

FITORREMEDIAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE GALVANOPLASTIA



André Ricevolto Amaral

Dra. Cassiana Maria Reganhan Coneglian,
andres_amaral@hotmail.com; cassianac@ft.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas,

R. Paschoal Marmo, 1888, 13484-370, Limeira, SP, Brasil

Palavras-chave: fitorremediação, leguminosas, galvanoplastia, resíduos sólidos.

INTRODUÇÃO

A contaminação de solos envolvendo atividades antropogênicas geralmente se deve à disposição inadequada de resíduos originados em processos industriais, e representam um problema para qualquer sociedade por diversos fatores, como o risco de contaminação da fauna, da flora e dos recursos hídricos subterrâneos.

Um exemplo de grande relevância é o dos resíduos sólidos gerados pela indústria de galvanoplastia, atividade impactante, para água solo e ar, sendo considerada crítica ambientalmente, dada a utilização maciça de água e produtos químicos.

A geração e disposição final de resíduos sólidos produzidos no tratamento de efluentes é uma preocupação constante em vista dos efeitos negativos proporcionados ao ambiente, pois quando sua destinação é inapropriada constitui-se um potencial poluidor. Atualmente, a alternativa mais usada é a disposição em aterros especiais, com altos custos de disposição. Em função dos metais pesados presentes no lodo das indústrias de galvanoplastia, este resíduo é classificado como Classe I- Perigoso, pela ABNT NBR 2004, o que exige esta destinação controlada.

Como alternativa para a problemática de contaminação de solos, observa-se a difusão do uso do processo de fitorremediação, técnica que se baseia na tolerância natural ou desenvolvida, que algumas espécies vegetais apresentam a determinados tipos de contaminantes, podendo ser usada em áreas contaminadas com substâncias orgânicas e/ou inorgânicas.

Segundo Pires et al (2005) as leguminosas *Canavalia ensiformis* e *Mucuna aterrima* tem demonstrado potencial para biorremediação de compostos tóxicos, desta forma estas leguminosas foram as espécies selecionadas para este estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes das espécies *Mucuna aterrima* e *Canavalia Ensiformis*, para os experimentos, foi utilizado solo sem histórico de aplicação de qualquer tipo de contaminante, proveniente de um pesqueiro localizado na região do município de Limeira-SP. E solo utilizado no plantio de cana de açúcar. O resíduo sólido (lodo) foi coletado em indústria de galvanoplastia localizado também município de Limeira – SP.

Para os experimentos foram utilizados reagentes, vidrarias e equipamentos usuais do Laboratório de Ecotoxicologia Aquática e Limnologia (LEAL) " Prof. Dr. Abílio Lopes de Oliveira Neto" e do Laboratório de Microbiologia do CESET/UNICAMP.

A coleta do resíduo sólido foi realizada de acordo com a ABNT BNR10.007 (2004). Para a realização dos testes de germinação das sementes foi trabalhado com a fração solúvel em água, segundo ABNT NBR 10006 (2004). Para a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC) por grama de solo, foi utilizada a técnica de plaqueamento *Pour Plate* em meio Count Plate Agar (PCA) para bactérias e meio Sabouraud para fungos, de acordo com a metodologia adotada pela CETESB (1986), antes e após o processo de se fitorremediar o solo contaminado. Para o acompanhamento da fitorremediação, foi utilizado como unidade experimental vaso de polietileno com capacidade para 5 dm³ de substrato, para cada espécie de leguminosa foram testadas as diluições de acordo com o resultado obtido no (teste de germinação), em três repetições. Para avaliar o crescimento das plantas foram analisadas suas características gerais como tamanho (da região radicular ao topo da parte aérea); aspecto e coloração das folhas e a quantificação da biomassa seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela-1 Quantificação de bactérias e fungos avaliados em unidades formadoras de colônia de solo (UFC/g Solo) no solo do pesqueiro utilizado nos experimentos de fitotoxicidade.

| Solo do Pesqueiro | (UFC/g solo, antes do plantio) | (UFC/g solo após o plantio) |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Bactérias | 4,0X 10 ⁵ | 6,0X10 ⁵ |
| Fungos | 3,0X 10 ⁴ | 5,0X 10 ⁴ |

Após a análise dos dados expostos na tabela acima que as plantas fitorremediadoras são "adubos" para o solo, pois retiram desse solo parte dos metais pesado que estão em excesso e prejudicando o bom desenvolvimento das plantas que estão sendo ali cultivadas.

Tabela-2 Resultados da fitotoxicidade de *Canavalia ensiformis*, mediante a aplicação de lodo de indústria de galvano no solo do pesqueiro

| Solo | Comprimento da raiz (cm) | Comprimento da Planta (cm) | Peso da Biomassa (g) | Peso Seco (g) |
|----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|---------------|
| Controle | 22,8 | 78,3 | 12,6 | 1,3 |
| 0,5% de adição | 20,3 | 81,1 | 14,5 | 1,6 |
| 1% de adição | 11,6 | 78,1 | 11,9 | 1,7 |
| 5% de adição | 3,7 | 13,0 | 2,5 | 0,14 |
| 10% de adição | 1,9 | 11,6 | 0,5 | 0,05 |

A semente de *Canavalia ensiformis*, teve boa germinação no solo contaminado com o lodo de galvanoplastia, sendo assim pode-se considerar que essa espécie apresenta grande eficiência para realizar a atividade de fitorremediação e conseqüentemente tem capacidade para descontaminar o solo onde há histórico da presença de metais pesados.

Tabela-3 Avaliação da fitotoxicidade de *Mucuna aterrima*, mediante a aplicação de lodo de indústria de galvano no solo do pesqueiro.

| Solo | Comprimento da raiz (cm) | Comprimento da Planta (cm) | Peso da Biomassa (g) | Peso Seco (g) |
|----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|---------------|
| Controle | 13 | 32,1 | 23,8 | 2,2 |
| 0,5% de adição | 11,2 | 41,8 | 19,8 | 2,3 |
| 1% de adição | 11,1 | 39,5 | 16,8 | 2,5 |
| 5% de adição | 7,3 | 31,6 | 13,8 | 2,7 |
| 10% de adição | 7,6 | 18,5 | 8,35 | 1,2 |

A semente de *Mucuna aterrima* tem potencial de se desenvolver em solo contaminado pela adição de metais pesados, o desenvolvimentos das sementes dessa espécie é bastante considerado porém não apresenta resultado tão significativo quanto as sementes da espécie de *Canavalia ensiformis*.

CONCLUSÃO

Após a realização dessa pesquisa pode-se concluir que a fitorremediação ainda é uma técnica que deve ser muito estudada, pois quando feita de modo correto acaba por trazer uma série de vantagens para o meio ambiente, pode-se dizer que é uma forma ecologicamente e economicamente de remoção, imobilização ou transformação de alguns poluentes específicos. No presente trabalho a fitorremediação foi feita sobre metais pesados, resíduos originados em grande quantidade pela atividade de galvanoplastia. Com os resultados obtidos durante a pesquisa fica claro que a semente de *Canavalia ensiformis* apresentou melhor adaptação ao resíduo do que a semente de *Mucuna aterrima* quando ambas são plantadas em solo com a presença de lodo de indústria de galvanoplastia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR – 10004 – Resíduos sólidos - Classificação** – 2004. 71p
 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR – 10006 – Procedimento para obtenção de substrato solubilizado de resíduos sólidos** – 2004. 21p.
 ANDRADE, D. S. e HAMAKAWA, P. J. Estimativa do número de células viáveis de rizóbio no solo e em inoculantes por infecção de plantas. In: Hungria, 1994.
 CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Norma L5.201. **BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS – CONTAGEM EM PLACAS**. São Paulo, 1986.
 CONEGLIAN, C. M. R. et al. **Otimização do processo de biodegradação no landfarming**. Centro Superior de educação Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas. Limeira – SP, 2006.
 PIRES, F. R., SOUZA, C. M., SILVA, A. A., PROCÓPIO, S. O. e FERREIRA, L. R. **Fitorremediação de Solos Contaminados com Herbicidas**. Planta daninha, v.21 n2, 2003.

AGRADECIMENTOS

O autor é grato ao PIBIC e ao SAE/Unicamp pelo apoio financeiro. Ao LEAL, Laboratório Laboratório de Microbiologia da FT, pelo constante apoio prestado na execução dos experimentos.

