

TOLERÂNCIA AO HERBICIDA CLOMAZONE E POTENCIAL FITORREMEIADOR DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Reis, L. A. C (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - leticiareis.agro@gmail.com); Cabral, C.M. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - mtchells@yahoo.com.br); Costa, S. S. D. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - sarahdiamantina@yahoo.com.br); Ferreira, E.A. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - evanderlves@yahoo.com.br); Santos, J.B. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - jbarbosasantos@yahoo.com.br)

RESUMO: A fitorremediação é uma técnica que objetiva a descontaminação de solo e água, utilizando-se como agente de descontaminação as plantas. Devido à alta utilização nos últimos anos, os herbicidas se destacam como defensivos importantes, para o setor agrícola, sendo alternativa eficaz e economicamente viável (INOUE, M.H. et al.2011). Este trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância de doze espécies florestais ao herbicida clomazone, com vista à fitorremediação de forma a utilizá-las em programas de recuperação de solos contaminados por esse herbicida. Foram avaliadas: *Inga marginata*, *Handroanthus serratifolius*, *Jacaranda puberula*, *Cedrela fissilis*, *Calophyllum brasiliensis*, *Psidium mirsinoides*, *Tibouchina glandulosa*, *Caesalpinia férreo*, *Caesalpinia pluviosa*, *Terminalia argentea*, *Schinopsis brasiliensis*, *Schizolobium parahyba*. 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. Foram feitas 3 aplicações do herbicida clomazone com intervalos de 20 dias, cada aplicação foi correspondente a metade da dose comercial do herbicida por hectare. Aos 90 dias após aplicação, foram avaliados a altura da planta (AP), o diâmetro do caule (DC), e o número de folhas (NF). O herbicida clomazone, afetou negativamente em maior ou menor grau a maioria das espécies florestais testadas em relação às avaliações de crescimento, no entanto, *J. puberula*, *C. ferreo* e *S. brasiliensis* se destacaram por tolerar os efeitos do herbicida clomazone, mantendo condições de integridade da espécie, apresentando assim potencial para fitorremediação.

Palavras-chave: fitorremediação, descontaminação, clomazone.

INTRODUÇÃO

A fitorremediação é uma técnica que objetiva a descontaminação de solo e água, utilizando como agente de descontaminação as plantas. Devido à alta utilização

nos últimos anos, os herbicidas se destacam como defensivos importantes, para o setor agrícola, sendo alternativa eficaz e economicamente viável (INOUE, M.H. et al.2011).

O herbicida clomazone pertence ao grupo das isoxazolidinonas, atuando no processo de fotossíntese, onde inibe uma enzima da rota de síntese de corotenóides, protetora da clorofila, apresenta alta solubilidade em água: 1,192 mg L⁻¹; pKa: zero; Koc:300 mg g⁻¹; e persistência no solo superior a 150 dias. Plantas suscetíveis a esses herbicidas perdem a cor verde após o tratamento (HESS; JACHETTA, 2003 e HRAC, 2005).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância de doze espécies florestais ao herbicida clomazone, com vista à fitorremediação de forma a utilizá-las em programas de recuperação de solos contaminados por ele. Foram avaliadas: *Inga marginata*, *Handroanthus serratifolius*, *Jacaranda puberula*, *Cedrela fissilis*, *Calophyllum brasiliensis*, *Psidium mirsinoides*, *Tibouchina glandulosa*, *Caesalpinia férreo*, *Caesalpinia pluviosa*, *Terminalia argentea*, *Schinopsis brasiliensis*, *Schizolobium parahyba*.

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 4 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 clomazone 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 clomazone. Para a irrigação durante toda a condução do experimento a água foi depositada nos pratos de contenção, sendo fornecida à planta por capilaridade.

Aos 90 dias após aplicação, foram avaliados a altura da planta (AP), o diâmetro do caule (DC), e o número de folhas (NF). Além disso, todo o material vegetal foi colhido, separado em raízes, caules 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 relativo à testemunha e posteriormente submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram agrupadas segundo o critério Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de crescimento das doze espécies submetidas ao herbicida clomazone revelou diferenças significativas nas variáveis diâmetro do caule (DC), altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) em 41.6, 50.0 e 66.6 % das plantas testadas respectivamente (Tabela 1). Apenas *J. puberula* não diferiu da testemunha nas variáveis avaliadas.

O NF das espécies foi drasticamente reduzido pela aplicação do herbicida, *I. marginata*, *H. serratifolius*, *C. brasiliensis*, *P. mirsinoides*, e *T. glandulosa* sofreram em média 20 % de redução no número de folhas, seguidas de *C. fissilis*, e *S. parahiba* com redução média de 47,3%, além de *T. argentea* que apresentou redução média de 73 % para esta variável (Tabela 1). As espécies *J. puberula*, *C. ferreo*, *C. pluviosa* e *S. brasiliensis* não apresentaram significância estatística em relação a testemunha.

Para a variável diâmetro do caule, foram atingidas negativamente as espécies *H. serratifolius*, *P. mirsinoides*, *C. ferreo*, *C. pluviosa* e *T. argentea* com redução média de 15.7%, seguidas da variável altura da planta, esta apresentou redução média de 16.5% para as espécies *P. mirsinoides*, *T. glandulosa*, *C. ferreo*, *C. pluviosa*, *T. argentea* e *S. brasiliensis* (Tabela 1).

Tabela 1. Diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP) e número de folhas (NF) das espécies tratadas com o herbicida clomazone.

| Espécie | DC(%) | AP(%) | NF(%) |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Inga marginata</i> | 93.45 a* | 100.00 a | 76.22 b |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 88.90 b | 93.87 a | 74.17 b |
| <i>Jacaranda puberula</i> | 100.00 a | 96.62 a | 100.00 a |
| <i>Cedrela fissilis</i> | 96.01 a | 97.36 a | 59.50 c |
| <i>Calophyllum brasiliensis</i> | 93.78 a | 100.00 a | 80.75 b |
| <i>Psidium mirsinoides</i> | 80.74 b | 86.85 b | 82.83 b |
| <i>Tibouchina glandulosa</i> | 90.49 b | 87.92 b | 85.78 b |
| <i>Caesalpinia férreo</i> | 79.69 b | 86.22 b | 100.00 a |
| <i>Caesalpinia pluviosa</i> | 84.82 b | 83.02 b | 96.75 a |
| <i>Terminalia argentea</i> | 87.70 b | 73.45 b | 26.88 d |
| <i>Schinopsis brasiliensis</i> | 99.34 a | 83.64 b | 100.00 a |

| | | | |
|------------------------------|----------|---------|---------|
| <i>Schizolobium parahyba</i> | 100.00 a | 92.61 a | 45.82 c |
| CV(%) | 10.28 | 11.41 | 19.61 |

*médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si segundo o Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Quanto ao acúmulo de matéria seca de folhas verifica-se que esta variável foi sensível a aplicação do herbicida clomazone (Tabela 2), com redução média de 54.6%, evidenciadas pelas espécies *I. marginata*, *S.parahiba*, *H. serratifolius*, *C. fissilis*, *P. mirsinoides*, *C.pluviosa* e *T.argentea*. A massa seca do caule foi afetada negativamente por em média 43% (Tabela 2) de redução para as espécies *C. fissilis*, *P. mirsinoides*, *C.pluviosa* e *T.argentea* seguidas da massa seca de raiz, apresentando média de 21.66% de redução constatada nas espécies *H. serratifolius*, *C. brasiliensis*, *P. mirsinoides*, *T. glandulosa*, *C.pluviosa*, *T.argentea* e *S. brasiliensis* (Tabela 2). Em relação a massa seca total, *P. mirsinoides*, *C.pluviosa* e *T.argentea* foram as espécies mais afetadas negativamente pelo herbicida clomazone.

Tabela 2. Massa seca de raiz (MSR), caule (MSC) e folha (MSF) das espécies tratadas com o herbicida clomazone.

| Espécie | MSR(%) | MSC(%) | MSF(%) |
|-----------------------------------|---------------|---------------|--------------------|
| <i>Inga marginata</i> | 100.00a | 100.00 a | 68.20 b |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 82.30 b | 85.63 a | 44.53 c |
| <i>Jacaranda puberula</i> | 100.00 a | 94.44 a | 100.00 a |
| <i>Cedrela fissilis</i> | 93.24 a | 70.07 b | 54.71 c |
| <i>Calophyllum brasiliensis</i> | 88.76 a | 97.14 a | 88.25 a |
| <i>Psidium mirsinoides</i> | 68.41 b | 55.36 b | 31.48 c |
| <i>Tibouchina glandulosa</i> | 79.17 b | 85.50 a | 89.28 a |
| <i>Caesalpinia férreo</i> | 100.00 a | 86.25 a | 93.36 ^a |
| <i>Caesalpinia pluviosa</i> | 74.23 b | 51.08 b | 27.76 c |
| <i>Terminalia argentea</i> | 70.60 b | 50.75 b | 24.02 c |
| <i>Schinopsis brasiliensis</i> | 94.55 a | 85.95 a | 100.00 a |
| <i>Schizolobium parahyba</i> | 85.34 b | 100.00 a | 67.30 b |
| CV(%) | 15.57 | 18.75 | 18.49 |

*médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si segundo o Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados encontrados evidenciam a intoxicação provocada pelo herbicida clomazone às espécies florestais, no entanto, três espécies se destacaram por conservar características semelhantes à planta controle mesmo em condição de

estresse, sendo: *J.puberula*, *C.ferreo* e *S. brasiliensis* apresentando, portanto, potencial para serem usadas como espécies fitorremediadoras.

CONCLUSÕES

O herbicida clomazone afetou negativamente em maior ou menor grau a maioria das espécies florestais testadas em relação às avaliações de crescimento, no entanto, *J.puberula*, *C.ferreo* e *S. brasiliensis* se destacaram por tolerar os efeitos do herbicida clomazone, mantendo condições de integridade da espécie e apresentando, assim, potencial para fitorremediação. Contudo, mais estudos são necessários para confirmação da espécie como fitorremediadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INOUE, M.H.2, SANTANA, C.T.C., OLIVEIRA JR., R.S., POSSAMAI, A.C.S., SANTANA, D.C., ARRUDA, R.A.D., DALLACORT, R. e SZTOLTZ, C.L. Residual Effect of Herbicides Applied in Pre-Emergence in Different Soils, **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 429-435, 2011

SILVA, A.A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. 1. ed. Herbicidas: Classificação e Mecanismos de Ação, 2007. 144p

HESS, F. D; JACHETTA, J.J. Inhibitors of branched chain amino acid and histidine biosynthesis. In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, 2003. P 465-490.

HERBICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE - HRCA. Classification of herbicides according to mode of action. 2005. Web: <<http://www.plantprotection.org/hrca>.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M.; SILVA, A.A.3, PROCÓPIO, S.O.2 e FERREIRA, L.R. Fitorremediação de Solos Contaminados com Herbicidas, **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.2, p.335-341, 2003.