

Removal of pharmaceuticals and caffeine in water treatment using nanofiltration and reverse osmosis membrane

Karla P. M Licon¹ (PG), Inaiã C. Cutrim² (IC), *Natália G. Figueiredo² (PQ), Luths R. de O. Geaquinto² (TM), Simone C. Chiapetta² (PQ), Alberto C. Habert³ (PQ), Lídia Yokoyama¹ (PQ)
*natalia.figueiredo@int.gov.br

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – TPQB/EQ/UFRJ. Av. Horácio Macedo, 2030, Cidade Universitária, Rio de Janeiro-RJ

²Instituto Nacional de Tecnologia, Av. Venezuela, 82, Saúde, Rio de Janeiro- RJ.

³Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós graduação em Engenharia Química, PEQ/COPPE/UFRJ. Av. Horácio Macedo, 2030-101, Cidade Universitária, Rio de Janeiro-RJ

Palavras Chave: Fármacos, Água, Cromatografia, membranas.

Abstract

This work evaluates rejection capacity of pharmaceuticals and caffeine in nanofiltration and reverse osmosis membrane.

Introdução

A presença de micropoluentes orgânicos em mananciais utilizados para abastecimento público pode representar risco aos consumidores da água proveniente desses mananciais. Uma ampla gama de compostos orgânicos pode estar presente na água e não são totalmente removidos pelos processos de tratamento da água normalmente utilizados¹. Por esse motivo, a utilização de tratamentos avançados em efluentes de estações de tratamento de água (ETA), tais como os processos de separação por membranas de nanofiltração e osmose inversa^{1,2}, tem sido proposta. Neste contexto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a remoção de cafeína e dos fármacos de venda livre e uso bastante difundido entre a população brasileira paracetamol, dipirona, diclofenaco e ibuprofeno por processos de separação por membranas de nanofiltração e osmose inversa.

Resultados e Discussão

As membranas, comercialmente disponíveis, NF90 de nanofiltração (NF) e BW30 de osmose inversa (OI), foram utilizadas em experimentos conduzidos em sistema de filtração em escala de bancada. Foram realizados testes de permeação para avaliar o desempenho das membranas NF90 e BW30, baseando-se na permeabilidade hidráulica. A permeabilidade hidráulica das membranas foi determinada utilizando-se água destilada, a partir da curva de pressão x fluxo de permeado, obtida para as pressões de operação de 20, 15, 10 e 5 bar para NF90 e 30, 20, 15 e 10 bar para BW30. Durante os testes, as membranas foram submetidas a uma etapa inicial de compactação com água artificial preparada com solução de ácidos húmicos, que constituem os principais componentes da matéria orgânica presente em água doce natural³, em NaOH 0,01 mol.L⁻¹ e fortificada com os analitos de

interesse em concentrações na faixa de mg.L⁻¹ e pH neutro, de modo a avaliar o desempenho das membranas até a estabilização do fluxo de permeado, na máxima pressão utilizada nos testes. A vazão empregada foi de 40 L.h⁻¹. Para as membranas testadas, o fluxo aumenta linearmente com a pressão efetiva aplicada. A permeabilidade da membrana NF90 foi de 4,7 L.(h.m².bar)⁻¹ e da membrana BW30 foi de 2,8 L.(h.m².bar)⁻¹. O fluxo de água para a membrana NF90 foi maior do que para a membrana BW30 sob todas as pressões, devido às membranas de OI não apresentarem poros (densa). Outro parâmetro utilizado na avaliação da membrana é a seletividade, que pode ser expressa em termos da rejeição ao soluto e calculada com base na concentração dos analitos na alimentação e no permeado. Alíquotas da alimentação e do permeado foram então analisadas por cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE) com detector de arranjo diodo (DAD) nos comprimentos de onda máximos de cada um dos analitos: paracetamol (λ 243 nm), cafeína (λ 273 nm), dipirona (λ 273 nm), diclofenaco (λ 280 nm) e ibuprofeno (λ 225 nm). A fase móvel utilizada foi um gradiente binário de acetonitrila e acetato de amônio (10 mM, pH 4,0). Todos os compostos apresentaram curvas analíticas lineares na faixa de 0,1 mg.L⁻¹ a 10 mg.L⁻¹. As taxas de remoção obtidas foram cima de 80% na membrana NF90 e de 91% na membrana BW30, para todos os compostos estudados.

Conclusões

De um modo geral, as membranas apresentaram eficiências de remoção consideradas satisfatórias, sendo que valores de rejeição superiores foram obtidos para a membrana de OI, que removeu a maioria dos compostos avaliados, para além do seu limite de detecção.

Agradecimentos

INT, CNPQ

¹ Ganiyu, et al., *Sep. Pur. Technol.* **2015**, 156, 891

² Barceló et al., *Water Res.* **2008**, 42, 3601

³ Zhao et al., *Chem. Eng. J.*, **2012**, 183, 387