

## Efeito do mediador natural ácido siríngico na descoloração do azocorante cromotrope 2R por reagentes Fenton (Fe/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Cássia S. Santana<sup>1\*</sup>, André Aguiar<sup>2</sup>

1. Mestranda em Engenharia Química da Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ; \*kciasantana\_02@hotmail.com.br

2. Professor Adjunto do Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, Itajubá/MG

Palavras Chave: *Reação de Fenton, ácido siríngico, cromotrope 2R.*

### Introdução

Efluentes provenientes da indústria têxtil contêm corantes que são potencialmente tóxicos ao meio ambiente, sendo necessárias técnicas adequadas ao tratamento dos mesmos. Dentre essas se destacam os processos oxidativos avançados (POAs), que consistem na produção de espécies altamente reativas capazes de oxidar parcial ou totalmente a matéria orgânica. Dentre os POAs, a reação de Fenton, que consiste na degradação catalítica do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> por íons Fe<sup>2+</sup> com formação de radicais OH de poderosa capacidade oxidativa ( $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \cdot\text{OH} + \text{OH}^-$ ,  $k = 76 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ), já está em uso para tratamento de uma grande variedade de compostos orgânicos tóxicos que não são passíveis de tratamentos biológicos. O Fe<sup>3+</sup>, por ser mais abundante e ter um menor custo, pode também ser utilizado como catalisador em substituição ao Fe<sup>2+</sup> (reação tipo Fenton), porém a reação torna-se mais lenta ( $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{HO}_2\cdot + \text{H}^+$ ,  $k = 1 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ). Para contornar esse inconveniente, o uso de compostos fenólicos redutores de ferro (CFRF) tem proporcionado melhores resultados, pois os mesmos atuam como mediadores da reação promovendo a redução contínua de Fe<sup>3+</sup> a Fe<sup>2+</sup>, obtendo-se assim uma maior geração de  $\cdot\text{OH}$ . O presente trabalho avaliou o uso do CFRF designado ácido siríngico (ácido 4-hidroxi-3,5-dimetoxibenzoico), o qual é um fenol oriundo da lignina de plantas, para mediar o processo de descoloração do corante cromotrope 2R considerado como poluente orgânico por reagentes Fenton.

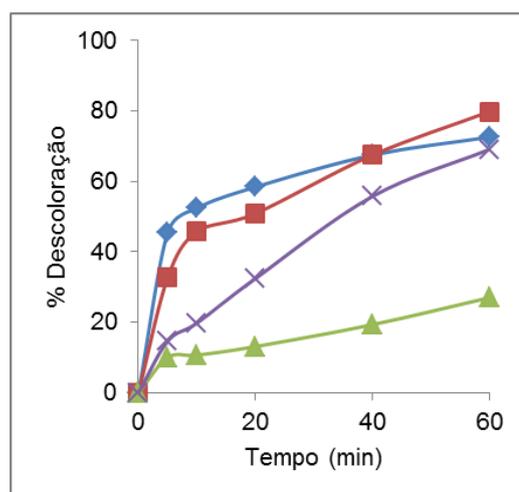
### Resultados e Discussão

As reações de descoloração do cromotrope 2R ocorreram em pH 2,5-3,0, ao abrigo da luz e à temperatura ambiente, na presença de Fe<sup>2+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Fe<sup>2+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/ácido siríngico, Fe<sup>3+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Fe<sup>3+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/ácido siríngico (Figura 1). Leituras de descoloração foram realizadas em um espectrofotômetro no comprimento de onda referente à máxima absorção do corante ( $\lambda_{\text{máx}} = 513 \text{ nm}$ ) até 60 minutos. Ao final do tempo real monitorado, quantificou-se o consumo de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> com NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub> em 450 nm, conforme dados apresentados na Tabela 1.

Pelos dados ilustrados na Figura 1, é notável que, exceto na presença de apenas Fe<sup>3+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, os demais sistemas reacionais atingiram índices de descoloração superiores a 69%. O ácido siríngico mediou a descoloração desse corante por Fe<sup>3+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, pois após 60 minutos o sistema contendo Fe<sup>3+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/ácido siríngico aumentou de 27% para 69% de descoloração, fato que comprova o efeito pró-oxidante do mediador em estudo baseada na redução contínua de Fe<sup>3+</sup>.

Sabe-se que na reação tipo Fenton, a espécie Fe<sup>2+</sup> é gerada lentamente através da redução de Fe<sup>3+</sup> por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, e então a reação de Fenton é iniciada. Entretanto, ao mesmo tempo, Fe<sup>2+</sup> é rapidamente re-oxidado a Fe<sup>3+</sup>, o que justifica o motivo pelo qual a descoloração do

cromotrope 2R por reação tipo Fenton é mais lenta que a clássica. De acordo com a Tabela 1, nota-se que o ácido siríngico aumentou a descoloração do cromotrope 2R sem, no entanto, ocasionar um aumento no consumo de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.



**Figura 1.** Curvas de descoloração do corante cromotrope 2R na concentração de 30 μmol L<sup>-1</sup> em pH 2,8, promovidas por: 30 μmol L<sup>-1</sup> de Fe<sup>3+</sup> e 450 μmol L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (▲); 30 μmol L<sup>-1</sup> de Fe<sup>2+</sup> e 450 μmol L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (◆); 30 μmol L<sup>-1</sup> de Fe<sup>3+</sup>, 450 μmol L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e 10 μmol L<sup>-1</sup> de ácido siríngico (×) e 30 μmol L<sup>-1</sup> de Fe<sup>2+</sup>, 450 μmol L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e 10 μmol L<sup>-1</sup> de ácido siríngico (■). Os experimentos de descoloração foram realizados em duplicata e apresentaram erros inferiores a 5% quando comparados ao valor médio.

**Tabela 1.** H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> consumido (%) após 60 minutos de reação para descoloração do corante Cromotrope 2R por reagentes Fenton (Fe/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) na presença ou ausência do ácido siríngico. Os desvios dos valores médios são baseados em experimentos realizados em duplicata.

Fe <sup>3+</sup> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Fe <sup>2+</sup> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Fe <sup>3+</sup> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /Ácido siríngico	Fe <sup>2+</sup> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /Ácido siríngico
69,2 ± 0,3	77,6 ± 1,9	63,1 ± 0,3	70,2 ± 1,2

### Conclusões

Através do presente trabalho, notou-se que a adição do mediador natural ácido siríngico pode aumentar a reatividade de oxidação no processo de descoloração do azocorante cromotrope 2R por reagentes Fenton

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG, processo APQ-01585-11) pela concessão de auxílio financeiro.