



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

Micro e Ultrafiltração associados com eletrocoagulação como tratamento avançado de esgoto para reúso

AUTOR PRINCIPAL: Augusto Hemkemeier

CO-AUTORES: Vinícius Castoldi, Alessandra Pezzini, e Karine Prunzel

ORIENTADOR: Vandrê Barbosa Brião

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo

INTRODUÇÃO

O abastecimento sustentável de água é talvez a maior necessidade para um desenvolvimento justo da sociedade. Para essa sustentabilidade faz-se necessário um adequado tratamento e disposição dos efluentes. Novas tecnologias têm surgido para a melhoria da qualidade e o reúso de efluentes, tais como processos eletrolíticos e processos de separação por membranas - PSM (JIN et al., 2015; MÓLGORA et al., 2013). Ambos podem atuar sozinhos como alternativas de pós-tratamento, entretanto a combinação dos mesmos pode resultar em uma água de excelente qualidade para reúso, sendo o processo eletrolítico responsável pela coagulação do contaminante e a membrana responsável pela retenção do material coloidal restante no efluente. O objetivo deste trabalho é avaliar a combinação de processos eletrolíticos e PSM para o pós-tratamento de esgoto, visando atingir qualidade suficiente para o reúso desta água.

DESENVOLVIMENTO:

A amostra de esgoto foi coletada na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da Universidade de Passo Fundo - UPF. O pós-tratamento do esgoto foi realizado em três etapas: a) Somente Microfiltração (MF) ou Ultrafiltração (UF); b) Somente eletrólise; c) Eletrólise seguida de MF ou UF. A Figura 1 mostra o diagrama experimental. A alimentação do esgoto pode ser feita direto na unidade de MF ou UF (etapa [a]), no reator eletrolítico, coletando-se amostras após o mesmo (etapa [b]) ou ambos os processos em série, coletando-se amostra após a MF ou UF (etapa [c]). As membranas utilizadas foram de fibra oca de polietersulfona, diâmetros de poros de 0,1 μm (MF) e 50 kDa (UF) e 0,12 m^2 . A eletrólise foi realizada com eletrodos de alumínio ($4,22 \times 10^{-2} \text{m}^2$), densidade de corrente de 50 $\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$ e tempo de retenção de 40 minutos. As respostas do sistema foram características da água visando reúso conforme padrões da EPA (2012) e da ; FIESP (2005) e a taxa de produção de água tratada.

A Tabela 1 mostra a caracterização do esgoto tratado da UPF e após o tratamento pelos processos de MF ou UF, de eletrólise, de eletrólise + MF e de eletrólise + UF. O efluente tratado da ETE da

UPF não se encaixa em nenhum parâmetro de reuso. Já a água gerada de MF ou UF, além de se enquadrar em algumas categorias de reuso, removeu E. coli e mesófilos totais. O processo eletrolítico se aproximou da eficiência do PSM, comprovando que ambas as tecnologias melhoram a qualidade do efluente, no entanto, não atendem as classes mais restritivas de reuso, pois ultrapassam sólidos suspensos e cor. A membrana permite a passagem de algumas partículas de menor diâmetro e a eletrólise, apesar de coagular esse material, ainda os mantém em solução. Por isso quando utilizados em série, observa-se a melhoria na qualidade da água, pois a coagulação promovida pelo reator eletrolítico (UEC), antes do PSM, favoreceu a remoção desse material pelos PSM. A UF, nessas condições, por ter poros menores que a MF, foi mais eficiente na remoção do material coloidal coagulado, resultando então no enquadramento da classe de reuso mais restritiva. A MF, em mesma condição, também alcançou qualidade de reuso, porém para categoria 2. As Figuras 2 e 3 mostram os fluxos permeados (taxa de produção de água tratada) obtidos por MF ou UF somente e pela combinação da eletrocoagulação (EC) com os PSM. Os fluxos de permeado foram maiores quando a EC foi incorporada. Isto pode ser explicado pelas diferentes formas de colmatação das membranas. Nos processos de MF e UF isolados o material coloidal removido do efluente impregnou rapidamente nos poros das membranas prejudicando o fluxo de permeado. A incorporação da EC pode melhorar o fluxo devido a dois argumentos: aumenta a permeabilidade da torta e isto leva a uma redução na resistência externa, e o processo de floculação e as partículas de hidróxidos metálicos na torta previne a penetração nos poros da membrana e, assim, a obstrução interna é reduzida (BEM-SASSON et al., 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Conclui-se que o EC somado com os PSM é capaz de produzir taxas maiores de produção de água tratada para reuso. A combinação de EC + MF atingiu padrões de reuso da FIESP (2005), no entanto a EC + UF foi a melhor condição trabalhada, atingindo categoria 1 de reuso.

REFERÊNCIAS

JIN, Z; GONG, H.; WANG, K. Application of hybrid coagulation microfiltration with air backflushing to direct sewage concentration for organic matter recovery. *Journal of Hazardous Materials*, 283 (2015), 824-831.

MÓLGORA, C.C; DOMÍNGUEZ, A.M.; AVILA, E.M.; DROUGUI, P.; BUELNA, G. Removal of arsenic from drinking water: A comparative study between electrocoagulation-microfiltration and chemical coagulation-microfiltration processes. *Separation and Purification Technology* 118 (2013) 645-651.

BEN-SASSON, M.; LIN, Y. M.; ADIN, A. Electrocoagulation-membrane filtration hybrid system for colloidal fouling mitigation of secondary-effluent. *Separation e Purification Tchnology*, n82 (2011) 63-70.

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

ANEXOS

Tabela 1: Categorias de reuso e caracterização do efluente bruto e água tratada depois de Eletrocoagulação (UEC), de Microfiltração (MF) ou Ultrafiltração (UF) e de UEC associado com MF ou UF

Parâmetros	Categoria de reuso				Bruto	MF	UF	UEC	UEC + MF	UEC + UF
	1	2	3	4						
DBO ₅ (mg.L ⁻¹)	10	30	20	75	-	-	-	34,7	5,5	4,3
Cor (Hazen)	10	-	30	-	190,7	31,5	27,1	37,7	16,7	9,0
Turbidez(NTU)	2	-	5	-	85,2	2,7	0,9	7,4	0,03	0,02
SS(mg.L ⁻¹)	5	30	20	100	164,0	8,5	9,7	66,0	12,6	4,3

Figura 1: Fluxograma experimental

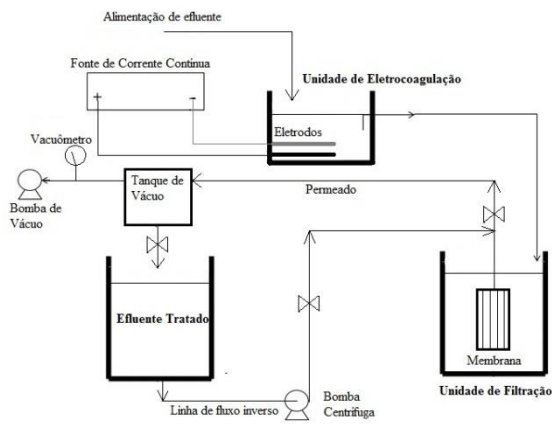


Figura 2: Fluxo de permeado obtido por MF e EC + MF a 0,4 bar

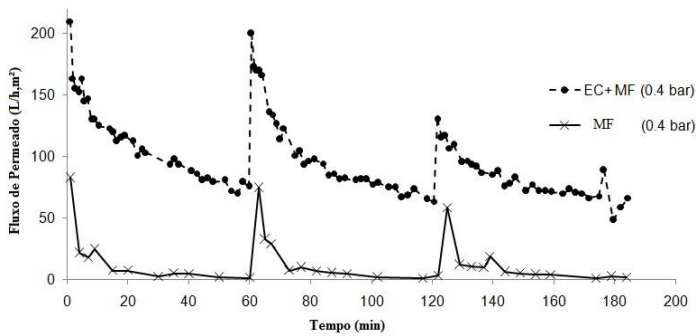


Figura 3: Fluxo de permeado obtido por UF e EC + UF a 0,4 bar

