



EFICIÊNCIA DA DESTILAÇÃO POR MEMBRANA DE CONTATO DIRETO NA REMOÇÃO DE BISFENOL-A DA ÁGUA

MARTINS, M.¹, RAMOS, R.¹ e AMARAL, M.¹

¹ Universidade Federal de Minas Gerais
matfmartins0@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

O Bisfenol A (BPA) é uma substância artificialmente produzida, utilizada principalmente na produção de policarbonato e em vernizes epóxi. O policarbonato é usado na fabricação de recipientes e utensílios gerais, como mamadeiras, copos infantis e garrafas retornáveis de água mineral. Já os vernizes são aplicados, por exemplo, em revestimentos de embalagens metálicas de alimentos (ANVISA, 2019). A Agência Europeia das Substâncias Químicas (ECHA) reconhece o BPA como um disruptor endócrino, capaz de alterar a capacidade reprodutiva humana (ECHA, 2018). Além disso, a Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA), avaliando vários estudos, observou uma relação entre esse composto e alterações nas glândulas mamárias, no fígado e nos rins (EFSA, 2015). Paralelamente, os trabalhos de Kang et al. (2006) detectaram a presença de BPA em águas residuais e em vários lixiviados de aterros.

Dessa forma, métodos de tratamento de água capazes de remover essa substância são necessários, sendo a destilação por membrana de contato direto (DMCD) uma alternativa viável devido à sua simplicidade e facilidade de aplicação. A DMCD já foi utilizada no tratamento de águas residuais, na produção de químicos, na concentração de sucos e na remoção de boro e arsênio de soluções aquosas (ASHOOR et al., 2016). O princípio de funcionamento dessa tecnologia é baseado na diferença da pressão de vapor entre a linha quente (alimentação) e a linha fria (permeado). Essa diferença tem como consequência a transferência de calor e massa da alimentação para o permeado, através dos microporos da membrana. Um gradiente de 30 °C já é suficiente para se observar essa transferência.

Esse estudo avaliou a eficiência da DMCD na remoção de BPA de uma água de rio real e, para tanto, foi utilizada uma unidade em escala semi-piloto, de acordo com a Figura 1. O tanque de alimentação foi preenchido com 4 litros da água do rio e aquecido por ebulidores até 60 °C, enquanto o tanque de permeado foi preenchido com 8 litros de água destilada e resfriado por um chiller até 25 °C. As vazões de recirculação de ambas correntes foram ajustadas para 1,7 L.min⁻¹. A massa e a temperatura do permeado foram medidas a cada 5 minutos, enquanto que a condutividade a cada 10 minutos. O módulo possuía 3 membranas hidrofóbicas microporosas de PTFE (área total de filtração de 0,3 m²). A concentração inicial de BPA observada na água superficial foi de 2,503 µg L⁻¹. A técnica analítica empregada na quantificação desse composto consistiu na extração em fase sólida (cartuchos C₁₈ e metanol como solvente) e a cromatografia gasosa com um detector FID (Shimadzu

CGMS-QP2010 SE).

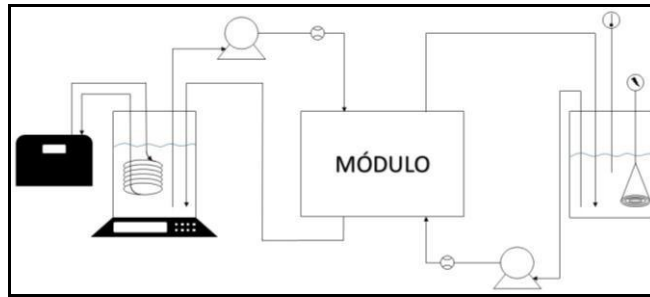


Figura 1 – Diagrama esquemático do sistema montado.

Com relação aos resultados da performance do sistema DMCD, pode ser observado na Figura 2 que o fluxo se manteve constante até uma taxa de recuperação de aproximadamente 63%. Após isso, houve um decréscimo, provavelmente causado por incrustação, já que a condutividade do permeado se manteve constante, indicando que não ocorreu o molhamento da membrana. A eficiência de remoção do composto pela tecnologia foi de 89,28%, provavelmente devido à baixa volatilidade ($pK_H=10,4$ à 25 °C) e alta hidrofobicidade ($\log D=3,63$ para $pH=5,5$) da substância.

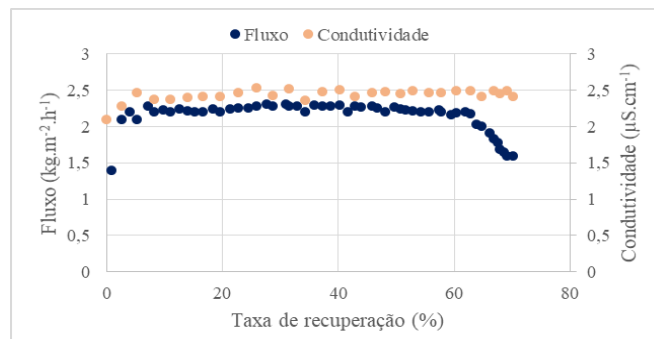


Figura 2 – Fluxo e condutividade VS taxa de recuperação.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de água; DMCD; Bisfenol A.

REFERÊNCIAS

ANVISA: <<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/embalagens/bisfenol-a>> Acessado em 25/06/2019.

ASHOOR, B. B.; MANSOUR, S.; GIWA, A.; DUFOUR, V.; HASAN, S. W. Principles and applications of direct contact membrane distillation (DCMD): A comprehensive review. *Desalination*, v. 398, p. 222-246, 2016.

ECHA: <<https://echa.europa.eu/hot-topics/bisphenol-a>> Acessado em 10/07/2019.

EFSA. Flavourings and Processing Aids. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of bisphenol A (BPA) in foodstuffs: Executive summary. *EFSA Journal*, 13(1):3978, 2015.

KANG, J. H.; KONDO, F.; KATAYAMA, Y. Human exposure to bisphenol A. *Toxicology*, v. 226, p. 79-89, 2006.