

**AValiaÇÃO DA EFICIÊNCIA DO CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES  
PELA APLICAÇÃO DA MISTURA DOS PRINCÍPIOS ATIVOS INDAZIFLAM E  
ISOXAFLUTOLE EM PLANTIO CLONAL DE EUCALYPTUS UROPHYLLA**  
Alex Junior da Silva Santos<sup>1</sup> Adriana Figueira dos Santos<sup>1</sup> Charles Eduardo Chuster<sup>1</sup> Kallebe Gomes  
da Silva<sup>1</sup> Jéssica Bezerra Bandeira<sup>2</sup>, Rodrigo de Andrade Furlan<sup>3</sup>, Samuel de Deus Silva<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Acadêmicos do curso de Bacharelado em Agronomia – IFTO *campus* Araguatins. e-mails: eng.a.santos@oulook.com; adrianafigueira.s@hotmail.com; charles.schuter@hotmail.com; kallebegs@hotmail.com

<sup>2</sup>Acadêmica de Eng. Florestal – UFT *campus* Gurupi. email: jessibandflorestal@hotmail.com

<sup>3</sup>Eng. Florestal Esp. e-mail: rfurlan@alginet.com.br

<sup>4</sup>Prof. Dr. Agronomia – IFTO *campus* Araguatins. e-mail: samuel.silva@ifto.edu.br

**Resumo:** O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência do controle de plantas invasoras pela aplicação da mistura dos princípios ativos indaziflam e isoxaflutole em plantio clonal de *Eucalyptus urophylla*. O experimento foi conduzido em área experimental do Instituto Federal do Tocantins – (*Campus Araguatins*). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com 4 blocos e 14 tratamentos. As mudas foram plantadas em espaçamento de 3x2 m, e a aplicação dos herbicidas realizadas com 10 dias após plantio (DAP). A aplicação do herbicida foi conduzida sobre as mudas, com pulverizador pressurizado em volume de calda de 150 a 200 L.ha<sup>-1</sup>. As avaliações foram realizadas aos 34 dias após o plantio. Os parâmetros avaliados foram altura das plantas, diâmetro do colo, avaliação visual de mudança na coloração, deformação ou murcha das folhas e eficiência no controle das plantas infestantes. Nas condições de realização do presente estudo, os herbicidas testados mostraram-se eficientes no controle das plantas invasoras em pré emergência até os 34 dias do plantio das mudas de eucalipto

**Palavras-chave:** eficiência de controle, eucalyptus, herbicida, indaziflam, isoxaflutole, seletividade.

## 1 INTRODUÇÃO

A expansão da área plantada com culturas florestais no país é notável, o Brasil tem atualmente uma área plantada com árvores de 7,8 milhões de hectares, é o maior produtor de carvão vegetal e o quarto produtor de celulose no mundo, em 2013 a receita bruta do setor florestal totalizou R\$ 56 bilhões, o que representa 5,5% do Produto Interno Bruto (PIB) Industrial (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBA, 2014).

Dentre as culturas florestais o gênero *Eucalyptus* é o mais cultivado no Brasil, em razão de suas características de rápido crescimento, destacando-se pelo seu potencial para a produção de madeira, para a produção de papel e celulose, carvão vegetal, madeira para serraria, postes e mourões, madeira para construção civil, para indústria de móveis, entre outros (OLIVEIRA NETO et al., 2010; PEREIRA et al., 2011).

Um dos aspectos mais impactantes da produção de madeira de eucalipto é a presença de plantas daninhas, que podem afetar o crescimento das árvores e quantitativamente e/ou qualitativamente a produção final de madeira. Tal fato coloca como grande problema na implantação e manu-

tenção de plantios de eucalipto o controle de plantas daninhas, tornando indispensável o manejo adequado da flora infestante (TUFFI SANTOS et al., 2005).

Os herbicidas pré emergentes podem apresentar toxicidade às mudas de eucalipto (TAKAHASHI, 2007), e este efeito varia de acordo com o herbicida, a dose, material genético e a forma de aplicação pré e pós plantio das mudas (SCHRODER & ZANELLA, 2008) de eucalipto (SILVA et al., 1994; COSTA et al., 2002; TAKAHASHI, 2007).

A pressão de competição que as plantas daninhas exercem sobre o eucalipto é maior em plantios recém-estabelecidos (TOLEDO et al., 2003;). Já que a cultura do eucalipto no estágio inicial tem desenvolvimento baixo e lento quando comparado ao crescimento da vegetação espontânea local, o que aumenta a suscetibilidade da cultura à interferência das mesmas. A complexidade do sistema de produção do eucalipto torna o manejo de plantas daninhas complexo, com necessidades específicas para cada fase da cultura (CARBONARI, 2013).

O objetivo do estudo foi de avaliar a eficiência da associação dos princípios ativos Indaziflam e Isoxaflutole em pré e pós-emergência das plantas daninhas comparando a outros princípios ativos utilizados em pré-emergência no controle de plantas daninhas (Clomazona, Flumioxazina e Indaziflam e Isoxaflutole não associados) em *Eucalypto Urophila*.

## 2 METODOLOGIA

O Experimento foi instalado na área experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO – *Campus* Araguatins), localizada 05°38'44''S e 48°04'7.13''. O experimento foi instalado no dia 24 de março de 2016 e conduzido por um período de 105 dias a partir desta data. A região apresenta altitude em torno de 120 m. A precipitação média local é de 1.500 mm ano<sup>-1</sup>, e a temperatura de 28,5°C. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo AW, apresentando duas estações distintas. A área apresenta topografia plana e o solo classificado como vertissolo háplico de textura média.

A área escolhida para instalação do teste era cultivada anteriormente com *Brachiaria decumbens*, com alto grau de degradação.

O solo foi preparado com um arado de disco, objetivando o controle mecânico das plantas daninhas e eliminação dos restos da cultura anterior (*Brachiaria Decumbens*), o revolvimento do solo de aproximadamente 40 cm de profundidade bem como sua descompactação De acordo com a análise do solo não foi necessário realizar calagem (Tabela 1).

**Tabela 1.** – Análise química e física do solo antes da instalação do experimento.

Prof (cm)	pH em H <sub>2</sub> O	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	S	T	V%
		%	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>					
0-20	6,3	3,40	7,48	226	13,7	3,9	0,0	3,63	18,18	21,81	83,35
Profundidade (cm)		Areia			Argila			Silte			
0-20		54,98			20,33			24,70			

Entre o preparo do solo e a data do plantio das mudas de *Eucalyptus Urophylla*, houve germinação de algumas plantas daninhas, as mesmas foram controladas com o herbicida glifosato, na dosagem de 4L ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada com um pulverizador jacto AJ-401, reservatório de 400 litros, faixa de aplicação de 10 metros e acoplado em um trator MASSEY 265.

O glifosato é um importante herbicida por ter características como alta capacidade de translocação na planta e efetivo controle, rápida inativação no solo e baixa toxicidade a animais e a quem manipula o produto (MORAES *et al.*, 2010).

O produto teste consistiu na mistura e diferentes dosagens dos princípios ativos indaziflam e isoxaflutole aplicados em pré e pós-emergência sob avaliação de eficiência no controle de plantas daninhas e efeitos tóxicos em eucalipto.

O indaziflam tem nomenclatura química N-[(1R,2S)-2,3-dihydro-2,6-dimethyl-1H-inden-1-yl]-6-[(1RS)-1-fluoroethyl]-1,3,5-triazine-2,4-diamine, trata-se de um herbicida sistêmico do grupo químico das Alquilazinas, um inibidor da síntese de celulose, com amplo espectro de ação. O mecanismo de ação desse herbicida é a inibição da biossíntese de celulose. De acordo com Jahla *et al.* (2013), para aumentar seu espectro de controle, o indaziflam deve ser misturado com outro herbicida residual, já sendo testado o hexazinone (em Pinus), simazine e sulfometuron (em *Eucalyptus*).

O isoxaflutole tem nomenclatura química 5-cyclopropyl-1,2-oxazol-4-yl μ,μ,μ- trifluoro-2-mesyl-p-tolyl ketone e também é um herbicida seletivo sistêmico, do grupo químico Isoxazol que atua na inibição da síntese de caroteno (PDS), esses produtos agem na rota de biossíntese de carotenoides, resultando no acúmulo de phytoeno e phytoflueno, com predomínio do phytoeno, que são dois precursores sem cor do caroteno (MORELAND, 1980). Deste modo a planta inicia a produção de tecidos albinos, e a perda da clorofila que se dá pela oxidação da luz. Sem carotenóides a clorofila não dissipa a energia e inicia sua degradação.

Para a realização do experimento foi utilizado um pulverizador de pressão constante, pressurizado de CO<sub>2</sub> reservatório de 3 L, com barra de 150 cm, 4 bicos XR 110.02, faixa de aplicação máxima 200 cm e mínima 170 cm e pressão de 25 lbf/in<sup>2</sup>.

As condições de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento no horário da aplicação estavam 26,7°C, 74,10 % e 2,7 a 3,5 m/s respectivamente.

O clone de eucalipto utilizado foi *Eucalypto Urophylla* transplantado aos 3 meses, as mudas receberam adubação de cobertura com 160 g de NPK na fórmula de 6+30+6 + micronutrientes (Boro 0,1% e Zinco 0,5%).

O Delineamento experimental de Blocos Casaulizados (DBC), com 14 tratamentos, 4 repetições e 15 plantas por parcelas de *Eucalypto Urophylla*.

Os tratamentos do experimento apresentaram-se da seguinte forma (Tabela 2). Foram constituídos da testemunha, capina manual com enxada, combinando os princípios ativos indaziflam e isoxaflutole e de forma individualizada dos herbicidas comerciais Espande, Fordor, Gamit e Flumizyn (Indaziflam, Isoxaflutol, Clomazona e Flumioxazina), diferentes dosagens e em pré e pós-emergência.

**Tabela 2** - Tratamentos utilizados no controle das plantas daninhas no cultivo do eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em Araguatins-TO.

Identificação	Tratamentos	Princípio ativo	Doses per hectare (g ou mL)
T1	Testemunha –		
T2	Capina Manual -		
T3	FE 600 SC	indaziflam + isoxaflutole	100 mL
T4	FE 600 SC	indaziflam + isoxaflutole	150mL
T5	FE 600 SC	indaziflam + isoxaflutole	200mL
T6	FE 600 SC	indaziflam + isoxaflutole	300mL
T7	FE 600 SC	indaziflam + isoxaflutole	400mL
T8	FE 600 SC	indaziflam + isoxaflutole	200mL, 30 DAP
T9	FE 600 SC	indaziflam + isoxaflutole	400mL, 30 DAP
T10	Fordor	isoxaflutole	200 mL, 30 DAP
T11	Esplanade	500 SC indaziflam	120 mL, 30 DAP
T12	Fordor	750 WG isoxaflutole	200 g
T13	GAMIT 360 SC	clomazona	2000 mL
T14	Flumyzin 500 WP	flumioxazina	180 g

DAP – dias após o plantio.

O tratamento 1 não recebeu controle químico ou físico, permanecendo em competição com as plantas daninhas durante todo o período do experimento.

As variáveis analisadas foram: altura total das plantas, diâmetro do colo, avaliação visual de sintomas como mudança na coloração, deformação ou murcha das folhas e avaliação da eficiência no controle das plantas daninhas.

A mensuração da altura total das plantas de *Eucalyptus urophylla* foi realizada com fita métrica, medindo do solo até a copa. O diâmetro do colo foi medido com o auxílio de um paquímetro digital de precisão de duas casas decimal.

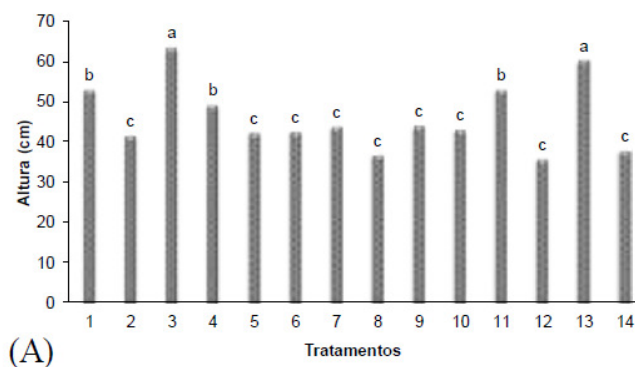
A avaliação de sintomas de fitotoxicidade causada pelos herbicidas nas plantas de *Eucalyptus urophylla* foram avaliadas de forma visual, observando sintomas amarelidão ou roxidão nas folhas, manchas de claras, deformação ou murcha das folhas. As avaliações de todas as variáveis foram realizadas aos 34 dias do plantio.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas sobre as plantas, linhas e entrelinhas, com pulverizador de pressão constante, pressurizado de CO<sup>2</sup> em volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

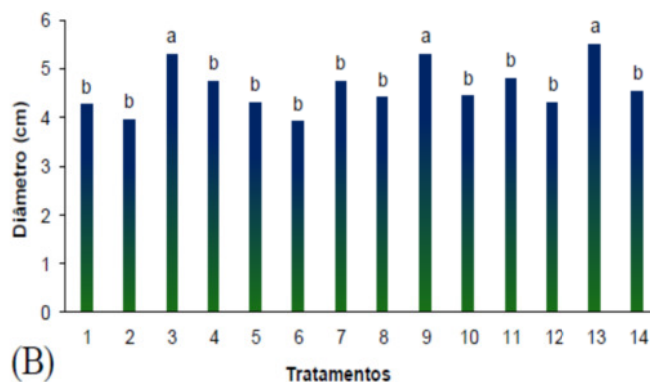
Os dados foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade de variâncias com posterior análise de variância (ANOVA), não sendo realizado nenhum tipo de transformação, sendo realizado teste de comparação de médias Skott-Knott a 5% de probabilidade, sendo utilizado o programa para estas análises fez-se o uso do programa estatístico SISVAR v. 5.4 (FERREIRA, 2008).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

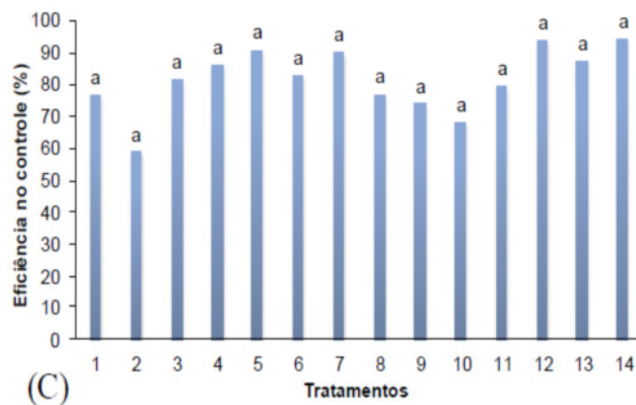
Houve diferença estatística apenas para as variáveis altura de plantas (figura 1A) e diâmetro do colo (figura 1B). Desta forma, aponta-se que a aplicação dos herbicidas influenciou de forma indireta o crescimento e desenvolvimento desta espécie.



**Figura 1.** - Avaliação aos 34 dias do plantio do eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em relação (A) altura das plantas de eucalipto. Colunas com letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott - knott a 5% de probabilidade. T1: testemunha; T2: capina manual; T3: FE 600 SC 100 m L; T4: FE 600 SC 150 m L; T5: FE 600 SC 200 m L; T6: FE 600 SC 300 m L; T7: FE 600 SC 400 m L; T8: FE 600 SC 200 m L, 30 DAP; T9: FE 600 SC 400 m L, 30 DAP; T10: FORDOR 750 WG 200 g, 30 DAP; T11: Esplanede 500 SC 120 m L, 30 DAP; T12: FORDOR 750 WG 200 g; T13: Gamit 360 SC 2000 m L; T14: Flumizin PW 180 g.



**Figura 2.** - Avaliação aos 34 dias do plantio do eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em relação; (B) diâmetro do colo do eucalipto. Colunas com letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott - knott a 5% de probabilidade. T1: testemunha; T2: capina manual; T3: FE 600 SC 100 m L; T4: FE 600 SC 150 m L; T5: FE 600 SC 200 m L; T6: FE 600 SC 300 m L; T7: FE 600 SC 400 m L; T8: FE 600 SC 200 m L, 30 DAP; T9: FE 600 SC 400 m L, 30 DAP; T10: FORDOR 750 WG 200 g, 30 DAP; T11: Esplanede 500 SC 120 m L, 30 DAP; T12: FORDOR 750 WG 200 g; T13: Gamit 360 SC 2000 m L; T14: Flumizin PW 180 g.



**Figura 3** –Avaliação aos 34 dias do plantio do eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em relação (C) eficiência no controle das plantas daninhas após aplicação dos herbicidas na área em Araguatins - TO. Colunas com letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott - knott a 5% de probabilidade. T1: testemunha; T2: capina manual; T3: FE 600 SC 100 m L; T4: FE 600 SC 150 m L; T5: FE 600 SC 200 m L; T6: FE 600 SC 300 m L; T7: FE 600 SC 400 m L; T8: FE 600 SC 200 m L, 30 DAP; T9: FE 600 SC 400 m L, 30 DAP; T10: FORDOR 750 WG 200 g, 30 DAP; T11: Esplanede 500 SC 120 m L, 30 DAP; T12: FORDOR 750 WG 200 g; T13: Gamit 360 SC 2000 m L; T14: Flumizin PW 180 g.

Em relação à altura das plantas de eucalipto, destacaram-se os tratamentos 3 e 13 com 63,5 cm e 60,2 cm respectivamente na primeira avaliação verificaram-se plantas de eucalipto com média entre 41,5 cm a 63,5 cm.

O diâmetro do colo foi superior nos tratamentos do colo das plantas, destacam-se, sendo superiores os tratamentos 3, 9, 13 com 5,3 cm, 5,3 cm e 5,5 cm respectivamente, porém não houve diferença estatística entre os mesmos.

Não houve diferença estatística para a variável controle de plantas daninhas. Todos os tratamentos apresentaram altos níveis de controle, e conseqüentemente pouca ou nenhuma competição com as plantas invasoras.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notória a importância quanto ao uso correto dos herbicidas de pré emergência na instalação das culturas de interesse econômico. Pois esta tecnologia proporciona melhor rendimento da cultura por não haver e/ou reduzir a concorrência interespecífica por água, nutrientes e luz solar e outros, o que é fundamental para o desenvolvimento inicial de qualquer cultura. A competição interespecífica pode afetar o crescimento das árvores e quantitativamente e/ou qualitativamente a produção final de madeira.

Nas condições experimentais analisadas, os herbicidas testados mostraram-se eficientes no controle das plantas invasoras em pré-emergência até os 34 dias do plantio das mudas de *Eucalyptus urophylla*. Não foi diagnosticado problemas com fitotoxicidade das plantas de eucalipto nas formulações e dosagens testadas.

## REFERÊNCIAS

CARBONARI, C. A.; **Métodos de controle de plantas daninhas em eucaliptos**. Revista Opiniões. UNESP, Botucatu-SP, 2014.

COSTA, E. A. D.; MATALO, M. B.; ROZANSKI, A.; MACEDO, E. C. Eficiência de isoxaflutole em solo argiloso aplicado em pré-emergência aplicado em plantas daninhas em área reflorestada com Eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS. 2002b. Gramado. **Resumos**: p. 561.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**: Fundamentos. Jaboticabal, São Paulo. 2.ed. Funep, p.1-148, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**. Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, L. R.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, F. A.; TUFFI SANTOS, L. D. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto**. Viçosa: UFV, 2010. 139 p.

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. 19p. Monografia (Especialização em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2013.

OLIVEIRA JR, R. S.; CONTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e Manejo de Plantas daninhas**. Curitiba. Omnipax Editora, 2011. 348 p.

OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B.; NACIF, A. P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. **Sistema agrosilvipastoril: integração lavoura pecuária e floresta**. Viçosa, SIF, 2010. 193 p.

PEREIRA, M. R. R.; SOUZA, G. S. F.; SILVA, J. I. C.; MATINS, D. Densidades de plantas de *Urochloa decumbens* em convivência com *Corymbia citriodora*. **Semina, Londrina**, v. 32, suplemento 1, p. 1803-1812, 2011.

SOUZA, M.C.; ALVES, P.L.C.; SALGADO, T.P. Interferência da comunidade infestante sobre plantas de *Eucalyptus grandis* de segundo corte. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n.85, p.63-71, 2010.

SCHRODER, E. P; ZANELLA, J. C. Avaliação de herbicidas em florestas de eucaliptos da Votorantim Celulose e Papel - Unidade Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26. 2008. Ouro Preto. **Anais**. p. 402 - 411.

TOLEDO, R. E. B. **Faixas e períodos de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento do eucalipto**. Tese Doutorado. Piracicaba-SP.2002. TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A; PITELLI, R.A. & LOPES,