

Eixo Temático ET-07-007 - Tratamento de Efluentes Sanitários e Industriais

## **ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA TENSÃO NA DESCONTAMINAÇÃO DE ÁGUA CONTAMINADA POR CORANTE ALIMENTÍCIO VERMELHO BORDEAUX POR ELETROFLOCULAÇÃO**

Andrea Orengo Maciel<sup>1</sup>, Fagner Alexandre Gonçalves Matos<sup>2</sup>, Aline da Silva Sá<sup>2</sup>, Claudiana Antonielle Bento Ramos<sup>2</sup>, Henrique John Pereira Neves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco; <sup>2</sup>Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico – Faculdade ASCES. Caruaru-PE.

### **RESUMO**

A eletrofloculação é uma técnica proveniente da eletroquímica e que é utilizada para o tratamento de água contaminada, esta técnica faz uso dos conhecimentos e fundamentos das reações de oxirredução, pois é concedida através do transporte de elétrons, ou seja, oxidação e redução. Técnica eficiente na retirada do corante vermelho Bordeaux alimentício de água, dada sua contribuição em diversos problemas de saúde, dentre eles processos alérgicos e câncer de estômago e de intestino. Ao final da realização desse trabalho comprovou-se a possibilidade de retirada deste corante por eletrofloculação e uma filtração simples da água contaminada, a medida que utiliza-se uma tensão maior, neste caso 12 V apresentando melhor resultado do que os 6 volts.

**Palavras-chave:** Água; Eletrofloculação; Eletroquímica; Química.

### **INTRODUÇÃO**

A eletroquímica é o processo de conversão de energia elétrica em energia química nas células eletrolítica, assim como o processo de conversão de energia química em energia elétrica nas pilhas galvânicas ou voltaicas, esta energia pode ser utilizada para diversos fins como, por exemplo, na eletrofloculação. A eletrofloculação trata-se de uma técnica utilizada para o tratamento da água, com utilização de instrumentos e operações simples, em um curto espaço de tempo e com boa eficiência na “despoluição” da água. Esta técnica causa a aglutinação das impurezas da água por meio da oxirredução para que assim, estas impurezas, sejam filtradas com mais facilidade (BRADY et al., 2002).

### **OBJETIVO**

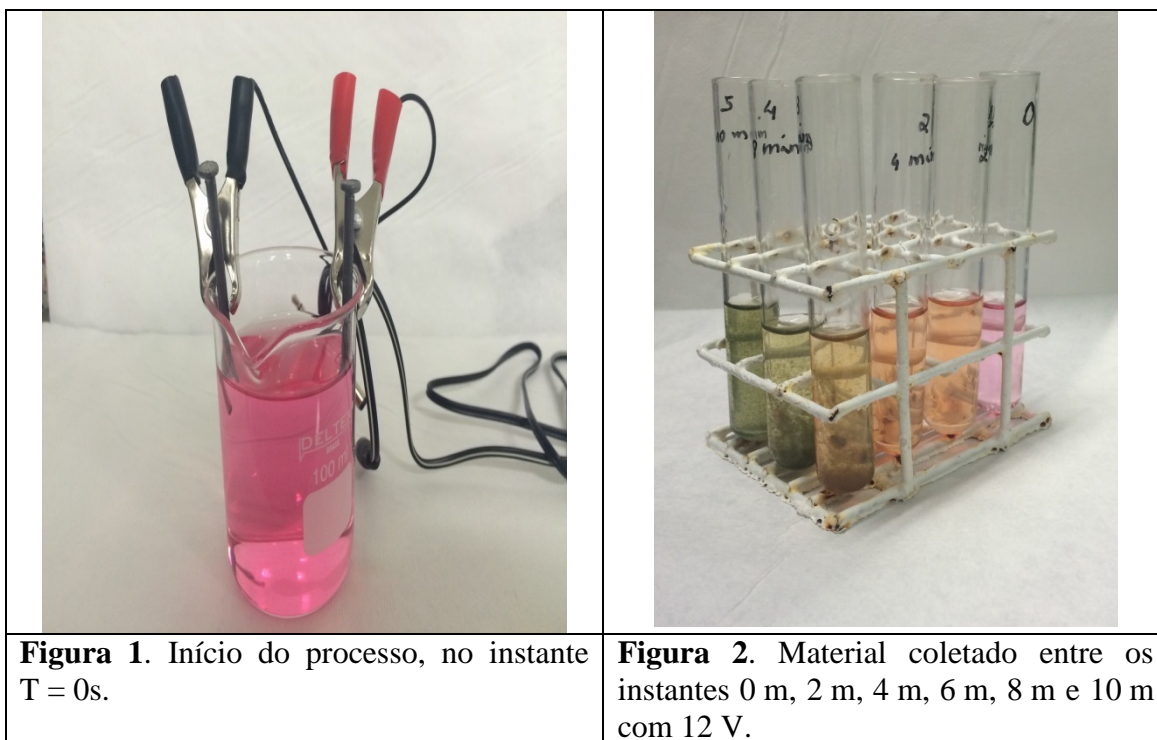
Verificar a importância da eletroquímica de maneira prática, analisando a influência da tensão no tratamento de água contaminada com corante, no processo de eletrofloculação, constatando-se a eficiência do tratamento com a redução ou o aumento da tensão, possibilitando na análise a proposição da melhor condição da preservação ambiental no tratamento da água contaminada com tal corante de maneira rápida e prática.

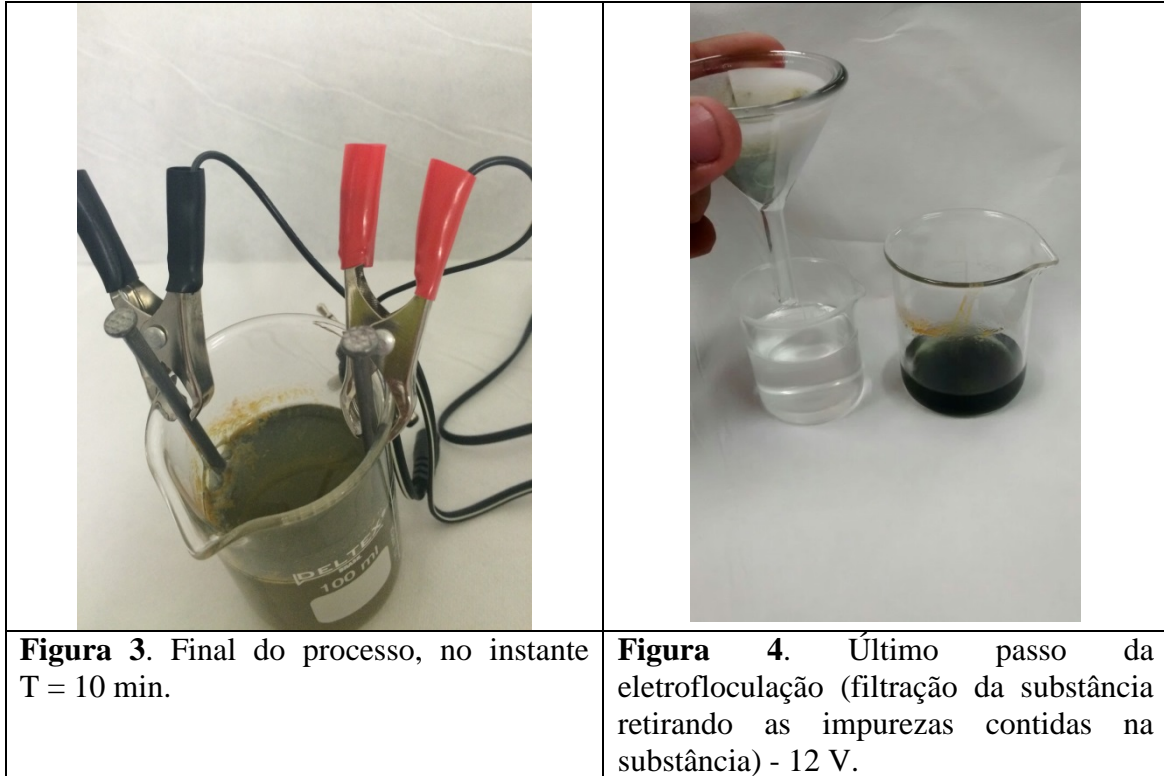
## METODOLOGIA

Para a realização do ensaio, utilizou-se 100 mL de solução de corante alimentício Vermelho Bordeaux com concentração de 20 mg/L, em que colocou-se a solução em um béquer de 100 mL, adicionando-se 0,1 g de NaCl como eletrólito, adicionou-se a este béquer dois pregos de ferro galvanizados que serviram de eletrodos e a estes pregos ligou-se uma fonte de energia de 12 V (Figura 1). A cada intervalo de 2 min (contando do intervalo no tempo 0 até o tempo 10 min) retirou-se amostras da solução e armazenaram-se estas amostras em tubos de ensaios (Figuras 2 e 5) os quais foram analisados um a um lendo-se absorvância em espectrofotômetro com comprimento de onda de 560 nm (obtida após espectro de absorção) e obtendo-se as concentrações de cada coleta pela equação da curva de calibração (Figua 6). Após a última coleta, no tempo 10 min, obteve-se uma mistura com aparência escura (Figura 3). Após coletar o índice de absorvância, realizou-se o processo de filtração da mistura restante no béquer, com auxílio de outro béquer e filtro de papel. Constatou-se que a água foi filtrada e que o filtro de papel, após o processo de eletrofoculação, reteve as impurezas contidas na água (Figura 4). Fora repetido o mesmo procedimento, porém utilizando-se a fonte de alimentação com uma tensão de 6 V.

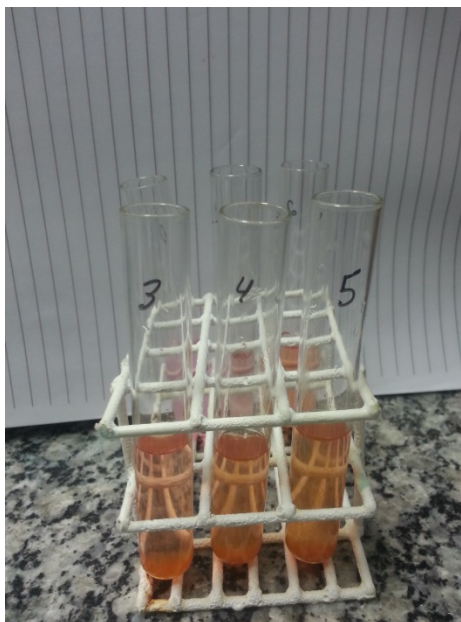
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os ensaios, percebeu-se a evolução do processo de tratamento, tanto por mudanças de coloração, aglomeração de impurezas na superfície da substância e a formação de precipitado, conforme mostram as Figuras 1 ,2, 3 e 4 abaixo:





A Figura 5 abaixo apresenta as condições de coleta durante o processo de tratamento, nos tempos de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 minutos, para a tensão de 6 volts.



**Figura 5.** Material coletado entre os instantes 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m e 10 m, com 6 V.

O que apresenta um resultado inferior ao comparado com as mesmas condições do experimento para uma tensão de 12 V, apresentado na Figura 2, visivelmente

mostrando que o tratamento da água com 12 V consegue retirar mais corante da água por este processo.

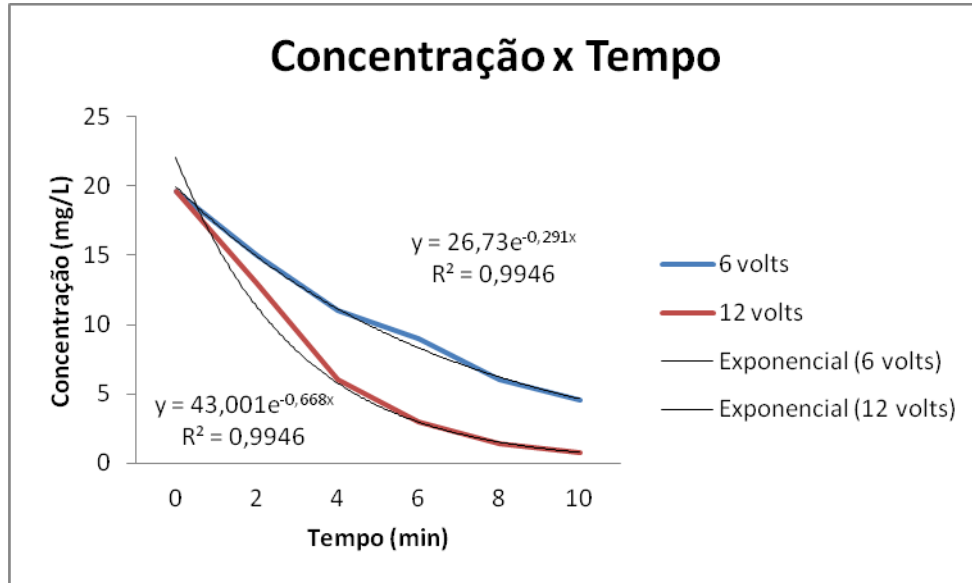
A Tabela 1 apresenta a variação do tempo de tratamento da água por eletrofloculação e o comportamento observado durante o processo de tratamento.

**Tabela 1.** Análises dos resultados dos ensaios realizados para tensão de 12 V.

| <b>Tempo</b> | <b>Resultados</b>  |
|--------------|--|
| 0 s          | Não houve alteração na substância, sendo ela rosa devido ao corante artificial.  |
| 2 minutos    | Ocorreu alteração na cor, ficando laranja claro e no outro polo (cátodo) iniciou-se liberação de gás hidrogênio.   |
| 4 minutos    | Ocorreu alteração de cor, ficando laranja escuro, houve liberação de gás hidrogênio e iniciou-se a aglutinação das impurezas na superfície.  |
| 6 minutos    | Ocorreu alteração na cor, ficando marrom claro, houve um aumento na aglutinação das impurezas e continuou-se a liberar gás hidrogênio.   |
| 8 minutos    | Ocorreu alteração na cor, ficando verde, e as impurezas ficaram dispersas acima do líquido, liberando gás hidrogênio, iniciando o processo de formação de flóculos.  |
| 10 minutos   | Houve alteração na cor, ficando verde escuro, a aglutinação das impurezas transformou-se em flóculos mais pesados acima do líquido, absorvendo todo o corante disperso na solução, facilitando assim a separação das impurezas com maior facilidade por meio da filtração. |

Para 6 V foram observados os mesmos comportamentos descritos na Tabela 1, entretanto o resultado final do tratamento após 10 min e seguido da filtração simples em papel filtro pode ser constatado nas Figuras 5 e 6, em que mostram os tubos de ensaio com as coletas no tempo e o resultado final do tratamento após filtração, respectivamente.

A Figura 6 abaixo apresenta a cinética do processo de tratamento para a aplicação de 6 V e 12 V.



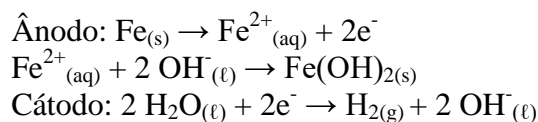
**Figura 6.** Concentração (mg/L) x tempo (min) – para 6 V e 12 V.

Para a tensão de 6 volts a concentração inicial era 19,6 mg/L, após tratamento de 10 min, a concentração final foi para 4,7, enquanto que para a tensão de 12 V a concentração final foi para 0,8 mg/L.

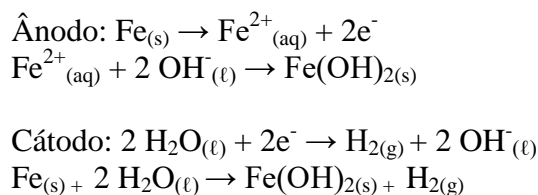
Para 6 V a constante cinética foi de 0,291/min, enquanto que para 12 V a constante cinética foi de 0,668/min, ou seja, quase 3 vezes a constante para a reação em 6 V.

O embasamento teórico para a cinética do processo de eletrofloculação é representado abaixo:

Cada prego usado formado por ferro constitui um eletrodo: O ânodo e o cátodo. O ânodo é o que fornece íons metálicos e o cátodo onde é liberado o gás hidrogênio.



A reação global é dada por:



Equação da Curva de Calibração:

$$\text{Abs.} = 0,0049 * \text{Concentração}$$

Equação da cinética química:

$$C_f = C_i * e^{-Kt}$$

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que para o tratamento de água contaminada com o corante Vermelho Bordeaux, por meio da técnica de eletrofloculação, a medida em que aumenta-se a tensão, melhor se torna o tratamento, com maior redução de corante em água, percebendo-se qualitativamente pelas figuras, bem como quantitativamente por meio do gráfico acima, concentração final de corante em água e percebendo-se a velocidade de reação pela constante cinética de 12 V, bem maior que a de 6 V.

## REFERÊNCIAS

BRADY, J. E.; RUSSEL, J. W. **Química**: a matéria e suas transformações. 3 ed. São Paulo: LTC, 2002. v. 1 e 2.

KOTZ, J. C.; TREICHEL, JR. P. **Química e reações**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 1 e 2.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 1.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 2005. v. 2.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. **Química inorgânica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.