



POLIMETILMETACRILATO COMO SUPORTE POLIMÉRICO PARA PRODUÇÃO DE MEMBRANA DE GRAFENO PARA DESSALINIZAÇÃO

VIVAS, V.H.¹, CUNHA, T.H.R.² e FIGUEIREDO, K.C.S.¹

¹ PPGEQ, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

² CTNano, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

E-mail para contato do autor apresentador: viniciusvivas@yahoo.com.br

RESUMO EXPANDIDO

Aproximadamente 20% da humanidade não tem acesso à água potável. Ainda que 75% da superfície do planeta seja coberta por água, menos de 0,25% do total está disponível para consumo. Assim, a dessalinização da água marinha torna-se uma alternativa para atender à crescente demanda (SILVEIRA *et al.*, 2015). As membranas de osmose inversa existentes no mercado não oferecem os níveis desejados de permeabilidade, além de alta propensão a incrustações (KAFIAH *et al.*, 2016). As membranas anisotrópicas de grafeno são uma alternativa viável dada a espessura atômica da camada seletiva da membrana de grafeno. Entretanto, ainda que o grafeno tenha as características ideais para a pele de uma membrana, ele deve ser transferido para um suporte poroso, por exemplo uma membrana polimérica, formando assim uma membrana composta. Atualmente, o método de transferência do grafeno para o substrato polimérico mais utilizado é o método por via úmida (O'HERN *et al.*, 2015). A qualidade da transferência do grafeno para um substrato depende diretamente das características de superfície deste, como o tamanho do poro, a rugosidade e a molhabilidade da superfície (KAFIAH *et al.*, 2016; O'HERN *et al.*, 2015;) O polimetilmetacrilato, PMMA, é um material comumente utilizado na transferência via úmida de grafeno, sendo posteriormente removido (O'HERN *et al.*, 2015). Segundo Sugaya e Sakai (1999), não há registros de utilização comercial das membranas de PMMA em osmose inversa ou de nanofiltração, somente parcialmente na produção de membranas de diálises.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o grafeno produzido via deposição química de vapor e o PMMA como materiais base para produção de uma membrana composta. O material obtido foi caracterizado por espectroscopia Raman e por teste de permeação em sistema padrão.

O grafeno monocamada foi sintetizado através da técnica deposição química de vapor a baixa pressão em folha de cobre (CUNHA *et al.*, 2014). Os resultados de espectroscopia Raman são apresentados na Figura 1. Foi possível identificar a banda 2D e a banda G características do grafeno, confirmando a presença do mesmo. Também foi identificada a banda D, indicando a presença de poucos defeitos na estrutura da amostra. A partir do mapeamento Raman pela banda 2D, verificou-se a presença de grafeno em quase toda área, com algumas pequenas regiões de falhas. Por essa análise, pôde-se observar a predominância de regiões de monocamadas com alguns domínios de multicamadas.

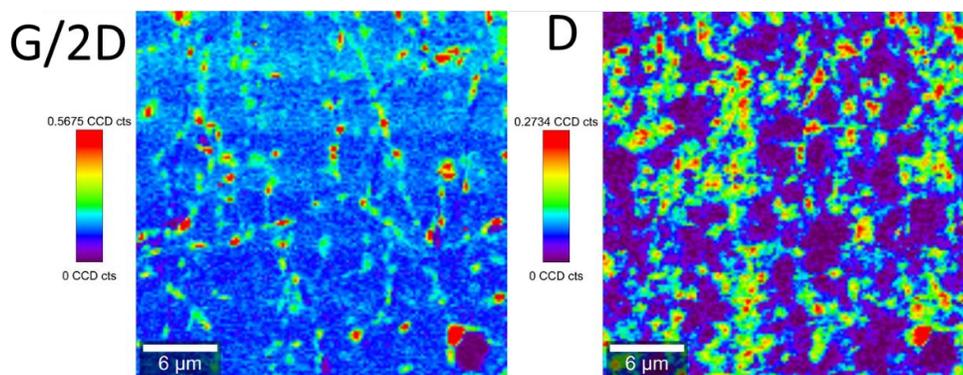


Figura 1- Mapa Raman: a) Banda G/2D (à esquerda) e b) Banda D (à direita)

As membranas de PMMA foram produzidas por inversão de fase e evaporação de solvente. Em relação à inversão de fase em água, foram produzidas membranas de PMMA usando soluções em DMF a 20% (m/m) de duas massas molares diferentes 120 kg/mol e de 996 kg/mol. Para as membranas de PMMA com massa molar 120 kg/mol, obteve-se uma permeabilidade de água pura de 1143,5 L/m².h.bar em uma espessura de 0,21 mm. Para as membranas de PMMA com massa molar de 996 kg/mol, obteve-se uma permeabilidade de 166,6 L/m².h.bar em uma espessura de 0,21 mm. Na rota de evaporação por solvente foram utilizados uma solução comercial de PMMA em clorobenzeno (6%, m/m) com evaporação na presença de etanol por 2 horas a temperatura ambiente. Na análise de permeação gasosa a permeabilidade foi de 1371,4 Barrer para N₂ e de 909,3 para o CO₂, e uma seletividade para CO₂/N₂ de aproximadamente 1,5.

Os resultados indicaram que é possível modular o tipo de membrana obtida a partir das condições de preparo.

PALAVRAS-CHAVE: Grafeno, dessalinização, processo de separação por membrana.

REFERÊNCIAS

- CUNHA, T. H. R., EK-WEIS, J., LACERDA, R. G., & FERLAUTO, A. S. (2014). Graphene chemical vapor deposition at very low pressure: The impact of substrate surface self-diffusion in domain shape. *Applied Physics Letters*, 105(7), 1–6. <https://doi.org/10.1063/1.4893696>
- KAFIAH, F. M., KHAN, Z., IBRAHIM, A., KARNIK, R., ATIEH, M., & LAOUI, T. (2016). Monolayer graphene transfer onto polypropylene and polyvinylidenedifluoride microfiltration membranes for water desalination. *Desalination*, 388, 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2016.02.027>
- O'HERN, S. C., JANG, D., BOSE, S., IDROBO, J. C., SONG, Y., LAOUI, T., ... KARNIK, R. (2015). Nanofiltration across defect-sealed nanoporous monolayer graphene. *Nano Letters*, 15(5), 3254–3260. <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.5b00456>
- SILVEIRA, A. P. P. et al. Dessalinização de águas. *Oficina de Textos*, 2015.
- SUGAYA, H., SAKAI, Y. Polymethylmethacrylate: from polymer to dialyzer. *Contrib Nephrol*, v. 125, p. 1-8, 1999.