

# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA OXIDATIVO PARA A DEGRADAÇÃO DE AGROTÓXICOS EM ÁGUA USANDO FERRO ZERO

Bruno de Souza Guimarães\* (PG), Natiele Kleemann (IC), Ednei Gilberto Primel (PQ)

[bdsquima@gmail.com](mailto:bdsquima@gmail.com)

Degradação, Agrotóxicos

## Introdução

Nos últimos anos os processos oxidativos avançados (POA's), têm surgido como uma excelente alternativa para a descontaminação de efluentes. Sendo extremamente eficiente na remediação de águas superficiais, subterrâneas e residuárias. Os POA's são processos de oxidação fundamentados na geração do radical hidroxila ( $\cdot\text{OH}$ ), um forte oxidante, o qual em quantidade suficiente permitiu a degradação de uma grande variedade de compostos orgânicos, podendo gerar substâncias mais biodegradáveis e até mesmo inócuas, tais como:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e íons inorgânicos. Neste trabalho foi desenvolvido um sistema oxidativo para a degradação de uma solução aquosa composta por seis princípios ativos de agrotóxicos. Tal sistema é composto por um funil de separação e uma calha de PVC por onde passa a solução contaminada com  $10 \text{ mg L}^{-1}$  de cada agrotóxico, previamente acidificada e contendo  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Ao passar pela calha essa solução entra em contato com a superfície da limalha que contém o metal de valência zero (equação 1). Após a oxidação da superfície metálica segue-se no sistema reacional uma reação clássica de Fenton onde ocorre a formação do  $\cdot\text{OH}$  (equação 2). Esse sistema empregando  $\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2$  possui uma vantagem adicional frente ao sistema Fenton clássico, pois os íons  $\text{Fe}^{3+}$  produzidos podem ser reduzidos pela superfície do metal (equação 3) gerando mais íons  $\text{Fe}^{2+}$  e conseqüentemente produzindo maior concentração de  $\cdot\text{OH}$ .

- $\text{Fe}^0 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$  [2]
- $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \cdot\text{OH} + \text{OH}^-$  [1-2]
- $\text{Fe}^0 + 2 \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  [2]

## Resultados e Discussão

As análises para o condicionamento e monitoramento do sistema foram feitas empregando LC-DAD no modo de eluição por gradiente usando coluna Thermo Scientific BDS Hypersil C18 ( $250 \text{ mm} \times 4,6 \text{ mm} \times 5\mu\text{m}$ ), fase móvel composta por água ultra pura pH 4 e metanol grau HPLC com tempo total de análise de 30 minutos.

Com o intuito de se obter as condições ótimas de degradação foram realizados os seguintes ensaios: teste do efeito da concentração de peróxido, teste do efeito na variação do pH e teste do efeito na variação da massa de limalha, as melhores

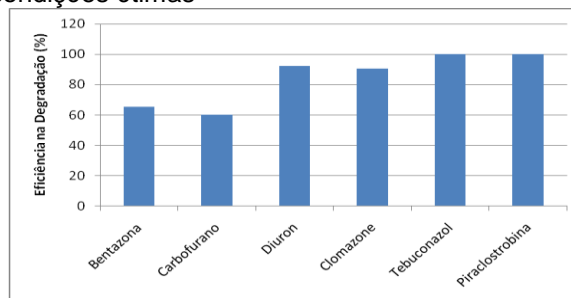
34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

condições obtidas após avaliação destes parâmetros encontram-se na tabela 1. O tempo de reação estipulado para a realização de todos os testes foi de 20 minutos com temperatura ambiente. Dentre estes três parâmetros estudados cabe frisar a importância da otimização do pH, a qual é fundamental, para garantir a oxidação da superfície do metal gerando íons ferrosos. A otimização do pH ainda impossibilita a formação indesejada de hidróxido de ferro (III), o qual tende a tornar a reação de oxidação mais lenta, pois todo o  $\text{Fe}^{3+}$  teria que ser reduzido a  $\text{Fe}^{2+}$  para decompor o peróxido de hidrogênio e assim formar  $\cdot\text{OH}$ . Outro parâmetro de suma importância para uma boa eficiência de degradação é a otimização da concentração de  $\text{H}_2\text{O}_2$ , uma vez que no excesso da concentração dessa espécie ocorre a formação do radical hidroperóxido  $\text{HO}_2\cdot$ , o qual é um oxidante mais fraco que o  $\cdot\text{OH}$ .

Tabela 1. Condicionamento do sistema

$\text{H}_2\text{O}_2$	Limalha	pH	T (°C)	Tempo
5 mM	2 g	2	25	~20 min

Figura 1. Resultados obtidos empregando as condições ótimas



## Conclusões

Diante dos resultados obtidos pode-se dizer que o sistema desenvolvido é extremamente eficiente para a degradação dos agrotóxicos, podendo ser classificado como ambientalmente correto, uma vez que a limalha utilizada como fonte de ferro é um resíduo da indústria metalúrgica.

## Agradecimentos

CNPq, FINEP, CAPES, REUNI, FAPERGS e PETROBRAS.

<sup>1</sup>Arruda, T.L.; Jardim, W.F. *Química Nova* 2007, 30, 1628-1632.

<sup>2</sup>Kallel et al. *Chemical Engineering Journal* 2009, 150, 391-395.