

## TRATAMENTO DE EFLUENTE TÊXTIL POR ELETROCOAGULAÇÃO UTILIZANDO ELETRODOS MISTOS

Victor Hugo Maldonado da Cruz (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Henrique C. L. Geraldino, Juliana C. Garcia Moraes (Orientador), e-mail: jcgmoraes@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

### Ciências Exatas e da Terra – Química

**Palavras-chave:** Alumínio, DQO, ferro.

### Resumo

Este trabalho estudou a eficiência da eletrocoagulação no tratamento de efluente têxtil quando utilizados eletrodos mistos de Fe/Al. A eficiência do tratamento foi de 99% para turbidez, 96% para cor e 88% para DQO.

### Introdução

O volume de efluentes gerado pelas indústrias têxteis requer especial atenção devido ao elevado potencial de danos causados ao meio ambiente, e também pela ampla variedade de corantes utilizados, o que dificulta a estabilização da operação dos sistemas de tratamento (BRAILE e CAVALCANTI, 2010; LOPES, 2011). A eletrocoagulação (EC) é considerada uma excelente alternativa para o tratamento de efluentes líquidos, devido a sua elevada eficiência na desestabilização de pequenas partículas coloidais. Neste processo a coagulação e a flotação ocorrem de forma simultânea. Outra vantagem desta técnica é a possibilidade de tratamento para os mais variados tipos de efluentes (BORBA et al., 2010; De MENESES et al., 2012). A alta eficiência da EC permite que grande parte do efluente seja reutilizado, reduzindo custos do processo de produção e minimizando o volume de efluente descartado no meio ambiente.

### Materiais e métodos

A técnica de EC foi aplicada utilizando um sistema em batelada constituído de uma fonte de alimentação e uma célula eletrolítica. O reator utilizado foi um béquer de vidro com capacidade máxima de 1 L. Os eletrodos foram constituídos por seis placas medindo 100 x 50 x 3 mm, agrupados paralelamente a uma distância de 15 mm. A fonte utilizada no experimento foi uma Instrutherm DC Power Supply-FA 1030. A inversão de polaridade foi aplicada no intervalo de cada batelada, a fim de evitar a formação de filmes passivos que tendem a prejudicar o desempenho do tratamento e também proporcionar um desgaste uniforme das placas do eletrodo.

As amostras de efluente *in natura* e tratados foram caracterizados por análises de pH, condutividade, turbidez, DQO, Cor e Temperatura (APHA, 1998).

## Resultados e Discussão

Análises do efluente têxtil *in natura* foram realizadas para a caracterização físico-química do efluente e ajudar na condução dos experimentos. Esses valores estão representados na (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros físico-químicos do efluente *in natura*.

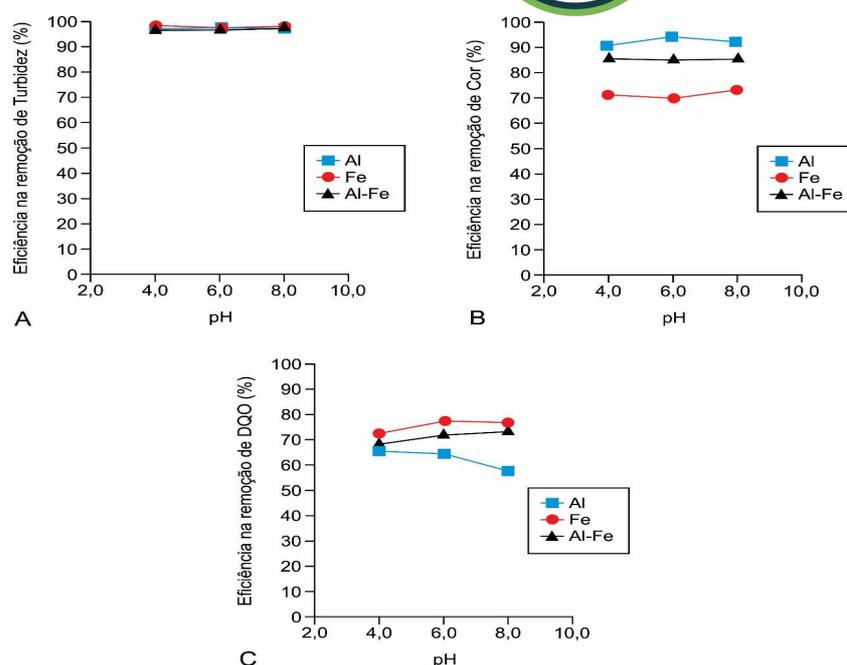
Parâmetro	Unidade	Valor (média±DP*)
pH	unidade de pH	3,53±0,05
Condutividade elétrica	$\mu\text{S cm}^{-1}$	1.366±0,01
Turbidez	NTU	185,9±2,56
DQO	$\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$	655,8±30,69
Cor	$\text{mg Pt-Co L}^{-1}$	1.715±1,88
Temperatura	°C	23,7±0,5

\* DP (Desvio Padrão).

Ensaio preliminares de EC foram realizados variando as concentrações do eletrólito suporte, intensidade de corrente elétrica e tempo. A partir desses resultados os valores adotados para os experimentos foram,  $1,0 \text{ g L}^{-1}$  de NaCl como eletrólito suporte, que elevou a condutividade do efluente de  $1.366 \mu\text{S cm}^{-1}$  para  $3.835 \mu\text{S cm}^{-1}$ . A corrente elétrica aplicada foi de 3 A e o tempo necessário para garantir uma eficiente degradação dos compostos foi de 60 min. Usando esses parâmetros como base para os experimentos, a técnica de EC foi aplicada com variações de pH (4,0, 6,0 e 8,0).

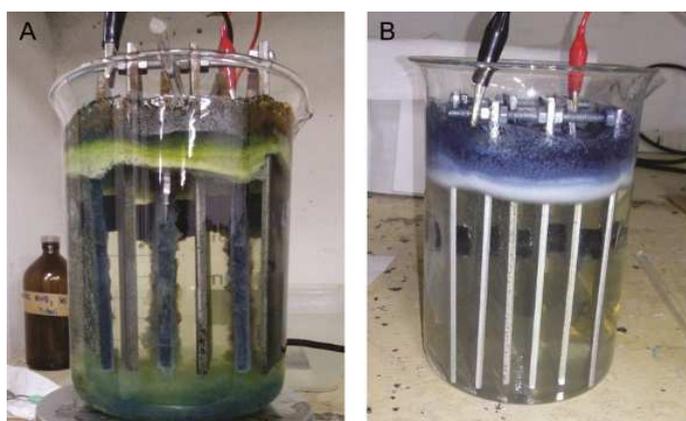
A Figura 1 apresenta a eficiência do tratamento do efluente têxtil, nela podemos observar que todos os eletrodos apresentaram ótima eficiência na remoção de turbidez, com valores superiores a 90%. Na remoção de cor os melhores resultados foram observados no eletrodo de Al, com variações de 90 a 96%, sendo o pH 6,0 o que apresentou maior eficiência. Os eletrodos de Fe não apresentaram uma boa eficiência na remoção de cor, com valores variando entre 69% a 73%. Isso pode estar relacionado aos hidróxidos de ferro dissolvidos no meio, que conferem ao efluente uma coloração levemente amarelada. O melhor pH observado para remoção de cor com eletrodo de Fe foi 8,0. O eletrodo misto também apresentou um bom rendimento para remoção de cor, com resultados na faixa dos 85% de eficiência, sendo que este não teve muitas variações de eficiência em decorrência do pH.

Em relação a remoção de DQO foi observado que o eletrodo de Fe apresentou melhor eficiência, com resultados variando de 76% a 88%. O pH 6,0 e 8,0 foram os que apresentaram os melhores resultados. O eletrodo misto teve resultados bem semelhantes ao eletrodo de Fe, com eficiência entre 69% a 72%. Com o aumento do pH de 4,0 para 8,0 ocorreu um aumento gradual da eficiência.



**Figura 1.** Eficiência na remoção de turbidez (A); cor (B); e DQO (C) do efluente têxtil usando a técnica de EC com os três conjuntos de eletrodos.

O eletrodo de Al foi o menos eficiente para remoção de DQO, com máxima remoção em 65% com pH 4,0. Esta eficiência reduziu à medida que o pH foi aumentando. Outro fator observado é que no experimento com eletrodo de Fe houve flotação e decantação de partículas (Figura 2), e no eletrodo de Al a maioria das partículas flotaram.



**Figura 2.** Aspecto geral do efluente têxtil após a EC mostrando o efluente tratado por eletrodo de Fe (A); e eletrodo de Al (B).

Isso demonstra que o Al apresenta melhor eficiência na geração de microbolhas, proporcionando alto rendimento no processo de flotação. Outro fator que contribui para que o Al tenha um bom desempenho na EC é a boa condutividade. Estes resultados mostram a eficiência do Al para ser aplicado tanto como ânodo quanto cátodo.

A EC apresentou aspectos diferentes em relação ao lodo gerado de acordo com o material do eletrodo. Pode-se observar que na EC com Fe o lodo apresentou colorações verdes e amarelas oriundas do processo de oxidação do Fe. Enquanto que o eletrodo de Al gerou um lodo com a coloração característica do efluente têxtil.

## Conclusões

Ambos eletrodos se mostraram eficientes na remoção de turbidez, o Fe apresentou melhores resultados para remoção de DQO e o Al na remoção de cor. Resíduos de Fe e Al mesmo em baixas concentrações podem comprometer a eficiência do tratamento, além de serem prejudiciais à saúde. Um tratamento eficiente deve assegurar que grande parte dos contaminantes sejam degradados ou depositados no lodo que, por sua vez, deverá ser acondicionado em local apropriado para posterior destinação.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e Fundação Araucária pelo apoio.

## Referências

APHA – American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1998. 20th ed. AWWA, WPCF Washington, D.C.

BORBA, F. H.; MANENTI, D. R.; MÓDENES, A. N.; MORA, N. D. ESPINOZA-QUINONES, F. R.; PALÁCIO, S. M.; YASSUE, P. H.; NASCIMENTO, R. Avaliação da eficiência da técnica de eletro-floculação no tratamento de efluentes de indústrias de subprodutos avícolas. **Estudos Tecnológicos**, v. 6, p. 36-47, 2010.

BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J. E. W. A.; Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais. **CETESB** - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.

DE MENESES, J. M.; VASCONCELOS, R. F.; FERNANDES, T. F.; DE ARAÚJO, G. T. Tratamento do efluente do biodiesel utilizando a eletrocoagulação/flotação: investigação dos parâmetros operacionais. **Química Nova**, v. 35, n. 2, p. 235-240, 2012.

LOPES, C. S. D. Análise ambiental da fase de acabamento do jeans. **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, p. 42-46, 2011.