

# Degradação de fenol via ozonização catalítica e fotocatalise heterogênea empregando-se catalisadores magnéticos híbridos

Larissa Ciccotti (PG)\*, Renato S. Freire (PQ)

Instituto de Química, Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, CEP: 05508-000, SP, Brasil.

Palavras Chave: processos oxidativos avançados, tratamento de poluentes, nanopartículas.

## Introdução

Processos oxidativos avançados, que baseiam-se na geração de espécies radicalares com elevada reatividade, apresentam-se como uma alternativa eficiente para o tratamento de compostos orgânicos poluentes refratários aos processos biológicos. Dentre estes processos destacam-se a ozonização e fotocatalise heterogênea.

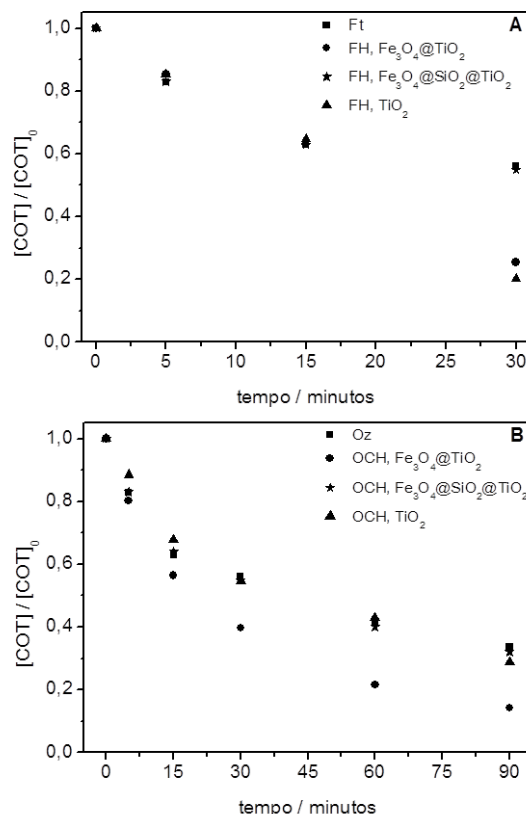
Nanopartículas magnéticas têm sido muito estudadas como suporte de materiais com propriedades catalíticas para aplicação em processos de tratamento de poluentes. Neste trabalho, catalisadores magnéticos híbridos com configuração  $\text{Fe}_3\text{O}_4@TiO_2$  e  $\text{Fe}_3\text{O}_4@SiO_2@TiO_2$  foram preparados para aplicação na degradação de fenol pelos processos de ozonização catalítica heterogênea e fotocatalise heterogênea.

## Resultados e Discussão

A preparação dos catalisadores magnéticos iniciou-se com a obtenção de nanopartículas de  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . O procedimento empregado se baseou na coprecipitação em meio básico, utilizando-se  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Para obtenção da camada de titânio utilizou-se sol de  $TiO_2$  e para o recobrimento da  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  pela sílica empregou-se tetraetilortossilicato. Os materiais foram aplicados nos processos de ozonização e fotocatalise utilizando-se fenol como poluente modelo (Figura 1).

Para o processo de fotocatalise heterogênea o emprego do  $TiO_2$  e de  $\text{Fe}_3\text{O}_4@TiO_2$  promoveu um incremento de mais de 100% nas taxas de mineralização do fenol, comparando-se com a fotodegradação somente com radiação UV (Ft). Já o catalisador  $\text{Fe}_3\text{O}_4@SiO_2@TiO_2$  apresentou uma atividade inferior, sendo que a taxa de mineralização foi semelhante ao processo não catalítico.

No processo de ozonização verificou-se que, com exceção do catalisador  $\text{Fe}_3\text{O}_4@TiO_2$ , os processos catalíticos apresentaram resultados semelhantes ao processo de ozonização a pH 3 (Oz). Por outro lado, o emprego de  $\text{Fe}_3\text{O}_4@TiO_2$  aumentou significativamente a eficiência da mineralização (> 40%), com a vantagem adicional de não acarretar em aumento do consumo de ozônio.



**Figura 1.** Mineralização de fenol para o processo de: A) fotólise (Ft) e fotocatalise heterogênea (FH),  $0,66 \text{ mg mL}^{-1} TiO_2$ ;  $1,00 \text{ mg mL}^{-1} Fe_3O_4@TiO_2$ ;  $1,04 \text{ mg mL}^{-1} Fe_3O_4@SiO_2@TiO_2$ ; B) ozonização (Oz) e ozonização catalítica heterogênea (OCH),  $0,066 \text{ mg mL}^{-1} TiO_2$ ;  $0,100 \text{ mg mL}^{-1} Fe_3O_4@TiO_2$ ;  $0,104 \text{ mg mL}^{-1} Fe_3O_4@SiO_2@TiO_2$ . Condições experimentais: pH = 3; [fenol] =  $3 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ .

## Conclusões

O catalisador híbrido magnético  $\text{Fe}_3\text{O}_4@TiO_2$  contribuiu para o aumento da eficiência do processo de mineralização de fenol para os dois processos de tratamento empregados. Além disso, os catalisadores magnéticos apresentaram-se estáveis, podendo ser recuperados facilmente aplicando-se um campo magnético externo. Assim, os resultados indicam que o material  $\text{Fe}_3\text{O}_4@TiO_2$  pode ser um material promissor para o tratamento de poluentes em meio aquoso.

## Agradecimentos

FAPESP, CNPq.