

Tratamento de efluente têxtil: análise da eficácia por eletrocoagulação com dois tipos de eletrodos distintos

Treatment of textile effluent: analysis of efficacy by electrocoagulation with two different electrodes

Gilberto Henrique Santos
gilbertoh.santos@outlook.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Paulo Henrique Rodrigues
paulo_rodrigues21@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Paula Cristina de Souza
paulacsouza@uol.com.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

RESUMO

O objetivo deste trabalho é verificar a eficiência da remoção dos parâmetros: cor aparente, DQO, turbidez e pH através da eletrocoagulação, com dois tipos de eletrodos: alumínio e aço inox. O processo de eletrocoagulação foi aplicado em um reator tipo batelada com pH inicial sendo variado e duração de 120 min para cada experimento. Os parâmetros foram determinados através do método definido pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012) e as leituras dos resultados obtidos realizadas com auxílio de um espectrofotômetro e um pHmetro. Constatou-se que o eletrodo de alumínio é mais eficaz quanto a descoloração do efluente e os resultados obtidos para DQO também foram mais satisfatórios em comparação com o eletrodo de aço inox. A turbidez analisada mostrou que ambos eletrodos são eficientes sendo que a redução foi de aproximadamente 100%.

PALAVRAS-CHAVE: Eletrocoagulação. Eletrodos de alumínio. Eletrodos de aço inox.

ABSTRACT

The aim of this work is to verify the efficiency of removal of four parameters: color, COD, turbidity and pH through electrocoagulation with two types of electrodes: aluminum and stainless steel. The electrocoagulation was applied in a batch reactor with initial pH being varied and duration of 120 min each experiment. The parameters were determined using the method defined by the *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012) and the readings of the results obtained using a spectrophotometer and a pHmeter. It was verified that the aluminum electrode is as efficient as the effluent discoloration and the results obtained for COD were also more satisfactory in comparison with the stainless steel electrode. The turbidity also analyzed showed that both electrodes are efficient and the reduction was approximately 100%.

KEYWORDS: Electrocoagulation. Stainless steel electrodes. Stainless steel electrodes

Recebido: 30 ago. 2018.

Aprovado: 04 out. 2018.

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A Indústria têxtil é uma das áreas da economia brasileira que mais gera empregos com cerca de 1,479 milhão de empregados diretos, segundo dados da ABIT (2017).

Nas indústrias têxteis são encontrados vários tipos de processos para a produção de determinado tecido. O processo de beneficiamento têxtil gera uma grande quantidade de efluente, pois envolve uma ampla quantidade de corantes e métodos de tingimento diversificados (GILI, 2015).

Segundo Bayramoglu (2006), o método da eletrocoagulação se mostra eficiente para o tratamento de vários efluentes pois, tratando-se de custo, seus equipamentos são relativamente acessíveis, a quantidade de produtos químicos adicionadas é baixa e o lodo gerado sedimenta mais rápido em comparação a outros processos.

Visto isso, determinou-se como objetivo deste trabalho a qualificação do efluente bruto de uma lavanderia industrial e verificar a eficiência do tratamento por eletrocoagulação utilizando eletrodos de alumínio e aço inox na eficiência de remoção de pH, cor, turbidez e DQO (demanda química de oxigênio).

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras que foram utilizadas provêm de uma lavanderia industrial localizada no município de Campo Mourão-PR e foram coletadas em um tanque de equalização presente no local.

O efluente em questão apresenta poluentes orgânicos e inorgânicos e possui uma coloração azul. Visto isso, é necessário ser realizado o seu apropriado tratamento. As amostras deste trabalho foram armazenadas em galões de 4 litros a 5°C em um refrigerador.

A determinação dos parâmetros: DQO, turbidez e cor, foi feita em duplicata aplicando os métodos estabelecidos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012). As porcentagens de remoções (Y) foram definidas conforme Equação 1.

$$Y(\%) = \frac{C_i - C}{C_i} \times 100 \quad (1)$$

Em que C_i é a concentração do efluente real e C do tratado.

O conjunto de eletrodos foi constituído por seis placas (10 cm de altura x 19,5 cm de largura x 0,3 cm de espessura) de íon metálicos, inserido verticalmente no reator, a uma distância de 10mm entre as placas, interligado a uma fonte de energia de corrente contínua. Foi empregado um agitador mecânico da marca FISATON, modelo 711, cod.450-1, 230V.

Todos os ensaios foram realizados à temperatura ambiente (19 – 29 °C) e com tempo de eletrolise fixado em 120 minutos. Os valores de pH inicial utilizados foram 4,6 e 8, sendo o controle e obtenção desses valores alcançados com a adição de hidróxido de sódio (NaOH) e ácido sulfúrico (H₂SO₄).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela abaixo apresenta as porcentagens de remoção obtidas nos experimentos em que os eletrodos de alumínio foram empregados.

	pH 4	pH 6	pH 8
DQO	81,62 %	76,39%	76, 31%
Cor Aparente	98,10%	100,00%	60,93%
Turbidez	95,73%	94,23%	78,20%

Tabela 1 - Porcentagens de remoção com eletrodos de alumínio

Fonte: Autoria própria (2018).

Com os eletrodos de alumínio as melhores reduções de DQO e turbidez foram com pH 4 (o mais ácido entre os três em questão), DQO com remoção de aproximadamente 82% e turbidez em torno de 96% de acordo com a tabela 4. Kobya et. al. (2003) em seus estudos obteve resultados satisfatório em pH menores que 6, encontrando uma remoção de DQO entre 65 e 61% e para turbidez de 98%.

Merzouk et al. (2011) mostra em seus estudos um intervalo de pH entre 4,0 e 7,8 que apresentam uma melhor remoção de cor. Nos experimentos realizados foi visto uma ótima remoção de cor com pH de 6 que condiz com a literatura.

Com pH 8 a remoção de cor foi de apenas 60%, segundo Ritter (2016) esta menor eficiência da remoção de cor com pH mais altos pode estar relacionada a uma turbidez mais baixa em pH mais elevados.

	pH 4	pH 6	pH 8
DQO	42,20%	61,08%	70,26%
Cor Aparente	85,35%	83,09%	89,26%
Turbidez	97,47%	78,26%	90,31%

Tabela 2 - Porcentagens de remoção com eletrodos de aço inox

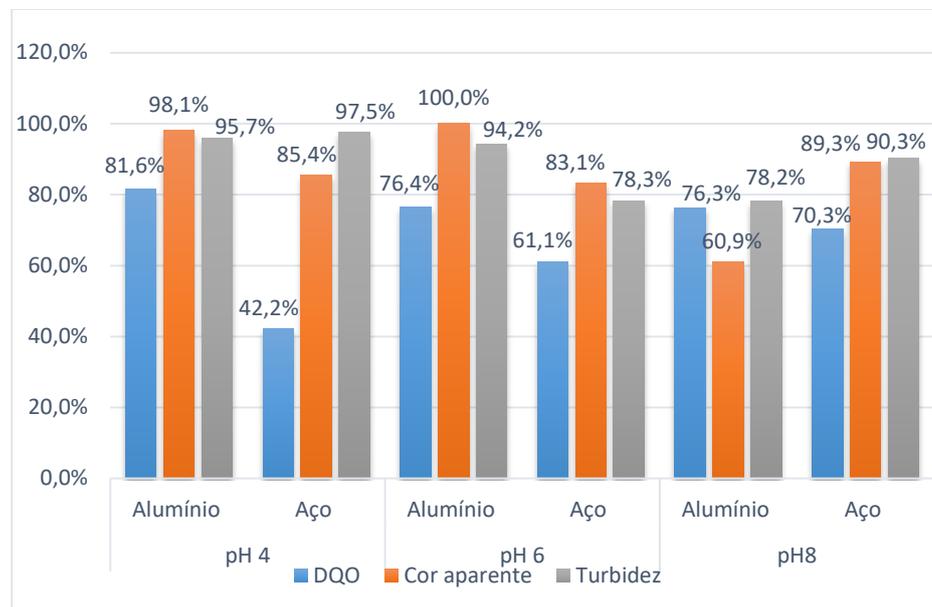
Fonte: Autoria própria (2018).

Com os eletrodos de aço inox as melhores reduções de DQO e cor aparente foram encontradas com um pH de 8, reduções essas de aproximadamente 70% e 90%, respectivamente.

Entre os três pH utilizados nos experimentos o que apresentou uma melhor redução em relação a turbidez foi o com pH de 4, com uma redução de cerca de 97%. Alexandre (2015) obteve um percentual de remoção em seus experimentos acima de 82%, sendo considerado resultados satisfatórios.

Para uma melhor observação e comparação entre os resultados encontrados com ambos os eletrodos, segue o gráfico 1 abaixo com as devidas comparações.

Gráfico 1 - Comparações dos parâmetros estudados



Pode-se perceber que o eletrodo de alumínio foi mais eficiente na redução da DQO em relação ao eletrodo de aço inicial para todos os pH definidos inicialmente.

A descoloração do efluente com pH 4 obteve um bom resultado e alcançou 100% com o pH de 6 no eletrodo de alumínio, já no eletrodo de aço inox a descoloração foi melhor no pH mais alto.

A turbidez com pH iniciais de 4 e 6 também foram mais eficientes no eletrodo de alumínio. Uma eficácia maior foi encontrada no eletrodo de aço inox com pH 8.

CONCLUSÃO

Como os efluentes foram coletados em épocas diferentes, pode-se verificar uma diferença na carga poluidora entre eles.

A respeito dos eletrodos de alumínio, viu-se que eles são extremamente eficientes na remoção de cor aparente atingindo uma taxa de redução de 100%. Relacionado ao pH, o pH final mostrou uma convergência entre 8 e 9 nos estudos com os eletrodos de alumínio.

Para a remoção da turbidez ambos os eletrodos foram eficientes, mas nos eletrodos de aço inox notou-se uma melhora nos resultados com um pH inicial próximo da faixa neutra, pois a remoção de turbidez e cor aparente foram melhores quando comparadas com os resultados encontrados nos eletrodos de alumínio.



REFERÊNCIAS

ABIT (2006). **Perfil do Setor**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br>>. Acesso em 25 set 2018.

ALEXANDRE, Jéssica Elen Costa. **Estudo da tecnologia de eletrocoagulação aplicada ao tratamento de efluente têxtil utilizando corrente contínua pulsada**. 2015. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará. 2015

BAYRAMOGLU, M.; KOBYA, M.; EYVAZ, M.; SENTURK, E. Technical and economic analysis of electrocoagulation for the treatment of poultry slaughterhouse wastewater. **Separation and Purification Technology**, v. 51, p. 404 - 408, 2006.

GILL, Itamar. **Tratamento de Efluentes por Eletrólise: Estudo de Caso para Efluentes**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química.

KOBYA, Mehmet; CAN, Orhan Taner; BAYRAMOGLU, Mahmut. Treatment of textile wastewaters by electrocoagulation using iron and aluminum electrodes. **Journal of Hazardous Materials**. V. 100, 1–3 edition, 27 June 2003,163-178.

MERZOUK, B.; GOURICH, B.; MADANI, K.; VIAL, C.; SEKKI, A. Removal of a disperse red dye from synthetic wastewater by chemical coagulation and continuous electrocoagulation. A comparative study. **Desalination**. Volume 272, p. 246-253, 2011.

RITTER, Magali Teresinha. **Influência do pH no processo de Eletrocoagulação aplicado a efluentes têxteis tratados biologicamente**. 2016. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Santa Catarina. 2016

STANDARD Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd. Washington, DC: American Public Health Association, 2012. 1 v. (várias paginações).