

Uso de percarbonato de sódio como oxidante em remediação de solos contaminados com antraceno e fenantreno

Marilene P.A. Marcelino, Jerônimo S. Barbosa Filho, Fernando Dutra (PQ)*, (fernando.dutra@cruzeirosul.edu.br)

Universidade Cruzeiro do Sul – Unicsul - Av Regente Feijó, 1295, CEP: 03342-000, São Paulo-SP.

Palavras Chave: Percarbonato, remediação de solos, POAs, antraceno, fenantreno

Introdução

Das técnicas consideradas emergentes utilizadas para remediação de áreas impactadas com hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs) destaca-se os Processos Oxidativos Avançados (POAs). Os POAs têm sido empregados em tratamentos de efluentes diversos, aquíferos e solos contaminados com a conseqüente diminuição da concentração de HPAs em solos contaminados ou com a sua transformação em subprodutos biodegradáveis, menos tóxicos para uma eventual biorremediação subsequente. Dos oxidantes empregados em POAs, destaca-se o radical hidroxila (HO^\bullet ; $E^\circ = 2,7 \text{ V}$) obtido através da decomposição do peróxido de hidrogênio na presença de íons ferrosos (reagente de Fenton). A decomposição do reagente de Fenton é bastante exotérmica além de ser efetiva em pH menos que 3. Com o intuito de diminuir os impactos negativos do reagente de Fenton, o percarbonato de sódio (PCS; $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$) apresenta-se como uma alternativa viável e de baixo custo em remediações de solos impactados com contaminantes orgânicos. O PCS comporta-se como um peróxido sólido cuja decomposição libera lentamente H_2O_2 da estrutura cristalina original.

Resultados e Discussão

Neste trabalho, foi usado o PCS (oxidante sólido) para degradar o antraceno e o fenantreno adicionados a um solo inicialmente não contaminado. Os agentes oxidantes foram aplicados uma única vez, na ausência ou na presença de íons metálicos como catalisadores da reação. Com a finalidade de efetuar comparações, foram feitas remediações com a utilização do peróxido de hidrogênio, do reagente de Fenton ($\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Fe}^{2+}$) ou do reagente de Fenton modificado (Co^{2+} como catalisador), visto que em remediações *in situ* o reagente de Fenton é o oxidante mais utilizado.

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1 e, pode-se perceber que tanto o PCS quanto o H_2O_2 não foram capazes de diminuir a concentração dos contaminantes em mais que 10% na ausência de catalisadores metálicos.

Os solos remediados com reagente de Fenton ou com o par $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Co}^{2+}$ apresentaram uma elevação de temperatura, em média, de 4°C

enquanto os solos percolados com as soluções de PCS não apresentaram mudança significativa na temperatura. A quantidade de matéria orgânica presente nas amostras de solo decresceu tanto nas remediações realizadas com PCS quanto nas realizadas com H_2O_2 . Houve um decréscimo máximo de 77% na matéria orgânica do solo quando foi utilizado o par $\text{PCS}/\text{Co}^{2+}$ e um decréscimo de 63% quando o par $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$ foi o agente oxidante utilizado.

Tabela 1. Percentagem de poluentes remanescente em solo após remediação com diferentes oxidantes na presença ou ausência de catalisadores metálicos

Catalisador		Oxidante	
		H_2O_2	PCS
Ausência	Antraceno	$91,2 \pm 4,3$	$91,1 \pm 3,4$
	Fenantreno	$95,3 \pm 3,2$	$97,1 \pm 2,1$
Fe^{2+}	Antraceno	$66,4 \pm 2,6$	$67,3 \pm 3,4$
	Fenantreno	$76,3 \pm 3,3$	$77,3 \pm 2,9$
Co^{2+}	Antraceno	$72,3 \pm 4,7$	$59,6 \pm 5,2$
	Fenantreno	$80,6 \pm 2,4$	$67,4 \pm 4,4$

Conclusões

Nossos resultados apontam para a possibilidade de substituição de H_2O_2 por PCS em processos oxidativos avançados em solos contaminados com antraceno e fenantreno. A degradação dos HPAs quando os processos de remediação foram conduzidos na presença de $\text{PCS}/\text{Fe}^{2+}$ são comparáveis à degradação dos mesmos poluentes na presença do reagente de Fenton. O uso do par $\text{PCS}/\text{Co}^{2+}$ como oxidante foi mais efetivo na redução da concentração de antraceno e fenantreno em solo que o próprio reagente de Fenton.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul, à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e à FAPESP pelos auxílios concedidos.