

AVALIAÇÃO DE PROCESSOS FENTON NA DEGRADAÇÃO DE CORANTES



Julia Renata Andreis e Marcela Casagrande de Oliveira
Orientadora: Paola del Vecchio Coorientador: Sandro Marmitt
Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira Da Cunha

Justificativa

De acordo com Catanho, Malpass e Motheo (2006), a produção global de corantes em 2006, já estava estimada em 800.000 toneladas por ano, e os resíduos destes produtos, que são usados em diversos ramos industriais geram uma grande contaminação de rios e lagos mesmo em concentrações muito baixas, já que é necessário apenas 1 mg/L de corante para que essa poluição seja notada. Quando esses efluentes não são tratados adequadamente, podem modificar o ecossistema, provocando interferência na ação fotossintética e no sistema de solubilidade dos gases (CATANHO, MALPASS, MOTHEO, 2006). Ademais, uma das maiores preocupações está aliada a ampla utilização dos Azocorantes, que representam cerca de 70% de todos os corantes comerciais e são espécies químicas com efeitos cancerígenos e mutagênicos (SOLANO, 2015).
Portanto, a remoção da cor das águas residuárias é um grande problema a ser resolvido, pois apesar de existirem técnicas de tratamento, elas não são uma solução completa para o problema (SOUZA, PERALTA-ZAMORA, 2006). Por isso, enfatiza-se a necessidade de buscar meios efetivos para a degradação e minimização dos efeitos causados por esses poluentes. Então, como opção de tratamento o trabalho propõem os Processos Oxidativos Avançados, como Fenton e Eletro-Fenton.

Problema

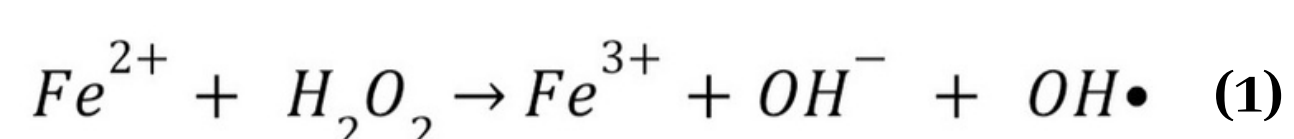
É possível degradar corantes utilizados nas indústrias têxtil, como o Alaranjado II, com os processos Fenton e eletro-Fenton?

Objetivo

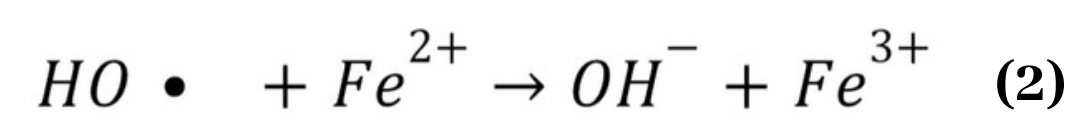
O presente trabalho visa analisar a eficiência da degradação de corantes utilizados nas indústrias têxteis, como o Alaranjado II, por processos oxidativos avançados do tipo Fenton e eletro-Fenton.

Fenton

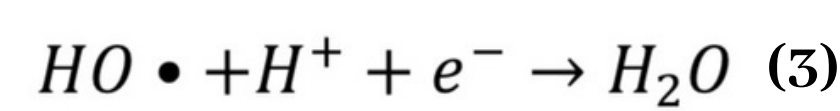
O Fenton é baseado na geração do radical hidroxila (OH•), na presença de íons ferrosos e peróxido de hidrogênio, de alto poder oxidante, capaz de promover a degradação de vários compostos orgânicos transformando-os em outras substâncias. Isso ocorre em meio aquoso e em pH ácido próximo a 3, para a degradação de compostos orgânicos ser mais eficiente (TARR, 2003). Em relação à decomposição dos poluentes, os radicais hidroxila são capazes de atacar rapidamente as matérias orgânicas, causando, ao longo de diversas etapas, sua mineralização (OLIVEIRA, 2016).



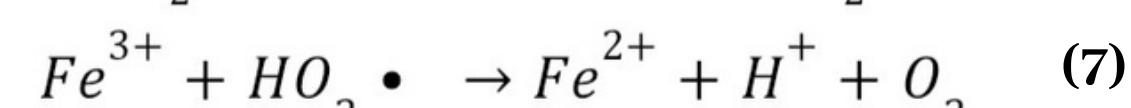
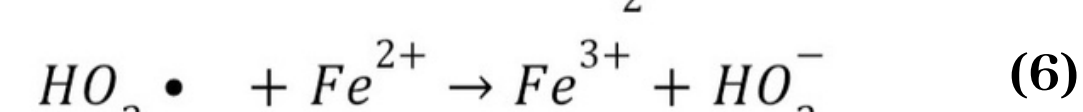
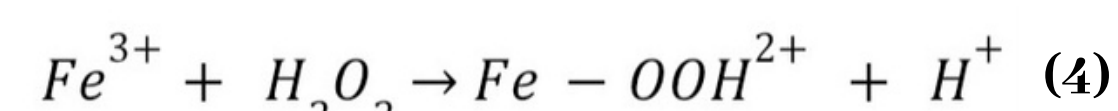
Equação 1: reação inicial Fenton. Fonte: ADÁRIO, 2014.



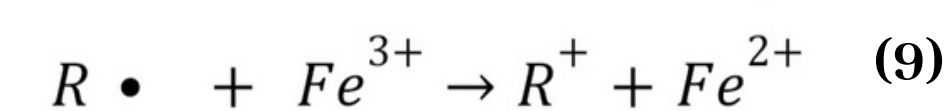
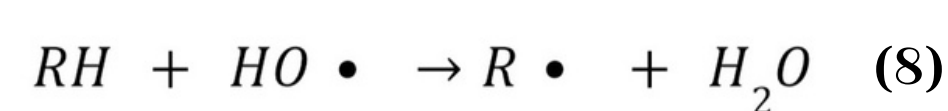
Equação 2: aumento do pH e precipitação do ferro. Fonte: OLIVEIRA, 2016.



Equação 3: diminuição do pH. Fonte: OLIVEIRA, 2016.



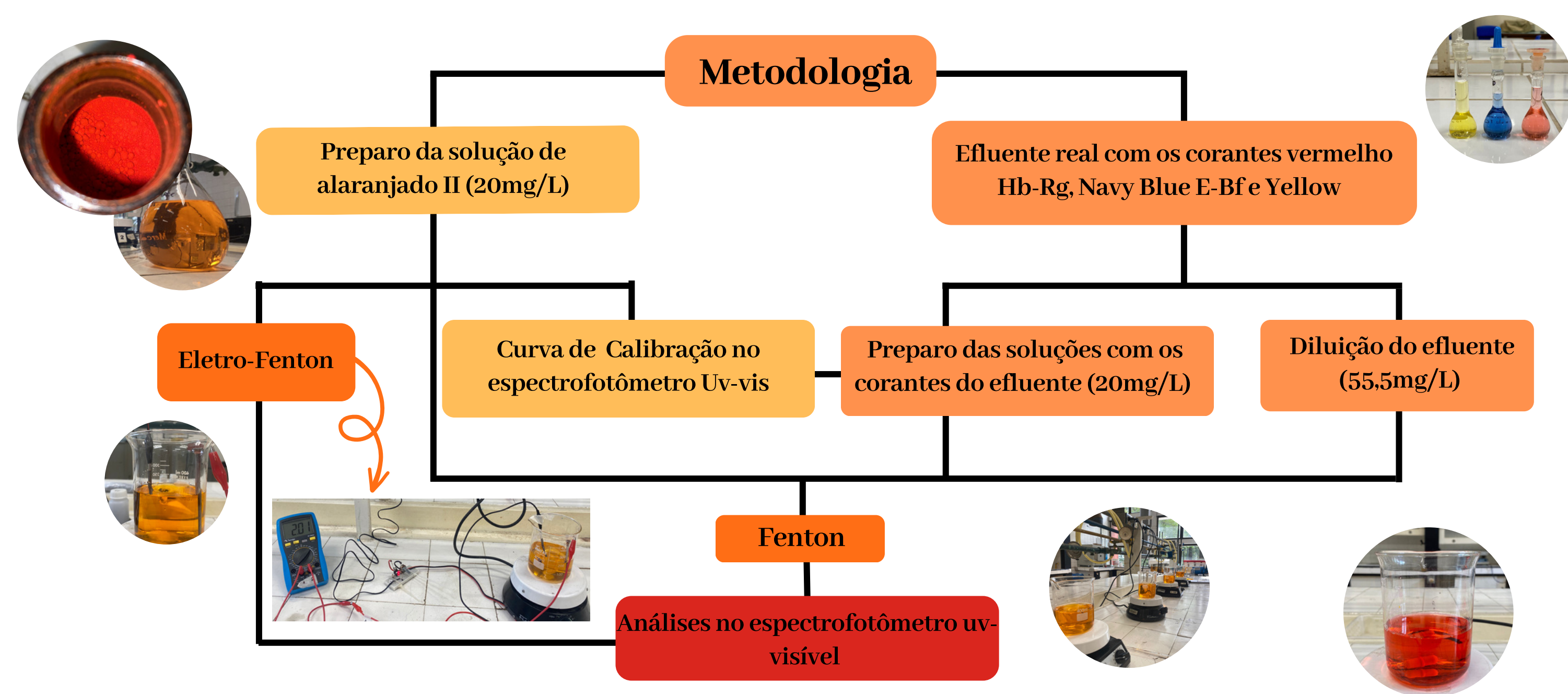
Equações 4,5,6 e 7: realimentação do Ferro 2+ no processo. Fonte: OLIVEIRA, 2016.



Equações 8,9 e 10: decomposição dos poluentes. Fonte: OLIVEIRA, 2016.

Eletro-Fenton

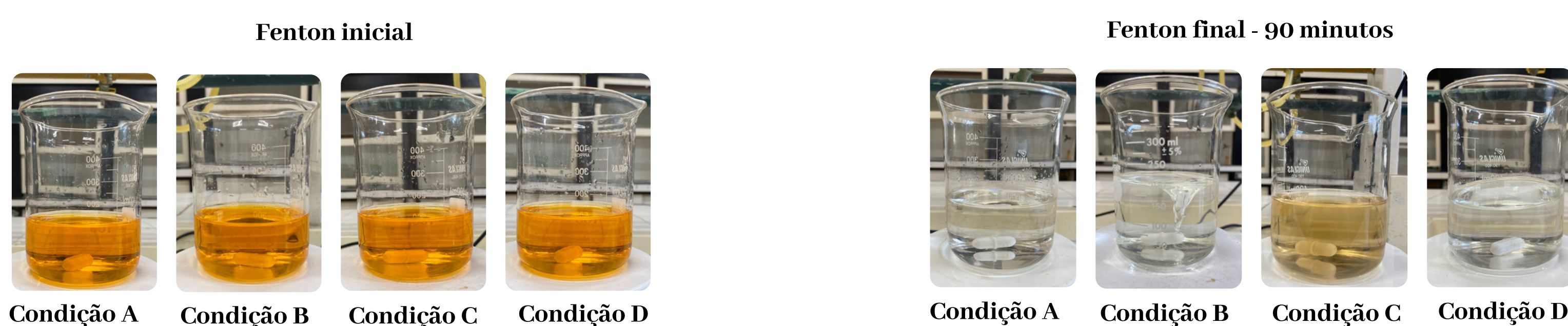
O eletro-Fenton baseia-se na reação de Fenton com utilização de uma fonte externa de energia e pode ser dividido em quatro sistemas, sendo que nesse projeto é testado aquele em que o H₂O₂ é adicionado externamente, enquanto um prego é utilizado como ânodo de ferro e fonte de Fe²⁺, (BABUPONNUSAMI e MUTHUKUMAR, 2014).



Fonte: as autoras (2022).

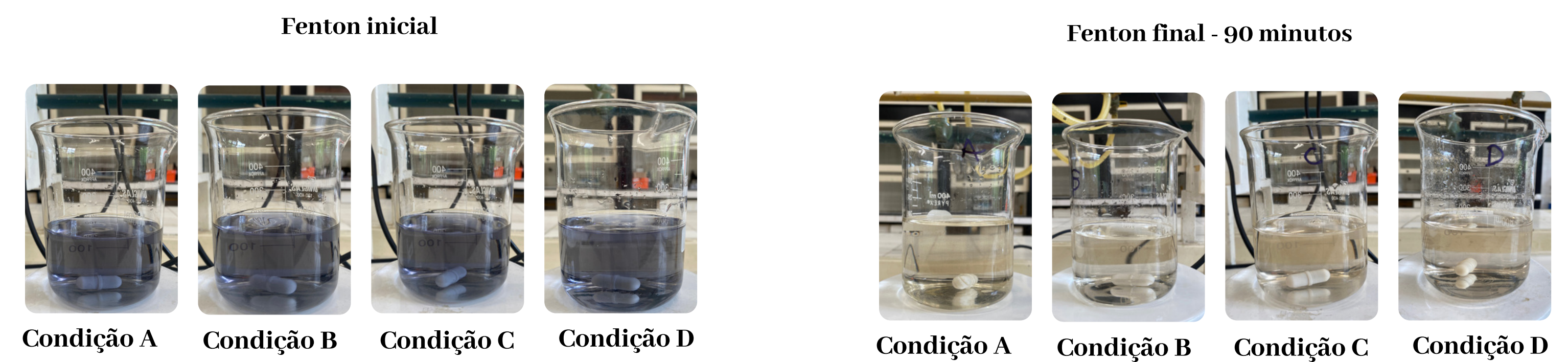
Todos os testes foram feitos com 200 mL das soluções e mantidos por 90 minutos sob agitação constante, temperatura ambiente e pH 3, retirando alíquotas a cada 10 minutos nos primeiros 50 e a cada 30 minutos até fechar 90 minutos. As concentrações testadas foram de 5 mg/L e 15 mg/L de ferro e 100 mg/L e 150 mg/L de peróxido de hidrogênio, totalizando 4 condições, nomeadas de A, B, C e D, que apresentam as seguintes combinações, respectivamente: 15 mg/L e 100 mg/L; 15 mg/L e 150 mg/L; 5 mg/L e 100 mg/L; 5 mg/L e 150 mg/L. Já para o eletro-Fenton a condição analisada foi a corrente, que foram testadas as de 1mA, 1,5 mA e 2 mA, e a concentração de peróxido foi de 150 mg/L.

TESTES COM O ALARANJADO II



Fonte: as autoras (2022).

TESTES COM O EFLUENTE



Fonte: as autoras (2022).

Resultados

Gráfico do teste Fenton no Alaranjado II

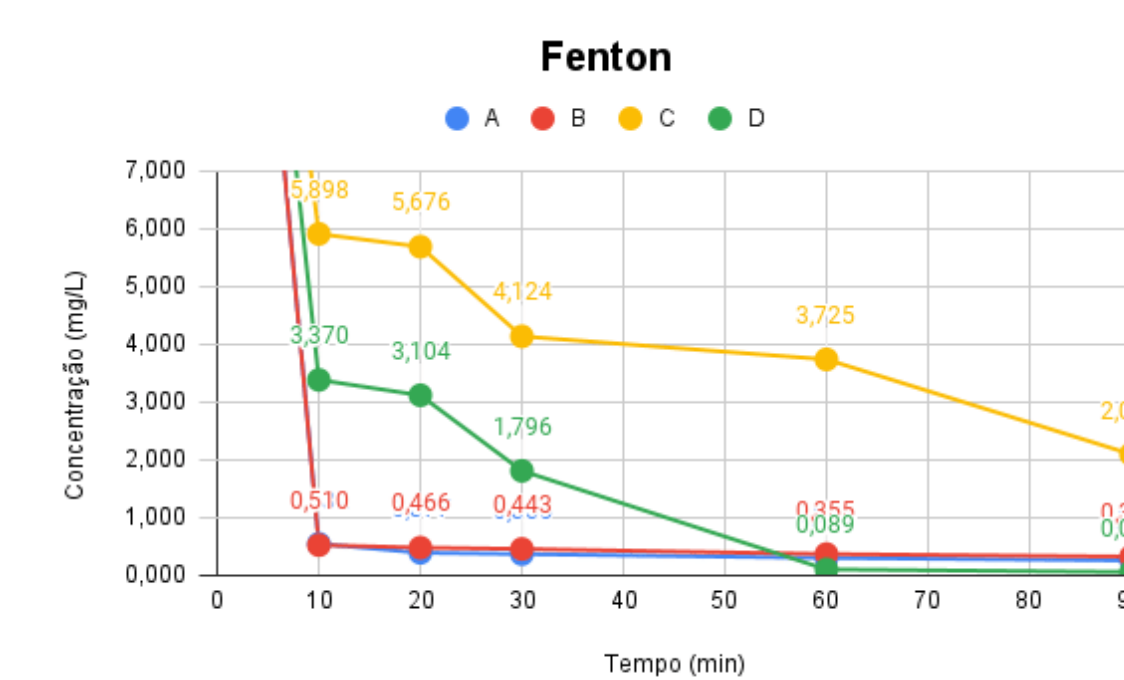


Gráfico do teste eletro-Fenton no Alaranjado II

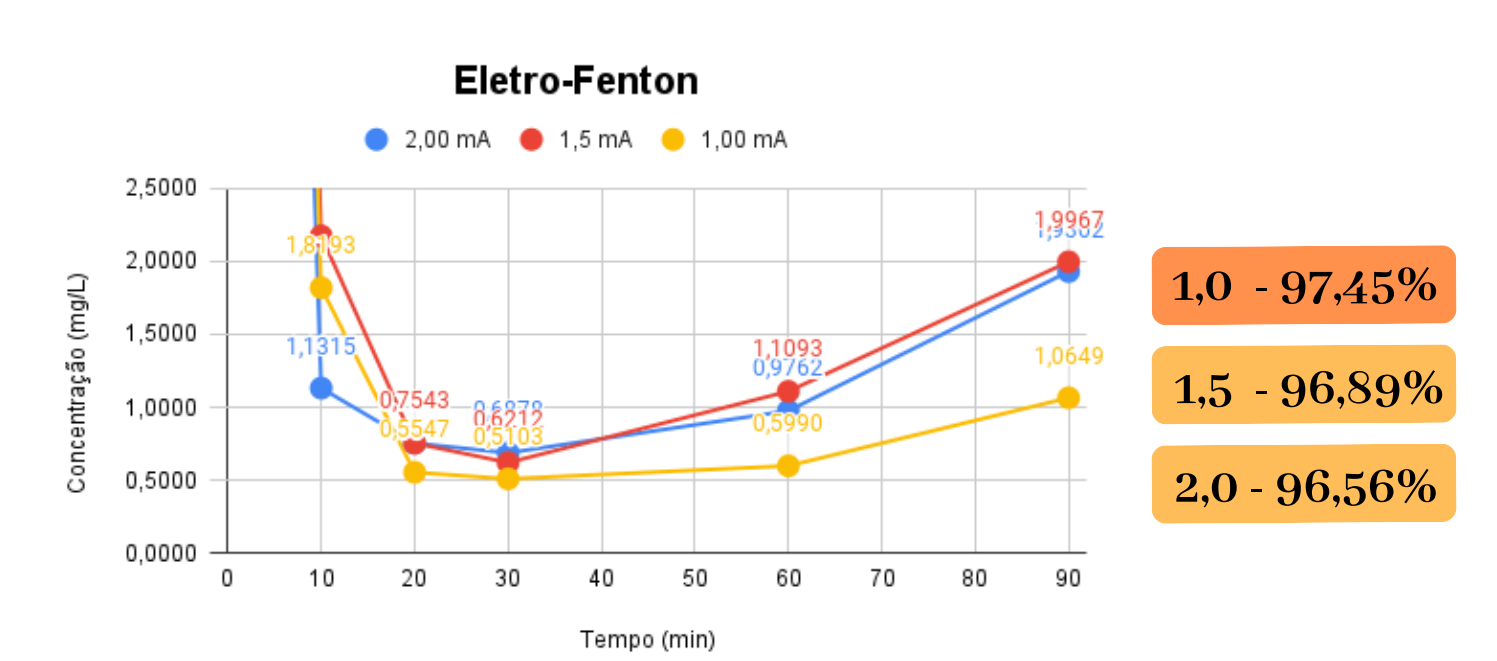


Gráfico do teste Fenton no efluente real

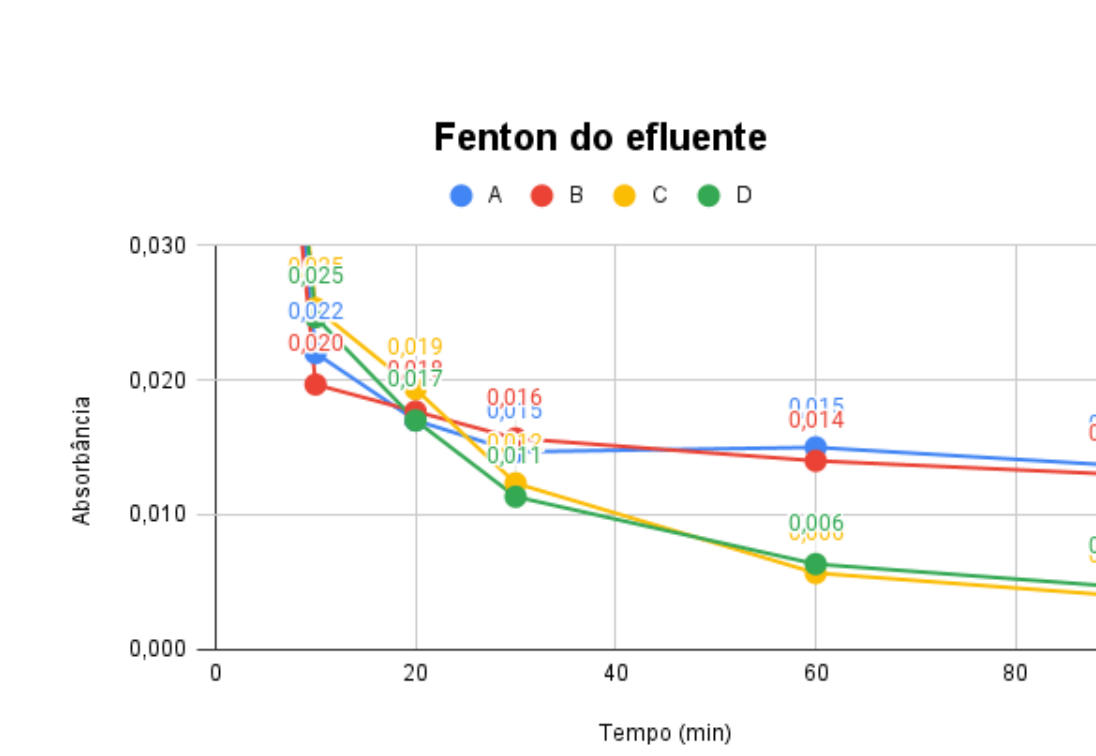


Gráfico do teste Fenton no Yellow E-3R

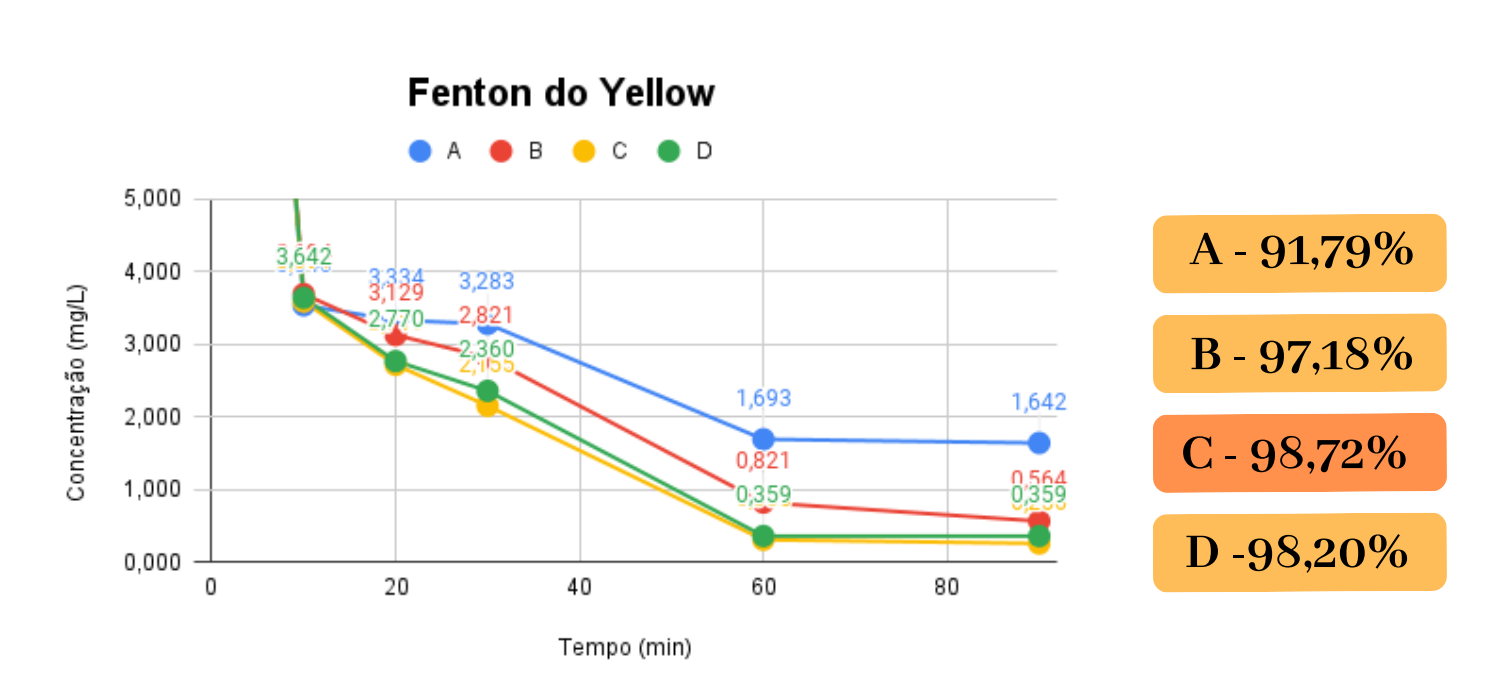


Gráfico do teste Fenton no Navy Blue E-Bf

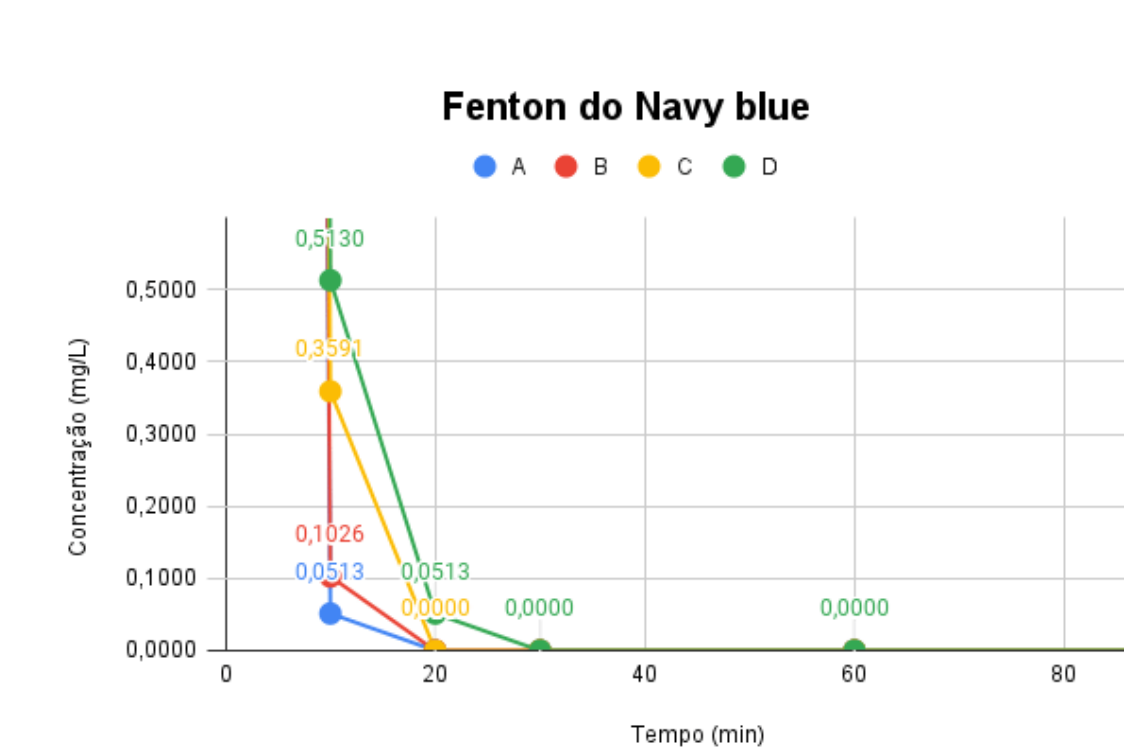
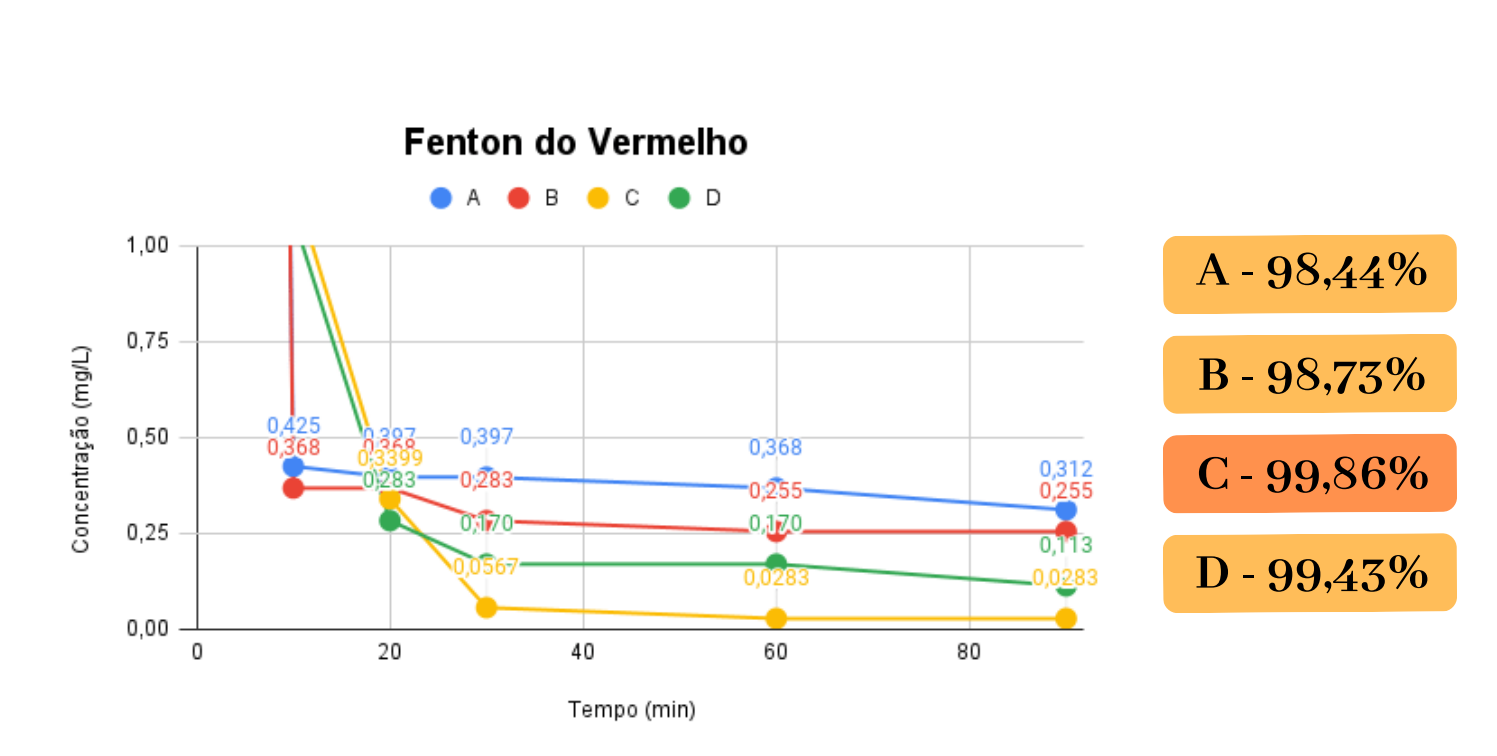


Gráfico do teste Fenton no Vermelho HB-RG



Fonte: as autoras (2022).

Conclusões

- O processo Fenton foi muito eficiente na degradação do Alaranjado II, sendo que as concentrações de ferro e peróxido de hidrogênio mais efetivas as da condição D.
- O eletro-Fenton apresentou ótimos resultados, porém razoavelmente menores que os do Fenton, além de que, a partir dos 50 minutos, começou a se formar ferro em excesso.
- Na degradação individual dos corantes presentes no efluente, o Fenton novamente se mostrou bastante eficaz, com uma degradação de quase 100% dos corantes, sendo que os resultados das melhores condições variaram, ressaltando que para cada corante é necessário realizar pesquisas e testes a fim de definir os melhores parâmetros, por conta das estruturas moleculares diferentes.
- Portanto, o Fenton é uma alternativa viável para a remoção da cor em resíduos, podendo ser utilizado como uma etapa do tratamento, pois foi capaz de remover até 95,86% da cor do efluente testado, utilizando pequenas quantidades de reagentes.

Referências

ADÁRIO, Mariana Lima. Utilização do processo Fenton homogêneo no tratamento de efluentes gerados em cabines de pintura da indústria moveleira. 2014. 48 p. (Trabalho de final de curso). Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.
CATANHO, Marciana; MALPASS, Geoffroy Pointer; MOTHEO, Arthur de Jesus. Avaliação dos tratamentos eletroquímico e fotoeletroquímico na degradação de corantes têxteis. Química Nova, v. 29, n. 5, 2006.
BABUPONNUSAMI, Arjunan; MUTHUKUMAR, Karuppan. A review on Fenton and improvements to the Fenton process for wastewater treatment. Journal of Environmental Chemical Engineering, p. 557-572, 2014.
OLIVEIRA, Felipe. Remoção de Paracetamol em solução aquosa via Processos Oxidativos Avançados (Fenton e Foto-Fenton). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
SOLANO, Aline Maria Sales. Estudo comparativo dos processos eletroquímicos oxidativos avançados (PEOAs) no tratamento de efluentes contendo corantes orgânicos de difícil degradação. 2015. 184 p. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
SOUZA, Cláudio Roberto Lima; PERALTA-ZAMORA, Patrício. Degradação de corantes reativos pelo sistema ferro metálico/peróxido de hidrogênio. Química Nova, v. 28, n. 2, p. 226-228, 2005.
TARR, Matthew A. Chemical Degradation Methods for Wastes and Pollutants. Environmental and Industrial Applications. New York: Marcel Dekker, Inc. 2003.