

Remoção de ferro, manganês e sulfeto de hidrogênio de água de abastecimento através de membrana de nanofiltração

Passos, K.; Castañeda, D.M.A.; Benetti, A.D. (orientador)
kamila_passos@brturbo.com.br

Introdução

Águas de abastecimento captadas em hipolimnions de reservatórios e em aquíferos seguidamente apresentam condições anaeróbias. Nestas situações, manganês, ferro e enxofre estarão em suas formas reduzidas e solúveis (Mn^{+2} , Fe^{+2} e H_2S). As formas solúveis de Mn e Fe se converterão em formas insolúveis (Mn^{+4} e Fe^{+3}) ao entrarem em contato com compostos oxidantes utilizados nas Estações de Tratamento de Água (ETAs). Estes insolúveis devem ser removidos antes de ingressarem no sistema de abastecimento; caso contrário, se depositarão nas canalizações e transmitirão cor a água potável. O sulfeto de hidrogênio, por sua vez, confere gosto característico de enxofre. Nesta pesquisa foi avaliada a remoção de Mn^{+2} , Fe^{+2} e H_2S da água através de membrana de nanofiltração.

Objetivos

Determinar os índices de remoção das formas oxidadas de ferro, manganês e sulfeto de hidrogênio de águas de abastecimento em sistema de separação em membrana de nanofiltração.

Metodologia

Um protótipo de sistema de nanofiltração foi instalado na área da ETA Lomba do Sabão do DMAE, em Porto Alegre. A água era recalçada da represa até um reservatório de 2500 l, passando por um filtro de areia, tipo piscina, para remoção de partículas. No reservatório, a água era contaminada com sulfato ferroso, sulfato manganoso e sulfeto de hidrogênio. Do reservatório, a água era bombeada até o sistema de membrana. Foram realizados testes com vazões de 2 e 4 $L \cdot min^{-1}$, correspondentes a taxas de fluxo na membrana de 14 e 28 $L \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$. A membrana era de tipo espiral, de poliamida, marca Osmonics modelo DK4040F. Foram realizados 10 testes, cada qual com duração de 4 h. Medidas de pH, condutividade e temperatura foram realizadas *in situ* usando sonda multiparâmetro Hach modelo H40d18. Cor e turbidez foram medidos usando colorímetro Orbeco-Hellige Aqua Tester modelo 611-10 e turbidímetro Hach modelo 2100N. Ferro, manganês e sulfeto de hidrógeno foram medidos usando os métodos da fenantrolina (Método 3500-Fe D), do persulfato (Método 3500-Mn D) e iodométrico (Método 4500-S2- E), respectivamente (APHA *et al.*, 2005).

Resultados

Nas Tabelas (1) e (2) são apresentados os valores médios dos parâmetros analisados, no afluente e efluente ao sistema de membranas.

Tabela 1: Valores médios dos parâmetros analisados nos ensaios com vazão de $2L \cdot min^{-1}$.

Características da água nos ensaios	
pH	Af. 7,54
	Ef. 7,2
Condutividade ($\mu S/cm$)	Af. 141
	Ef. 93
Cor Real (uC)	Af. 52
	Ef. 0
Turbidez (uT)	Af. 11,5
	Ef. 0,1
Fe^{+2} ($mg \cdot L^{-1}$)	Af. 0,21
	Ef. 0,02
Mn^{+2} ($mg \cdot L^{-1}$)	Af. 1,12
	Ef. 0,05
H_2S ($mg \cdot L^{-1}$)	Af. 0,02
	Ef. 0

Tabela 2: Valores médios dos parâmetros analisados nos ensaios com vazão de $4L \cdot min^{-1}$.

Características da água nos ensaios	
pH	Af. 7,7
	Ef. 7,2
Condutividade ($\mu S/cm$)	Af. 149
	Ef. 87
Cor Real (uC)	Af. 42
	Ef. 0,7
Turbidez (uT)	Af. 69,3
	Ef. 0,2
Fe^{+2} ($mg \cdot L^{-1}$)	Af. 0,18
	Ef. 0,02
Mn^{+2} ($mg \cdot L^{-1}$)	Af. 1,45
	Ef. 0,18
H_2S ($mg \cdot L^{-1}$)	Af. 0,02
	Ef. 0

As Figuras (1) e (2) mostram os percentuais de rejeição dos contaminantes para as vazões testadas.

Figura 1: Percentagens de rejeição para a vazão de $2L \cdot min^{-1}$

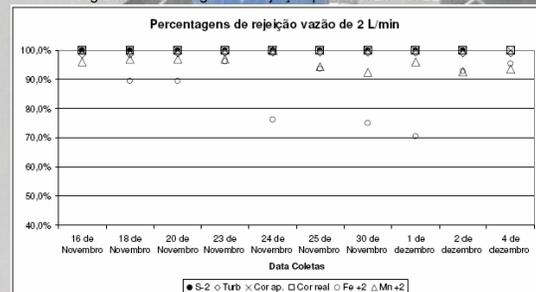
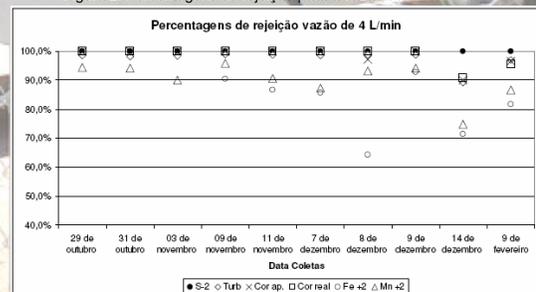


Figura 2: Percentagens de rejeição para a vazão de $4L \cdot min^{-1}$



Observa-se que houve uma redução considerável de condutividade (34 e 42% para as vazões de 2 e 4 L/min , respectivamente), devido a remoção de alguns sais. Também houve uma pequena redução no valor de pH. Cor e turbidez foram quase totalmente retidos pela membrana. As concentrações de enxofre no efluente do processo foram inferiores ao limite de detecção do método. Para ferro e manganês, as reduções obtidas pela membrana foram de 90 e 88% e 96 e 88%, respectivamente para as vazões de 2 e 4 L/min .

Conclusões

Foram detectadas boas percentagens de rejeição dos compostos em estudo, porém os melhores resultados de rejeição do ferro e do manganês foram para a vazão de 2 $L \cdot min^{-1}$, correspondente a menor taxa de fluxo. A nanofiltração foi eficiente na remoção dos contaminantes testados nesta pesquisa, para as condições de ensaio.

Referências Bibliográficas:

- STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 2005. 21st. Washington: American Public Health Association.
TAYLOR, J.S.; WIESNER M.; Membranes. 1999. In: LETTERMAN, R.D. (Ed.). Water quality and treatment: a handbook of community water supplies. 5th ed. New York: McGraw-Hill, cap 11, p. 1-14
SCHNEIDER, R. P., TSUTUYA M.T., 2001. Membranas filtrantes para o tratamento de água, esgoto e água de reuso. 1a ed. São Paulo: ABES.

Agradecimento

Esta pesquisa tem suporte financeiro do CNPq, Projeto 481134/2008-5.