

II-418 – TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UMA UNIDADE DE CLASSIFICAÇÃO DE FRUTAS VISANDO O SEU REUSO NO PRÓPRIO LOCAL

Gabriela Marques dos Ramos⁽¹⁾

Engenheira Química formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutora em Engenharia química pela COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Gerente do setor de Pesquisa e Desenvolvimento da PAM MEMBRANAS SELETIVAS LTDA.

Roberto Bentes de Carvalho

Engenheiro Químico formado Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Engenharia Química pela COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Doutor em Engenharia química pela COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Diretor técnico e comercial e sócio da PAM MEMBRANAS SELETIVAS LTDA.

Endereço⁽¹⁾: Rua General Glicério, 163, apt 603, Laranjeiras, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22245-120, e-mail: gaby@pam-membranas.com.br.

RESUMO

Segundo o relatório das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos no Mundo, gestões equivocadas, recursos limitados e mudanças climáticas têm trazido sérios problemas com relação à água: um quinto da população do planeta não possui acesso à água potável e 40% não dispõe de condições sanitárias básicas. A utilização dos recursos hídricos tem suscitado diversas discussões tanto devido à crescente demanda como pela preocupação com sua possível escassez. Mais de um bilhão de pessoas vivem sem acesso a água potável de fontes confiáveis. Mais de dois bilhões vivem em áreas com escassez de água. Acredita-se que em 2025 esse número chegue a três bilhões e meio de pessoas.

Neste sentido, o setor industrial tem buscado soluções tecnológicas que possibilitem a racionalização do uso da água, assim como o desenvolvimento de formas mais eficientes para o tratamento de seus efluentes. Um melhor tratamento dos efluentes industriais, empregando processos avançados de separação, reduz o impacto que estes ocasionam ao meio ambiente e possibilitam, inclusive, seu reuso parcial, integrando-o novamente ao processo industrial.

Em unidades de classificação de frutas, o volume de água utilizado é enorme, cerca de 250 m³ por dia. Atualmente, o efluente gerado é descartado em lagoa, sem tratamento. Um tratamento adequando desse efluente possibilitaria o seu reuso, diminuindo drasticamente a quantidade de água captada para a classificação, bem como da quantidade de efluente gerado. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi estudar a tratabilidade do efluente de uma unidade de classificação de maçãs visando seu reuso para o mesmo fim.

O efluente foi tratado pelo processo de microfiltração (MF) seguido de carvão ativado. Foram feitas análises de cor, turbidez, Demanda química de oxigênio (DQO) e Carbono orgânico total (COT) tanto do efluente bruto como dos efluentes tratados.

Os resultados mostram a viabilidade do tratamento do efluente do processo de classificação de frutas, utilizando MF e carvão ativado, gerando água com qualidade de reuso no próprio processo de classificação.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso, Microfiltração, classificação de sucos.

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, sendo poluída de forma indiscriminada pelas indústrias e pelo crescente aumento da população. Este fato, associado ao crescente aumento das áreas desmatadas, leva à previsão de escassez mundial de água potável. Segundo o relatório das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos no Mundo, gestões equivocadas, recursos limitados e mudanças climáticas têm trazido sérios problemas com relação à água: um quinto da população do planeta não possui acesso à água potável e 40% não dispõe de condições sanitárias básicas.

A utilização dos recursos hídricos tem suscitado diversas discussões tanto devido à crescente demanda como pela preocupação com sua possível escassez. Mais de um bilhão de pessoas vivem sem acesso a água potável de fontes confiáveis. Mais de dois bilhões vivem em áreas com escassez de água. Acredita-se que em 2025 esse número chegue a três bilhões e meio de pessoas. A escassez de água, que não ocorre somente em regiões áridas, pode ser caracterizada como um desencontro entre a água fornecida e a demanda de água: a poluição e a exploração de aquíferos de águas subterrâneas e águas superficiais têm levado ao decréscimo da quantidade e qualidade das fontes de águas naturais disponíveis em muitas regiões.

Neste sentido, o setor industrial tem buscado soluções tecnológicas que possibilitem a racionalização do uso da água, assim como o desenvolvimento de formas mais eficientes para o tratamento de seus efluentes. Um melhor tratamento dos efluentes industriais, empregando processos avançados de separação, reduz o impacto que estes ocasionam ao meio ambiente e possibilitam, inclusive, seu reuso parcial, integrando-o novamente ao processo industrial.

Em unidades de classificação de frutas, o volume de água utilizado é enorme, cerca de 250 m³ por dia. Atualmente, o efluente gerado é descartado em lagoa, sem tratamento. Um tratamento adequando desse efluente possibilitaria o seu reuso, diminuindo drasticamente a quantidade de água captada para a classificação, bem como da quantidade de efluente gerado. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi estudar a tratabilidade do efluente de uma unidade de classificação de maçãs visando seu reuso para o mesmo fim.

Muitas estações de tratamento de água brasileiras encontram-se ou trabalhando acima de sua capacidade ou produzindo água com qualidade insatisfatória. Procurando suprir a demanda sempre crescente de água, mantendo sua qualidade, defronta-se com a escassez de recursos. A partir de tal constatação, faz-se necessário que se investiguem em laboratório novas tecnologias, que permitam estudar as inúmeras possibilidades de se obter água em quantidade mantendo a qualidade e custos baixos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O efluente da etapa de classificação de maçãs de uma indústria de sucos de frutas foi tratado pelo processo de microfiltração (MF), utilizando membranas na forma de fibra oca produzidas pela PAM MEMBRANAS SELETIVAS.

A Figura 1 apresenta a fotomicrografia da seção transversal e da superfície seletiva da fibra oca utilizada no presente estudo.

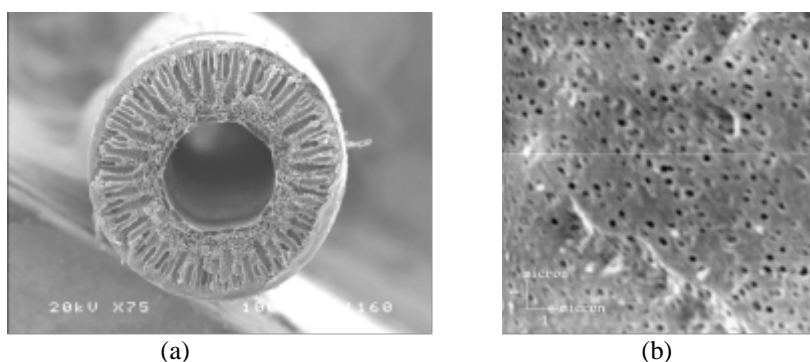


Figura 1: Fotomicrografias da fibra oca utilizada: (a) seção transversal e (b) superfície externa seletiva.

Foi montado um sistema de microfiltração com módulos submersos, operado sob vácuo na linha de permeado (Figura 2). A permeabilidade hidráulica da membrana foi avaliada antes do teste com água pura, no início e no fim da filtração.

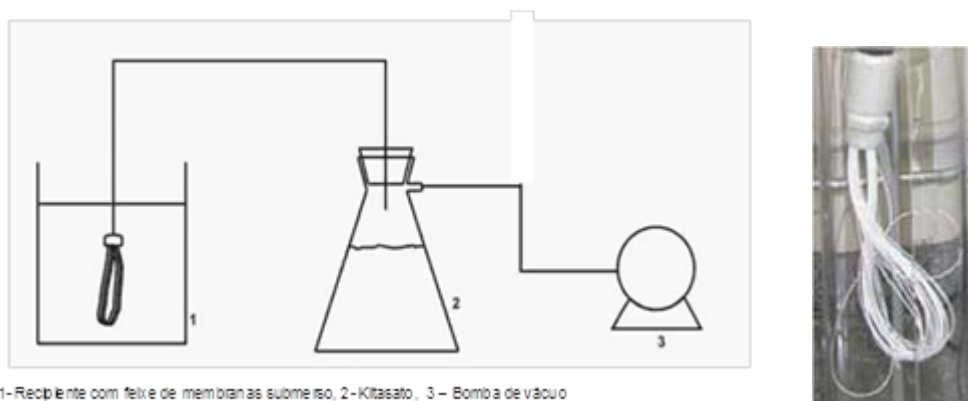


Figura 2: Sistema de MF submerso para tratamento do efluente (a), detalhe do feixe de membranas (b)

O efluente microfiltrado foi submetido também ao tratamento por carvão ativado, com objetivo de remoção da matéria orgânica solúvel não retida na MF. Foram feitas análises de cor, turbidez, Demanda química de oxigênio (DQO) e Carbono orgânico total (COT) tanto do efluente bruto como dos efluentes tratados.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a permeabilidade hidráulica da membrana com água pura e no início e fim da filtração do efluente.

Tabela 1: Permeabilidade hidráulica das membranas antes do teste com água pura, no início e fim da filtração do efluente.

Etapa	Permeabilidade (L/h m ² bar)
Água pura	22,08
Início	18,28
Fim	12,98

Durante a filtração, foi observado um fluxo médio igual a 15 L/h.m², com o sistema operado sob vácuo com pressão de 0,5 bar. Houve uma queda da permeabilidade após o processamento do líquido, o que é normal devido à presença de sólidos suspensos. Essa queda pode ser minimizada através da aeração do módulo de membranas.

Após os testes, as membranas foram limpas com solução aquosa de hipoclorito (1000 mg/L), sendo possível recuperar as suas características iniciais de transporte.

A Figura 1 apresenta a fotografia do efluente bruto, após a MF e após a combinação da MF seguida de carvão ativado. Nota-se que após a MF, o efluente se apresenta mais límpido, sem a presença de sólidos suspensos e com acentuada redução da cor. Após o carvão, houve total remoção de cor do efluente.

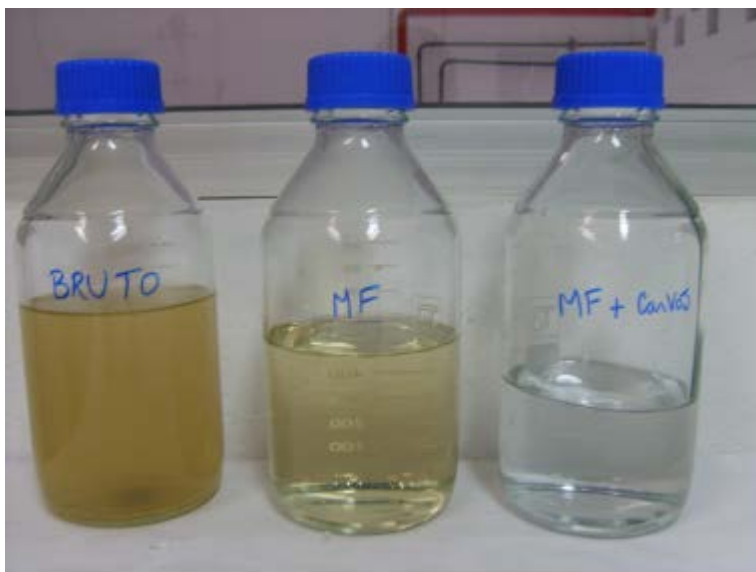


Figura 1: Fotografia do efluente bruto da lavagem das maçãs, após MF e após o carvão ativado.

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises do efluente bruto, após MF e após MF seguido de carvão ativado. Observa-se que para todos os parâmetros analisados houve remoção acima de 90% após a MF seguida de carvão ativado. Em relação à turbidez, a remoção foi de aproximadamente 100% após a MF. O carvão foi eficiente na remoção de material solúvel que passa através da membrana de MF, reduzindo os valores de DQO e COT (carbono orgânico total).

Tabela 1: Resultados das análises do efluente bruto e após tratamento com MF e MF seguido de carvão ativado.

Análise	Efluente Bruto	MF	MF + carvão	Remoção (%)
COR (Pt/Co)	347,00	52,00	10,00	97
TURBIDEZ (NTU)	58,30	0,02	0,02	99
DQO (mg/L)	352,00	282,00	15,35	96
COT (mg/L)	125,00	120,00	6,95	94
pH	5,80	5,75	7,80	-

CONCLUSÕES

Os resultados mostram a viabilidade do tratamento do efluente do processo de classificação de frutas, utilizando MF e carvão ativado, gerando água com qualidade de reuso no próprio processo de classificação.

Com base nos resultados obtidos, foi elaborado um projeto básico para tratar 50 m³/h de efluente bruto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A. HABERT, C., BORGES, C., R., NOBREGA, Processos de Separação por Membranas, Série Escola Piloto em Engenharia Química, COPPE/UFRJ, Editora E-papers, 2006.
2. C. FRITZMANN, J., LOWENBERG, T., WINTGENS, T., MELIN, State of Art of Reverse Osmosis Desalination, Desalination, 216, pp. 1-76, 2007.