

## ESTUDO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE ELETROFLOCULAÇÃO NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DE LAVANDERIA/TINTURARIA.

Marina Cominote<sup>1</sup>

Tiago Reinan Barreto de Oliveira<sup>2</sup>

Faical Gazel<sup>3</sup>

Netalianne Mitchell Fagundes Heringer<sup>4</sup>

Gabriel Libardi Silva<sup>5</sup>

### Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

#### *Resumo*

É de conhecimento que a poluição das águas superficiais e subterrâneas, por efluentes líquidos, causa mudanças nas características físicas, químicas e biológicas que acabam interferindo na qualidade da água. A eletrofloculação é uma técnica de tratamento de efluente líquido que tem sido largamente usada devido à sua simplicidade de operação e aplicação em diversos tipos de efluentes. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do tratamento por eletrofloculação de um efluente de lavanderia/tinturaria. Os ensaios de eletrofloculação foram realizados com o efluente bruto de uma indústria de Linhares/ES. As coletas do efluente foram nos dias 12/04/19, 10/05/19 e 31/05/19. A eletrofloculação foi realizada em reator de batelada com eletrodos de alumínio, formado de 8 lâminas, e com cuba de vidro. O volume tratado a cada ensaio foi de 3 litros, sob constante agitação e submetidos a corrente de 1 e 2A, retirando alíquotas em 5, 10, 15 minutos. Os parâmetros analisados foram: pH, condutividade, turbidez, Demanda Química de Oxigênio. Os resultados dos ensaios de eletrofloculação mostram que a melhor remoção de turbidez e DQO ocorreram nas condições de 2A/10min. com eficiência de aproximadamente 85% para as duas primeiras amostragens. Entretanto a amostra do dia 31/05/19 o comportamento foi diferente, pois ocorreu melhor remoção de turbidez em 1A/5min de 91%, e a DQO apresentou uma redução máxima de 57% em 2A/10min. Concluiu-se que o sistema é eficiente para este tipo de efluente derivado de lavanderia/tingimento.

<sup>1</sup>Prof. Me. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Linhares, [mcominote@ifes.edu.br](mailto:mcominote@ifes.edu.br).

<sup>2</sup>Prof. Me. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Aracruz, [tiago.oliveira@ifes.edu.br](mailto:tiago.oliveira@ifes.edu.br).

<sup>3</sup>Técnico em Química do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Linhares, [faical.gazel@ifes.edu.br](mailto:faical.gazel@ifes.edu.br).

<sup>4</sup>Prof. Me. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Linhares, [netalianne.heringer@ifes.edu.br](mailto:netalianne.heringer@ifes.edu.br).

<sup>5</sup>Aluno do Curso de Engenharia de Controle e Automação, Ifes – Campus Linhares, [gabriel\\_libardi.98@hotmail.com](mailto:gabriel_libardi.98@hotmail.com).

## INTRODUÇÃO

A poluição das águas superficiais e subterrâneas, por efluentes líquidos, provoca graves mudanças nas características físicas, químicas e biológicas que acabam interferindo na qualidade da água e praticamente impossibilitando o seu uso pelo ser humano.

A legislação ambiental, através das Resoluções nº 357/2005 e nº 430/2011, dispõe que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos d'águas após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências. Diante desta exigência, as empresas e indústrias buscam a implementação de sistemas de tratamento de efluentes.

A eletrofloculação é uma técnica de tratamento de efluente líquido que tem sido largamente usada devido à sua simplicidade de operação e aplicação em diversos tipos de efluentes tais como: resíduos de corantes (NETO; et al., 2011), lavanderia industrial (ORSSATTO et al., 2016), entre outros.

Esta técnica de tratamento faz uso de corrente elétrica e que através de reações de oxidação de um material apropriado gera-se coagulantes. Normalmente utiliza-se como eletrodos de sacrifício o ferro ou alumínio, pois são eficazes e são materiais de baixo custo (NETO; et al., 2011).

Frente a escassez dos recursos naturais e contaminação dos recursos hídricos este projeto de pesquisa tem como objetivo avaliar um sistema de tratamento por eletrofloculação de efluente líquido de lavanderia/tinturaria, baseado na perspectiva de um possível reuso, recuperação e reciclagem do efluente tratado.

## METODOLOGIA

Com base na tipologia do efluente proposto para os ensaios de tratamento por eletrofloculação e com a possível parceria optou-se por utilizar o efluente bruto da empresa All Jarreal Jeans. A fábrica está localizada no bairro Canivete na BR 101 em Linhares/ES e apresenta atividade de lavanderia (descoloração) e tingimento. Esse processo industrial gera grande volume de efluente e com enorme diversidade e complexidade de compostos orgânicos e inorgânicos em emulsão, os quais se destacam os corantes.

As amostras foram coletadas na caixa de entrada da estação de tratamento de efluentes da empresa nos dias 12/04/19, 10/05/19 e 31/05/19. A caracterização do efluente foi realizada no laboratório de química do Ifes/Linhares por meio dos seguintes parâmetros: pH, condutividade, turbidez, demanda química de oxigênio (DQO). Os ensaios foram realizados seguindo metodologias propostas pelo “Standart Methods for the Examination of Water and Wasterwater” (APHA, 2012).

Os ensaios de eletrofloculação foram realizados em reator de batelada com eletrodos de alumínio constituído de 8 lâminas com dimensões de 19 cm de comprimento, 3 cm de largura, e 1 mm de espessura (figura 1). A cuba foi construída em vidro com as seguintes dimensões: 20 cm de altura, 20 cm de comprimento e 10 cm de largura.

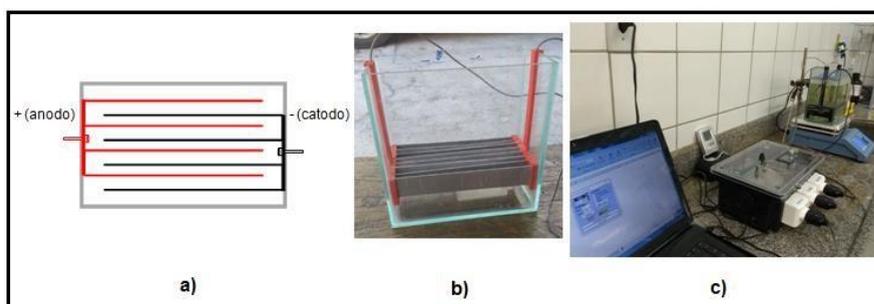


Figura 1: (a) desenho do formato do eletrodo, vista de cima; (b) posição do eletrodo na cuba; (c) conjunto da unidade piloto de eletrofloculação.

A eletrofloculação foi realizada com volume de 3 litros da amostra do efluente sob constante agitação (300 rpm), com auxílio de agitador magnético. Essas amostras foram submetidas a corrente de 1 e 2A, recolhendo alíquotas de 100ml nos tempos de 5, 10 e 15 minutos. Posteriormente foi executado os ensaios dos parâmetros físico-químicos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios de eletrofloculação para a amostra coletada no dia 12/04/19 (tabela 1), mostram que a melhor remoção de turbidez e DQO ocorreram nas condições de 2A/10min. com eficiência de 87% e 80% respectivamente. Verifica-se também para a amostragem do dia 10/05/19, nas mesmas condições (2A/10min.), um comportamento semelhante com remoção de turbidez de 93%, e DQO de 81%. Essa mesma eficiência foi

encontrada por Cerqueira et al (2009), turbidez 93% e DQO 87%, entretanto as condições de ensaio foram diferentes, tais como: formato dos eletrodos de alumínio; corrente, 15A; tempo de eletrofloculação de 30min.

Todavia a amostra do dia 31/05/19 apresentou comportamento diferente, pois ocorreu melhor remoção de turbidez em 1A/5min de 91%, e a DQO apresentou uma redução máxima de 57% em 2A/10min, valor esse bem inferior comparado com as outras amostras. Esse resultado vai de contra ao obtido por Cerqueira et al (2009), que demonstrou em seus experimentos que em pH mais ácido usando eletrodos de alumínio a eficiência de remoção de DQO é maior.

Tabela 2: Resultados das análises das amostras filtradas, antes e após os ensaios de EF

Data da Coleta	Corrente (A)	Tempo (minuto)	Turbidez (NTU)	DQO* (mgO <sub>2</sub> /L)	pH	Condutividade (mS/cm)
12/04/19	-	0	38,9	182	6,5	105
		5	13,5	147	7,6	104
	1	10	5,49	141	7,6	104
		15	4,21	102	7,6	103
	2	5	6,60	85	7,5	105
		10	5,03	36	7,8	105
15		5,39	104	8,0	105	
10/05/19	-	0	45,3	131	7,0	93,8
		5	11,0	126	7,1	92,1
	1	10	9,80	< 25	7,3	89,2
		15	7,08	97	7,3	74,3
	2	5	8,58	71	7,4	73,7
		10	3,36	< 25	7,8	77,0
15		4,98	45	8,6	91,8	
31/05/19	-	0	28,0	177	3,7	126
		5	2,57	146	4,0	123
	1	10	7,14	79	4,5	121
		15	5,38	94	5,6	117
	2	5	9,09	119	4,5	121
		10	8,56	76	5,7	118
15		13,2	152	6,2	123	

\* Média aritmética simples de triplicata

Os resultados da condutividade dos ensaios de eletrofloculação (tabela 1) não apresentaram variação significativa. Verifica-se que o pH do efluente no decorrer dos ensaios aumenta gradualmente até valores na faixa de neutro. Esse sistema de tratamento tem

a grande vantagem de manter ou tornar o efluente com pH neutro por meio das reações que ocorrem no catodo, redução do hidrogênio, e no anodo, oxidação do alumínio seguida de hidrólise.

## CONCLUSÕES

Considerando as amostras das coletas dos dias 12/04/19 e 10/05/19 o sistema de tratamento por eletrofloculação nas condições de 2A e um tempo decorrido de 10min. mostrou ser eficiente com remoção de Turbidez e DQO entre 80 a 93%. Já a amostra do dia 31/05/2019 apresentou uma remoção máxima de DQO de 57% no ensaio de 2A/10min.

De forma geral pode-se dizer que o sistema é eficiente para este tipo de efluente, que é derivado de lavanderia/tingimento, mas recomenda-se a realização de mais amostragens/ensaios.

## REFERÊNCIAS

APHA. **Standart Methods for the Examination of Water and Wasterwater**. 22 th. Edtion. New York: American Public Health Association, 2012.

CERQUEIRA, A. A.; Russo, C. ; MARQUES, M. R. C. **Electrofloculation for textile wastewater treatment**. Brazilian Journal of Chemical Engineering, v. 26. p. 659-668, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-66322009000400004>> Acesso em: 25 de outubro de 2016.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 357, 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 18 de março de 2005.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 430, 13 de maio de 2011: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 16 de maio de 2011.

NETO, S. A.; MAGRI, T. C.; SILVA, G. M.; Andrade, A. R. **Tratamento de resíduos de corante por eletrofloculação: um experimento para cursos de graduação em química**. Química Nova, Vol. 34, n. 8, p. 1468-1471, 2011.

ORSSATTO, Fábio; EWERLING, Alessandro; DOMINGUÊS, Maykon Douglas do Amaral; EYNG, Eduardo; TAVARES, Maria Hermínia Ferreira. **Tratamento de efluente de uma lavanderia industrial por meio da eletrofloculação: Uma opção para o reuso**. Revista Espacios, vol. 37, n. 11, p. 7, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n11/16371107>>. Acesso em: 25 de outubro de 2016.