

# IV SEMANA DO CONHECIMENTO

COMPARTILHANDO E FORTALECENDO  
REDES DE SABERES

6 A 10 DE NOVEMBRO DE 2017



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

## ASSOCIAÇÃO DE TRATAMENTOS AVANÇADOS PARA REUSO DE ÁGUA DE PROCESSO DE INDÚSTRIA DE MAÇÃS

**AUTOR PRINCIPAL:** Verônica Gamba

**COAUTORES:** Vanessa Maria Carpes

**ORIENTADOR:** Marcelo Hemkemeier

**UNIVERSIDADE:** Universidade de Passo Fundo

### INTRODUÇÃO:

A demanda hídrica em indústrias, é justificada pela sua presença em diversas etapas do processamento. Em indústrias de processamento de maçãs, utilizam-se correntes hídricas no transporte, higienização e seleção do produto, evitando deformações e choques mecânicos entre as frutas e equipamentos.

A frequente escassez dos recursos hídricos vem provocando um aumento na busca por novas tecnologias que promovam a recuperação de águas, efluentes industriais, com o menor custo e maior eficiência possível (BORILLI, 2016).

Uma opção que tem sido considerada para atender o desafio são os tratamentos avançados, dentre esses, a associação deles está sendo continuamente aplicada, minimizando as limitações dos processos quando aplicados isoladamente. A implantação de um sistema de tratamento de água eficiente, durante o processo industrial, poderá proporcionar uma redução nas vazões de captação e lançamento, minimizando os impactos ambientais e os custos, promovendo sustentabilidade hídrica.

### DESENVOLVIMENTO:

A água residuária em estudo, provém de uma indústria de processamento de maçãs, que utiliza uma vazão diária de 830 m<sup>3</sup>/dia. As amostras, foram submetidas a caracterização físico-química e microbiológica em alternados períodos. Diante desta caracterização, conforme Tabela 1, é possível observar que o recurso apresenta baixa carga orgânica e uma contaminação fúngica considerável, tornando-se um ponto de controle e necessitando um tratamento mais eficaz ao atual aplicado.

Diversos métodos de tratamento para reuso de água estão sendo estudados e aplicados industrialmente. Dentre estes métodos e as características da água em estudo, a eletrocoagulação (EC) associada ao processo de separação por membranas

# IV SEMANA DO CONHECIMENTO

COMPARTILHANDO E FORTALECENDO REDES DE SABERES

6 A 10 DE NOVEMBRO DE 2017



(PSM) foi aplicado a água residuária, com o objetivo de avaliar a eficiência de remoção de poluentes e consequente aumento do ciclo de vida útil na planta de processamento.

O processo de EC apresenta diversas vantagens em relação aos demais processos tradicionais. Através da EC é possível gerar um coagulante “in situ” por meio das reações de oxidação e redução promovidas no eletrodo via corrente elétrica. A Figura 1 esquematiza o funcionamento da EC. As condições experimentais foram: eletrodo ânodo de alumínio e o cátodo de aço carbono; densidade de corrente de 20 A/m<sup>2</sup>; pH 8,0; temperatura de 10 °C, sob efeito de agitação de 40 rpm e TDH de 40+40 minutos para reator contínuo. Entretanto, limitações na constituição de agregados na forma de micropartículas, tornam difícil a separação destes por processos tradicionais.

Nesse sentido, destacam-se os PSM, por se tratarem de sistemas físicos que separam com facilidade os flocos formados na eletrólise. Dentre esses, destacam-se a microfiltração (MF), ultrafiltração, a nanofiltração e a osmose inversa, que utilizam pressão hidráulica como força motriz para separar a água dos contaminantes (MIERZWA, HESPANHOL, 2005), diferindo-se uma da outra pelo tamanho de poro e força aplicada para operação. (BAKER, 2004). Na Figura 2 é possível observar as características e seletividade de cada um dos processos.

Como consequência da EC, a formação de partículas coloidais e suspensas foi inibida por meio da MF, um sistema atraente para o tratamento de água, pois remove coloides e sólidos em suspensão, separa flocos formados através da coagulação, remove microrganismos como fungos, protozoários e bactérias (BAKER, 2004), enquadrando-se em um sistema intermediário ao tratamento convencional e ao tratamento avançado. As condições experimentais para esse tratamento foram: pressões de 0,1 e 0,4 bar; poros com 0,4 µm de diâmetro; área de filtração de 0,12 m<sup>2</sup> durante 60 minutos.

A Tabela 2 mostra os resultados da eficiência do tratamento na água residuária de indústria de processamento de maçãs. A combinação entre os sistemas de tratamento, minimiza as limitações dos processos, quando aplicados isoladamente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A EC associada ao PSM se mostrou eficiente na remoção de poluentes de água de processamento de indústria de maçãs. A associação destes processos de tratamentos avançados proporciona uma série de vantagens e benefícios ambientais. A remoção de poluentes aumentaria o ciclo de vida útil desta água dentro da planta e promoveria uma sustentabilidade hídrica.

# IV SEMANA DO CONHECIMENTO

COMPARTILHANDO E FORTALECENDO REDES DE SABERES

6 A 10 DE NOVEMBRO DE 2017



## REFERÊNCIAS:

BAKER, R. W. Membrane Technology and Applications. 2 ed. John Wiley & Sons, 2004.

BORILLI, Leonardo. **Recuperação de condensados de câmaras de vácuo do processo UHT por osmose inversa seguida de carvão ativado.** 2016. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2016.

MIERZWA, José Carlos et al. **Tratamento de água para abastecimento público por ultrafiltração :a valiação comparativa através dos custos diretos de implantação e operação com os sistemas convencional e convencional com carvão ativado.** Scientific Electronic Library Online. São Paulo - SP, p. 1-10. 15 fev. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v13n1/a11v13n1.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

## NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa):

### ANEXOS:

Tabela 1: Características das amostras de água de processamento de maçãs

Amostra	MO (mg/L)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	Turbidez (NTU)	Cor (Hazen)	Fungos (Log UFC/mL)
1	4,40±0,61 <sup>ab</sup>	44,07±3,31 <sup>a</sup>	48,00±5,29 <sup>ab</sup>	26,33±1,15 <sup>a</sup>	22,67±0,58 <sup>ab</sup>	N.A
2	3,90±0,30 <sup>b</sup>	52,82±3,45 <sup>a</sup>	50,33±6,03 <sup>a</sup>	29,67±1,15 <sup>a</sup>	20,67±1,16 <sup>b</sup>	N.A
3	6,10±0,06 <sup>ab</sup>	47,61±3,2 <sup>a</sup>	61,33±1,15 <sup>cd</sup>	31,00±1,00 <sup>a</sup>	30,33±0,58 <sup>a</sup>	3,50
4	6,3±1,06 <sup>a</sup>	45,72±9,81 <sup>a</sup>	62,13±2,20 <sup>c</sup>	79,00±11,14 <sup>b</sup>	70,00±4,04 <sup>c</sup>	4,01
5	11,80±1,56 <sup>a</sup>	59,46±22,43 <sup>ab</sup>	32,67±1,15 <sup>e</sup>	64,33±8,33 <sup>b</sup>	63,33±6,43 <sup>c</sup>	3,74
6	19,10±1,65 <sup>d</sup>	88,19±1,43 <sup>c</sup>	53,00±3,00 <sup>ad</sup>	99,33±1,15 <sup>c</sup>	89,00±0,00 <sup>d</sup>	4,13
7	19,23 ±0,41 <sup>d</sup>	84,14 ±2,20 <sup>a</sup>	41,33 ±1,15 <sup>be</sup>	76,33±1,15 <sup>b</sup>	68,00 ±1,73 <sup>a</sup>	4,06

Legenda: N.A – Não Analisado; **Amostra 1** – coleta em abril/2016; **Amostra 2** – coletada em maio/2016; **Amostra 3** – coletada em junho/2016; **Amostra 4** – coletada em agosto/2016; **Amostra 5** – coletada em setembro/2016; **Amostra 6** – coletada em novembro/2016; **Amostra 7** – coletada em dezembro/2016.

Resultados expressos como média de três determinações ±desvio padrão. Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem-se pelo Teste de Turkey (p<0,05).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

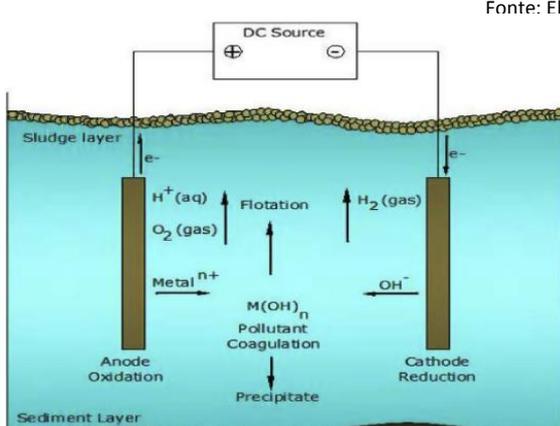


Figura 1: Esquema diagrama do processo de eletrocagulação.

Fonte: El-Teweel et al. (2015).

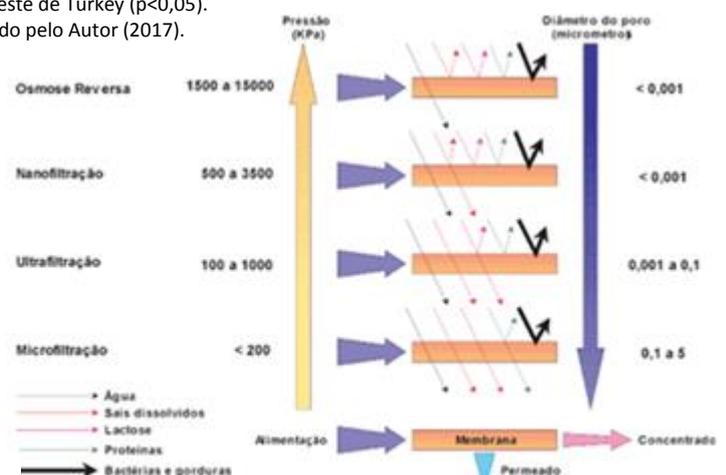


Figura 2: Características dos PSM

Fonte: (Mierzwa et al, 2008)

# IV SEMANA DO CONHECIMENTO

COMPARTILHANDO E FORTALECENDO REDES DE SABERES

6 A 10 DE NOVEMBRO DE 2017



Tabela 2: Eficiência de remoção de poluentes no sistema combinado REC e PSM

Parâmetros	Eficiência (% de remoção)	
	REC 1 + MF 0,1 bar	REC 2 + MF 0,4 bar
MO	69,35 ±2,79 <sup>a</sup>	73,88 ±1,81 <sup>a</sup>
DQO	49,21 ±0,54 <sup>b</sup>	59,35 ±2,66 <sup>a</sup>
SST	83,02 ±9,43 <sup>a</sup>	82,93 ±2,44 <sup>a</sup>
Turbidez	93,27 ±0,45 <sup>a</sup>	91,23 ±4,23 <sup>a</sup>
Cor	93,26 ±0,00 <sup>a</sup>	90,20 ±2,25 <sup>a</sup>
Fungos	100,00 ±0,00 <sup>a</sup>	100,00 ±0,00 <sup>a</sup>

Resultados expressos como média de três determinações ±desvio padrão. Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem-se pelo Teste de Turkey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).