

## ÁREAS DEGRADADAS E CONTAMINADAS

### AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE *CITHAREXYLUM MYRIANTHUM* (TUCANEIRO) SOBRE DOSES DE ÓLEO DIESEL

**Gabriel Rosa da Silva** – silva.gbr@hotmail.com  
Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM

**Eliacir José de Sousa Junior** – eliacirjunior@hotmail.com  
Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM

**Willian Geraldo da Silva** – williang18@hotmail.com  
Centro Universitário Patos de Minas-UNIPAM

**Wilhiany de Oliveira Ramos** – wilhianyramos@hotmail.com  
Centro Universitário Patos de Minas-UNIPAM

**Resumo:** A presença do óleo diesel no meio ambiente gera efeitos negativos ao solo, por consequência a flora é a primeira a ser afetada. Uma das soluções para retirada deste contaminante do solo é a fitorremediação, que mostra ser uma tecnologia efetiva e de baixo custo. O objetivo desse trabalho é mostrar o efeito do contaminante óleo diesel no desenvolvimento das mudas da espécie *Citharexylum myrianthum* (Tucaneiro) através da fitorremediação. Este estudo experimental foi realizado em uma casa de vegetação da faculdade UNIPAM (Centro Universitário de Patos de Minas), em um período de 56 dias para determinar a dosagem letal do contaminante, onde foi usada a espécie arbórea *Citharexylum Myrianthum*, popularmente conhecida como tucaneiro. Para a realização do experimento foram utilizados cinco tratamentos com quatro repetições, e diferentes níveis de dosagem do contaminante. Durante o experimento foi detectado que os tratamentos que receberam maior dosagem de contaminante foram afetados mais rapidamente enquanto os tratamentos com menores dosagens apresentaram seus efeitos mais tardios.

**Palavras-chave:** fitorremediação, tratamento, contaminante.

## 1 INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O lançamento de resíduos na atmosfera, na água ou no solo, e caracterizado como poluição ambiental (NASCIMENTO, 1996). O petróleo e seus derivados são a forma de energia mais utilizada no mundo, onde o aumento da exploração está causando cada vez mais acidentes envolvendo contaminação de hidrocarbonetos no meio ambiente (HUTCHINSON, 2001).

Costuma-se definir óleo diesel como sendo uma mistura de hidrocarbonetos constituída por frações com ponto de ebulição superiores ao querosene (mais pesadas) e inferiores aos lubrificantes (mais leves), que corresponde aos destilados intermediários do

petróleo e cuja faixa de destilação se situa, aproximadamente, entre 190 e 380°C. Sua composição química é muito variável, e as proporções relativas dos hidrocarbonetos parafínicos, olefínicos, naftênicos e aromáticos dependem do petróleo, do processamento e do tratamento a que foi submetido. A distribuição desses três diferentes tipos de hidrocarbonetos, cujas cadeias variam de nove a vinte átomos de carbono, é que determina as propriedades do combustível (CAMPOS, 2001).

A presença do óleo diesel contribui para a deterioração da qualidade do solo afetando as plantas e os microrganismos nele presentes. Além dos fatores abióticos, as plantas reagem de maneiras distintas à contaminação do solo por hidrocarbonetos. O derramamento do óleo diesel gera efeitos negativos na flora e fauna, e a flora na maioria das vezes é a primeira a ser atingida (MALALLAH, 1996).

Uma das melhores formas de se remediar solos contaminados e pela fitorremediação. A fitorremediação pode ser definida como a combinação do uso de plantas para remover os poluentes do ambiente ou reduzir sua toxicidade (SALT, 1998), sendo considerada uma tecnologia efetiva, não destrutiva, econômica e socialmente aceita para remediar solos poluídos (ALKORTA & GARBISU, 2001).

Solo contaminado representa um dos grandes problemas ambientais que pode ser parcialmente resolvido pela tecnologia de fitorremediação. Esta tecnologia é baseada na capacidade das plantas em concentrar elementos e compostos do meio ambiente e de metabolizar várias moléculas em seus tecidos. Quando o contaminante entra no sistema interno das plantas, ele pode ficar armazenado nas raízes, caule e folhas. A época do ano, a idade das espécies utilizada e a quantidade do contaminante podem causar variações nos efeitos da poluição (BAKER, 1970).

A *Citharexylum Myrianthum* mais conhecida como tucaneiro é uma espécie arbórea de 8 a 20 metros de altura quando adulta, e dotada de copa rala e tronca com média de 40 a 60 cm de diâmetro, revestida por casca com coloração parda, sendo uma espécie não endêmica do Brasil (CARVALHO, 1994). As folhas são opostas cruzadas, simples e de margens pouco onduladas, as flores são brancas, pouco vistosas e dispostas em inflorescências. Os frutos são bagas vermelhas e vistosas contendo de uma a quatro sementes sendo o alimento preferido de tucanos (LORENZI, 1992).

Esta espécie é uma árvore nativa pioneira e rústica, muito comum na Floresta Atlântica, e é uma das primeiras a aparecer em áreas degradadas. Após o plantio em reflorestamento, um dos fatores na determinação da sobrevivência de uma espécie é seu desenvolvimento inicial (FONSECA, 2000).

Assim, o objetivo desse trabalho é mostrar o efeito do contaminante óleo diesel no desenvolvimento das mudas da espécie *Citharexylum myrianthum* através da fitorremediação, e determinar a dosagem letal do contaminante em casa de vegetação, localizada no Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

## 2 MATÉRIAS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) em uma casa de vegetação próxima ao bloco H nas coordenadas Latitude 18°34'22,02" S Longitude 46°30'47,49" W. Para a realização deste estudo foram utilizadas uma espécie não nativa da região, a *Citharexylum myrianthum* mais conhecido como tucaneiro, cedida pelo IEF (Instituto Estadual de Florestas).

No dia 4 de setembro de 2015 foram selecionadas 20 mudas de tamanho uniforme da espécie *Citharexylum myrianthum* para serem transplantadas em vasos plásticos, estes

vasos estavam etiquetados para uma melhor identificação dos tratamentos e repetições, os vasos estavam preenchidos parcialmente com 16 kg de areia lavada, cada espécime continha substrato vegetal em sacos de 150 ml, para este plantio foi usado o método de blocos casuais onde é possível fazer pequenos agrupamentos (blocos) com parcelas aproximadamente semelhantes. Após o replante destas mudas foi aguardado o período de duas semanas para a adaptação destas ao clima da estufa que se encontrava exposta a grandes temperaturas e grande intensidade de luz solar devido a época do ano, escolhida para o experimento.

Durante todo o período de estudo os espécimes foram irrigados de forma regular seis vezes por semana com 400 ml de água, julgando que a cada 15 dias eram irrigados por uma solução contendo macro e micronutrientes, essenciais para o desenvolvimento das mudas que é conhecida como solução nutritiva proposta por Johnson. A primeira aplicação da solução nutritiva ocorreu sete dias após o transplante das mudas, (onde iniciou o período de estudo) esta aplicação garante o fortalecimento e desenvolvimento das plantas. Foram adotados procedimentos empíricos para coleta de dados das plantas em períodos de sete em sete dias, onde era aferida a altura das plantas com uma fita métrica, coletando dados de teor de clorofila (SPAD) utilizando o clorofilômetro ClorofiLOG® CFL 1030 para tal procedimento, realizando também a contagem das folhas por tratamentos.

A aplicação do contaminante óleo diesel foi feita sete dias após a primeira aplicação da solução nutritiva, para a aplicação do contaminante foi usado uma proveta de 100 ml para fazer a medida da dosagem, a aplicação foi através de sua diluição junto à quantidade de sua irrigação diária. As ações de aplicação foram separadas por tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5) e em repetições (R1, R2, R3 e R4) sendo que o tratamento um (T1), foi poupado da aplicação do contaminante e os demais receberam sua dosagem de contaminante referente aos 16 Kg. Pode-se observar mais claramente a realização desses procedimentos citados acima na tabela 1, onde mostra as devidas proporções de aplicação do contaminante.

**Tabela 1** – Descrição dos tratamentos (T) e repetições (R) utilizados no ensaio intitulado: “Avaliação do desenvolvimento da espécie *Citharexylum Myrianthum* (tucaneiro) sobre doses de óleo diesel”. UNIPAM, Patos de Minas, MG, 2015.

	Tratamentos (T) e Repetições (R)				
	T1	T2	T3	T4	T5
R1	0 ml	1 ml	2 ml	4 ml	8 ml
R2	0 ml	1 ml	2 ml	4 ml	8 ml
R3	0 ml	1 ml	2 ml	4 ml	8 ml
R4	0 ml	1 ml	2 ml	4 ml	8 ml

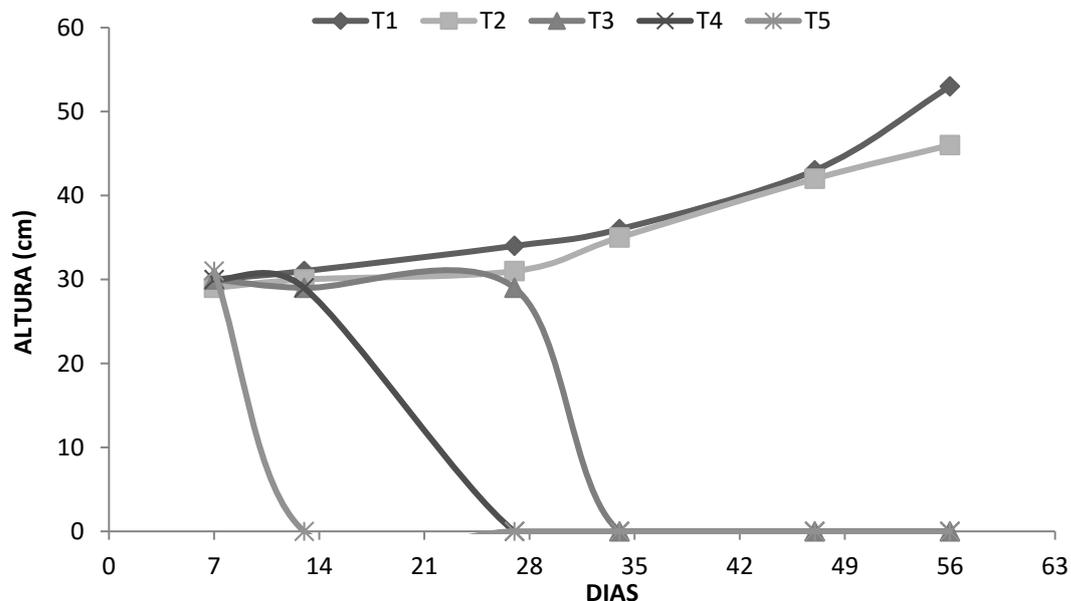
Após a aplicação do contaminante, os acompanhamentos passaram a ser mais rigorosos, tendo anotações e evidenciados por fotografias de qualquer anormalidade, utilizando o período em que se realizava a irrigação diária para a coleta dos dados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apenas sete dias após a aplicação do contaminante óleo diesel já se obteve resultados. Pode-se observar pelas figuras abaixo a correlação entre dosagens e altura dos tratamentos, a correlação entre dosagem e o total de folhas por tratamento com o tempo de análise da reação do contaminante e a correlação das dosagens e os teores de clorofila (SPAD) durante o período de estudo.

Na figura 1 pode ser observada com clareza a queda de tamanho nos tratamentos que receberam a dosagem letal, o que mostra o quanto os danos podem variar conforme a dosagem do contaminante.

**Figura 1** - Valores temporais (56 dias) de folhas verdes das plantas de *Citharexylum myrianthum* (Tucaneiro) submetidas a doses do contaminante óleo diesel (T1 = 0, T2 = 1ml, T3 = 2ml, T4 = 3ml, T5 = 4ml) em casa de vegetação. UNIPAM - Patos de Minas, 2015.

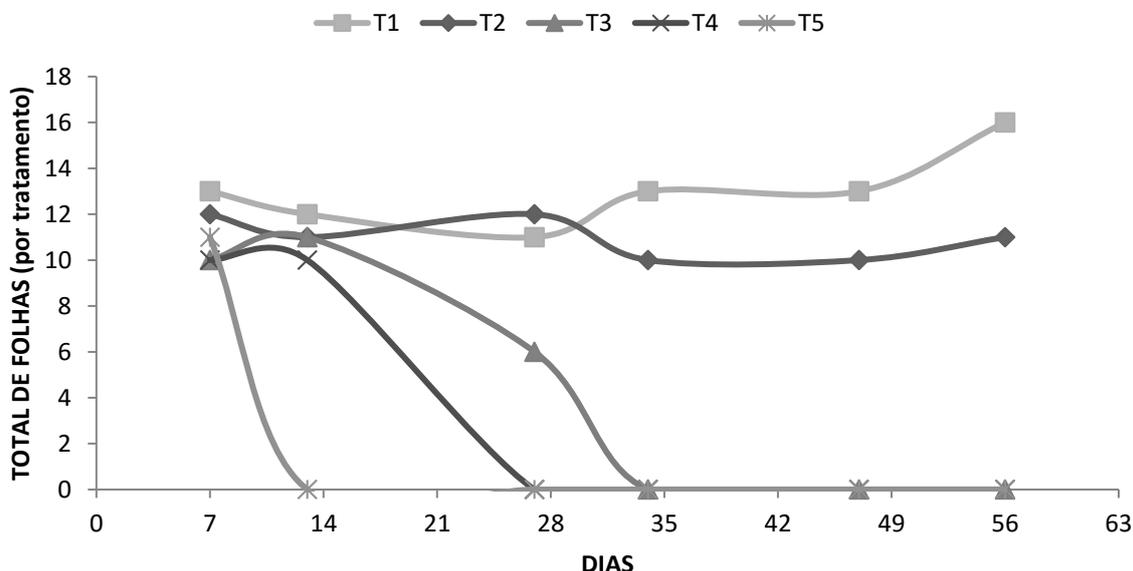


O tratamento (T1) foi poupado do contamine onde podemos observar que seu pico de desenvolvimento na altura não teve danos, enquanto o tratamento (T2) com a menor dosagem de contaminante aplicada teve um leve decaimento em sua altura. Os demais tratamentos (T3, T4 e T5) não chegaram a desenvolver sua altura devido a suas concentrações de contaminante.

A poluição do solo ocorre pela introdução de elementos ou substâncias que possam afetar a atividade dos componentes bióticos do ecossistema, e por consequência, compromete sua funcionalidade e sustentabilidade (BRAGA *et al.*, 2002). A poluição do solo pelo contaminante (óleo diesel) está relacionada diretamente com o crescimento da planta já que as concentrações dos resíduos incorporados afetam diretamente seu desenvolvimento.

A figura 2 demonstra que os tratamentos que receberam dosagens maiores foram os primeiros a sofrer as consequências da nocividade do contaminante. Pode-se observar que o T5 perder todas as suas folhas em apenas 14 dias após a contaminação levando a sua senescência, o T4 levou um período de 28 dias para a perda de todas as suas folhas, um dos motivos que levou a sua senescência. Após 35 dias foi à vez do T3 não resistir a dosagem do contaminante levando a perda de suas folhas e consequentemente a sua senescência. Já os T1 e T2 continuaram vivos, o T2 por receber a menor parcela de dosagem do contaminante demonstrava diferença em seu desenvolvimento comparado ao T1 que foi poupado da aplicação do contaminante.

**Figura 2** - Valores temporais (56 dias) das folhas de plantas de *Citharexylum myrianthum* (Tucaneiro) submetidas a doses do contaminante óleo diesel (T1 = 0, T2 = 1ml, T3 = 2ml, T4 = 3ml, T5 = 4ml) em casa de vegetação. UNIPAM - Patos de Minas, 2015.



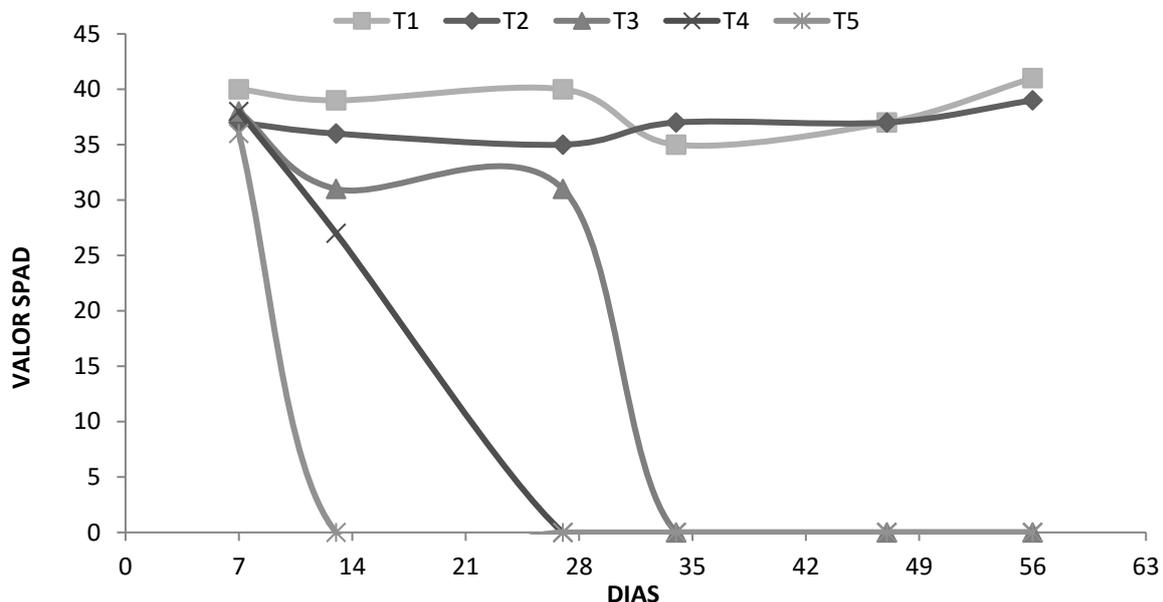
O tratamento (T1) poupado do contamine obteve um crescente considerável em seu número de folhas totais, enquanto o tratamento (T2) teve uma pequena crescente em seu número de folhas próximo à quarta semana de tratamento, porem houve o decaimento dessa quantia após este período, os demais tratamentos (T3, T4 e T5) obtiveram decaimento contínuo de suas folhas até a sua senescência.

Em contato com o óleo diesel, árvores adultas e juvenis podem sofrer intensa perda de folhas e consequente morte nas primeiras semanas, efeitos estes considerados letais ou agudos (GRANT *et al.*, 1993).

Estudos desta natureza mostra que a morte não é imediata (na primeira semana), o efeito do óleo diesel traduz na redução na qualidade das folhas, e em alguns casos a efeito até mesmo no caule.

A figura 3 demonstra as variações dos teores de clorofila (SPAD) nos tratamentos em relação ao tempo de avaliação da ação do contaminante. Observou-se que o tratamento poupado da aplicação do contaminante e o tratamento com menor dosagem mantiveram os teores de clorofila estáveis, enquanto os tratamentos com maiores dosagens variaram seu teor no decorrer do experimento.

**Figura 3** - Valores temporais (56 dias) de SPAD de plantas de *Citharexylum myrianthum* (Tucaneiro) submetidas a doses do contaminante óleo diesel (T1 = 0, T2 = 1ml, T3 = 2ml, T4 = 3ml, T5 = 4ml) em casa de vegetação. UNIPAM - Patos de Minas, 2015.



No tratamento (T1) o teor de clorofila (SPAD) obteve-se constante todo o período do experimento. As leituras mostram que os tratamentos contaminados obtiveram influência direta no teor de clorofila. O tratamento (T2) obteve um pequeno decaimento em seus valores o que mostrou efeitos da dosagem do contaminante. Os tratamentos o tratamento (T3) obteve um decaimento em seu teor de clorofila de forma repentina quando a dosagem do contaminante estava em seu ápice, já os demais tratamentos (T4 e T5) mostraram decaimento em seu teor de clorofila em proporções constantes até sua senescência.

A clorofila é um grupo de pigmentos fotossintéticos presente nos cloroplastos responsável pela coloração verde das plantas. Na avaliação do estado nutricional das plantas, diversos métodos podem ser empregados, entretanto, há de se considerar a rapidez e segurança dos mesmos. O uso de medidas indiretas, para determinar a necessidade de um determinado elemento, como o teor de clorofila (SPAD) na avaliação do estado nutricional de N das plantas, tem sido muito estudado nos últimos anos (FONTES, 2001).

A falta de clorofila implica na ausência da cor verde das plantas, estudos mostram que perdas de clorofila geram efeito direto na fotossíntese das plantas. As leituras mostram que o contaminante teve influência direta no teor de clorofila dos tratamentos como a perda de coloração.

#### 4 CONCLUSÕES

No período de estudo observou-se que os tratamentos que receberam as dosagens de aplicação maiores foram os primeiros a apresentarem efeitos gerados pelo contaminante em sua altura, no número de folhas totais e no teor de clorofila, mostrando as consequências da nocividade do contaminante.

Além das medições do teor de clorofila foi observado visualmente a perda de coloração das folhas devido os efeitos do contaminante o que mostra sua influência direta no teor de clorofila.

Além do tratamento (T1) que foi poupado da aplicação do contaminante apenas o tratamento (T2) que continha a menor dosagem com 1ml/kg conseguiu sobreviver, porem os

teores de clorofila e a altura forma afetados consideravelmente pelo contaminante.

A espécie arbórea *Citharexylum myrianthum* não é indicada como planta fitorremediadora para o contaminante óleo diesel, devido seus baixos índices de sobrevivência, verificando que a dosagem letal (DL 50) do contaminante foi de 2ml/kg.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALKORTA, I.; GARBISU, C. Phytoremediation of organic contaminants in soils. *Biores. Technol.*, v. 79, p. 273-276, 2001.
- BAKER, A. J. M., McGRATH, S. P., REEVES, R. D., SMITH J. A. C. Metal hyperaccumulator plants: A review of the ecology and physiology of a biological resource for phytoremediation of metal-polluted soils. In: Terry N, Bañuelos G & Vangronsveld J (Eds). *Phytoremediation of contaminated soil and water*. p. 85–107. Lewis Publisher, Boca Raton, FL, USA. 2000
- BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, LOTUFO, J. G.; BARROS, M. T. L. DE; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à Engenharia Ambiental*. Prentice Hall, São Paulo, 305 p, 2002.
- CAMPOS, A.T. Balanço energético relativo à produção de feno de “coast-cross” e alfafa em sistema intensivo de produção de leite. 2001. 236f. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista.
- CARVALHO, P.E.R. *Espécies florestais brasileiras. Recomendações Silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. EMBRAPA-CNPQ. Brasília. 1994. 640p.
- FONSECA, E. P. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. 2000. 113 f. Tese (Doutorado em Silvicultura) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2000.
- FONTES, P.C.R. *Diagnóstico do estado nutricional de plantas*. Viçosa: UFV, 2001. 122p
- GRANT, D. L.; CLARKE, P. J.; ALLAWAY, W. G. The response of grey mangrove (*Avicennia marina*) seedlings to spills of crude oil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 171, p. 273 - 295, 1993.
- HUTCHINSON, S.L.; Banks, M.K.; Schwab, A.P. 2001. Fitorremediação de petróleo idade do lodo: efeitos de fertilizantes inorgânicos. *Journal of Environmental Quality* 30: 395-403.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras. Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa. Ed. Plantarum. 1992. 352p
- MALALLAH, G.; Afzal, M.; Gulshan, S.; Kurian, M. & Dhami, M.S.I. 1996. *Vicia faba* como um indicador de poluição por hidrocarbonetos. *Poluição ambiental* 92: 213-217.
- NASCIMENTO, R.A. *Desempenho de reator anaeróbico de manta de lodo utilizando efluentes líquidos de indústrias alimentícias*. Campinas, 1996. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas.
- SALT, D. E.; SMITH, R. D.; RASKIN, I. Phytoremediation. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Molec. Biol.*, v. 49, p. 643-668, 1998.