

INCORPORAÇÃO DE ÓXIDO DE GRAFENO EM MEMBRANAS COMPOSTAS DE POLIAMIDA PARA SISTEMAS DE OSMOSE INVERSA

DA SILVA, R. I.¹ e FIGUEIREDO, K. C. S.¹

¹ Universidade Federal de Minas Gerais
risidoro.silva@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

O acesso a água potável de qualidade é um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade atualmente. Uma das soluções para mitigar esse problema é a utilização de membranas poliméricas em sistemas de osmose inversa. Para que a eficiência da operação seja elevada, são utilizadas membranas compósitas de filme fino. Apesar de ser o polímero mais utilizado nesses processos, a poliamida (PA) apresenta baixa resistência ao cloro, sendo necessário, portanto, o desenvolvimento de membranas mais resistentes (VERBEKE *et al.*, 2017).

O objetivo desse trabalho foi sintetizar e caracterizar membranas compostas de filme fino polisulfona-poliamida incorporadas com óxido de grafeno (GO) que apresentem boas propriedades de separação em sistemas de osmose inversa e uma maior resistência ao cloro.

A metodologia utilizada pode ser dividida em três etapas. Inicialmente, foram preparados os suportes porosos de polisulfona (PSf), concentração de 15% m/m, através do método de inversão de fases, onde foram adicionadas diferentes concentrações de GO (0,1% e 0,2% m/m). Essa metodologia foi baseada em trabalhos da literatura (LIU *et al.*, 2018). A segunda etapa consistiu na síntese da camada densa de poliamida sobre o suporte poroso através do método de polimerização interfacial (KIM *et al.*, 2016). Finalmente, as membranas obtidas foram secas e caracterizadas usando teste de permeação gasosa e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Os valores obtidos de permeabilidade média para os suportes porosos bem como para a membrana PSF-PA estão apresentados na Tabela 1 abaixo. Notou-se que a adição do óxido de grafeno à matriz polimérica de polisulfona aumentou a permeabilidade duas e quatro vezes para as membranas com 0,1 % e 0,2% m/m GO-PSf, respectivamente. Esse é um ótimo resultado, já que se espera que o suporte tenha a maior permeação possível, visando um maior fluxo permeado através da membrana. A baixa seletividade indicou que todas as membranas avaliadas eram porosas. A adição da nanocarga na matriz polimérica por meio da dissolução do GO na solução polimérica mostrou-se efetiva e alterou a conformação do polímero aumentando a sua porosidade. Após a adição da PA, notou-se uma drástica redução da permeabilidade da membrana, como era esperado, indicando a formação de uma camada mais densa que o suporte. Apesar da seletividade CO₂/N₂ média determinada não ter aumentado muito (1,2), em alguns pontos da amostra esse valor chegou a (1,5), indício de que melhorias na metodologia podem garantir um filme mais denso e seletivo.

Tabela 1 - Comparação entre os valores obtidos de permeabilidade média e seletividade obtidos para as membranas de PSf com diferentes concentrações de GO e para a membrana PSf-PA

Amostra	Permeabilidade média N ₂ (GPU)	Permeabilidade média CO ₂ (GPU)	Seletividade CO ₂ /N ₂
PSf 0,0 % GO	456	481	1,1
PSf 0,1 % GO	1174	1245	1,1
PSf 0,2 % GO	2160	2230	1,0
PSf-PA	156	180	1,2

As membranas PSf-PA sintetizadas foram submetidas a uma análise de MEV que evidenciou a presença de estruturas do tipo picos e vales, característica da poliamida como pode ser visto na Figura 1. É possível observar também a formação de uma pele de PA sobre o suporte de PSF. A espessura da pele foi estimada em 400 nm.

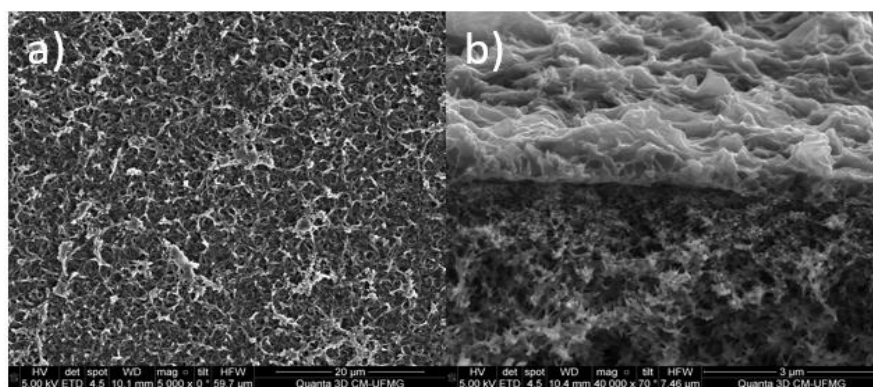


Figura 1 – Imagens de MEV para a membrana PSf-PA a) superfície b) pele

A partir dos resultados apresentados, notou-se que a adição de óxido de grafeno no preparo dos suportes de polisulfona alterou a conformação polimérica das membranas resultando em um fluxo permeado até quatro vezes maior. Outros resultados importantes obtidos foram a redução da permeabilidade ao se realizar a polimerização interfacial na membrana e a formação da camada de poliamida.

PALAVRAS-CHAVE: Membrana compósita de filme fino; Óxido de grafeno; Osmose inversa.

REFERÊNCIAS

- KIM, H. J.; CHOI, Y.; LIM, M.; JUNG, K. H.; KIM, D.; KIM, J.; KANG, H.; LEE, J. Reverse osmosis nanocomposite membranes containing graphene oxides coated by tannic acid with chlorine-tolerant and antimicrobial properties. *Journal of Membrane Science*, 514, 25–34, (2016).
- LIU, L.-F.; GU, X.-L.; XIE, X.; LI, R.-H.; YU, C.-Y.; SONG, X.-X.; GAO, C.-J. Modification of PSf/SPSf Blended Porous Support for Improving the Reverse Osmosis Performance of Aromatic Polyamide Thin Film Composite Membranes. *Polymers*, 10(6), 686, (2018).
- VERBEKE, R.; GÓMEZ, V.; VANKELECOM, I. F. J. Chlorine-resistance of reverse osmosis (RO) polyamide membranes. *Progress in Polymer Science*, 72, 1–15, (2017).