



### REATOR FOTOCATALÍTICO DE MEMBRANA A PARTIR DE $\text{TiO}_2$ E MEMBRANA DE OI RECICLADA: IMPACTOS NO FLUXO DE PERMEADO

OLIVEIRA, C.P.M.<sup>1</sup>, SILVA, G.R.A.<sup>1</sup>, LIMA, L.S.F.<sup>1</sup>, VIANA, M.M.<sup>1</sup>, AMARAL, M.C.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail para contato do autor apresentador: caiqueoliveiraeq@gmail.com

#### RESUMO EXPANDIDO

Reatores Fotocatalíticos de Membranas (PMRs) são sistemas híbridos que permitem a conjugação dos processos de separação por membranas com os processos oxidativos avançados, possibilitando maior eficiência na remoção de contaminantes no tratamento de efluentes (MOZIA, 2010). A junção das tecnologias propicia efeitos sinérgicos com maiores benefícios a cada uma delas do que caso fossem usadas em separado. Merece destaque o aumento da eficiência da catálise pela remoção contínua dos produtos de reação, bem como o confinamento e possibilidade de reúso do catalisador, além da redução do *fouling* nas membranas e manutenção do fluxo de permeado pela degradação de poluentes por parte do catalisador (DRIOLI, 2011; MENG *et al.*, 2017). O sistema com o catalisador em suspensão na alimentação possibilita sua reutilização e fornece uma maior área de superfície ativa disponível, sendo preferível à este imobilizado (MOZIA, 2010; MOLINARI *et al.*, 2017).

Para aumentar a eficiência catalítica, estudos anteriores utilizaram dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) em dimensões nanométricas, suspenso em solução. Isto porque nesta ordem de grandeza o óxido apresenta elevada razão superfície/volume, o que faz com que supere, em termos de fotoatividade, seus homólogos em massa de maiores dimensões (LEONG, 2014). O uso de PMRs tem sido bem sucedido no tratamento de efluentes domésticos, assim como industriais de diversos segmentos. Em particular, os efluentes da indústria petroquímica, dada a presença de compostos recalcitrantes e tóxicos em sua composição, são potenciais alvos de tratamento por parte do sistema (ALHAJI *et al.*, 2016). Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de um PMR no tratamento de um efluente de refinaria, quanto à influência da presença do catalisador no fluxo de permeado e na incrustação da membrana.

O efluente utilizado no presente estudo é oriundo de uma refinaria de petróleo pós tratamento primário e tratamento secundário num bioreator osmótico híbrido UF-OMBR cujas características físico-químicas são: DQO ( $45,45 \pm 24,78$  mg/L); NT ( $94,08 \pm 79,42$  mg/L); Condutividade ( $2393,12 \pm 486,37$   $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). O aparato experimental consistiu em um reator cilíndrico ( $50,5 \times 320$  mm e 280 mL de capacidade) com um tubo de quartzo em seu interior onde uma lâmpada de vapor de mercúrio de baixa pressão (6W), emitindo radiação a 254 nm, foi conectada. Após o reator, havia um módulo de membrana retangular (área de permeação efetiva de  $7 \times 17$  cm = 119 cm<sup>2</sup>) onde foi colocada uma membrana de osmose inversa (FilmTec BW30) reciclada por oxidação química com hipoclorito de sódio. Os testes foram realizados em unidade de bancada com concentração do catalisador  $\text{TiO}_2$  na alimentação igual a 125 mg/L e correção do pH para 10 valendo-se de solução de NaOH (0,1 mol/L). Testes com o catalisador

sintetizado por rota mais limpa foram encaminhados, assim como *overnight* e somente com a membrana na ausência do catalisador, para verificar o efeito da presença deste no fluxo de permeado. Todos os testes sob pressão de operação de 1 Kgf/cm<sup>2</sup>. O fluxo de permeado foi monitorado a cada 5 minutos pela coleta de um dado volume no tempo de 1 minuto. Os fluxos foram corrigidos para temperatura de 25°C. A Figura 1 mostra o impacto da presença do catalisador no fluxo de permeado. É possível observar que nos ensaios realizados na ausência do TiO<sub>2</sub>, a queda do fluxo foi muito pronunciada, atingindo reduções de 48% do valor inicial. Enquanto que na presença deste, os fluxos oscilaram dentro de uma faixa menor, com redução máxima de 15%. No tempo 90 minutos, por exemplo, o fluxo de permeado tratando o efluente em presença do catalisador foi o dobro do obtido na sua ausência. Resultados semelhantes foram encontrados por Ho *et al.* (2009) tratando esgoto doméstico em um PMR pós processo biológico.

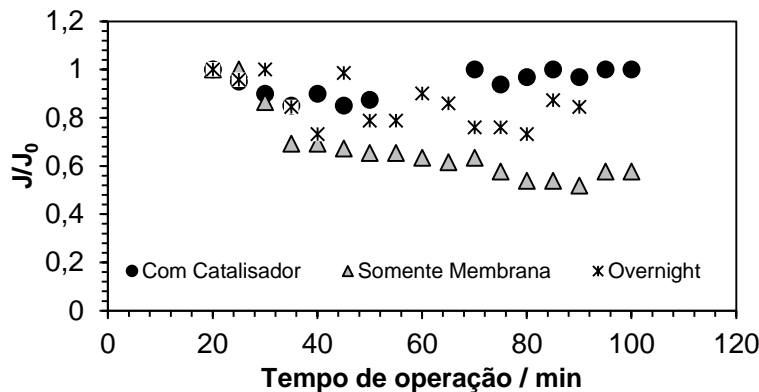


Figura 1 – Influência do catalisador no fluxo de permeado no PMR ( $J_0$  é o fluxo inicial).

A partir dos dados obtidos pode-se concluir que o catalisador tem influência na estabilidade do fluxo de permeado da membrana e que este reduz o potencial de incrustação da alimentação devido à degradação dos compostos que a constituem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle do fluxo; redução incrustação; intensificação de processos.

## REFERÊNCIAS

- ALHAJI, M. H.; SANAULLAHB, K.; LIMB, S. F.; KHANB, A.; HIPOLITO, C. N.; ABDULLAHB, M. O.; BHAWANI, S. A.; JAMIL, T. Photocatalytic treatment technology for palm oil mill effluent (POME) – A review. *Proc. Saf. and Environ. Protec.*, vol. 102, p. 673–686, 2016.
- DRIOLI, E., STANKIEWICZ, A.I.; MACEDONIO, F. Membrane engineering in process intensification — An overview. *J. of Membrane Sci.*, vol. 380, p.1-8, 2011.
- HO, D.p.; VIGNESWARAN, S.; NGO, H.h.. Photocatalysis-membrane hybrid system for organic removal from biologically treated sewage effluent. *Sep. and Purif. Tech.*, v. 68, n. 2, p.145-152, 2009.
- LEONG, S.; RAZMJOU, A.; WANG, K.; HAPGOOD, K.; ZHANG, X.; WANG, H. TiO<sub>2</sub> based photocatalytic membranes: A review. *J. of Membrane Sci.*, vol. 472, p. 167–184, 2014.
- MENG, F.; ZHANG, S.; OH, Y.; ZHOU, Z.; SHIN, H. S.; CHAE, S. R. Fouling in membrane bioreactors: An updated review. *Water Research*, v. 114, p. 151-180, 2017.
- MOLINARI, R.; LAVORATO, C.; ARGURIO, P. Recent progress of photocatalytic membrane reactors in water treatment and in synthesis of organic compounds. A review. *Catalysis Today*, vol. 281, p. 144–164, 2017.
- MOZIA, S. Photocatalytic membrane reactors (PMRs) in water and wastewater treatment. A review. *Sep. and Purif. Tech.*, vol. 73, p. 71–91, 2010.