

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	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.

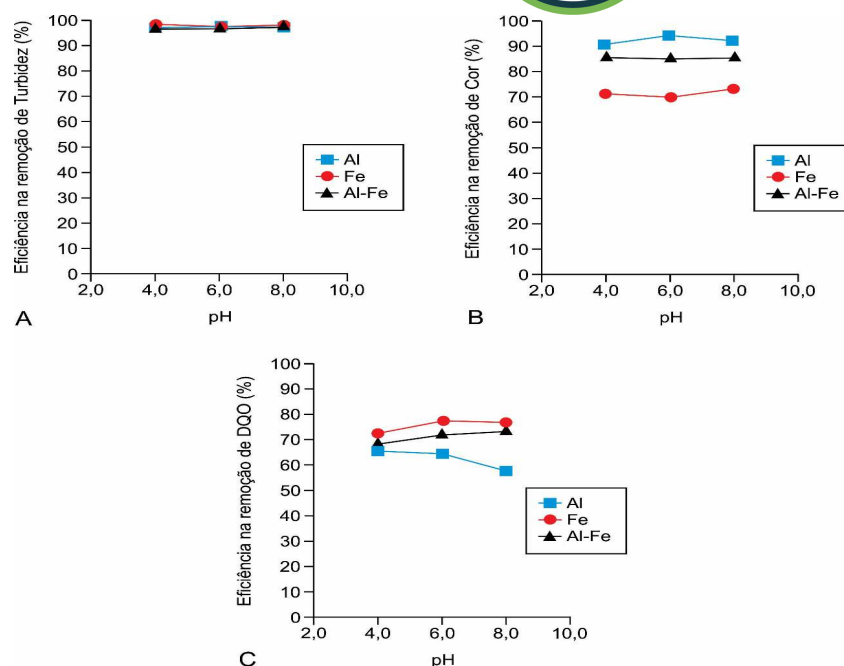


Figura 1. Eficiência na remoção de turbidez (A); cor (B); e DQO (C) do efluente têxtil usando a técnica de EC com os três conjuntos de eletrodos.

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.

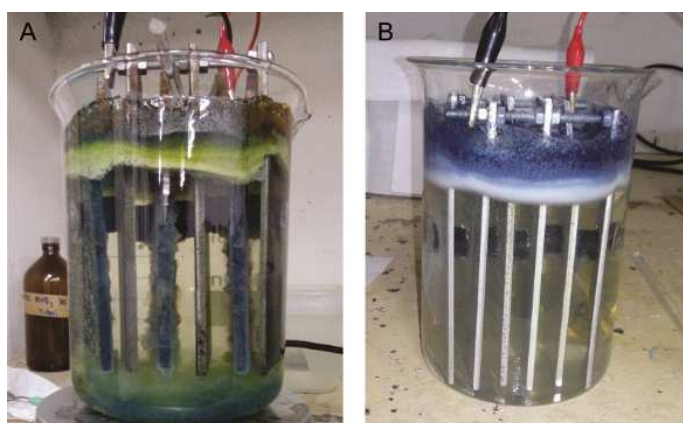


Figura 2. Aspecto geral do efluente têxtil após a EC mostrando o efluente tratado por eletrodo de Fe (A); e eletrodo de Al (B).

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-QUINÕES, 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.