



Evento	Salão UFRGS 2017: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2017
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Desenvolvimento de um processo híbrido para o tratamento de água e efluentes contendo poluentes orgânicos emergentes: processo de separação por membranas
Autores	EUGÊNIO MINETTO DOTTEIN DALVA INES DE SOUZA
Orientador	ANDREA MOURA BERNARDES

Título: Desenvolvimento de um processo híbrido para o tratamento de água e efluentes contendo poluentes orgânicos emergentes: processo de separação por membranas

Nome: Eugênio Minetto Dottein

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Moura Bernardes

Doutoranda: Dalva Inês de Souza

A água é uma substância de importância vital para todos os seres vivos. Sem ela, praticamente nenhuma forma de vida existiria em nosso planeta. 70% da superfície terrestre é coberta por esse líquido, porém apenas 3% é doce e pode ser utilizada em nossas atividades diárias e para consumo. Ainda assim, grande parte dessa água doce se encontra em forma de geleira.

Nas últimas décadas têm aumentado de maneira considerável a preocupação com o reuso da água com a presença de poluentes orgânicos e seus impactos na saúde humana. Esses poluentes orgânicos de preocupação emergente, como fármacos e produtos de cuidado pessoal, são excretados nas águas residuárias urbanas e não são totalmente eliminados pelos métodos convencionais de tratamento de esgoto, oferecendo um risco potencial ao meio ambiente e à saúde. Dessa forma, busca-se uma maneira alternativa e sustentável de eliminar esses poluentes e conseqüentemente obter água reutilizável ou água própria para consumo com o processo de separação por membranas (PSM).

O processo de separação por membranas consiste na separação, por meio de uma pressão exercida perpendicularmente à membrana polimérica, da alimentação em duas correntes distintas: o permeado, utilizável como água de reuso, e o concentrado, que poderá ser enviado a tratamento com processos oxidativos avançados.

Este projeto tem como seus principais objetivos: obter a mínima concentração de espécie no permeado e máxima no concentrado, obter água de reuso ou própria para consumo, concentrar micropoluentes orgânicos de preocupação emergente visando futuros processos de degradação avançada e avaliar a eficiência dos sistemas de microfiltração e nanofiltração na remoção de matéria orgânica, sólidos suspensos e/ou fármacos presentes em um esgoto doméstico pré-tratado com macrófitas.

O esgoto utilizado no projeto é proveniente de um condomínio localizado em Novo Hamburgo-RS com aproximadamente 6000 usuários. Esse esgoto segue para uma estação de tratamento, onde parte vai para um tanque contendo lodo ativado e outra parte para um tanque com macrófitas. O esgoto pré-tratado com essas macrófitas segue também, posteriormente, para o tanque com lodo ativado para depois ser descartado em um corpo hídrico, o Rio dos Sinos/RS, um rio altamente poluído.

O desenvolvimento da pesquisa em estudo inicia com o sistema de microfiltração, onde o esgoto é utilizado como solução na alimentação para retirada de sólidos suspensos. Este sistema usa um sistema tubular de fibras ocas de poliimida e poros da ordem de 0,5 µm. A parte concentrada, com volume bem menor que o inicial, é enviada para processos convencionais de tratamento. O permeado é utilizado como solução de alimentação no processo de nanofiltração. Em um sistema de célula plana de nanofiltração foram usadas três membranas com a camada superficial pele de poliamida, sendo duas membranas de faixa estreita (NF 90 e NF 97), com diâmetro de poro na faixa de 0,68nm e uma membrana de faixa larga (NF 270) com 0,84nm de

diâmetro de poro, cujo objetivo é reter micropoluentes que durante a microfiltração não foram separados. O concentrado obtido na nanofiltração será destinado para processos oxidativos avançados para degradação dos poluentes de preocupação emergente. O permeado da nanofiltração é encaminhado para uma série de análises: demanda química de oxigênio (DQO), carbono orgânico total (COT), pH, condutividade, turbidez e cromatografia líquida de alta performance (HPLC). Essas análises servem para determinar o índice de rejeição de fármacos, por exemplo. Também foram utilizadas soluções sintéticas de fármacos (amoxicilina, norfloxacino e sulfametoxazol) preparadas em laboratório e usadas como alimentação no sistema de nanofiltração, a fim de verificar o comportamento em relação às membranas e para determinar as melhores condições operacionais do sistema.

O sistema de microfiltração foi operacionalizado em modo de recirculação total e em modo de concentração para obter água de reuso e concentrar os fármacos. Foi avaliado, neste caso, o fator de concentração volumétrico (FCV) que relaciona o volume da alimentação e permeado à medida que o tempo passa e que o permeado é recolhido como possível água de reuso. Processo similar será usado na nanofiltração, que por enquanto só operou em modo de recirculação total.

Na microfiltração, em modo de concentração, o aumento do fator de concentração volumétrica (FCV), resultou na rejeição principalmente dos sólidos e matéria orgânica em suspensão, o que era esperado. Na microfiltração houve uma rejeição de 96% na turbidez, 15% na DQO e 6% na condutividade com um fator de concentração volumétrico de 4,64 e já houve alguma diminuição de fármacos avaliadas apenas qualitativamente por HPLC nesta etapa. Isso se deve, provavelmente, a exclusão por tamanho, à formação de uma barreira seletiva na membrana que pode ser consequência de polarização de concentração, *fouling* ou adsorção de íons ou compostos orgânicos à matéria orgânica aderida à membrana. A limpeza da membrana sempre recuperou, no mínimo, 90% da permeabilidade inicial da membrana, mostrando que o *fouling* é reversível e que a lavagem foi efetiva. Os resultados mostraram viabilidade para o uso da microfiltração na remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos.

Na nanofiltração de soluções sintéticas de fármacos já se conseguiu rejeições entre 90-99,5 % para alguns fármacos.

Apesar de utilizar energia elétrica, o processo de separação de membranas não utiliza reagentes químicos, tornando-o ainda mais sustentável. No processo ocorre uma diminuição do volume de concentrado, facilitando as etapas posteriores e, com obtenção de água de reuso. Então, o processo separação por membranas pode ser considerado como um pré-tratamento para outras etapas de tratamento que visam obtenção de água de reuso e/ou consumo e, necessita continuidade nas pesquisas.