

## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE BIORREATOR DE MEMBRANAS AERÓBIO E ANAERÓBIO NO TRATAMENTO DE VINHOTO

FARAH, I. F.<sup>2</sup>, MOSER, P, B<sup>1</sup>, MORAVIA, M. C. S. A<sup>1</sup>, SANTOS, L. V. S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais – DESA/UFMG

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

inaraffarah@gmail.com

Nos últimos anos, houve um aumento na produção de etanol devido à crescente demanda por biocombustíveis. O Brasil é o segundo maior produtor mundial desse combustível (RFA, 2020), entretanto, um aspecto negativo da indústria sucroalcooleira no Brasil é a geração de grande quantidade de subprodutos como o bagaço de cana de açúcar e o vinhoto. Sendo este último gerado no processo de destilação do fermentado do melaço de cana de açúcar, com taxa de geração em torno de 15 litros para cada litro de etanol produzido (VAN HAANDEL, 2005). Além disso, o seu descarte sem tratamento prévio pode poluir águas subterrâneas e o solo, por apresentar alta concentração de DQO (demanda química de oxigênio), DBO (demanda biológica de oxigênio), pH ácido dentre outras características (GAMBOA *et al.*, 2011).

Entre as diversas tecnologias de tratamento de efluentes, destaca-se a utilização de biorreatores com membranas aeróbio (BRM<sub>AE</sub>) e anaeróbio (BRM<sub>AN</sub>) por apresentarem vantagens comparado ao tratamento convencional por meio de lodos ativados, como o tamanho reduzido, maior estabilidade em caso de flutuações na qualidade do afluente e a retenção completa de microrganismos (LIN *et al.*, 2013).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi comparar a utilização de duas configurações de biorreatores (BRM<sub>AE</sub> e BRM<sub>AN</sub>) no tratamento do vinhoto, analisando o desempenho destes sistemas quanto à remoção de matéria orgânica.

O vinhoto utilizado na realização do trabalho foi fornecido pela Destilaria Irmãos Malosso, localizada na cidade de Itápolis (São Paulo, Brasil). As amostras coletadas foram homogêneas e armazenadas sob refrigeração (4°C). O efluente coletado foi caracterizado por meio da determinação da DQO, DBO e carbono orgânico total (COT).

Os biorreatores de escala de bancada foram construídos pela empresa PAM Membranas Seletivas Ltda. (Rio de Janeiro, Brasil), assim como as fibras utilizadas para a confecção dos módulos de membrana. O MBR<sub>AE</sub>, foi constituído de quatro tanques de acrílico: um tanque de alimentação, um tanque biológico (TB) e dois tanques para armazenamento do permeado. O TB foi equipado com um módulo submerso de membranas de microfiltração do tipo fibra oca (de composição de polieterimida e diâmetro médio dos poros de 0,45 µm), com área superficial de 0,0125m<sup>2</sup> e densidade de empacotamento (DE) de 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Já o MBR<sub>AN</sub> foi constituído de cinco tanques. Sendo um tanque de alimentação, um tanque de vácuo para garantir as condições de pressão transmembrana (TV) um tanque onde o permeado era coletado e dois tanques que foram utilizados como reatores biológicos e colocados em série com o objetivo de separação dos estágios acidogênico (TBA) e metanogênico (TBM). O TBA foi equipado com um agitador

mecânico com rotação de 250 rpm, cujo objetivo era permitir condições de mistura completa, e por um módulo de membranas submerso com área superficial de 0,0450 m<sup>2</sup> e DE de 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.

Os BRMs estudadas foram operados com o sistema *flux-step*, durante 80 dias consecutivos. No BRM<sub>AE</sub> foi adotado um pré-tratamento para reduzir a carga orgânica do tratamento biológico e melhorar a eficiência do tratamento que consistiu de uma etapa de ultrafiltração antes da entrada do vinhoto bruto. Para isto, utilizou-se um módulo de membrana de ultrafiltração tipo fibra oca submersa (polímero base poli (éter sulfona)), poros com diâmetro de corte de 50KDa e área de membrana de 0,1m<sup>2</sup>. O sistema operou sob pressão constante de 0,7 bar, gerando duas correntes denominadas de permeado e concentrado.

Na caracterização, as amostras apresentaram elevada concentração de matéria orgânica em termos de DQO, DBO<sub>5</sub> e COT, e a relação DBO/DQO sugere boa biodegradabilidade do efluente. A Tabela 1 apresenta resultados da remoção da matéria orgânica dos BRMs.

Tabela 1 – Variação da carga orgânica, concentração média de DQO do permeado e eficiência de remoção de DQO e COT

| Configuração de BRM | Variação da carga orgânica (Kg DQO/m <sup>3</sup> .d) | Concentração média de DQO do permeado (mg/L) | Eficiência média de remoção de DQO (%) | Eficiência de remoção de COT (%) |
|---------------------|---|--|--|----------------------------------|
| BRM <sub>AE</sub>   | 4,6 – 8,0   | 722 mg/L                                     | 92                                     | 93                               |
| BRM <sub>AN</sub>   | 1,86 – 4,15   | 275 mg/L                                     | 98                                     | 97                               |

Os resultados obtidos foram superiores ao encontrado por Bilad *et al.* (2011) que obtiveram 80% de eficiência de remoção de DQO usando um BRM em escala laboratorial, com operação contínua, tratando um efluente de melaço de cana diluído. Observa-se que o BRM<sub>AN</sub> apresentou melhor eficiência de remoção de matéria orgânica quando comparado ao BRM<sub>AE</sub>. Tal situação pode ter ocorrido devido ao maior TDH (Tempo de Detenção Hidráulica) e a separação de estágios. A separação de estágios pode promover uma maior remoção de matéria orgânica, devido a melhor quebra e decomposição do material em cada etapa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biorreator de Membranas; degradação aeróbia e anaeróbia; vinhoto.

## REFERÊNCIAS

BILAD, M. R.; DECLERCK, P.; PIASECKA, A.; VANYSACKER, L.; YAN, X.; VANKELECON, I. F. J. Treatment of molasses waterwater in a membrane bioreactor: Influence of membrane pore size. *Separation and Purification Technology*, v. 78, 2011.

GAMBOA, E. E.; CORTES, J. M.; PEREZ; L. B.; MALDONADO, J. D.; ZARETE, G. H.; GAVIRIA, L. A. Vinasse: characterization and treatments. *Waste Management & Research*, 2011.

LIN, H.; PENG, W.; ZHANG, M.; CHEN, J.; HONG, H.; ZHANG, Y. A review on anaerobic membrane bioreactors: Applications, membrane fouling and future perspectives. *Desalination*. 2013.

RFA - Renewable Fuels Association, *2020 Ethanol Industry Outlook*, Washington, DC, USA, 2020. [Cited; available from: <www.EthanolRFA.org>].

VAN HAANDEL, A. C. Integrated energy production and reduction of the environmental impact at alcohol distillery plants. *Water Science and Technology*, v.52, 2005.