

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DO PROCESSO DE FOTO-FENTON NA DEGRADAÇÃO DE EFLUENTE TÊXTIL

Modalidade: () Ensino (X) Pesquisa () Extensão

Nível: () Médio (X) Superior () Pós-graduação

Área: (X) Química () Informática () Ciências Agrárias () Educação () Multidisciplinar

Autores: Carolina Saramento de SOUZA¹, Renan Chiprauski TESTOLIN², Claudemir Marcos RADETSKI³ e Albertina Xavier da Rosa CORRÊA⁴.

Identificação autores: ^{1,2,3,4}Universidade do Vale do Itajaí, Rua Uruguai nº 458, Bairro Centro, Itajaí – SC, Brasil.

¹Bolsista ProBIC/UNIVALI.

Introdução

A água é o solvente universal da biosfera, ela permite a ocorrência de diversos fenômenos naturais, tem sua função ecológica como parte vital no desenvolvimento e na manutenção de todas as formas de vida. Além disso, a água tem sido usada pelo homem para diversas finalidades, como abastecimento humano, abastecimento industrial, irrigação, navegação, assimilação e transporte de poluentes, recreação, preservação de ecossistemas e geração de energia (PHILIPPI Jr, 2005; COLISCHONN e TASSI, 2011).

O uso da água como insumo nos processos industriais é relevante. O setor têxtil destaca-se como gerador de grandes volumes de efluentes com alto potencial poluidor. Martins *et al.* (2011), define o efluente têxtil como um efluente de alta complexidade, devido a diversificada composição física e química dos corantes sintéticos e das distintas potencialidades de toxicidade, pela forte coloração e elevada carga orgânica.

Dentro deste contexto, Dresch *et al.* (2010), destaca os Processos Oxidativos Avançados (POA) como métodos interessantes para o tratamento e pré-tratamento de compostos não biodegradáveis, através da conversão de matéria orgânica em CO₂ e H₂O. Dentro dos Processos Oxidativos, um dos processos de maior relevância é o foto-Fenton, baseado na reação entre sais ferrosos (Fe²⁺) e Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂), associados a uma fonte de radiação ultravioleta (UV), proporcionando oxidações em tempos menores comparados aos outros POA (MANENTI *et al.*, 2010).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do processo de foto-Fenton na degradação de efluente da indústria têxtil. Através das Análises dos parâmetros físico-químicos antes e depois do tratamento por foto-Fenton (pH, sólidos totais, turbidez, DQO e Fe(II)).

Material e Métodos

A simulação do efluente têxtil foi realizada a partir da mistura, em laboratório, dos corantes sintéticos: Azul Turquesa Sidercron HN e Vermelho Procion HE 3B – em concentrações de 100 mg/L.

O delineamento experimental foi conduzido da seguinte forma: primeiramente otimizou-se o pH, através do ajuste com solução de NaOH ou HCl. A concentração de Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) foi otimizada realizando reação Fenton em equipamento jarro teste, sendo a concentração de Sulfato Ferroso Heptahidratado ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) de 0,05g/L e a concentração de H_2O_2 variando de 15 a 450 ($\mu L/L$).

A partir daí, procedeu-se a reação de foto-Fenton, que aconteceu dentro de um reator de vidro com capacidade de 1,5L, no qual foi inserida uma lâmpada ultravioleta (9W), sob agitação constante. Para otimização do parâmetro tempo, foram retiradas alíquotas (5 réplicas) a cada 15 minutos de exposição ao UV, as quais foram centrifugadas a 3200rpm e realizou-se leitura da absorbância em espectrofotômetro para determinação da porcentagem de remoção de cor.

Por fim, foram determinados os valores dos parâmetros físico-químicos para o efluente bruto e após o tratamento por foto-Fenton. Sendo o pH determinado por método potenciométrico, utilizando um pHmetro modelo mPA-210 da marca VIDROTECH, a turbidez foi determinada por método potenciométrico, utilizando um Turbidímetro Plus da marca Alfakit, os sólidos totais foram determinados por método adaptado de APHA *et al.* (2005), a Demanda Química de Oxigênio foi determinada por método colorimétrico segundo APHA *et al.* (2005) e a determinação do Ferro(II) foi baseada no método colorimétrico descrito por Leite (2006).

Ainda, os dados foram avaliados estatisticamente através da análise de variância ANOVA através do *software* STATISTICA 10.0.

Resultados e discussão

As análises mostram (*Figura 1*) que para o corante Vermelho Procion HE 3B, o comportamento da reação não teve diferença estatística para os pH's 3, 5 e 7, porém, o corante Azul Turquesa Sidercron HN sofreu mudanças em função do ajuste de pH. Observou-se que mesmo ajustando o pH inicial da mistura, este retorna próximo a 3 após ocorrer a reação, desta forma, elimina-se a necessidade de ajuste de pH anteriormente ao tratamento.

Quanto à concentração de H_2O_2 (*Figura 1*), para o corante Vermelho Procion HE 3B a máxima remoção significativa ocorreu com a concentração de 250 $\mu L/L$ de H_2O_2 (94,13%), já

para o corante Azul Turquesa Sidercron HN, ocorreu remoção até a concentração de 450 μ L/L de H₂O₂ (87,45%). Porém, foi utilizada a concentração de 150 μ L/L para que a irradiação UV fosse aplicada na etapa seguinte, tendo margem para verificar a ação do UV.

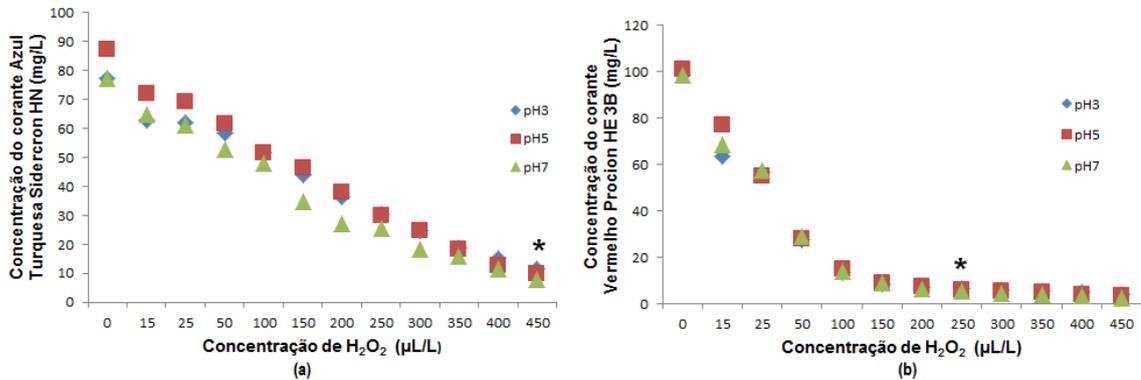


Figura 1: Curva de degradação do corante Azul Turquesa Sidercron HN (a) e do corante Vermelho Procion HE 3B (b) em função da concentração de H₂O₂ e do pH da reação. *Remoção máxima significativa.

O melhor tempo de reação foto-Fenton (pH=natural; H₂O₂=150 μ L/L; FeSO₄.7H₂O=0,05g/L; lâmpada UV=9W), foi de 30 minutos para o corante Azul Turquesa Sidercron HN (54,86% de remoção), e de 75 minutos para o corante Vermelho Procion HE 3B (89,34% de remoção), ficando o tempo reacional foto-Fenton otimizado em 75 minutos.

Em relação ao Fenton, para as mesmas condições operacionais (pH=natural; H₂O₂=150 μ L/L; FeSO₄.7H₂O=0,05g/L), a remoção máxima ocorreu em 90 minutos de reação para o corante Azul Turquesa Sidercron HN (56,30%), e em 75 minutos para o corante Vermelho Procion HE 3B (88,01%).

Quanto aos parâmetros físico-químicos, o pH do efluente sintético estudado já possuía característica ácida anterior ao tratamento, porém houve o aumento da acidez devido a adição do reagente H₂O₂, o que implica na necessidade de ajuste de pH de acordo com a legislação antes que o efluente seja lançado em corpo receptor (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). O parâmetro Fe(II) sofreu um aumento devido a adição de FeSO₄.7H₂O como catalisador da reação foto-Fenton, apesar disso ele mantém-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação. O aumento observado para os sólidos totais, também pode ter uma possível relação com a adição de FeSO₄.7H₂O, já que o próprio teor de Fe(II) sofreu aumento, e que APHA *et al.* (2005) indica que a presença de sulfatos interferem na determinação de sólidos totais. A turbidez do efluente sofreu uma remoção de 27,75%, sendo que seu valor inicial já era baixo, assim, ficando dentro dos limites da legislação. A DQO sofreu uma remoção de 65,59%, apesar de não haver um padrão estabelecido para DQO em Santa Catarina, utilizou-

se uma legislação do Estado de Minas Gerais que especifica o padrão de lançamento de DQO para efluente têxtil. O valor de DQO ultrapassou o limite da legislação, apesar da remoção satisfatória encontrada.

Tabela 1: Valores dos parâmetros físico-químicos antes e após o tratamento foto-Fenton.

	N	Bruto	D.Padrão	CV(%)	Tratado	D.Padrão	CV(%)
pH	5	4,05	0,03	0,69	3,24	0,04	1,32
Turbidez (NTU)	5	7,27	0,51	6,96	5,25	0,19	3,58
Sólidos Totais (mg/L)	5	234,4	7,67	3,27	297,2	15,91	5,35
Ferro (mg/L)	5	0,16	0,03	17,67	1,29	0,08	6,2
DQO (mg/L)	5	1387,5	213,6	15,39	477,5	74,16	15,53

Os dados obtidos para os parâmetros físico-químicos foram satisfatórios, porém, verificando a literatura citada nota-se que a utilização de uma lâmpada UV de maior potência, possivelmente, melhoraria a eficiência do tratamento foto-Fenton.

Conclusão

O tratamento foto-Fenton mostrou resultados satisfatórios para degradação de efluente têxtil nas condições estudadas (pH=natural; $H_2O_2=150\mu L/L$; $FeSO_4 \cdot 7H_2O=0,05g/L$; lâmpada UV=9W; tempo de reação=75 minutos).

Desta forma, foi possível concluir que o processo de foto-Fenton possui potencial para degradação de efluente da indústria têxtil.

Referências

APHA, AWWA e WEF - **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 21th Edition, 2005.

COLLISCHONN, W. e TASSI, R. **Introduzindo Hidrologia**. Rio Grande do Sul: IPH UFRGS, 2011.

DRESCH A.F; DOTTO F.; BLOEMER G.; ZANETTI T.; WEBER V. e ZARA R. Utilização do ferro zero no tratamento de efluentes com cor. **Anais do II ENDICT – Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica**. Paraná, 2010.

LEITE, F. **Práticas de química analítica**. São Paulo: Átomo, 2 ed. 2006.

MANENTI, R.D.; GOMES, L.F.S.; BORBA, F.H.; MODENES, A.N.; ESPINOZA-QUINONES, F.R. e PALACIO, S.M. Otimização do processo foto-Fenton utilizando irradiação artificial na degradação do efluente têxtil sintético. **Engevista**, V.12, N.1, 2010.

MARTINS, L.M.; SILVA, C.E; MOITA NETO, J.M.; LIMA, A.S. e MOREIRA, R.F.P.M. Aplicação de Fenton, foto-Fenton e UV/H₂O₂ no tratamento de efluente têxtil sintético contendo o corante Preto Biozol UC. **Engenharia Sanitária Ambiental**, V.16, N.3, 2011.

PALÁCIO, S.M.; NOGUEIRA, D.A.; MANENTI, D.R.; MÓDENES, A.N.; QUIÑONES, F.R.E. e BORBA, F.H. Estudo da toxicidade de efluente têxtil tratado por foto-Fenton artificial utilizando as espécies *Artemia salina* e *Lactuca sativa*. **Engevista**, V.14, N.2, 2012.

PHILIPPI Jr., A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: USP - Núcleo de Informações em Saúde Ambiental, 2005.