

# Aplicação do processo Fenton na remediação de solo contaminado com óleo diesel

Ricardo D. Villa (PG)\*, Alam G. Trovó (PG), Raquel F. P. Nogueira (PQ)

\*ricardusxiv@yahoo.com.br

UNESP, Instituto de Química de Araraquara, Departamento de Química Analítica, R. Prof. Francisco Degni, s/n.  
14800-900.

*Palavras Chave: combustíveis, degradação, processos oxidativos avançados.*

## Introdução

A contaminação de solo por combustíveis representa 74% do total das áreas contaminadas registradas no Estado de São Paulo<sup>1</sup>. Dentre os processos disponíveis para a remediação de solo, os processos oxidativos avançados (POA) podem ser uma alternativa de tratamento. Os POA são baseados em reações oxidativas iniciadas pelo radical hidroxila ( $\cdot\text{OH}$ ). Entre os POA, o processo Fenton, que é baseado na decomposição do  $\text{H}_2\text{O}_2$  catalisada por  $\text{Fe}^{2+}$  em meio ácido, tem se mostrado bastante eficiente na degradação de diversos contaminantes orgânicos tais como pesticidas e combustíveis<sup>2</sup>. Um dos seus principais atrativos é o baixo custo e a possibilidade de tratamento *in situ*. Neste trabalho foram avaliados os efeitos de minerais de ferro naturalmente presentes no solo, a concentração de  $\text{H}_2\text{O}_2$  e a textura do solo sobre a eficiência de degradação de diesel pelo processo Fenton num sistema em lama.

## Parte Experimental

A lama foi feita pela adição de 0,5 L de solução 12 mmol  $\text{L}^{-1}$  de  $\text{FeSO}_4$  a 150 g de solo contaminado com diesel (5,0 g  $\text{kg}^{-1}$ ) em um béquer com capacidade de 1,0 L. Em um experimento sem adição de  $\text{Fe}^{2+}$  a lama foi preparada apenas pela mistura de água e solo. Em todos os experimentos, o pH foi ajustado para a faixa de 2,5 a 3,0. Nestes experimentos foram feitas 145 adições de 1,1 mL de solução de  $\text{H}_2\text{O}_2$  com diferentes concentrações, no intervalo de 1,25 a 10 mol  $\text{L}^{-1}$ , a cada 20 minutos. Todos os experimentos foram feitos à temperatura ambiente sob agitação mecânica de 110 rpm. A concentração de diesel em solo foi determinada por cromatografia gasosa com detector de ionização em chama (FID). A determinação de metais no percolado foi feita por espectrometria de absorção atômica com atomização em chama. A matéria orgânica naturalmente (MON) presente no solo foi determinada por termogravimetria (TG).

## Resultados e Discussão

No experimento sem adição de ferro solúvel, 28% do diesel foi degradado em seis horas de reação, enquanto que na presença de uma solução 12 mmol  $\text{L}^{-1}$  de  $\text{Fe}^{2+}$ , a degradação foi de 58% para o mesmo intervalo de tempo. A decomposição catalítica do  $\text{H}_2\text{O}_2$  por minerais de ferro é lenta, pois ocorre apenas na superfície do mineral. Além disso, depende de diversos fatores tais como área superficial do mineral e transferência de massa dos reagentes para superfície do mesmo. Foi observado que em solo argiloso a degradação do diesel foi de apenas 20%, enquanto que em solo arenoso foi de aproximadamente 80%, após 84 horas de experimento. O solo argiloso apresenta uma maior área superficial e adsorve mais intensamente o contaminante dificultando a degradação do mesmo. Além disso, a argila apresenta uma baixa permeabilidade e uma alta força de coesão entre as partículas, dificultando a dispersão das espécies oxidantes. Quando a concentração de  $\text{H}_2\text{O}_2$  foi aumentada de 2,5 para 10 mol  $\text{L}^{-1}$ , nos experimentos com solo arenoso, houve um pequeno ganho na eficiência de degradação. Isso ocorre uma vez que em altas concentrações, o  $\text{H}_2\text{O}_2$  se decompõe em água e oxigênio e também pode atuar como "sequestrador" de radicais hidroxila<sup>3</sup>, diminuindo a eficiência do processo. O aumento da concentração de  $\text{H}_2\text{O}_2$  também contribuiu para a solubilização de diversos metais, tais como Pb, Cu, Mn e Zn e para diminuição do teor de MON presente no solo.

## Conclusões

A adição de ferro solúvel ao solo aumenta a eficiência de degradação de diesel devido à baixa atividade catalítica dos minerais de ferro naturalmente presentes. A textura do solo tem forte influência sobre a eficiência de remediação. A porcentagem de degradação aumenta com a concentração de  $\text{H}_2\text{O}_2$ , no entanto o ganho de eficiência é pequeno quando são utilizadas soluções de  $\text{H}_2\text{O}_2$  com concentrações superiores a 2,5 mol  $\text{L}^{-1}$ . Soluções mais diluídas de  $\text{H}_2\text{O}_2$  diminuem a solubilização de metais e a destruição da matéria orgânica do solo.

## Agradecimentos

FAPESP e CAPES

1

[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/relacao\\_areas.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp)

<sup>2</sup> Kong, S.; Watts, R. J.; Choi, J. *Chemosphere* **1998**, *37*, 1473.

<sup>3</sup> Parra, S.; Sarria, V.; Malato, S.; Péringier, P. C. *Appl. Catal., B.* **2000**, *27*, 153.