

## Biotecnologia a favor do ambiente - Inovação Tecnológica: Pesquisas aplicando biorremediação e fitorremediação buscam eliminar componentes tóxicos de áreas agrícolas



A contaminação do ambiente por elementos tóxicos torna-se uma ameaça tanto para o homem quanto para a biosfera, fator que impede o desenvolvimento da agricultura e prejudica a saúde de ecossistemas. Em nações desenvolvidas, este problema está sendo resolvido com biorremediação e fitorremediação, ou seja, o uso de microorganismos e de plantas tolerantes especializadas na limpeza de solos contaminados. “É essencial investigar e entender como esses indivíduos funcionam e quais caminhos metabólicos estão envolvidos no processo. Entretanto, estratégias para produzir plantas geneticamente alteradas para remoção, destruição ou seqüestro de substâncias tóxicas do ambiente e suas implicações devem ser cuidadosamente investigadas”, afirma Ricardo Antunes de Azevedo, professor do departamento de **Genética da ESALQ** e coordenador do laboratório de Genética e Bioquímica de Plantas.

Estudos com microorganismos visando a **biorremediação** são direcionados em duas linhas dentro do laboratório, observando a ação de pesticidas e de metais pesados. “A poluição ambiental por esses contaminantes tem aumentado substancialmente durante as últimas décadas, acompanhando as mudanças ocorridas no cenário mundial, como intensificação nas

práticas agrícolas e a revolução industrial”, conta a bióloga Paula Fabiane Martins. Inicialmente, estes microorganismos são submetidos à contaminação destes poluentes e toda parte bioquímica e fisiológica é avaliada, a fim de compreender de uma forma cada vez mais completa as vias de desintoxicação. “Os estudos mostram que existe uma resposta diferencial dos microorganismos na presença de herbicida, o que pode estar relacionada a uma possível adaptação ao contaminante”, explica a pesquisadora Paula, que atualmente desenvolve análise molecular de expressão gênica dos microorganismos expostos ao pesticida metolachlor, utilizado em culturas de soja, milho e cana.

**Metais pesados** – De acordo com a Agency for Toxic Substances and Disease Registry e Environmental Protection Agency, dos EUA, das 20 substâncias tóxicas com maior risco aos seres humanos, cinco são metais, incluindo os três primeiros da lista. A importância de se estudar os metais pesados deve-se aos seus intensos efeitos tóxicos ao homem e outros seres vivos, associados à ampla liberação no ambiente de alguns deles. Nessa vertente de

pesquisa, Priscila Lupino Gratão, também bióloga, trabalha com **tomates, analisando todo o sistema antioxidante** da planta mediante a ação de componentes tóxicos, no caso o cádmio (Cd). Observando a resposta da planta e os pontos de acúmulo do metal, a pesquisadora destaca que o uso de plantas que naturalmente acumulam estes elementos tóxicos e a aplicação da engenharia genética aceleraria o processo de transferência de toda esta tecnologia do laboratório para programas de fitorremediação. “Identificadas essas vias, torna-se possível o delineamento de novas estratégias em programas de melhoramento e no uso da técnica”, explica Priscila. Na prática, a pesquisadora submete os tomates a doses gradativas do metal na solução nutritiva a ser absorvida pela planta. O estudo simula como se o **tomate** estivesse recebendo constantemente o Cd. “Pense em uma plantação próxima a uma indústria que despeja esse poluente de forma contínua no solo. Dessa forma, toda semana são aplicadas quantidades significativas do elemento químico e, a partir de cada coleta, o material é analisado”, relata Priscila.

Como resultado principal, constatou-se que há um grande acúmulo do metal no fruto, informação que está diretamente relacionada ao consumidor. “Há que se atentar para o risco da população estar consumindo até altas dosagens desse produto. Um fitorremediador teria que estar acumulando esse poluente em partes não comestíveis. Em outras palavras, para ser um **bioacumulador eficaz**, ele não poderia acumular o contaminante no fruto, descartando a possibilidade de utilizá-lo como alimento”, comenta Priscila.

A partir do momento que o solo está contaminado, as pesquisadoras lembram que há um custo alto para retirar esse material. Deixar ali inviabiliza novas culturas agrícolas. Incinerar não é uma solução barata. “A cultura científica, aliada à mentalidade industrial, trabalha com projetos buscando aumentar e melhorar a produtividade agrícola, mas deixa de lado o tratamento dos resíduos gerados pela produção. Há que pensar nesse material excedente, que poderá ficar por décadas contaminando o ambiente”, lembra Paula Fabiane Martins.

Mais [www.esalq.usp.br](http://www.esalq.usp.br)