



USP ESALQ – ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO
Veículo: Agência FAPESP
Data: 19/03/2010
Link: <http://www.agencia.fapesp.br>
Caderno / Página: - / -
Assunto: Bactérias descontaminam água e solo

Bactérias descontaminam água e solo



Pesquisa feita na Esalq-USP seleciona organismos capazes de remediar solos e lençóis d'água contaminados com tetracloroetileno, solvente altamente tóxico e potencialmente carcinógeno (*divulgação*)

Agência FAPESP – Por ser um solvente potente e não inflamável, o tetracloroetileno (PCE) começou a ser largamente utilizado em meados do século 20 em serviços de lavagem a seco, indústrias metalúrgicas, instalações militares e até em residências.

Com o tempo, entretanto, percebeu-se que o PCE havia se tornado um dos contaminantes ambientais mais frequentes, sendo encontrado em solos e em lençóis d'água e constituindo uma ameaça à saúde e ao meio ambiente.

O produto é altamente tóxico, potencialmente carcinógeno e se acumula no tecido de organismos vivos, podendo afetar o aparelho reprodutor humano. O PCE é enquadrado na família dos produtos orgânicos persistentes, devido à sua resistência à degradação.

Um estudo feito na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq-USP), em Piracicaba, e apoiado pela FAPESP por meio da modalidade Auxílio à Pesquisa – Regular, mostrou a possibilidade de utilização de consórcios bacterianos para degradar o PCE.

Iniciado em 2006, o trabalho de pesquisa “Desenvolvimento de uma técnica de bioestímulo para a remediação de solo e água subterrânea contaminada com tetracloroetileno”, coordenado pelo professor Marcio Rodrigues Lambais, do Departamento de Ciência do Solo da Esalq, conseguiu alto índice de degradação do PCE (98%) em um tempo considerado bastante curto (cerca de 12 horas).

“Os resultados publicados na literatura especializada reportam taxas de degradação em torno de 80% de degradação do PCE após um período entre 15 e 20 dias”, comparou Lambais.

Um dos segredos da rapidez da descontaminação obtida pela equipe da USP está no processo utilizado, que emprega bactérias que se desenvolvem com a presença de ar. Apesar de pouco utilizado no Brasil, o método de descontaminação por bactérias aeróbias apresenta outra vantagem: a praticidade.

“Geralmente, os organismos anaeróbios [*que vivem na ausência de oxigênio*] são sensíveis ao ar, o que dificulta o seu manuseio e a aplicação em campo”, explicou o professor. Para desenvolver a pesquisa, o grupo localizou uma área contaminada na capital paulista, de onde retirou amostras de água para serem testadas em laboratório.

Com a água, o grupo levou também amostras de sedimento, das quais isolou as bactérias locais. Esses organismos passaram por triagem para selecionar aqueles com potencial de degradação do PCE. Os pesquisadores utilizaram espécies de *Microbacterium*, *Stenotrophomonas*, *Exiguobacterium*, *Bacillus*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas* e *Cupriavidus*, dentre outras bactérias.

A utilização de microrganismos locais é importante, de acordo com Lambais, uma vez que eles já estariam adaptados ao ambiente contaminado. "Introduzir novas bactérias em um ambiente contaminado e mantê-las ativas não é uma tarefa trivial, pois as bactérias introduzidas normalmente apresentam baixa capacidade de colonização do novo ambiente e, na maioria das vezes, acabam morrendo", afirmou.

Para contornar o problema da baixa densidade populacional de bactérias capazes de degradar o PCE, a solução foi enriquecer as comunidades microbianas locais em laboratório utilizando um reator horizontal de leito fixo (RHLF).

Bactérias locais

Os consórcios bacterianos selecionados se mostraram extremamente eficientes na degradação do produto e ainda geraram subprodutos menos nocivos durante o processo, em relação ao processo anaeróbio descrito na literatura.

"Os processos convencionais de degradação do PCE geraram cloreto de vinila, que é altamente tóxico e se dispersa facilmente na água subterrânea. Em nosso processo, em vez de cloreto de vinila foi produzido clorofórmio, que, apesar de tóxico, é facilmente biodegradado", explicou Lambais.

A técnica de remediação utilizada pela equipe da Esalq pode ser aplicada em campo de duas maneiras: injetando a biomassa cultivada em laboratório diretamente na água ou bombeando a água contaminada para dentro do RHLF. As bactérias presentes no interior do reator eliminam o PCE da água, que pode ser devolvida limpa ao ambiente.

A utilização de um reator, segundo os pesquisadores, proporciona um controle maior da remediação e de sua efetividade. O sistema permite até ajustar as características químicas da água a fim de propiciar condições mais favoráveis para a atuação das bactérias.

Nesse sistema, as bactérias não têm contato com o ambiente externo. "Os organismos não saem do reator", afirmou Lambais. A equipe não fez um levantamento de custos comparativo entre os dois métodos, mas a rapidez e o alto grau de limpeza alcançados coloca a técnica como uma eficiente alternativa para processos de remediação de água subterrânea contaminada.

Outras alternativas de remediação, como a extração de vapores e adsorção em carvão ativado, chegam a apresentar bons índices de retirada de contaminantes, mas o resultado é um subproduto indesejável, o qual precisa ser destinado a aterros sanitários.

"Nos processos físico-químicos de remediação, com a extração de vapores e adsorção em filtros, o PCE é retirado da água contaminada e transferido para o carvão ativado que fica contaminado, devendo ser disposto em aterros adequados", disse Lambais. Por sua vez, a técnica de biorremediação degrada o contaminante, não deixando subprodutos tóxicos.

A equipe pretende agora detalhar bioquimicamente o processo de degradação aeróbia do PCE e identificar cada subproduto oriundo desse processo. Esse trabalho está sendo feito pelo doutorando Rafael Dutra de Armas.

Armas participa dessa pesquisa desde 2006 quando iniciou o seu mestrado, o qual contou com bolsa da FAPESP e resultou na dissertação "Caracterização da comunidade bacteriana em água subterrânea contaminada por tetracloroetano e espécies associadas com sua degradação".

Agora, durante o doutorado, o estudante pretende identificar quais bactérias participaram do processo de degradação do PCE. "Pode ter sido um consórcio microbiano ou um só organismo o responsável pela degradação", disse Lambais.

Essa identificação deverá facilitar futuros trabalhos de remediação e economizar tempo, uma vez que serão investidos esforços no enriquecimento somente das bactérias envolvidas na degradação.