

## AVALIAÇÃO DE FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS AO CEDRO AUSTRALIANO

**Josimar Rodrigues OLIVEIRA (1)\*; Neimar de Freitas DUARTE (2); Plínio de Oliveira FASSIO (3)**

(1) Graduando em Agronomia e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CEFET-Bambuí, Fazenda Varginha, cx.postal 5, Rodovia Bambuí/Medeiros Km 5, 38900-000; (2) Professor Orientador, Dr. e Diretor do Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação do CEFET-Bambuí, Fazenda Varginha, cx.postal 5, Rodovia Bambuí/Medeiros Km 5, 38900-000, (3) Graduando em Zootecnia e bolsista do PIBIC do CEFET-Bambuí, Fazenda Varginha, cx.postal 5, Rodovia Bambuí/Medeiros Km 5, 38900-000

\*\* Parte do Trabalho de Iniciação Científica Seletividade de Herbicidas a *Toona ciliata* var. *australis* (Cedro Australiano)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a fitotoxicidade de herbicidas que são utilizados em áreas com cultivo de Eucalipto, 21 dias após a aplicação sobre a espécie *Toona ciliata* var. *australis*, conhecida vulgarmente como Cedro Australiano. O experimento foi conduzido no viveiro do CEFET-Bambuí, no ano de 2008, utilizando-se delineamento inteiramente casualizados, em arranjo fatorial 4x4x2, sendo quatro herbicidas, quatro doses diferentes e dois tipos de recipientes com substrato de mudas (tubete 110 cm<sup>3</sup> e saco plástico 10x20 cm) tendo dez repetições. Os tratamentos com as respectivas doses foram: haloxyfop-methyl nas doses (0,00; 120, 240 e 480 g.ha<sup>-1</sup>); oxyfluorfen (0,00; 360, 720 e 1.440 g.ha<sup>-1</sup>); glyphosate (0,00, 720, 1.440 e 2.880 g.ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone (0,00, 300, 600 e 1.200 g.ha<sup>-1</sup>). Neste experimento foram avaliados: os efeitos fitotóxicos dos produtos aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), segundo a escala de notas de EWRC (1964); altura de caule e número de folhas 15 DAA. Os herbicidas que apresentaram maior fitotoxicidade durante este período, foram oxyfluorfen, glyphosate e sulfentrazone, porém, pode-se afirmar que esta fitotoxicidade foi relevante, somente com posteriores avaliações, que dirão se os herbicidas comprometeram o desenvolvimento do Cedro Australiano, aqueles que não comprometerem, apresentam portanto, potencial para o controle de plantas daninhas em áreas cultivadas com esta espécie.

**Palavras-chave:** *Toona ciliata* var. *australis*, glyphosate, sulfentrazone, oxyfluorfen e haloxyfop-methyl.

### INTRODUÇÃO

A exigência mundial e o aumento do consumo de madeira é uma realidade nos tempos atuais, pois existem os mais variados tipos de mercado consumidor, como a indústria de móveis, com o consumo de madeiras nobres, a indústria de papel, madeira tratada, lenha, carvão e outros.

O Brasil está experimentando uma fase de expansões dos projetos florestais industriais atuais e de novos, geralmente utilizando madeira de florestas plantadas (ABRAF, 2008). Uma das espécies mais utilizadas para a implantação de cultivos florestais continua sendo o *Eucaliptus*, porém este acaba por se tornar uma espécie de monocultura e compromete a sustentabilidade em áreas com solos mais frágeis (DUARTE et.al. 2006), por isso, a demanda pelo cultivo de novas

espécies florestais como Cedro Australiano, Pinus, Mogno Africano, Nim Indiano, Teca e outras, tem sido crescente e a madeira de tais espécies vem sendo cada vez mais valorizada economicamente.

Um hectare de cultivo florestal tem dado retornos muito superiores que o cultivo de soja e milho em certas regiões (GAZETA MERCANTIL, 2007). A própria questão ambiental em que o mundo se encontra, com a pressão exercida sobre as empresas para reduzir a emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e outros poluentes na atmosfera, para diminuir o efeito estufa e o aquecimento global vem fazendo com que os investimentos na área de sequestro de carbono, utilizando-se espécies florestais, nativas, exóticas e nobres tenham um crescimento considerável.

\* josimarodrigues@yahoo.com.br

Murakami (2007) afirma que a emissão de gás carbônico atual atinge níveis alarmantes, sendo que os oito anos mais quentes da história ocorreram na última década. O sequestro ou Neutralização de Carbono consiste em plantar espécies que consumam um alto teor de CO<sub>2</sub> atmosférico, em relação ao nível que a planta libera no processo de transpiração.

Para Ribeiro & Oliveira (1987) a liberação de incentivos fiscais no Brasil impulsionou o reflorestamento no país em termos de tecnologia e áreas plantadas. Com isso, o leque florestal vem sendo ampliado com a introdução de novas espécies como a *Toona ciliata* var. *australis*, conhecida popularmente por Cedro Australiano, Cedro Vermelho da Austrália ou simplesmente Toona Australiana, gênero que pertence à família Meliaceae, classe Magnoliopsida, originário das regiões tropicais da Austrália, adaptou-se muito bem no Brasil, onde encontrou ótimas condições, favoráveis para o seu desenvolvimento vegetativo e para a produção de madeira. Segundo Bygrave & Bygrave (2005), citado por Souza (2007), o gênero *Toona*, destaca-se pelo seu rápido crescimento e potencial produtivo, entre os gêneros pertencentes à sub-família Swietenioideae, que engloba espécies florestais de grande valor comercial.

O Cedro Australiano apresenta bom crescimento em áreas com altitude entre 500 e 1500 m de altitude e com um índice pluviométrico entre 800 a 1800 milímetros por ano, com dois a seis meses de estiagem (MURAKAMI, 2008). Para se iniciar um cultivo florestal é importante visar também os tratos culturais após a implantação da cultura, como o controle de formigas e plantas daninhas.

O controle de plantas daninhas é essencial, pois estas competem diretamente com a cultura por água, nutrientes, luz e espaço físico. Ferreira et al (2002) afirmam que o período em que as plantas daninhas competem com a espécie cultivada, é muito importante para se definir o sistema de manejo adotado para combatê-las. Segundo Gelmini (1988), citado por Ferreira et al.(2002), quanto maior o tempo de convivência das ervas daninhas com a espécie cultivada, maior é a interferência causada no desenvolvimento da espécie pela comunidade infestante.

Pode haver ainda a produção de substâncias tóxicas por uma planta daninha ou pela biomassa desta em decomposição, conhecido como efeito alelopático, afetando o desenvolvimento da floresta (FILHO, 1987). De acordo com Santos et

al.(2000), citado por Santos et al.(2002), em casos mais severos, a cultura é abafada pela planta daninha, que chega a competir até mesmo por CO<sub>2</sub>.

Os métodos de controle de plantas infestantes são os mais variados, desde capinas manuais utilizando-se enxadas, aplicação de herbicidas, até o uso de modernos equipamentos para exterminar o banco de sementes de plantas daninhas do solo.

Para Santos et al.(2002), a roçada periódica de plantas invasoras deixando seu sistema radicular intacto e uma pequena porção da parte aérea, garante um mínimo de proteção ao solo e diminui a competição, porém neste caso o sistema radicular que fica no solo continua se desenvolvendo e competindo com o Cedro Australiano, portanto, o controle químico é o mais eficiente desde que utilizado adequadamente (PAES & ZITO, 2006).

Ferreira et al.(2002) afirmam que um fator que deve ser considerado para a utilização de herbicidas, é o pouco conhecimento sob o comportamento das espécies florestais no que diz respeito à seletividade, a resistência e aos efeitos fitotóxicos.

O objetivo deste trabalho é verificar a fitotoxicidade de herbicidas em diferentes doses para a espécie *Toona ciliata* var. *australis*, uma vez que não existem herbicidas registrados, que sejam recomendados para aplicação em áreas cultivadas com esta espécie.

## DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido no viveiro de essências nativas e florestais do Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí, no ano de 2008, na cidade de Bambuí – MG.

Utilizou-se dois tipos de recipientes diferentes para a produção de mudas: sacos plásticos 10 x 20 cm e tubetes de 110 cm<sup>3</sup>. O substrato utilizado em saquinho foi preparado utilizando-se terra de subsolo de um Latossolo Vermelho, peneirada e misturada com esterco bovino curtido e peneirado, na proporção 3:1, depois de preparado, adicionou-se 1 Kg do adubo químico formulado NPK 04-14-08 e homogeneizou o substrato. O substrato utilizado em tubete foi a vermiculita expandida Bioplant® 25 Kg.

As sementes de *Toona ciliata* var. *australis* (Cedro Australiano), oriundas de Campo Belo – MG foram colocadas para germinar em sementeira de areia. Após a germinação realizou-se a repicagem

das plântulas para os recipientes, colocando uma plântula em cada saco plástico ou tubete.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial (4x4x2), sendo quatro herbicidas, quatro doses diferentes em dois tipos de recipientes, contendo dez repetições, cada recipiente foi considerado uma parcela experimental. Os tratamentos experimentais e as doses foram: haloxyfop-methyl (0,00; 120, 240 e 480 g.ha<sup>-1</sup>); oxyfluorfen (0,00; 360, 720 e 1.440 g.ha<sup>-1</sup>); glyphosate (0,00, 720, 1.440 e 2.880 g.ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone (0,00, 300, 600 e 1.200 g.ha<sup>-1</sup>).

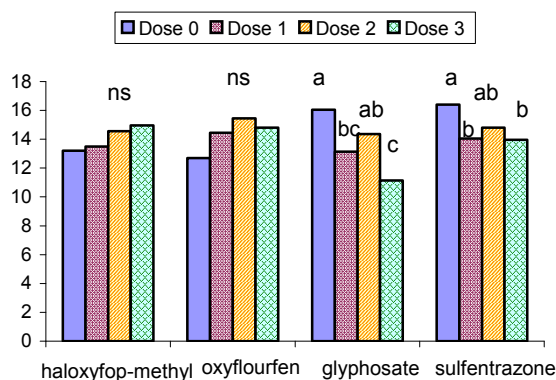
A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência, utilizando um pulverizador costal com pressão constante de 35 lbpol<sup>2</sup>, obtida através de CO<sub>2</sub>, munido de bicos do tipo leque azul 110.03, regulado para o consumo de calda de 300 L.ha<sup>-1</sup>. Os efeitos fitotóxicos do produto foram avaliados aos 3, 7,14 e 21 dias após a aplicação (DAA), segundo a escala de notas de EWRC (1964) e a medição da altura do caule e número de folhas foi realizada antes da aplicação dos produtos e 15 DAA.

Os dados foram submetidos à análise da variância, através do Programa Estatístico SISVAR 4.3, utilizando para comparação de médias o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores de fitointoxicação foram transformados em raiz quadrada de Y+0.5.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1 são apresentados dados referentes à altura média do caule de Cedro Australiano 15 dias após a aplicação dos herbicidas, para avaliar se os produtos causaram alterações morfológicas nesta espécie. Pode-se observar que o haloxyfop-methyl nas doses 1, 2 e 3, que corresponde a 120, 240 e 480 g.ha<sup>-1</sup> respectivamente, não afetou a altura do caule, quando comparado com as plantas que não receberam aplicação de herbicida (dose zero), houve inclusive um aumento médio de 2,3; 10,2 e 13,2 % na altura de plantas que receberam as respectivas doses.

O oxyfluorfen também não causou alteração, em média, houve aumento, quando comparado à dose zero. De acordo com Vidal (1997), o oxyfluorfen deve atingir todas as gemas de uma planta para que não ocorra rebrotagens, pois este produto não é translocável, portanto, pode haver recuperação das plantas que receberam este produto, uma vez que observou-se fitotoxicidade, mais não a um nível que compromettesse o seu desenvolvimento.

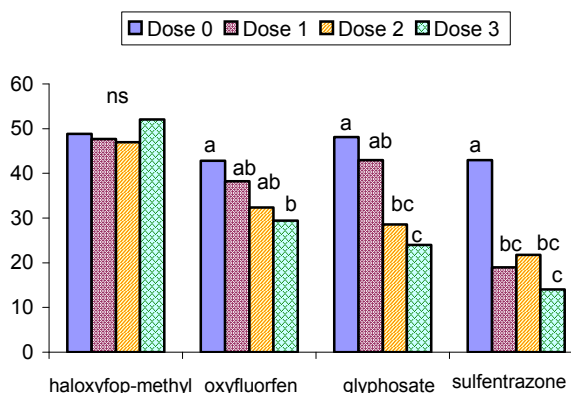


Dose 0: não receberam tratamento; Dose1: ½ da dose; Dose 2: Dose recomendada pelo fabricante; Dose 3: Dobro da dose recomendada.

**Figura 1 – Altura média de caule de *T. ciliata*, 15 dias após aplicação (DAA) dos diferentes herbicidas nas diferentes doses. Bambuí, 2008**

Já o glyphosate e sulfentrazone apresentaram redução significativa na altura do caule em todas as doses aplicadas (Figura 1) devido a queima do ponteiro das plantas.

Na Figura 2 são apresentados dados referentes à quantidade média de folhas encontradas nas mudas de *T. ciliata* aos 15 DAA, pode-se observar que oxyfluorfen, glyphosate e sulfentrazone causaram redução significativa do número de folhas, quando comparados à quantidade média de folhas das plantas que não receberam aplicação



Dose 0: não receberam tratamento; Dose 1: ½ da dose recomendada; Dose 2: Dose recomendada pelo fabricante; Dose 3: Dobro da dose recomendada.

**Figura 2 – Quantidade média de folhas de *T. ciliata*, 15 DAA dos diferentes herbicidas nas diferentes doses. Bambuí, 2008.**

O herbicida oxyfluorfen causou queda máxima de 68,6 % quando utilizado na dose de 1.440 g.ha<sup>-1</sup> (dose 3), glyphosate apresentou redução média de até 50 % do número de folhas e sulfentrazone apresentou queda de 32,6 % do número de folhas,

como pode ser observado no caso da dose 3 (1.200 g.ha<sup>-1</sup>), portanto, estes herbicidas apresentaram alta fitotoxicidade, sendo portanto não recomendados para o uso em áreas de *T.ciliata*.

**Tabela 1- Avaliação visual da fitotoxicidade dos diferentes herbicidas em diferentes doses, segundo a escala de notas de EWRC (1964) sobre *Toona ciliata* var. *australis*. Bambuí, 2008.**

Herbicida	3 DAA <sup>1</sup>				7 DAA			
	Dose <sup>2</sup>				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1.22aA	1.29aA	1.26aA	1.35aA	1.22aA	1.29aA	1.31aA	1.40aA
oxyfluorfen	1.22aA	1.69bB	1.83bcB	1.90cB	1.22aA	1.63bB	1.62bB	1.69bB
glyphosate	1.22aA	1.61bB	1.67bB	2.00cBC	1.22aA	1.60bB	1.94cC	2.28dD
sulfentrazone	1.22aA	1.99bC	2.08bC	2.12bC	1.22aA	1.86bC	1.84bC	1.97bC
FV herbicida	85,58**				65,64**			
FV dose	107,61**				103,27**			
FV herb.x dose	11.32**				12,68**			
CV (%)	14,35				14,45			
Herbicida	14 DAA				21 DAA			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1.22aA	1.29abA	1.38abA	1.46bA	1.22aA	1.26aA	1.31aA	1.37aA
oxyfluorfen	1.22aA	1.79bB	1.90bB	1.92bB	1.22aA	1.92bB	2.01bB	2.07bB
glyphosate	1.22aA	1.85bB	2.07cB	2.29dC	1.22aA	1.94bB	2.06bB	2.31cC
sulfentrazone	1.22aA	1.87bB	1.92bB	2.15cC	1.22aA	1.92bB	2.01bB	2.57cD
FV herbicida.	62,87**				99,40**			
FV dose	118,23**				148,04**			
FV herb.x dose	30,46**				34,49**			
CV (%)	15,60				15,36			

<sup>1</sup>DAA= dias após a aplicação. <sup>2</sup>0=dose zero; 1= a metade da dose 2; 2= haloxyfop-methyl 240 gha<sup>-1</sup>, sulfentrazone 600 gha<sup>-1</sup>, isoxaflutole: 300 gha<sup>-1</sup>, oxyfluorfen: 720 gha<sup>-1</sup> e glyphosate 1.440 gha<sup>-1</sup>. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e minúsculas não diferem entre doses dentro de cada herbicida na linha ao nível de (p≤0,05) para o Teste Tukey.

\*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Na tabela 1, pode-se observar que pela escala de fitotoxicidade de EWRC (1964), os herbicidas oxyfluorfen, glyphosate e sulfentrazone apresentaram fitotoxicidade com 3 DAA, no caso destes herbicidas foram observadas pequenas ferrugens nas folhas inicialmente, evoluindo para o surgimento de pequena clorose, encarquilhamento de folhas, necrose e queda de folhas, no caso do glyphosate e sulfentrazone, as doses maiores ocasionaram a morte de algumas plantas, sendo assim, não recomendado para o uso em áreas com o cultivo de *T.ciliata*. De acordo com Duarte et al (2006), estes herbicidas podem ser aplicados na forma de jato dirigido, sem atingir a cultura, para o controle de ervas daninhas.

## CONCLUSÃO

O haloxyfop-methyl é um herbicida com grande potencial para ser utilizado em áreas cultivadas com Cedro Australiano, pois não apresentou alterações no desenvolvimento desta espécie, os demais herbicidas causaram um nível de fitotoxicidade maior, ocasionando até mesmo a morte de algumas plantas como no caso do glyphosate e sulfentrazone. Já o oxyfluorfen causou fitotoxidez, mais não chegou a causar morte, devendo, portanto realizar outros trabalhos em casa de vegetação e em campo para confirmação do efeito, além de verificar em um estágio posterior do desenvolvimento das plantas de Cedro Australiano.

## REFERÊNCIAS

- ABRAF. **Anuário Estatístico 2008**. Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas. Ano Base 2007, Brasília, 2008. 90 p.: il.
- BYGRAVE, F. L.; BYGRAVE, P. L. (2005) **Growing Australian Red Cedar and Other Meliaceae Species in Plantation**. School of Biochemistry and Molecular Biology Faculty of Science Australian National University and Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra, 60p. *apud* SOUZA, J.C.A.V de. Propagação vegetativa de Cedro Australiano (*Toona ciliata* M.Roem) por miniestaquia. 2007. 41 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2007.
- DUARTE, N.F.; KARAM, D.; SÁ, N.; CRUZ, M.B.; SCOTTI, M.R.M. Seletividade de herbicidas sobre *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 2, p. 329-337, 2006.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of Methods in Weed Research. **Weed Res.**, v. 4, p. 88, 1964.
- FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; ALCÂNTARA, E. N de; MOTTA, M.S. **Efeito de herbicidas de pré – emergência sobre o desenvolvimento inicial de espécies arbóreas**. UFLA, Lavras, MG, 2002.
- FILHO, R.V. **Tipos de herbicidas para uso em florestas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.36 – 44, Set.1987.
- GAZETA MERCANTIL. **Floresta dá mais lucro que agricultura**. *apud* MURAKAMI, C.H.G.(Editor). Boletim Florestal – Informativo Florestal do Norte Pioneiro. Florest Brazil Viveiro Florestal, Edição 2, ano 1, p.3, fev.2007. Disponível em < [http://www.forestbrazil.com.br/images/admin/bol\\_etim\\_1196940324.pdf](http://www.forestbrazil.com.br/images/admin/bol_etim_1196940324.pdf) > Acesso em: 20 abr. 2008.
- GELMINI, G.A. **Herbicidas**: indicações básicas. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 334p. *apud* FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; ALCÂNTARA, E. N de; MOTTA, M.S. Efeito de herbicidas de pré – emergência sobre o desenvolvimento inicial de espécies arbóreas. UFLA, Lavras, MG, 2002.
- MURAKAMI, C.H.G.(Editor). **Efeito estufa e Aquecimento global**. Boletim Florestal – Informativo Florestal do Norte Pioneiro. Florest Brazil Viveiro Florestal, Edição 2, ano 1, p.2, fev.2007. Disponível em < [http://www.forestbrazil.com.br/images/admin/bol\\_etim\\_1196940324.pdf](http://www.forestbrazil.com.br/images/admin/bol_etim_1196940324.pdf) > Acesso em: 20 abr. 2008.
- MURAKAMI, C.H.G.(Editor). **Aquecimento global e Neutralização de Carbono**. Boletim Florestal – Informativo Florestal do Norte Pioneiro. Florest Brazil Viveiro Florestal, Edição 2, ano 1, p.2, fev.2008. Disponível em < [http://www.forestbrazil.com.br/images/admin/bol\\_etim\\_1196940324.pdf](http://www.forestbrazil.com.br/images/admin/bol_etim_1196940324.pdf) > Acesso em: 20 abr. 2008.
- MURAKAMI, C.H.G.(Editor). **Cedro Australiano: Valorização de Espécies Nobres**. Boletim Florestal – Informativo Florestal do Norte Pioneiro. Florest Brazil Viveiro Florestal, Edição 7, ano 2, p.1-4, fev.2008. Disponível em < [http://www.forestbrazil.com.br/images/admin/bol\\_etim\\_1202960284.pdf](http://www.forestbrazil.com.br/images/admin/bol_etim_1202960284.pdf) > Acesso em: 20 abr. 2008.
- PAES, J.M.V; ZITO, R.K. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. **Informe Agropecuário – Cultivo do milho no Sistema Plantio Direto**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p. 115- 126, jan/abr. 2002.
- RIBEIRO, G.T; OLIVEIRA, A.C de. **Uso de herbicidas em reflorestamento no cerrado**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.116 – 131, Set.1987.
- SANTOS, I.C. dos; RIBEIRO, M. de F.; ALCÂNTARA, E.N.de. **Manejo de plantas daninhas no cafezal**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 24p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 61). *apud* SANTOS, I.C dos; LIMA, P.C de; ALCÂNTARA, E.N. de; MATTOS, R.N.; MELO, A.V. de. Manejo de entrelinhas em cafezais orgânicos. Informe Agropecuário – Café Orgânico, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p. 115- 126, jan/abr. 2002.
- SANTOS, I.C dos; LIMA, P.C de; ALCÂNTARA, E.N. de; MATTOS, R.N.; MELO, A.V. de. Manejo de entrelinhas em cafezais orgânicos. **Informe Agropecuário – Café Orgânico**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p. 115- 126, jan/abr. 2002.
- VIDAL, R.A.; **Herbicidas**: Mecanismos de ação e resistência de plantas. Porto Alegre, RS, 1997, 165p.: il.