



EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO NA RETICULAÇÃO DE MEMBRANAS DE QUITOSANA

Autores: Maria Steffane Souza Maciel¹, Santino Loruan Silvestre de Melo², Ênio Pontes de Deus³

¹Universidade Federal do Ceará – Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais - Laboratório de Mecânica da Fratura e Fadiga (LAMEFF)

Email: steffane.maciel@alu.ufc.br

RESUMO

A quitosana é um biopolímero de interesse científico e tecnológico devido à sua biocompatibilidade, biodegradabilidade e capacidade de formar membranas. Contudo, sua elevada solubilidade em meios ácidos limita aplicações que exigem maior estabilidade química. A reticulação surge como alternativa para melhorar essas propriedades. Este trabalho avaliou o efeito de diferentes concentrações de ácido sulfúrico (H_2SO_4) — 0,1; 0,5; 1,0; 2,0 e 5,0 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ — na reticulação de membranas de quitosana. As amostras foram preparadas em solução de ácido acético 2% (3 g/180 mL), moldadas em filmes e submetidas ao tratamento ácido. Concentrações mais baixas (0,1 e 0,5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) resultaram em membranas mais homogêneas, enquanto concentrações mais altas (2,0 e 5,0 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) produziram filmes escuros e quebradiços, sugerindo excesso de interações químicas e possível degradação. Dentre as condições, a concentração de 0,5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ apresentou o melhor desempenho, conciliando integridade estrutural e resistência. Assim, essa condição se mostra a mais promissora para aplicações em filtração, biomateriais e dispositivos eletroquímicos.

Palavras-chave: quitosana; membranas; reticulação; ácido sulfúrico.

ABSTRACT

Chitosan is a biopolymer of scientific and technological interest due to its biocompatibility, biodegradability, and ability to form membranes. However, its high solubility in acidic media limits applications requiring greater chemical stability. Crosslinking is a promising strategy to enhance these properties. This study evaluated the effect of different sulfuric acid (H_2SO_4) concentrations — 0.1, 0.5, 1.0, 2.0, and 5.0 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ — on chitosan membrane crosslinking. Samples were prepared in 2% acetic acid solution (3 g/180 mL), cast into films, and treated with the acid solutions. Lower concentrations (0.1 and 0.5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) yielded more homogeneous membranes, while higher concentrations (2.0 and 5.0 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) produced darker and brittle films, suggesting excessive interactions and possible degradation. Among the tested conditions, 0.5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ showed the best performance, balancing integrity and resistance. This condition stands out as the most promising for applications in filtration, biomaterials, and electrochemical devices.

Keywords: chitosan; membranes; crosslinking; sulfuric acid.

1 INTRODUÇÃO

A quitosana é um biopolímero derivado da quitina com propriedades atrativas para aplicações em membranas poliméricas, como biocompatibilidade, biodegradabilidade e capacidade de formar filmes. Entretanto, sua elevada solubilidade em meios ácidos limita o uso em processos que requerem maior estabilidade química. Para superar essa limitação, a reticulação é empregada como estratégia de modificação estrutural, aumentando a resistência mecânica e química da matriz. O presente



trabalho avalia o efeito de diferentes concentrações de ácido sulfúrico (H_2SO_4) no processo de reticulação de membranas de quitosana.

2 METODOLOGIA

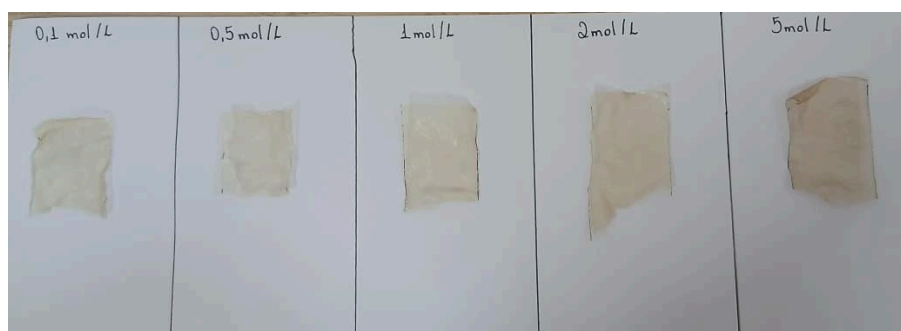
Membranas de quitosana foram preparadas a partir de solução de ácido acético 2% contendo 3 g de polímero dissolvido em 180 mL. Após a formação e secagem dos filmes, as amostras foram submetidas a tratamento de reticulação em soluções de H_2SO_4 com concentrações de 0,1; 0,5; 1,0; 2,0 e 5,0 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Em seguida, as membranas foram lavadas com água destilada e secas à temperatura ambiente para posterior análise visual e comparação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as membranas obtidas após o processo de reticulação. Observou-se que concentrações mais baixas de H_2SO_4 (0,1 e 0,5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) resultaram em filmes homogêneos e com menor opacidade, indicando reticulação moderada. A membrana tratada em 0,5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ apresentou o melhor desempenho, combinando boa integridade estrutural, coloração uniforme e maior estabilidade visual em relação às demais concentrações.

Em 1 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, a membrana mostrou-se mais rígida e levemente amarelada, sugerindo intensificação da reticulação. Já nas concentrações de 2 e 5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, as membranas exibiram escurecimento e aspecto mais quebradiço, possivelmente devido ao excesso de interações químicas e início de degradação da matriz polimérica.

Figura 1 - Membranas de quitosana reticuladas em diferentes concentrações de H_2SO_4 .



4 CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que a concentração de ácido sulfúrico influencia diretamente a eficiência da reticulação de membranas de quitosana. A condição de 0,5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ apresentou melhor equilíbrio entre resistência e integridade, destacando-se como a mais adequada entre as avaliadas. Concentrações superiores levaram a excesso de reticulação, resultando em perda de qualidade do material. Esses achados contribuem para a otimização de condições de preparo de membranas para aplicações em eletroquímica, filtração e biomateriais.

REFERÊNCIAS

1. LUPATINI, Karine Natani. *Development of Chitosan membranes for use in fuel cells*. 2016. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.
2. JANG, J.; LEE, D. *Crosslinking of chitosan-based membranes for enhanced stability*. *Carbohydr. Polym.*, v. 152, p. 44–50, 2016.