

# CARACTERIZAÇÃO DE MEMBRANAS DE POLIUREIA POR ENSAIOS DE INTUMESCIMENTO E DE POROSIDADE

III Congresso Online de Engenharia de Materiais. inscrições encerradas, 4<sup>a</sup> edição, de 27/04/2021 a 30/04/2021  
ISBN dos Anais: 978-65-89908-00-5

GANAQUI; Gabriela Baldini <sup>1</sup>, MOLINA; Eduardo Ferreira Molina<sup>2</sup>, RODRIGUES; Marcela Aldrovani <sup>3</sup>

## RESUMO

**Resumo** Objetivou-se, com o presente estudo, sintetizar membranas de poliureia e caracterizá-las físico-quimicamente empregando-se ensaios de intumescimento e de porosidade. Os resultados dos ensaios mostraram que as membranas de poliureia intumescem em água, aumentando em massa 2,7X e possuem porosidade de 20%. **Abstract** The aim of this study was to synthesize polyurea membranes and characterize them physically-chemically using swelling and porosity tests. The results of the tests showed that the polyurea membranes swell in water, increasing in mass 2.7X and having a porosity of 20%. **Introdução** Polímeros sintéticos são amplamente usados na produção de ampla gama de materiais voltados à diferentes segmentos na área da saúde, com aplicações na produção de cateteres uretrais, implantes, membranas, dispositivos de liberação de fármacos, e outros (BILHALVA *et al.*, 2018). A poliureia é um elastômero termorrígido formado pela reação entre um grupo amina e os polisocianatos, a qual possui importantes características físicas como resistência mecânica, transparência e flexibilidade, o que a tornam um material promissor para aplicações em medicina (YOUSSEF *et al.*, 2018). Objetivou-se, com o presente estudo, sintetizar membranas de poliureia e caracterizá-las físico-quimicamente empregando-se ensaios de intumescimento e de porosidade.

**Material e métodos** A poliureia foi sintetizada por meio da reação entre dois precursores (poliéter e isocianato) individualmente solubilizados em acetona, sob agitação magnética por 2 h. Após solubilização, os precursores foram misturados e agitados por 5 minutos para que os grupos reativos isocianatos (-NCO) pudessem reagir com as aminas presentes no poliéter. A massa molar de poliéter:isocianato usada na confecção da poliureia foi de 1:1. Após sintetizada, a poliureia foi espalhada em placas de polietileno para evaporação do solvente e obtenção de membranas. As membranas foram fragmentadas e submetidas aos ensaios de intumescimento e de porosidade. Os ensaios de intumescimento foram realizados em triplicata, por imersão em água. Amostras foram pesadas em balança analítica digital imediatamente antes e transcorridos 10, 20, 30, 40, 50, 60, 720 e 1440 minutos da imersão. O grau de intumescimento foi calculado empregando-se a fórmula  $Q = (Ms - Md) / Md$ , onde Q é a taxa de dilatação, Ms é a massa após as imersões e Md é a massa antes das imersões (GUPTA *et al.*, 2012). A porosidade das membranas foi determinada usando deslocamento de líquidos, sendo que as amostras foram individualmente pesadas e imersas por 1 hora em tubos contendo 1mL de álcool etílico absoluto. A fórmula usada para calcular a porosidade foi  $(M2 - M1) / \rho V$ , onde M1 e M2 representam a massa antes e após a imersão em etanol absoluto,  $\rho$  é a densidade e V é o volume do álcool (LIU, 2010). Os dados de intumescimento foram avaliados empregando-se ANOVA para medidas repetidas. Diferenças foram consideradas significativas quando  $p < 0,05$ . **Resultados e Discussão** O intumescimento deve-se à penetração de água na matriz polimérica por capilaridade e difusão. Esse processo está relacionado à forças físicas e químicas que induzem entrada de líquido no material, sendo que o equilíbrio de intumescimento é atingido quando estas forças são balanceadas pela resposta elástica das cadeias constituintes do material (FLORY, 1953). Neste estudo, as membranas de poliureia intumesceram, ou seja, ganharam massa, nos primeiros 60 minutos de imersão em todas as soluções usadas ( $p < 0,05$ ). O aumento em massa das membranas foi de 2,7x. A velocidade de absorção de água foi maior nos 30

<sup>1</sup> Universidade de Franca , gabrielaganaqui@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade de Franca , eduardo.molina@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade de Franca, marcela.rodrigues@unifran.edu.br

primeiros minutos de imersão, atingindo cerca de 90% do equilíbrio até este tempo. Os valores de porosidade foram de 20%, valor este muito próximo ao descrito por diferentes autores para materiais de isocianatos. **Conclusões** Membranas de poliureia, como confeccionadas neste estudo, absorvem água e apresentam porosidade. Essas características físico-químicas sugerem que tais membranas são candidatas à ensaios voltados ao seu emprego na área da saúde. **Referências**  
BILHALVA, A. F.; FINGER, I. S.; PEREIRA, R. A.; CORRÊA, M. N.; DEL PINO, F. A. B. Utilization of biodegradable polymers in veterinary science and routes of administration: a literature review. *Journal of Applied Animal Research* v. 46, n. 1, p. 643-649, 2018. FLORY, P. J.; Em *Principles of Polymer Chemistry*; Ithaca; Cornell University Press: New York, 1953. GUPTA, N. V.; SHIVAKUMAR, H.G. Investigation of Swelling Behavior and Mechanical Properties of a pH-Sensitive Superporous Hydrogel Composite. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* v. 11, n. 2, p. 481-493, 2012. LIU H.; ZHANG L.; SHI P.; ZOU Q.; ZUO Y.; LI Y. Hydroxyapatite/polyurethane scaffold incorporated with drug-loaded ethyl cellulose microspheres for bone regeneration. *Journal of Biomedical Materials Research B: Applied Biomaterials*, v. 95, n. 1, p. 36-46, 2010. YOUSSEF, G.; BRINSON, J.; WHITTEN, I. The effect of ultraviolet radiation on the hyperelastic behavior of polyurea. *Journal of polymers and the environment*, v. 26, p. 183–190, 2018.

**PALAVRAS-CHAVE:** Polímero; Material; Físico-química