



SELEÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS PARA FITORREMEDIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS COM O HERBICIDA 2,4D

SOUZA, A. M. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – amandamirandazille@hotmail.com),
CABRAL, C. M. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – mtchells@yahoo.com.br),
FIORE, R.A., FCA – UFVJM, Diamantina/MG – rebecca.floresta@gmail.com),
FERREIRA, E.A. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br),
SANTOS, J. B. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – jbarbosa@ufvjm.edu.br)

RESUMO: Atualmente, busca-se alternativas para sanar a poluição em áreas contaminadas por compostos orgânicos, sendo necessário que o método de descontaminação, tenha eficiência, praticidade de execução e baixo custo, assim cresce o interesse pela biorremediação. Objetivou-se com este trabalho selecionar espécies florestais, com potencial para fitorremediação de áreas contaminadas com o herbicida 2,4 D. Observou-se que as espécies *Inga marginata*, *Caesalpinia pluviosa*, *Schizolobium parahyba* e a *Tibouchina glandulosa* foram mais tolerantes ao herbicida 2,4D em comparação as demais. Nestas espécies as variáveis massa seca do caule, da raízes e das folhas foram pouco afetadas pelo herbicida.

INTRODUÇÃO

Atualmente, busca-se alternativas para sanar a poluição em áreas contaminadas por compostos orgânicos, sendo necessário que o método de descontaminação, tenha eficiência, praticidade de execução e baixo custo. Nesse contexto, cresce o interesse por práticas alternativas, como a biorremediação, cujo objetivo é descontaminar o solo e a água por meio de organismos vivos, podendo ser microrganismos e plantas.

Dentre os métodos de biorremediação, insere-se a fitorremediação, que envolve o emprego de plantas, sua microbiota associada e de amenizantes (corretivos, fertilizantes, matéria orgânica etc.) do solo, e práticas agronômicas que, se aplicadas em conjunto, removem, imobilizam ou tornam os contaminantes não tão ofensivos ao ecossistema (Accioly & Siqueira 2000). Se comparada a técnicas tradicionais como bombeamento e tratamento, ou remoção física da camada contaminada, a fitorremediação tem sido considerada vantajosa, principalmente por sua eficiência na descontaminação e pelo baixo custo (Perkovich et al., 1996; Cunningham et al., 1996).

Os herbicidas ganham destaque ambiental de acordo com a quantidade de

moléculas lançadas ao longo do ano, em áreas agrícolas, silvícolas e urbanas, sendo que alguns podem permanecer no solo por um período maior que o ciclo da cultura na qual foi aplicado (Belo, et.al.2007), podendo assim atingir os lençóis freáticos localizados na região, além de provocar intoxicação de culturas sucessivas (*carryover*).

Em 2009, foram comercializadas 725 mil toneladas de produtos formulados, sendo a principal classe os herbicidas com 59% (429.693 toneladas), seguido por inseticidas e acaricidas com 21% (150.189 toneladas), fungicidas com 12% (89.889 toneladas) e outros com 8% (55.806 toneladas) (Sindag 2010).

No setor pecuário, onde são utilizadas pastagens extensivas para a criação do rebanho, os herbicidas do grupo químico dos hormonais têm sido os mais usados. Esses produtos apresentam elevada persistência no solo, pois têm de promover efeito de controle das plantas daninhas por, pelo menos, um ano (Rodrigues e Almeida, 2005). As principais moléculas usadas têm sido o 2,4-D e o picloram, que compõem quase todas as formulações comerciais indicadas para pastagens. Sobre o 2,4-D, pode-se afirmar que apesar de ser a primeira molécula produzida com a finalidade herbicídica, até hoje é muito usado em função de sua eficácia em matar plantas dicotiledôneas (Silva et al., 2007). Em solos secos e frios a decomposição é considerada reduzida, favorecendo o processo de lixiviação (Silva, et al 2007).

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho selecionar espécies florestais nativas de zonas ripárias, com potencial para fitorremediação de áreas contaminadas com o herbicida 2,4 D.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. As mudas utilizadas foram adquiridas no Horto do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Diamantina- MG. Estas foram plantadas em vasos de 5L e adubadas conforme necessidade do solo. Foram feitas 3 aplicações do herbicida 2,4 D com intervalos de 20 dias, cada aplicação foi correspondente a metade da dose comercial do herbicida por hectare. Tal aplicação foi efetuada 60 dias após o plantio, diretamente em pratos de contenção de água colocados sob os vasos, com o intuito de simular a absorção de água pela raiz a partir de um lençol freático contaminado pelo herbicida 2,4D. Para a irrigação durante toda a condução do experimento a água também foi depositada nos pratos de contenção, sendo fornecida à planta por

capilaridade.

Aos 90 DAA, foram avaliados a altura (AL), o diâmetro do caule (DC), e o número de folhas (NF). Além disso, todo o material vegetal foi colhido, separado em raízes, caule e folhas sendo posteriormente seco em estufa de circulação forçada de ar, a 65° C, até atingir peso constante para a determinação da massa seca.

Os dados obtidos foram transformados em resultado relativos a testemunha e posteriormente submetidos a análise de variância e as médias, quando significativas, foram agrupadas segundo o critério Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu formação de grupamento segundo o critério de Skott Kinott em todas as variáveis avaliados presentes na tabela 1 (diâmetro de caule, altura e número de folhas). Na variável diâmetro de caule, observou-se uma variação das médias de 96,02 a 7,70 %. As espécies de *Inga marginata* foi a menos afetada pelo herbicida em comparação as demais espécies avaliadas. *As demais espécies que se enquadram nos grupamentos b c da tabela 1, foram afetadas negativamente pelo herbicida, apresentando de média a alta sensibilidade ao produto.*

As médias observadas para altura, variaram 99,32 a 71,67% apresentando dois grupamentos (Tabela 1). O Inga marginata novamente apresentou o maior valor observado. As espécies Psidium mirsinoides e Schinopsis brasiliensis foram as que mais sofreram com a aplicação do produto .

Quanto ao número de folhas, observou-se quatro grupamentos, com médias variando de 99,7 a 15,80% (Tabela 1). A *Tibouchina glandulosa* apresentou maior número de folhas, assim como as demais espécies do seu grupo apresentadas na tabela 1. A *Caesalpinia ferreo*, e *Schinopsis brasiliensis* foram as mais afetadas pelo 2,4D.

Tabela 1 – Análise de crescimento das espécies avaliados segundo os parâmetros: Diâmetro do caule (DC), altura (ALT) e número de folhas (NF)¹

Espécie	DC(%)	ALT(%)	NF(%)
<i>Inga marginata</i>	96,02 a	99.32 a	69,92b
<i>Handroanthus serratifolius</i>	18.80 c	92.07 a	60.67 c
<i>Jacaranda puberula</i>	28.75 b	98.52 a	97.50 a
<i>Cedrela fissilis</i>	29.37 b	90.20 a	92.50 a
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	15.70 c	95.22 a	45.05 c
	21.62 b		
<i>Psidium mirsinoides</i>		71.67 b	75.80 b

<i>Tibouchina glandulosa</i>	25.32 b	94.17 a	99.70 a
<i>Caesalpinia férreo</i>	15.47 c	91.00 a	15.80 d
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	33.95 b	91.97 a	89.15 a
<i>Terminalia argentea</i>	9.97 c	88.52 a	90.75 a
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	7.70 c	75.97 b	30.15 d
<i>Schizolobium parahyba</i>	27.32 b	84.90 a	59.00 c
CV(%)	22.84	10.05	17,56

1- médias seguidas de mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento, segundo o critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O crescimento das espécies pôde ser avaliado também a partir da biomassa de acordo com as variáveis massa seca da raiz, caule e folha, seguindo os critérios de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 2). A massa seca da raiz variou de 99,50 a 32,75%, e este foi dividido em dois grupamentos. O *Inga marginata* apresentou maior porcentagem de massa seca assim como as demais do seu grupo.

A *Tibouchina glandulosa* e a *Schinopsis brasiliensis* não apresentaram perdas relacionadas a massa seca do caule, sendo agrupada juntamente com outras espécies onde observou-se baixo decréscimo da massa seca do caule, valores estes, que podem ser observados na tabela 2. As espécies *Cedrela fissilis* e *Psidium mirsinoides* apresentaram maior diferença, com decréscimo de biomassa de 74,48 e 64,53 %, respectivamente, apresentando maior sensibilidade ao herbicida (Tabela 2).

Seis espécies não apresentaram diferença significativa em relação as suas testemunhas em relação a variável massa seca de folha. O *Handroanthus serratifolius* e a *Schinopsis brasiliensis* apresentaram maiores diferenças em relação as suas testemunhas, assim, pode-se afirmar, que estas apresentam maior sensibilidade ao 2,4D. De acordo com as variáveis analisadas pode-se constatou-se que o *Inga marginata*, *Caesalpinia pluviosa*, *Schizolobium parahyba* e a *Tibouchina glandulosa* foram mais tolerantes ao herbicida 2,4D.

Tabela 2 – Análise da biomassa, através dos parâmetros: Massa seca de raiz (MSR), caule (MSC) e folha (MSF)².

Espécie	MSR(%)	MSC(%)	MSF(%)
<i>Inga marginata</i>	97.25 a	95.00 a	97.25 a
<i>Handroanthus serratifolius</i>	47.42 b	47.87 b	44.75 c
<i>Jacaranda puberula</i>	99.50 a	86.27 a	63.00 c
<i>Cedrela fissilis</i>	63.80 b	25.52 c	65.25 c
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	79.40 a	82.65 a	90.17 a
<i>Psidium mirsinoides</i>	47.75 b	35.47 c	51.17 c
<i>Tibouchina glandulosa</i>	94.97 a	100.00 a	94.07 a
<i>Caesalpinia ferreo</i>	32.75 b	55.62 b	62.00 c
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	89.75 a	92.65 a	92.35 a

<i>Terminalia argentea</i>	92.05 a	53.42 b	93.75 a
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	50.07 b	62.35 b	12.75 d
<i>Schizolobium parahyba</i>	81.27 a	100.00 a	79.52 a
CV(%)	18.55	16.35	14.18

2- Médias seguidas de mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento, segundo o critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Conclui-se que em relação as variáveis analisadas as espécies *Inga marginata*, *Cedrela fissilis*, *Caesalpinia pluviosa*, *Jacaranda puberula* e *Tibouchina glandulosa* apresentaram maior tolerância ao 2,4 D. Dentre as espécies avaliadas, *Inga marginata*, foi a que apresentou maior potencial para a fitorremediação em áreas contaminadas com o herbicida em questão.

BIBLIOGRAFIA

ACCIOLY, A. M. A.; SIQUEIRA, J. O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V.; V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1. p. 299-352.

BELO, A.F., SANTOS, E.A., SANTOS, J.B., FERREIRA, L.R., SILVA, A.A., CECON, P.R. e SILVA, L.L. **Effect of Soil Humidity on Canavalia ensiformis and Stizolobium aterrimum Capacity of Remediating Soils Contaminated by Herbicides** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 239-249, 2007

CUNNINGHAM, S. D.; ANDERSON, T. A.; SCHWAB, A. P. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Adv. Agron.**, v. 56, p. 55-114, 1996.

PERKOVICH, B. S. et al. Enhanced mineralization of [14C] atrazine in *K. scoparia* rhizosferic soil from a pesticidecontaminated site. **Pestic. Sci.**, v. 46, p. 391-396, 1996.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas. 5 ed. Londrina: autores, 2005. 591p.**

Sindicato das indústrias de agrotóxicos (Sindag). *Publicação eletrônica gerente de informação da SINDAG* (Sampaio, I. A.).

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. **Métodos de controle de plantas daninhas**. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Editores) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 367p.