

III SEMANA DO CONHECIMENTO

Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

Nano Filtração na potabilização de águas do Sistema Aquífero Guarani

AUTOR PRINCIPAL: Gabriel Capellari Santos

CO-AUTORES: Fernando Cuenca Rojas

ORIENTADOR: Professor Dr. Vandré Barbosa Brião

UNIVERSIDADE: Fundação Universidade de Passo Fundo

INTRODUÇÃO

Estudos tem avaliado o emprego de Processos de Separação por Membranas (PSM) como rota alternativa na produção de água potável a partir da água do Sistema Aquífero Guarani (SAG). Como demonstrado por Brião et al. (2014) a filtração por membranas de Osmose Reversa (OR) fornece excelentes resultados na redução do teor de SO_4^{2-} , F e Sólidos Totais Dissolvidos (STD), mas a um custo operacional relativamente alto. Como alternativa a OR o presente trabalho avalia técnica e economicamente o uso de membranas de Nano Filtração (NF) na potabilização da água do SAG.

DESENVOLVIMENTO:

Primeiramente uma amostra sintética foi preparada a partir de água potável e sais (NaCl, KF, $CaCO_3$, $MgSO_4$, $NaHCO_3$ e NaOH) e caracterizada segundo recomendado em *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 st ed., APHA (2005) - American Public Health Association*. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Operações Unitárias da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da FUPF, em equipamento piloto de filtração tangencial da WGM Sistemas(Fig. 1) com membrana de Nano Filtração modelo KMS (Koch Membrane Systems) 3838 SR3-VYV(fig. 2) tipo espiral em poliamida, peso molecular de 200 Daltons e área de filtração de $5,7 m^2$. O equipamento possui um tanque com capacidade de 150 L a partir do qual 30 L de amostra foi alimentada, sendo bombeada a câmara da membrana. A concentração de alimentação foi mantida constante via retorno das correntes de permeado e rejeito ao tanque de alimentação. O equipamento possui um trocador de calor onde agua fria de um banho climatizado foi circulado para manter a temperatura constante.

Ao todo foram testadas duas pressões de operação a temperatura constante de $30^\circ C$ semelhante a temperatura no poço. O software *Statistica* ver. 7.0 foi usado no

III SEMANA DO CONTEÚDO

30 DE OUTUBRO
DE 2016

tratamento dos resultados de rejeição obtidos, que são exibidos na tabela 1. Atenção especial foi dada a rejeição de sulfato e fluoreto, devido alta concentração desses íons bem como STD que excedem a legislação brasileira e a recomendação da OMS (<250 ppm de sulfato; <1,5 de fluoreto; <1000 ppm STD), sendo de grande importância para a caracterização de uma água potável. A rejeição média de cada íon (rejeição de 80% para o sulfato e de 60% para o fluoreto) bem como STD (rejeição de 57%) não teve diferenças significativas em relação as duas pressões, demonstrando uma baixa influência da pressão na rejeição desses parâmetros. O maior teor de rejeição do SO_4^{2-} em relação ao F^- já era esperado pois membranas de NF possuem maior retenção de íons bivalentes rejeitando moderadamente íons monovalentes, porém a rejeição de ambos foi suficiente para que o permeado seja caracterizado como potável.

O maior fluxo de permeado obtido a 20 bar foi consideravelmente maior que sob pressão de 10 bar (fig. 3) sendo, portanto, um resultado coincidente com a teoria já que fluxos maiores são esperados de pressões de operação maiores. A área de filtração necessária é inversamente proporcional ao fluxo de permeado obtido então, para maximizar o rendimento do processo com menor investimento em membranas, é desejável um fluxo maior. Como as rejeições médias permaneceram praticamente iguais sob as duas pressões o fator determinante acabou sendo o fluxo que foi consideravelmente maior sob 20 bar, condição economicamente mais promissora por esse motivo. Por fim, um fluxograma foi desenhado propondo um esquema de produção de água com 88% de recuperação dividindo a corrente advinda do poço em cerca de 49% para a filtração e os outros 51% para mistura com o permeado. Os balanços de massa são exibidos na figura 4. Apesar de promissores os resultados, com pouco tempo de filtração as possíveis quedas de fluxo devido colmatação da membrana não são perceptíveis, sendo que o próximo passo será de experimentos em campo com amostras e condições reais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O processo de Nano Filtração gerou bons resultados na rejeição de SO_4^{2-} , F^- e STD, semelhantes ao processo de OR, não variando muito conforme a pressão aplicada e com fluxo de permeado consideravelmente maior sob condição de 20 bar sendo, portanto, a condição adotada na continuidade dos experimentos.

REFERÊNCIAS

ROJAS, Fernando Cuenca. *Nanofiltração para dessalinização das águas do aquífero guarani para abastecimento potável*. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016.

BRIÃO, Vandrê Barbosa et al.. Economic assessment of the desalination of the Guarani Aquifer System by reverse osmosis to produce potable water in southern Brazil. *Desalination and Water Treatment*. Vol. 57, 2015.

III SEMANA DO CONHECIMENTO

ANEXOS

Figura 1: Módulo de NF



Fonte: ROJAS, 2016

Figura 2: Equipamento de filtração



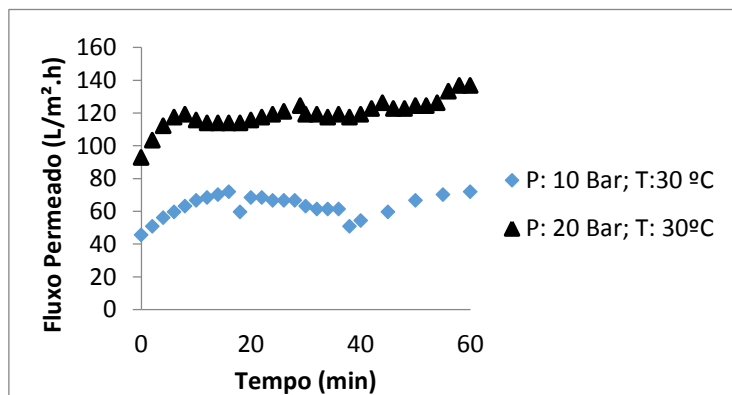
Fonte: ROJAS, 2016

Tabela 1: Fluxos e rejeições para 10 e 20 bar.

Pressões (Bar)	Fluxo P. (L m ² h ⁻¹)	Rejeições		
		SO ₄ ²⁻ (mg L ⁻¹)	F ⁻ (mg L ⁻¹)	STD (mg L ⁻¹)
10	64.75±2.76	0.751±0.037	0.607±0.02	0.337±0.005
20	126.4±9.76	0.755±0.007	0.54±0.024	0.478±0.008

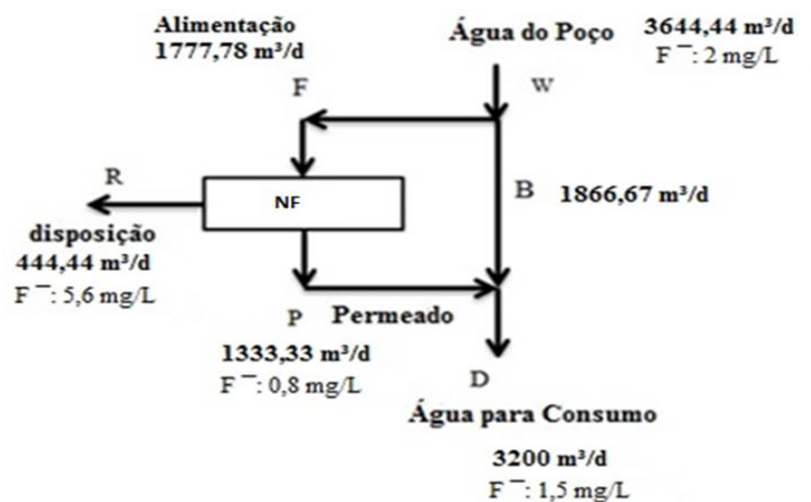
Fonte: Adaptado de ROJAS, 2016.

Figura 3: Fluxos sob 10 e 20 bar.



Fonte: Do autor.

Figura 4: Fluxograma



III SEMANA DO CONHECIMENTO

Fonte: ROJAS, 2016.

Universidade e comunidade
em transformação

3 a 7 DE OUTUBRO
DE 2016