

MEMBRANAS DE HIDROGÉIS DE PVAL/PVP/ÁCIDO CÍTRICO OBTIDAS POR RETICULAÇÃO QUÍMICA

Monise de Fátima Almeida , Maria Jose Alves de Oliveira e Duclerc Fernandes Parra
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

As modificações estruturais em polímeros têm sido de grande interesse tanto comercial quanto científico para obtenção de novos materiais para uso farmacêutico e biomédico. Essas modificações podem ser obtidas na presença de um agente reticulante ou adicionando-se um segundo polímero, por emprego de radiação gama [1], ou reticulação física por processo de ciclos térmicos de congelamento e descongelamento [2], reticulação por agente químico [3], ou por radiação de feixe de elétrons [4], efeito fenton [5] e radiação no ultravioleta [6].

Hidrogéis, ou géis contendo água, são polímeros caracterizados por sua hidrofiliabilidade e insolubilidade em água. Em meio aquoso, esses hidrogéis intumescem (ou incham) até um volume de equilíbrio, mas preservam seu formato original. A hidrofiliabilidade é devida à presença de grupos solúveis em água como: $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$, $-\text{CONH}$, $-\text{SO}_3\text{H}$, entre outros presentes na cadeia polimérica [7].

OBJETIVO

O objetivo do trabalho é estudar as características de integridade, homogeneidade, não citotoxicidade nas membranas sintetizadas por reticulação química e avaliar suas potencialidades para aplicações como liberação de fármaco.

METODOLOGIA

As formulações foram elaboradas com diferentes proporções de ácido cítrico. Após a dissolução separada dos polímeros PVAL e

PVP juntaram-se as duas soluções e adicionou-se o ácido cítrico. A reticulação química foi iniciada usando-se como catalisador o HCl à temperatura de 80 °C por cinco minutos. Da solução final foram colocados 35mL em placas de *Petri* com 85 mm de diâmetro e deixados à temperatura ambiente por cinco dias para completar a reticulação.

RESULTADOS

A matriz PVAL + PVP + 0,5 % de ácido cítrico intumescem relativamente mais do que as matrizes com 2,0 e 3,0 % de agente reticulante. Quando se aumenta a concentração do ácido cítrico diminui o intumescimento, o que é atribuído ao aumento da reticulação da membrana. Os valores de equilíbrio de intumescimento em água das matrizes de hidrogéis com diferentes concentrações 0,5; 2,0 e 3,0% de ácido cítrico foram respectivamente 58,7; 44,5 e 40,4%.

Fração gel - O conteúdo de fração gel está associado à extensão de reticulação da matriz. A Tabela 1 apresenta a porcentagem da fração gel das matrizes de hidrogéis. O resultado está também relacionado à capacidade de intumescimento. Quanto maior o grau de reticulação da matriz menor é o grau de intumescimento e isto, foi verificado nas formulações preparadas.

Tabela 1 - Fração gel em porcentagem (%) das matrizes de hidrogel.

Membrana	Fração gel (%)
PVP + PVAL + 0,5 ácido cítrico	40,0
PVP + PVAL + 2,0 ácido cítrico	59,6
PVP + PVAL + 3,0 ácido cítrico	67,1

Análise termogravimétrica (TGA / DTGA) -

Importante ressaltar que a membrana reticulada apresenta um resultado de maior estabilidade térmica como observado na Tabela 2. O evento de decomposição do PVAI que se inicia em 273 °C é deslocado para uma temperatura superior de 80 °C, Tabela 2, nas concentrações utilizadas no estudo evidenciando o aumento da estabilidade térmica. O evento de decomposição do PVP não sofre alterações significativas. As curvas de DTGA comprovam o aumento da estabilidade térmica pelo deslocamento da temperatura máxima de decomposição do PVAI, a reticulação química modifica a estrutura do polímero dificultando a sua decomposição. Observa-se também que o PVP se mantém com a mesma T_{max} .

Tabela 2 - Resultados da T_{onset} , perda de massa e do resíduo das matrizes de hidrogéis PVAI+PVP+ácido cítrico, obtidos por reticulação química.

	1ª T (°C) (água)	2ª T (°C)	3ª T (°C)	Perda de massa (%)	Resíduo (%)
PVP puro	-	-	410,7	95,2	4,8
PVAI puro	-	273,3	408,3	94,1	5,9
PVP + PVAI + 0,5 ácido	105	349,0	425,3	94,4	5,6
PVP + PVAI + 2,0 ácido	105	358,0	424,3	95,8	4,2
PVP+ PVAI + 3,0 ácido	105	358,0	424,7	94,5	5,5

T= Temperatura inicial de decomposição do evento.

CONCLUSÕES

Os resultados evidenciam que o aumento da concentração de ácido cítrico diminui o intumescimento, e aumenta a quantidade de gel. Em virtude da reticulação, as membranas produzidas têm maior estabilidade térmica. As características de integridade, homogeneidade e intumescimento observadas nas membranas obtidas por reticulação química apresentam

características que podem ser usadas em aplicações farmacêuticas e biomédicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1].J. M. Rosiak; P.Ulanski. Synthesis of Hydrogels by Irradiation of Polymers in Aqueous Solution, *Radiation Physics and Chemistry*, v. 55, p. 139-151, 1998.
- [2].X. Yang; Q. Liu; N. X. Che; Z. Zhu. Investigation on the Formation Mechanisms of Hydrogels Made by Combination of γ -Ray Irradiation and Freeze-Thawing, *Journal Polymer Science*, v. 108, p. 1365-1372, 2008.
- [3].K. Y. Lee; D. J. Mooney. Hydrogels for Tissue Engineering, *Chemical Reviews*, v. 101, nº 7, 001.
- [4].A. M. Atta; A. M. Elsayed; H. I. Shafy. Uses of Electron-beam Irradiation to Prepare pH- and Temperature-Sensitive Hydrogels from Reactive Poly(vinyl alcohol) Grafts, *Journal of Applied Polymer Science*, v. 108, p. 1706-1715, 2008.
- [5].J.A.G. Barros; G. J. M. Fachine; M. R. Alcantra; L. H. Catalani. Poly(N-vinyl-2-pyrrolidone) Hydrogels Produced by Fenton Reaction, *Polymer* v.7, p. 8414-8419, 2006.
- [6].L.C. Lopérgolo; A. B. Lugão; L. H Catalani. Direct UV Photocrosslinking of Poly(N-vinyl-2-pyrrolidone) (PVP) to Produce Hydrogels, *Polymer*, v. 44, p. 6217-6222, 2003.
- [7].V. P Bavaresco; L. D. B Machado; C. A. C. Zavaglia; M. C. Reis. Caracterização Mecânica de Hidrogéis de PVAI para serem utilizados como cartilagem artificial reticulados por irradiação. *Rev. Brás. Pesq. Des.*, v. 4, 2002.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

IPEN/CNEN/CNPq