

ASSOCIAÇÃO RANIERI DE EDUCAÇÃO E CULTURA
FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU – FIB
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**A SELETIVIDADE DO HERBICIDA SOLARA (SULFENTRAZONA, 500 g L⁻¹),
APLICADO EM PÓS-PLANTIO DE MUDAS DE EUCALIPTO.**

IGOR OGEDA BUENO DOS SANTOS

BAURU – SP

2024

IGOR OGEDA BUENO DOS SANTOS

**A SELETIVIDADE DO HERBICIDA SOLARA® 500 (SULFENTRAZONA, 500 g L⁻¹),
APLICADO EM PÓS-PLANTIO DE MUDAS DE EUCALIPTO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Agronomia como requisito
para obtenção do título de bacharel em Agronomia
das Faculdades Integradas de Bauru - FIB

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Negrisoni

BAURU – SP

2024

A seletividade do herbicida Solara[®] 500 (sulfentrazone, 500 g L⁻¹), aplicado em pós-plantio de mudas de eucalipto

Igor Ogeda Bueno Dos Santos¹; Eduardo Negrisoni²

¹Aluno do Curso de Agronomia na Faculdades Integradas de Bauru:
igoo-ogeda@hotmail.com;

²Professor do Curso de Agronomia na Faculdades Integradas de Bauru:
eduardo.negrisoni@gmail.com

RESUMO

O ensaio foi realizado na estação experimental TechField, localizada no município de Botucatu-SP, com a finalidade de avaliar a seletividade do herbicida Solara (sulfentrazone, 500 g/L), aplicado em pós-plantio da cultura do eucalipto, clone GG100, conduzido em vasos em condições de casa-de-vegetação. Foram compostos 5 tratamentos, sendo 4 com diferentes doses do herbicida Solara[®] 500 (sulfentrazone, 500 g L⁻¹) e 1 testemunha (sem aplicação), assim: 1) Sulfentrazone = 0,22 L ha⁻¹; 2) Sulfentrazone = 0,45 L ha⁻¹; 3) Sulfentrazone = 0,9 L ha⁻¹; 4) Sulfentrazone = 1,8 L ha⁻¹; 5) Testemunha sem aplicação. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 repetições (vasos). A aplicação dos tratamentos foi feita com pulverizador costal pressurizado com CO₂. Aos 07, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após aplicação (DAA), foram avaliados os possíveis efeitos de sintomas fitotóxicos sobre as mudas de eucalipto. Foi realizada a medição de altura de plantas no início das aplicações (0 DAA) e aos 50 DAA. Houve sintomas de fitointoxicação nas mudas de eucalipto somente nas maiores doses do herbicida (0,9 e 1,8 L ha⁻¹). Aos 50 DAA foi constatada redução na altura das mudas com a maior dose do herbicida. Conclui-se que o herbicida tem boa seletividade, com baixa incidência de fitotoxicidade nas mudas de eucalipto, até a dose de 0,9 L ha⁻¹.

Palavras-chave: floresta. eficácia. fitotoxicidade.

ABSTRACT

The trial was conducted at the TechField experimental station, located in the municipality of Botucatu-SP, with the purpose of evaluating the selectivity of the herbicide Solara (sulfentrazone, 500 g L⁻¹), applied post-planting to eucalyptus, clone GG100, grown in pots

under greenhouse conditions. Five treatments were composed, four with different doses of the herbicide Solara[®] 500 (sulfentrazone, 500 g L⁻¹) and one control (no application), as follows: 1) Sulfentrazone = 0.22 L ha⁻¹; 2) Sulfentrazone = 0.45 L ha⁻¹; 3) Sulfentrazone = 0.9 L ha⁻¹; 4) Sulfentrazone = 1.8 L ha⁻¹; 5) Control without application. The experiment was conducted in a completely randomized experimental design, with 4 repetitions (pots). The treatments were applied using a CO₂-pressurized backpack sprayer. At 7, 14, 21, 28, 35, and 42 days after application (DAA), the possible effects of phytotoxic symptoms on eucalyptus seedlings were evaluated. Plant height was measured at the beginning of applications (0 DAA) and at 50 DAA. Phytotoxicity symptoms were observed in eucalyptus seedlings only at the highest herbicide doses (0.9 and 1.8 L ha⁻¹). At 50 DAA, a reduction in seedling height was observed with the highest herbicide dose. It is concluded that the herbicide has good selectivity, with a low incidence of phytotoxicity in eucalyptus seedlings, up to a dose of 0.9 L ha⁻¹.

Keywords: forest. Effectiveness. phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

A cultura do eucalipto, que é uma opção para atender à demanda de madeira, teve um grande impulso nesses últimos 30 anos, graças à uma rede experimental instalada por órgãos públicos e empresas particulares. As florestas de eucalipto têm grande importância na economia brasileira, com uma área de 7 milhões de hectares plantados destinados as indústrias de papel e celulose, carvão e siderurgia, madeira serrada e indústria moveleira, biomassa para energia dentre outros. As produtividades alcançadas nas florestas brasileiras de eucalipto são as maiores registradas no mundo, alcançando valores médios de 40 m³/ha/ano, fazendo com que o Brasil seja destaque devido à alta tecnologia empregada em suas florestas plantadas (NPTC, 2024).

Segundo Rodrigues e Almeida (2011), as principais características do herbicida utilizado Solara 500 (sulfentrazone) são: produto registrado para aplicação em diferentes culturas, dentre elas a do eucalipto. Tendo na composição, 2',4'-dichloro-5'-(4-difluoromethyl-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl) methanesulfonilide (sulfentrazone, 500g ha⁻¹), herbicida pré-emergente, seletivo condicional, de ação sistêmica, do grupo químico Triazolona, na formulação Suspensão Concentrada (SC). Recomendado para aplicação em pré-emergência e pós-emergência da cultura e plantas infestantes. Possui classe toxicológica

categoria 4 - produto pouco tóxico e classificação do potencial de periculosidade ambiental classe II – produto muito perigoso ao meio ambiente material.

Apesar de tudo isso, para que se tenha alta lucratividade num empreendimento florestal, se faz necessária a adoção das melhores técnicas durante todo o processo de produção de uma floresta, começando como viveiros tecnificado permitindo obter mudas de alta qualidade.

Para isso, é necessária recomendações de adubações baseadas em análises de solo e monitoramentos nutricionais, estabelecimento de unidades de manejo de solo para preparo do solo e atividades silviculturais, escolha de materiais genéticos adaptados as condições do sítio, resistentes a pragas e doenças, implantação do manejo integrado de pragas e doenças utilizando as técnicas mais atuais no controle e, finalmente uma colheita altamente eficiente da madeira (NPTC, 2024).

Além disso, outros fatores afetam a produtividade da cultura, como a incidência de plantas daninhas, plantas daninhas são aquelas que ocorrem de forma indesejável num ambiente agrícola, gerando efeitos negativos, já que competem por nutrientes, água, luz, além de interferirem em práticas culturais como o controle de praga, a fertilização e a colheita de acordo com Pitelli (1985).

O manejo das plantas daninhas compreende um conjunto de métodos de controle, cuja aplicação, de maneira certa e época adequada, têm como objetivo interferir no processo de germinação e desenvolvimento das plantas infestantes, favorecendo a cultura de interesse, visando evitar prejuízos econômicos e ambientais (Silva; Silva, 2007).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida Solara[®] 500 (sulfentrazone) aplicado em diferentes doses, em pós-emergência de mudas de eucalipto, clone GG100.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, na estação experimental Techfield, situada na cidade de Botucatu, Estado de São Paulo, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22°52'21" S e longitude 48°29'02" W, e altitude de 854 m.

O ensaio foi realizado no período entre 30/03/2024 e 30/05/2024.

Mudas de eucalipto, clone GG100, foram plantadas em vasos contendo 30 kg de solo de textura arenosa (84% areia), mantendo-se 1 planta por vaso, no dia 30/03/2024.

Os tratamentos foram compostos por 4 diferentes doses do herbicida Solara[®] 500 (sulfentrazone, 500 g L⁻¹) aplicadas nas mudas de eucalipto, e 1 testemunha (sem aplicação), usando-se 4 repetições (vasos), sendo assim distribuídos: 1) Sulfentrazone = 0,22 L ha⁻¹; 2) Sulfentrazone = 0,45 L ha⁻¹; 3) Sulfentrazone = 0,9 L ha⁻¹; 4) Sulfentrazone = 1,8 L ha⁻¹; 5) Testemunha sem aplicação. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado.

A aplicação do herbicida foi realizada uma única vez no dia 10/04/2024, aos 11 dias após o plantio das mudas de eucalipto, ou seja, em pós-emergência da cultura. Para tanto, foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, munido de barra contendo duas pontas de pulverização modelo AVI 110.02, jato leque, espaçadas em 0,5 m entre si, e uma pressão constante de 2,0 kgf cm⁻², a uma velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹, proporcionando uma taxa de aplicação equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda.

Durante a aplicação dos tratamentos, foram registradas as condições ambientais locais, com uso de equipamentos portáteis como termohigrômetro e anemômetro digitais (Tabela 1).

Tabela 1. Condições ambientais registradas durante a aplicação. Botucatu, SP, 2024.

Data	Horário	Temperatura (°C)	U.R. (%)	Vento (km h ⁻¹)	Nebulosidade (%)
10/04/2024	09:55 - 10:32	22	72	1,2	60

As variáveis avaliadas no decorrer do ensaio foram: fitotoxicidade nas plantas de eucalipto, avaliada por escala visual de notas; e medição da altura das plantas de eucalipto.

Aos 07, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após aplicação (DAA) do herbicida, respectivamente nos dias 17/04/2024, 24/04/2024, 01/05/2024, 08/05/2024, 15/05/2024 e 22/05/2024, foram avaliados os possíveis efeitos fitotóxicos (injúrias) sobre a cultura do eucalipto, devido uso do herbicida. Para tanto, utilizou-se a escala de notas segundo metodologia proposta pela EWRC (1964), a saber: Nota 1= Ausência de Danos; Nota 2= Sintoma muito leve; Nota 3= Dano leve; Nota 4= Dano pesado sem efeito sobre o rendimento; Nota 5= Duvidoso; Nota 6= Prejuízo evidente; Nota 7= Prejuízo pesado na colheita; Nota 8= Prejuízo muito pesado e Nota 9= Perda Total.

No dia 10/04/2024 (0 DAA), e no dia 30/05/2024 (50 DAA), final do período experimental, pela impossibilidade de se realizar a estimativa de produtividade da cultura, levando-se em conta a longo período de ciclo do eucalipto, foram realizadas avaliações biométricas da altura das plantas de eucalipto.

Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA, conforme delineamento proposto, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico SASM-Agri (Althaus *et al.*, 2001; Canteri *et al.*, 2001; Belan; Canteri, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de seletividade dos tratamentos testados sobre a cultura avaliada, estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Fitotoxicidade em plantas de eucalipto, em função dos tratamentos herbicidas. Botucatu, SP, 2024.

Tratamentos	Dose do Produto comercial (L ha ⁻¹)	Dias após a aplicação (DAA)					
		07	14	21	28	35	42
1-Sulfentrazona	0,22	1,0 ¹	1,0 b ²	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 b
2-Sulfentrazona	0,45	1,0	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 b
3-Sulfentrazona	0,9	1,0	1,0 b	2,7 b	2,7 b	1,7 b	1,7 b
4-Sulfentrazona	1,8	1,0	4,7 a	6,0 a	6,0 a	6,5 a	6,5 a
5-Testemunha	-	1,0	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 b
F	-	-	225,0*	22,3*	22,3*	38,3*	38,3*
CV (%)	-	-	12,78	39,23	39,23	34,43	34,43

⁽¹⁾ Notas segundo escala proposta por EWRC (1964); (*) significativo.

⁽²⁾ médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si (Tukey, $p < 0,05$).

Considerando os dados de efeitos fitotóxicos nas plantas de eucalipto (Tabela 2), nas avaliações ocorridas aos 07 DAA, não foram observados sintomas visuais, caracterizados por clorose, redução de porte, encarquilhamento ou outro efeito negativo, que pudesse ser atribuído à aplicação dos tratamentos com o herbicida sulfentrazona.

Durante o período de avaliação dos 14 DAA aos 42 DAA, foram observados nas plantas de eucalipto sintomas de injúrias, caracterizados por clorose, necrose, atribuídos à aplicação do herbicidas sulfentrazona, nos tratamentos 3 (0,9 L ha⁻¹ e 4 (1,8 L ha⁻¹). Desta forma, a Nota 1,7, atribuída ao tratamento 3 considera sintomas muito leves de fitotoxicidade, e nota 6,5 atribuída ao tratamento 4 indica sintomas severos de fitotoxicidade nas plantas.

Agostinetto (2016) e Foltan (2013), após aplicação de diferentes tipos de herbicidas sobre as plantas de eucalipto, observaram diferenças nas avaliações fitotoxicidade de plantas quando comparado a testemunha sem aplicação, portanto esses resultados corroboram com os

observados no presente experimento, demonstrando ocorrência de injúrias nas folhas do eucalipto após aplicação do herbicida sulfentrazone, principalmente na maior dose testada.

Na tabela 3, podem ser vistas a altura de plantas de eucalipto aos 50 DAA, conforme tratamento.

Tabela 3. Altura das mudas de eucalipto no início do plantio e aos 50 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas e seu incremento em relação à testemunha aos 50 DAA. Botucatu, SP, 2024.

Tratamentos	Dose do produto comercial (L ha ⁻¹)	Altura de plantas de eucalipto (cm)		
		0 DAA 10/04/24	50 DAA 30/05/24	incremento (%)
1-Sulfentrazone	0,22	34,0 a*	60,2 a	-4
2-Sulfentrazone	0,45	38,5 a	62,0 a	-1
3-Sulfentrazone	0,9	36,5 a	61,0 a	-3
4-Sulfentrazone	1,8	37,7 a	35,5 b	-43
5-Testemunha	-	34,5 a	62,7 a	-
F	-	2,47 ^{ns}	33,0**	-
CV (%)	-	6,91	7,21	-

(*) médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si (Tukey, $p < 0,05$);

(**) significativo; (^{ns}) não significativo.

Pode-se observar que, independente do tratamento aplicado, não houve diferenças estatísticas na altura de plantas, na avaliação inicial (0 DAA). Porém, aos 50 DAA, o tratamento 4 apresentou a menor altura de plantas, com redução de 43% em relação a testemunha sem aplicação.

Fontan *et al.* (2024) e Toledo (2013), observaram que, após aplicação de diferentes herbicidas (incluindo sulfentrazone) nas plantas de eucalipto, houve redução da sua altura quando comparado a testemunha sem aplicação. Portanto esses resultados corroboram com os observados no presente experimento, demonstrando que houve perdas irrecuperáveis de crescimento causado pela maior dose do herbicida em estudo.

A Própria bula do herbicida cita possibilidade de ocorrer injúrias leves às plantas de eucalipto, que são facilmente superadas, sem prejuízo à produção do eucalipto, considerando que as doses recomendadas estão entre 0,8 a 1,6 L ha⁻¹ do produto comercial.

CONCLUSÃO

Nas condições deste estudo, o herbicida sulfentrazone causou injúrias às plantas de eucalipto, clone GG100, quando usou-se as doses de 0,9 e 1,8 L ha⁻¹ do produto comercial, e

na maior dose houve redução da altura da planta. Esses sintomas de fitotoxicidade foram considerados leves quando do uso da menor dose do herbicida, e sintomas mais severos na dose maior, o que indica que o herbicida tem boa seletividade à cultura até dose de 0,9 L ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, D. *et al.* Changes in photosynthesis and oxidative stress in wheat plants submitted to herbicides application. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 34, n. 1, p. 1-9, 2016.
- ALTHAUS, R. A.; CANTERI, M. G.; GIGLIOTI, E. A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Scoft-Knott, Duncan e Tukey. ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., Ponta Grossa, 2001. **Anais [...]**. Ponta Grossa: UEM, p. 280 - 281, 2001.
- BELAN, H. C.; CANTERI, M. G. Agrostat - Sistema de Análise e separação de médias em experimentos agrícolas. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13., Londrina, 2004. **Anais [...]**. Londrina: UEL, 2004.
- CANTERI, M. G. *et al.* SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.
- EWRC. EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4th meeting of EWRC. Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964.
- FONTAN, I. C. I. **Manejo de plantas daninhas em plantios de eucalipto na região centro norte de Minas Gerais com uso de herbicidas pré-emergentes**. Viçosa: UFV, 2013. 19 p. Monografia (Especialização em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2013.
- FOLTAN, *et al.* **fitotoxicidade de herbicidas pré-emergentes em mudas clonais de eucalipto**. Pesquisas práticas em proteção florestal / Ivan da Costa Ilhéu Fontan (Editor). Cap 3, p. 15-22. Belém: RFB, 2024.
- NPCT. **Nutrição de Plantas Ciência e Tecnologia**. Disponível em: <https://www.npct.com.br/conference/4-eucalipto>. Acesso em: 02 jun. 2024.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Campinas, SP: Livraria Rural, 2011.
- SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (ed.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 367 p.
- TOLEDO, R. E. B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A; PITELLI, R. A.; LOPES, M. A. F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 64, p. 78-92, 2013.