

I-272 - TESTE PILOTO COM MEMBRANA DE ULTRAFILTRAÇÃO PARA REMOÇÃO DE TURBIDEZ E COR EM MANANCIAIS SUPERFICIAIS

André Lermontov ⁽¹⁾

Engenheiro Químico pela Escola de Química da UFRJ. Mestre em Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química da UFRJ. Doutor em Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química da UFRJ. Superintendente do Grupo Águas do Brasil S/A com mais de 16 anos de experiência em saneamento ambiental, tratamento de água e efluentes.

Rodrigo Alves dos Santos Pereira

Engenheiro Ambiental pela Escola de Engenharia da UFF. Analista de Pesquisa e Tecnologia do Grupo Águas do Brasil S/A. Mestrando em Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química da UFRJ.

Isadora Argenton Nagaoka

Engenheira Ambiental pela UNESP. Engenheira de processos na Koch Membrane Systems. 5 anos de experiência em saneamento ambiental, tratamento de água e efluentes.

Endereço ⁽¹⁾: Rua Marquês do Paraná, 110 - Centro - Niterói - RJ - CEP: 24030- 211 - Brasil - Tel: +55 (21) 2729-9200 - e-mail: andre.lermontov@grupoaguasdobrasil.com.br

RESUMO

O tratamento de água para potabilização utiliza uma série de processos físicos e químicos, no intuito de remover impurezas e patógenos da água que servirá para consumo da população. Com intuito de avaliar de maneira técnica e econômica o uso das membranas, foi realizado o estudo com uma planta piloto de ultrafiltração para tratamento de água. Os testes mostraram resultados favoráveis à tecnologia de membranas, onde em momento algum a turbidez de saída foi superior a 0,5 NTU, segundo exigência da portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. No entanto, as membranas não são eficientes para remover partículas coloidais, sendo necessário o uso de coagulantes para que seja observada remoção de cor aparente. O sistema de UF garante segurança ao processo, podendo ser adotado como estratégia para assegurar o abastecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ultrafiltração, Turbidez, Cor Aparente.

INTRODUÇÃO

A utilização de processos físicos e químicos é a base do tratamento de água, com o objetivo de remover impurezas e patógenos da água, e dessa forma servir a população. Inovações no tratamento de água demoraram a ser, efetivamente, incorporadas ao processo, por serem consideradas onerosas na sua implantação, e com custos operacionais superiores ao de tecnologias convencionais.

Com a portaria 2.914/11 do Ministério da saúde, que aumentou o rigor sobre os parâmetros físico-químicos da água potável, a busca por tecnologias capazes de atender as novas demandas fez-se necessária. O uso de membranas filtrantes no tratamento tem sido contemplada como uma solução viável, visto que é um processo seguro e capaz de atender as exigências da portaria.

Segundo LERMONTOV et al. (2014), o uso membranas filtrantes pode ser considerado como uma solução economicamente atrativa. Apesar dos custos de implantação elevados para contar com a tecnologia, os custos operacionais são menores do que o de estações convencionais, o que é vantajoso para concessões de longos períodos.

OBJETIVO

Para avaliar o uso de membranas de ultrafiltração (UF) de maneira técnica, duas concessionárias de água e esgoto de municípios na região Serrana do Rio de Janeiro, sendo elas Águas do Imperador e Águas de Nova Friburgo, cederam espaço para instalação de uma planta piloto de tratamento de água, operada pela Koch Membrane Systems (KMS).

METODOLOGIA

Foi instalada uma unidade de tratamento de água piloto, com um cartucho de membranas KMS PURON® MP em uma estação de tratamento de água (ETA), e foi operada por um curto período de alguns meses. As características da água bruta e do permeado foram analisadas em relação a turbidez e cor aparente.

O sistema trabalhou com membranas tipo “dead-end” e operou com vazão constante de 0,69 l/s. Foi utilizado somente um módulo de membranas de fibra oca, com filtração do tipo “outside-in”. Em função de perdas relacionadas a limpeza e manutenção, a produção efetiva de água foi de 0,57 L/s.

A planta piloto utilizava controle por supervisor e todos os seus processos (retrolavagem, limpeza de manutenção, etc.) eram realizados de acordo programação prévia, sem necessidade de operadores. A Figura 1 mostra a planta piloto utilizada nos testes que foi cedida pela KMS.



Figura 1 - Planta Piloto cedida pela KMS para testes

RESULTADOS

Com base nos dados coletados foram realizadas análises em relação à turbidez, cor aparente e performance das membranas, para atestar a viabilidade técnica da utilização das membranas filtrantes no tratamento de água nas localidades onde foram testadas.

TURBIDEZ

ETA BONFIM

A estação de tratamento de Bonfim fica localizada no município de Petrópolis-RJ onde a responsável pelo serviço de saneamento é concessionária Águas do Imperador. A unidade de Bonfim, que é composta por um sistema de três filtros auto-limpantes.

Ao analisarmos os dados obtidos sob ótica da portaria 2.914/11, a ETA apresentou resultados acima dos permitidos para água potável durante todo o período experimental, conforme pode ser observado na Figura 1.

Por outro lado, a planta piloto de UF atingiu os padrões de potabilidade sem ressalvas, garantindo a qualidade da água a ser distribuída.

Os espaços vazios no gráfico da Figura 2 são reflexos de paradas durante os testes, nas quais foram realizadas manutenções e substituição de equipamentos.

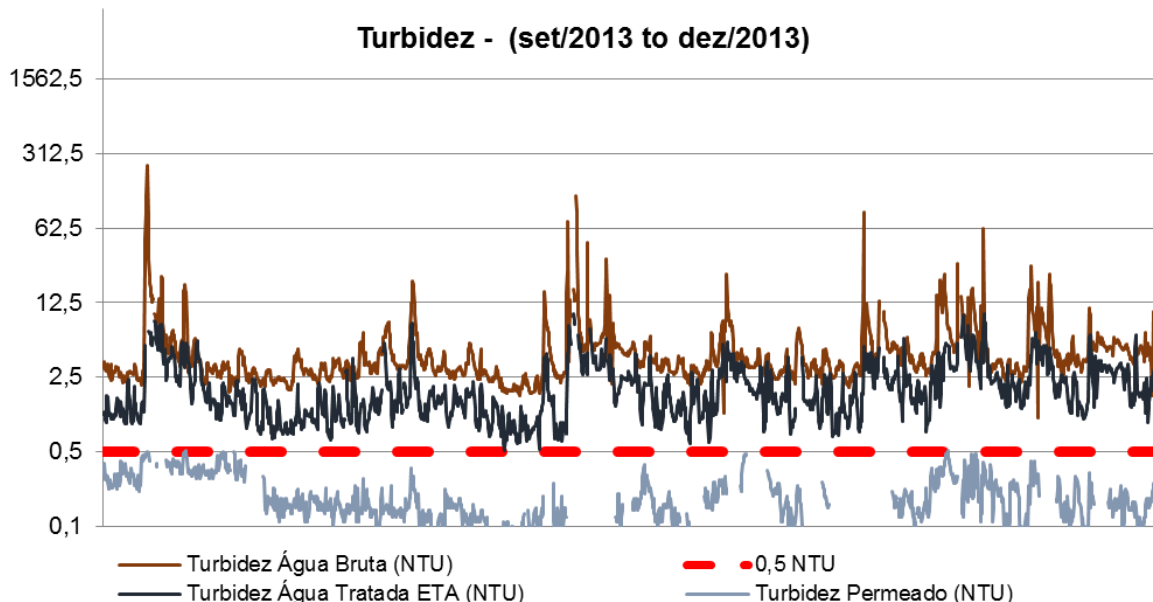


Figura 2 - Análises de Turbidez da Água Bruta e Tratada

ETA DEBOSSAN

A unidade de tratamento de Debossan está localizada no município de Nova Friburgo-RJ, onde os serviços de água e esgoto são de responsabilidade da Águas de Nova Friburgo.

A turbidez da água tratada apresentou em alguns momentos valores superiores a 0,5 NTU, porém esses valores foram registrados em dias de limpeza do turbidímetro on-line, o que nos leva descartar esses valores. Na Figura 3, pode ser observado o consolidado para os meses de operação.

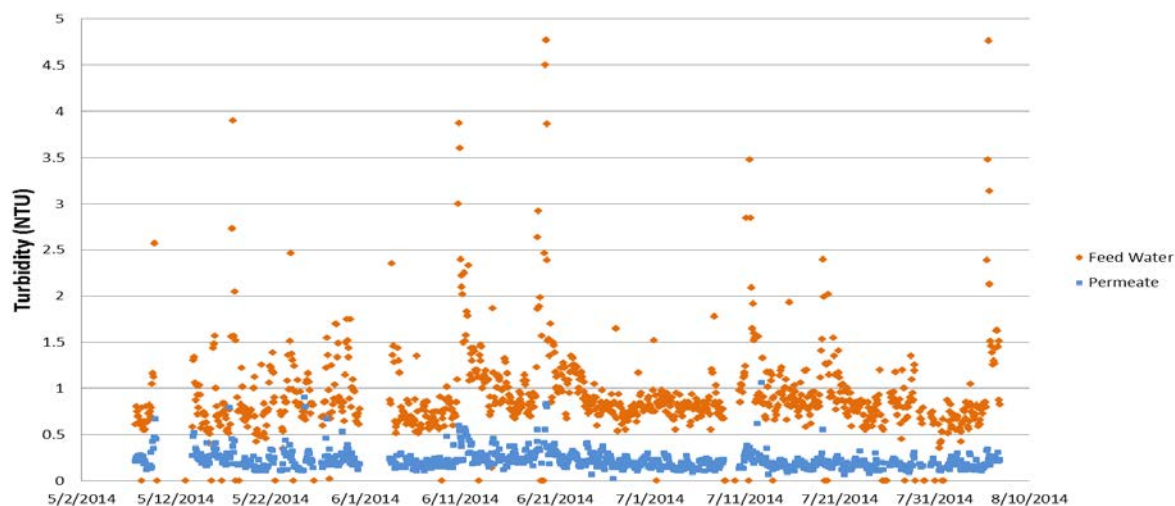


Figura 3 - Turbidez da Água Bruta e Permeado ETA UF Piloto

A ETA UF atendeu aos requisitos da nova Portaria 2.914 do Ministério da Saúde para potabilização da água, durante o tempo que observamos a operação. Mostrando que a tecnologia é eficaz para remoção de sólidos da água, e garante maior confiabilidade ao sistema de tratamento.

Os dados sobre remoção de cor e performance operacional fazem parte da versão completa do artigo. Por essa razão não foram exibidos nessa versão preliminar.

REMOÇÃO DE COR

A análise de remoção de cor aparente foi realizada apenas para a ETA Debossan, pois neste caso o manancial apresentava elevados registros de cor, e o problema não foi observado nas outras unidades testadas. A captação superficial da ETA Debossan fica localizada em região de mata atlântica fechada garantindo a qualidade da água captada, porém a grande quantidade de folhas que caem das árvores provoca a liberação de ácidos húmicos, que colorem a água. A Figura 4 mostra a captação da ETA Debossan.



Figura 4 - Captação Superficial da ETA Debossan

Essas substâncias ao se misturarem com água ficam em estado coloidal, sendo de difícil remoção por apenas processos físicos, como a filtração. Dessa forma, se faz necessária a adição de produtos químicos que desestabilizem eletricamente essas moléculas orgânicas para que aconteça o processo de coagulação e só assim serem removidas do meio líquido.

A Figura 4 mostra os resultados para remoção de cor aparente na ETA Debossan. Do início dos testes até 15 de junho de 2014 não foi dosado nenhum tipo de produto químico, o que mostra a baixa eficiência de remoção de cor aparente. No entanto, ao adicionarmos um sal coagulante foi possível observar o aumento de eficiência a partir do dia 15 de julho de 2014 em diante.

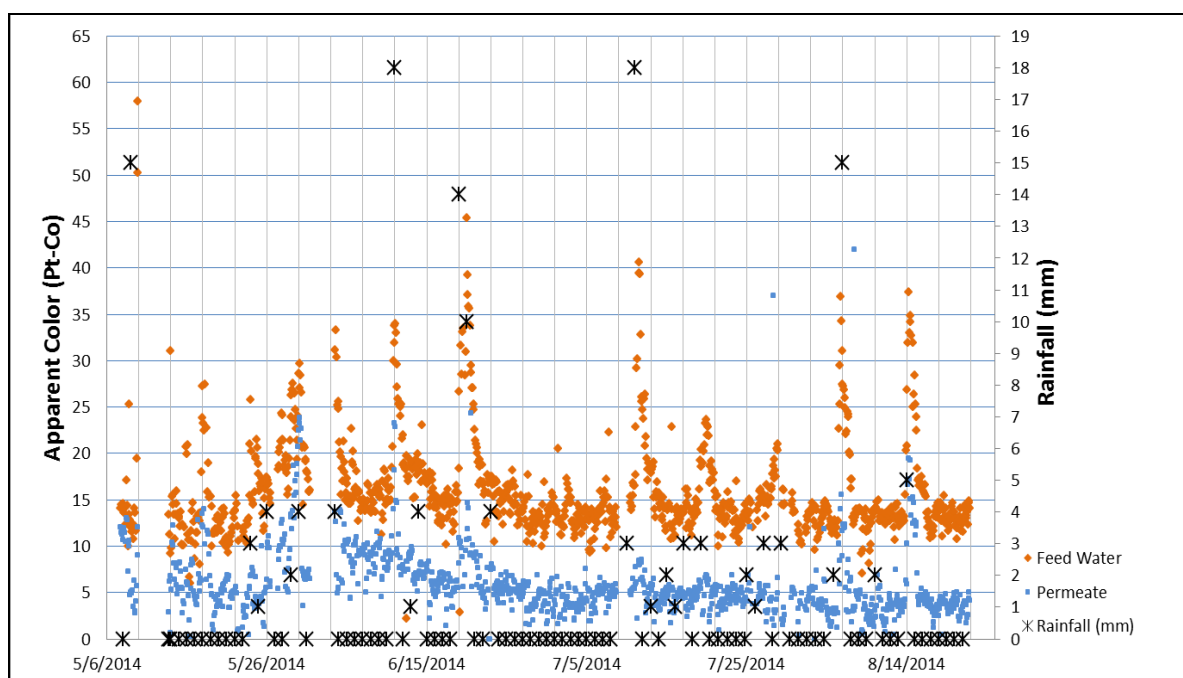


Figura 5 – Cor Aparente da Água Bruta e Permeado ETA UF Piloto

O uso de membranas de ultrafiltração para remoção de cor não se mostrou eficiente, porém se combinado com sais coagulantes o resultado é satisfatório. Porém, é necessária cautela na aplicação dessa combinação de processos físico-químicos, em função do potencial de incrustação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As membranas representam um avanço considerável no tratamento da água. Por se tratar de uma barreira física, elas asseguram a qualidade da água, impedindo que ocorra passagem de sólidos e de patógenos de tamanhos específicos. O custo de implantação, anteriormente considerado alto, pode deixar de ser o fator decisivo na escolha da tecnologia, visto a garantia de qualidade oferecida.

Em relação a remoção de cor, as membranas não são eficientes para remover partículas coloidais, sendo necessário o uso de coagulantes. Dessa forma, os coloides são desestabilizados e passíveis de sofrer floculação, sendo retidos durante a filtração nas membranas.

A membrana apresentou boa performance, garantindo disponibilidade de água para distribuição. Visto que a água bruta apresentava boa qualidade, foi possível otimizar a produção de água sem grande perda de fluxo.

Com as recentes legislações sobre os padrões de potabilidade da água, as membranas podem ser indicadas como uma das soluções tecnológicas mais seguras para o tratamento. Além disso, representa uma grande melhoria no processo, com garantias sobre a qualidade da água produzida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LERMONTOV, A., PEREIRA, R.A.S., NAGAOKA, I., PHILIPPS, K., SINGH, M.. "An Economic Analysis on Ultrafiltration Membranes in Water Treatment: Brazilian Cases", WEFTEC. New Orleans. 2014.
2. LI, N. N., FANE, A.G., WINSTON HO, W.S., MATSUURA, T.. "Advanced Membrane Technology and Applications", 1ª edição. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008.
3. HILIS, P. "Membrane Technology in Water and Waste Water Treatment" 1ª edição. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2000.