

## **APLICAÇÃO DO PROCESSO FOTO-FENTON NA DEGRADAÇÃO DO CORANTE PRETO RF**

**BIANCA DOS SANTOS ANTES<sup>1,2\*</sup>, FERNANDO HENRIQUE BORBA<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo; <sup>2</sup>Grupo de Pesquisa Monitoramento e Qualidade Ambiental

\* Autor para correspondência: Bianca Antes (biaantes@hotmail.com)

### **1 Introdução**

A grande preocupação relacionada à presença de corantes em efluentes têxteis é devido a sua elevada resistência a degradação, e aos seus efeitos poluentes e/ou tóxicos associados. Sendo assim, o efluente têxtil torna-se uma fonte significativa de poluição ambiental devido à turbidez do efluente e às estruturas complexas dos corantes, que quando liberados diretamente nos corpos receptores, são altamente tóxicos para a vida aquática e para os seres humanos (LUCAS E PERES, 2006). Dentro destas complexidades se faz necessário a busca por processos e/ou tecnologias que sejam eficientes na degradação e/ou remoção destes corantes, aplicados no setor têxtil. Neste contexto, os Processos Oxidativos Avançados (POAs) vêm se tornando processos alternativos para mineralizar e/ou degradar os poluentes tóxicos. Em particular, dentre os POAs, o processo foto-Fenton vêm sendo bastante investigado na remoção e/ou degradação de corantes têxteis. Perfazendo nesta proposta, aperfeiçoaram-se através de um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) as variáveis do processo. Os parâmetros determinados para verificar a eficiência do processo na degradação do corante foram à redução da absorbância nos comprimentos de onda de 254 nm, 284 nm, 310 nm e 610 nm.

### **2 Objetivo**

Este trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência do processo foto-Fenton na degradação do corante Índigo Carmim, substituinte do corante Preto RF em função da sua não disponibilidade no laboratório.

### **3 Metodologia**

Preparou-se em laboratório uma solução sintética do corante com concentração de  $50 \text{ mg L}^{-1}$ . Como reator foi utilizado um béquer de borossilicato com volume de 1000 mL, onde adicionou-se 300 mL da solução do corante em cada experimento, ficando exposto a um processo de fotodegradação em uma câmara escura UV (Biothec, modelo BT 107/UV) com uma lâmpada ultravioleta de seis Watts e comprimento de onda de 254 nm. Para a análise da absorbância, foi utilizado um Espectrofotômetro UV-Vis (Shimadzu, modelo UV-1601 PC). Para a determinação da concentração de peróxido de hidrogênio, reproduziu-se a metodologia descrita por Nogueira (2005), baseada na formação do cátion peroxovanádio após reação com metavanadato ( $\text{NH}_4\text{VO}_3$ ) em meio ácido. As determinações da concentração de ferro total dissolvido foram realizadas por espectrofotometria UV/Vis, utilizando-se a metodologia fundamentada na reação de complexação entre  $\text{Fe}^{2+}$  e o-fenantrolina (WU et al., 1999). Para determinar os valores ótimos dos Parâmetros Operacionais do Reator (POR) da foto-Fenton foi aplicado um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), em que se investigaram as variáveis do reator, sendo eles: pH inicial ( $q_1$ ),  $[\text{H}_2\text{O}_2]$   $\text{mg L}^{-1}$  ( $q_2$ ) e  $[\text{Fe}^{2+}]$   $\text{mg L}^{-1}$  ( $q_3$ ), em que, para cada POR foram avaliados cinco níveis representativos, no qual se investigou o pH inicial de 2,6 – 3,0;  $[\text{Fe}^{2+}]$  de 20 – 40  $\text{mg L}^{-1}$  e  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  de 50,0 – 110  $\text{mg L}^{-1}$ .

#### 4 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos apresentaram variações na redução da absorbância em 610 nm de 88,84 % a 100 %, em 254 nm de 0 % a 74,23 %, em 284 nm de 24,35 % a 97,53 %, e em 310 nm de 17,41 % a 82,28 %. Em 228 nm a remoção em todos os ensaios foi de 0 %, ou seja, não houve remoção dos compostos respectivos a esse comprimento de onda. Utilizando o software Statistica®, as respostas experimentais de redução da absorbância foram ajustadas de acordo com os modelos de redução da absorbância que podem ser visualizados na Figura 1. A ANOVA indicou que os modelos previstos são válidos no intervalo de confiança de 95% no mínimo, resultando em uma boa reprodução das respostas experimentais, conforme apresentado na Tabela 1.

Figura 1 - Modelos de redução da absorbância

$$\text{Redução } 254 \text{ nm } (\%) = 31,25 - 36,78q_3$$

$$\text{Redução } 284 \text{ nm } (\%) = 55,45 - 27,19q_3$$

$$\text{Redução } 310 \text{ nm } (\%) = 47,62 - 31,79q_3$$

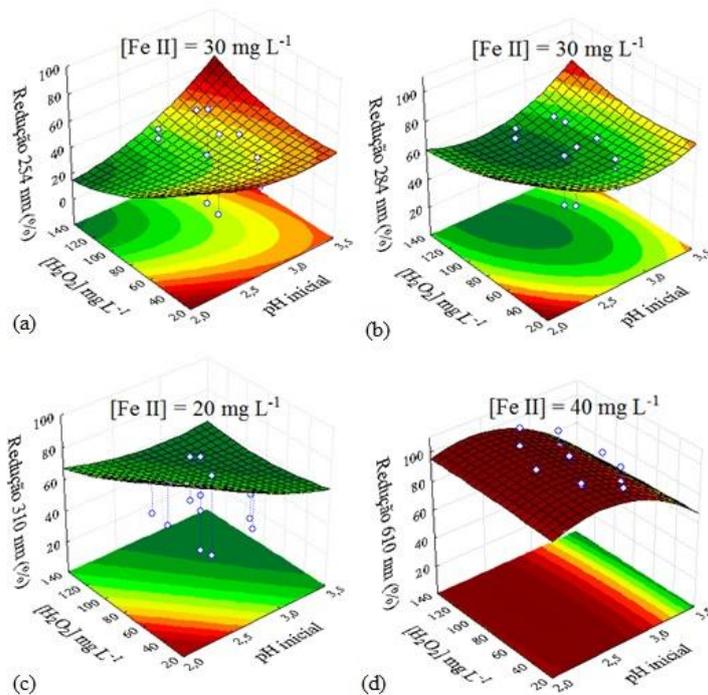
$$\text{Redução } 610 \text{ nm } (\%) = 99,81 - 44,55q_1 - 2,41(q_1)^2 - 4,96q_3 - 2,4(q_3)^2 - 4,59q_1q_3$$

Tabela 1 - Teste da análise de variância do modelo previsto para a redução da absorbância ao nível de significância de 95% ( $P < 0,05$ )

Parâmetros	Modelo	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F		p - valor
					Calculado	Estatístico	
254 nm	Regressão	65850,74	48	1371,89	1,88	0,14	<0,05
	Resíduos	2903,27	15	193,55			
	Total	68754,01	63				
284 nm	Regressão	67911,75	48	1414,83	1,88	0,13	<0,05
	Resíduos	2753,24	15	183,55			
	Total	70664,99	63				
310 nm	Regressão	65821,57	48	1371,28	1,88	0,13	<0,05
	Resíduos	2643,75	15	176,25			
	Total	68465,32	63				
610 nm	Regressão	102823,8	48	2142,16	1,88	0,10	<0,01
	Resíduos	3254,70	15	216,98			
	Total	106078,5	63				

De acordo com a Figura 2, valores de pH menores que 2,8 foram os que promoveram melhores resultados de redução da absorbância para todos os comprimentos de onda.

Figura 2 - Superfícies de resposta dos resultados experimentais da redução da absorbância em 254 nm (a), 284 nm (b), 310 nm (c) e 610 nm (d).



Já em relação à concentração inicial de peróxido de hidrogênio adicionada, obtiveram-se bons percentuais de redução da absorbância em concentrações que variaram de 29,5 mg L<sup>-1</sup> a 110,0

mg L<sup>-1</sup> para todos os comprimentos de onda. Sendo assim, é possível afirmar que a faixa de concentrações iniciais de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> não demonstrou ser significativa para propiciar alguma interferência nas reações. Quanto à concentração inicial de Fe<sup>2+</sup>, os melhores resultados de redução foram obtidos em concentrações de Fe<sup>2+</sup> situadas entre 30 mg L<sup>-1</sup> e 13,2 mg L<sup>-1</sup>. Quanto à concentração residual de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, em quase todos os ensaios foi observado que se atingiu concentrações residuais de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> de 0 mg L<sup>-1</sup> após 120 minutos de reação. Já em relação à concentração de ferro total dissolvido, foram obtidas concentrações iniciais baixas em relação às concentrações de Fe<sup>2+</sup> adicionadas que se mantiveram praticamente inalteradas mesmo após 120 minutos de reação.

## 5 Conclusão

Quanto aos resultados obtidos, é possível concluir que o processo foto-Fenton foi eficiente na redução da absorvância nos comprimentos de onda de 254 nm, 284 nm, 310 nm e 610 nm, exceto para o comprimento de onda de 228 nm. Sendo assim, o processo não foi eficiente, pois não ocorreu a degradação completa da solução corante Índigo Carmim.

## Referências

LUCAS, M. S.; PERES, J. A. Decolorization of the azo dye Reactive Black 5 by Fenton and photo-Fenton oxidation. **Dyes and Pigments**, v. 71, p. 236- 244, 2006.

NOGUEIRA, R. F. P.; OLIVEIRA, M. C.; PARTERLINI, W. C. Simple and fast spectrophotometric determination of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in photo-Fenton reactions using metavanadate. **Talanta**, v. 66, p.86-91. 2005.

WU, N. M.; CHANG, H. T.; ZHU, F. A kinetic model for photocatalytic degradation of organic contaminants in a thin-film TiO<sub>2</sub> catalyst. **Water Research**, v. 34, n. 2, p.407-416. 1999.

**Palavras-chave:** Processo Oxidativos Avançados; efluente; degradação.

## Fonte de Financiamento

PROBIC - FAPERGS