a etapa de polimerização radicalar empregando como iniciador 0,02 g de persulfato de sódio e temperatura de 60,0 °C (Pellá *et al.*, 2023).

Ao término da etapa de polimerização, as matrizes produzidas foram lavadas em água destilada até atingir pH 7, congeladas em nitrogênio líquido e liofilizadas na sequência. As amostras foram nomeadas como S-AXGY, sendo A e G referentes ao alginato (A), e gelatina (G), S em referência a fonte suína e os índices X e Y especificam as proporções de A/G na blenda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de intumescimento é um parâmetro importante na avaliação do comportamento das matrizes sintetizadas empregando diferentes proporções de alginato/gelatina. O grau de intumescimento foi determinado gravimetricamente, empregando a relação: I= m/m', sendo m a massa da amostra intumescida e m' a massa da amostra seca. Os resultados do grau de intumescimento das amostras são apresentados na Figura 1 e representa o intumescimento atingido na condição de equilíbrio, onde não é mais verificada alteração na massa da amostra imersa em água.

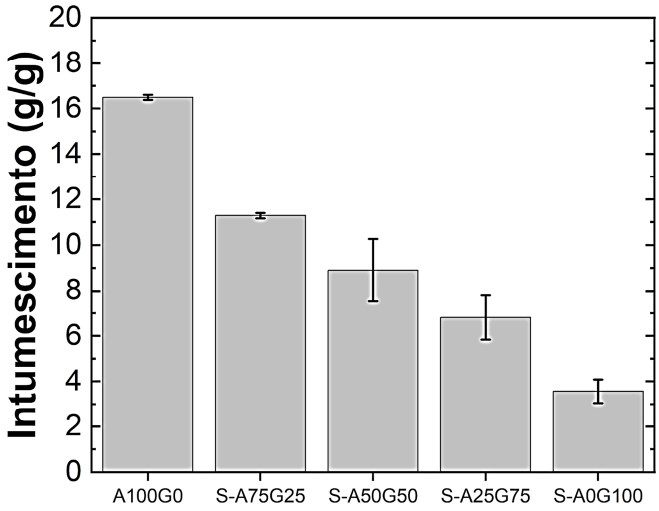

Figura 1: Grau de intumescimento das amostras sintetizadas com as diferentes proporções alginato/gelatina.

Analisando a Figura 1, é possível observar que o grau de intumescimento das amostras apresenta uma tendência próxima à linearidade à medida que a proporção de gelatina aumenta na composição do hidrogel, em concordância com a menor capacidade de intumescimento observado para o gel formulado apenas com a gelatina suína pura, S-A0G100. Este efeito sugere que é possível controlar o intumescimento do hidrogel alterando a proporção de gelatina suína na matriz.

A caracterização morfológica dos hidrogéis foi verificada por meio da análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV), Figura 2.

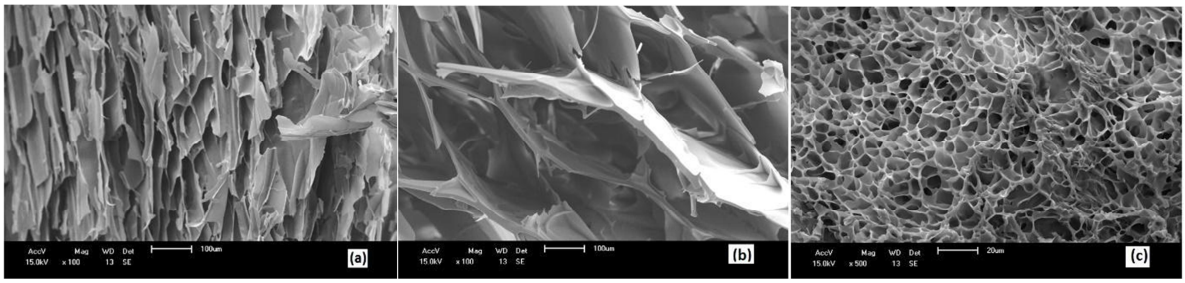

Figura 2: Imagens de MEV para as amostras: (a) A100G0, (b) S-A50G50 e (c) S-A0G100.

É possível verificar pelas imagens que a proporção de cada polímero na matriz impacta diretamente na estrutura das amostras. O hidrogel sintetizado com 100% de alginato (A100G0), apresenta poros maiores, menos regulares e em

formatos lamelares, enquanto que, por outro lado, o hidrogel com 100% de gelatina suína (S-A0G100), possui poros mais bem definidos, com formatos circulares ou ovais, que estão dispostos de modo mais regular e contínuo, ou seja, os poros se encontram mais próximos e ligados um ao outro. A amostra S-A50G50, apresenta uma estrutura de transição entre o padrão com porosidade lamelar para a porosidade com formato regular. Correlacionando-se esses resultados com a análise de intumescimento, percebe-se que ambos os dados estão de acordo entre si, pois o maior grau de absorção de água pelas matrizes com maior proporção de alginato se confirma pela estrutura com poros maiores e menos regulares observados na imagem de MEV. As amostras com maior proporção de gelatina, portanto, absorvem uma quantidade de água menor por conta de seus poros que se encontram mais próximos e conectados um ao outro, sugerindo maior rigidez para a estrutura do hidrogel, dificultando a expansão desta estrutura durante o processo de intumescimento.

CONCLUSÕES

A modificação química com GMA do alginato e da gelatina suína foi efetiva na obtenção dos hidrogéis com os polímeros puros bem como com suas misturas. Os hidrogéis formulados com maior proporção de alginato apresentam maior capacidade de intumescimento em água, efeito que pode ser relacionado com a estrutura porosa lamelar destas matrizes. Os hidrogéis com maior proporção de gelatina apresentam uma estrutura regular com poros de menores dimensões, sugerindo uma estrutura com maior rigidez.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq, Fundação Araucária, ao Complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa (COMCAP/UEM) e à UEM.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, M. P. *et al*. Processing and application of polymeric biomaterials: recent advances and perspectives. Química nova, São Paulo, v. 44, n. 9, p. 1311-1327, 2021.

PELLÁ, M. C. G.; SIMÃO, A. R.; MAURICIO, M. R.; *et al*. A comparative study of starch-g-(glycidyl methacrylate)/synthetic polymer-based hydrogels. Carbohydrate Polymers, v. 307, p. 120614, Maio 2023.