



FITOTOXIDADE DE DIFERENTES HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM MUDAS DE *Eucalyptus Urophylla* SUBMETIDAS À APLICAÇÃO EM PRÉ E PÓS-PLANTIO

Eduardo Henrique Rezende¹; Nilton José Sousa²; Marcelo Dias de Souza¹
Alexandre França Tetto³; Ricardo Anselmo Malinovski³.

¹Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil (Eduardo.h.r@hotmail.com).

²Professor Doutor, Departamento de Ciências Florestais - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito fitotóxico de diferentes herbicidas pré-emergentes sobre mudas de *Eucalyptus Urophylla*, aplicados ante e após o plantio das mudas. O experimento foi realizado no município de Agudos, noroeste do estado de São Paulo, em que foram avaliados a porcentagem de mudas de *E. Urophylla* com sintomas de fitotoxidade quando submetidas a cinco diferentes herbicidas, Isoxaflutole, Flumioxazina, Sulfentrazone, Carfentrazone + Clomazona, Clomazona e duas misturas Isoxaflutole + Flumioxazina, e Sulfentrazone + Carfentrazone + Clomazona, aplicados pré e pós-plantio das mudas, em comparação com a testemunha sem aplicação. Foram instaladas parcelas com área de 399 m², com 50 plantas por parcela. Em cada parcela foi realizadas as avaliações por meio de análise visual, de acordo com a European Weed Research Council (EWRC). Os tratamentos Flumioxazina, Sulfentrazone, Carfentrazone + Clomazona, Clomazona e Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona) geraram pelo menos um tipo de sintoma de fitotoxidade nas mudas de *E. urophylla*: pré e pós-plantio. Os sintomas mais severos de fitotoxidade para as duas formas de aplicação foram observados nas mudas de *E. urophylla* tratadas com os tratamentos Carfentrazone + Clomazona e Clomazona. A maior porcentagem de mudas de *E. urophylla* com sintomas de fitotoxidade foi verificada na forma de aplicação em pós-plantio.

PALAVRAS-CHAVE: Absorção, moléculas, plantas daninhas, seletividade.

PHYTOTOXICITY OF DIFFERENT PRE-EMERGENT HERBICIDES ON *Eucalyptus Urophylla* SEEDLINGS UNDER PRE AND POST PLANTING APPLICATION

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the phytotoxic effect of different pre-emergent herbicides over *Eucalyptus Urophylla* seedlings which were applied pre and post planting. This testing was held on the city of Agudos, North West of Sao Paulo in order to evaluate the percentage of *E. Urophylla* seedlings with phytotoxicity when treated with five different herbicides, Isoxaflutole, Flumioxazine, Sulfentrazone, Carfentrazone + Clomazone, Clomazone and Isoxaflutole + Flumioxazine, and Sulfentrazone + Carfentrazone + Clomazone, applied pre and post planting to be later compared to the non application control. Therefore, plots with 399 m² of square

area were installed containing 50 plants each. Each plot was evaluated by visual analysis following the European Weed Research Council (EWRC) patterns. The treatments Flumioxazine, Sulfentrazone, Carfentrazone + Clomazone, Clomazone and Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazone) caused at least one type of symptom of phytotoxicity to the *E. urophylla* seedlings: pre and post planting. The most severe symptoms of phytotoxicity for both ways of application were observed on the *E. urophylla* seedlings treated with Carfentrazone + Clomazone and Clomazone. The higher percentage of *E. urophylla* seedlings with phytotoxicity was verified on the post-planting application.

KEYWORDS: Molecules, absorption, weed, selectivity.

INTRODUÇÃO

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 moirões, madeira para construção civil, para indústria de móveis, entre outros (OLIVEIRA NETO et al., 2010; PEREIRA et al., 2011).

O gênero *Eucalyptus* possui uma grande variedade genética com um grande número de espécies. Dentre as espécies de eucalipto plantadas no país, a espécie *Eucalyptus urophylla* é bastante utilizada nos plantios destinados à produção de madeira (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (CIB), 2008).

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

O controle das plantas daninhas em plantios de eucalipto é feito basicamente por meio do controle químico, que consiste no uso de produtos químicos conhecidos como herbicidas, que em concentrações adequadas retardam ou inibem significativamente o crescimento das plantas daninhas (FERREIRA et al., 2010; OLIVEIRA JR et al., 2011;).

O emprego de herbicidas pré-emergentes pode apresentar fitotoxicidade 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). Alguns autores já verificaram em seus trabalhos efeitos fitotóxicos de herbicidas pré-emergentes utilizado nos plantios de eucalipto (SILVA et al., 1994; COSTA et al., 2002; TAKAHASHI, 2007).

Diante deste contexto, conhecer o comportamento do eucalipto em relação à aplicação de herbicidas pré-emergentes é essencial para se evitar danos às mudas e conseqüentemente à produção final de madeira, tendo em vista isso este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito fitotóxico de diferentes herbicidas pré-emergentes aplicados pré e pós-plantio, sobre as mudas de *Eucalyptus urophylla*.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado no município de Agudos, localizado no noroeste do estado de São Paulo, com altitude média de 586 m. O clima do município, de acordo com a classificação climática de Köppen é Aw com temperaturas que variam entre

mínimas de 4°C (junho a agosto) e máximas de 38 °C (novembro a fevereiro), o solo predominante na área é o latossolo, conforme a classificação brasileira de solos.

A área do teste era cultivada anteriormente com *Urochloa decumbens* (braquiária), destinada à pastagem, para criação de gado, com relevo levemente inclinado e solo com textura arenosa.

Para o preparo inicial da área, foi feita dessecação em área total, com o uso do herbicida Glyphosate, na dose de 1.586 g.ha⁻¹ com um volume de calda de 200L.ha⁻¹, aplicado em área total com um trator 4 x 2, acoplado a um pulverizador hidráulico do tipo “barrão”.

O solo foi preparado por meio da aplicação de 500 kg.ha⁻¹ de corretivo calcário, e 2.000 kg.ha⁻¹ de corretivo dreg's (resíduo de fábrica de celulose rico em cálcio). Em seguida foi realizada uma subsolagem na área à cerca de 50 cm de profundidade na linha de plantio, utilizando-se um trator 4 x 4 acoplado a um subsolador e fosfatador, de forma que no momento da subsolagem foi aplicada uma dose equivalente a 270 kg.ha⁻¹ de NPK, na formulação 9-27-9, na forma de superfosfato simples.

As mudas de eucalipto do clone de *Eucalyptus urophylla*, destinadas à produção de celulose foram plantadas na linha de subsolagem. O plantio foi realizado em “curva de nível” no espaçamento de 3,80 m x 2,10 m, totalizando 1.253 mudas.ha⁻¹. No momento do plantio foi aplicado gel hidro-retentor nas covas, com o auxílio de um trator 4 x 4, acoplado a um tanque contendo gel. Deste tanque saíam mangueiras ligadas às plantadeiras do tipo “matraca,” que permitiam a aplicação do produto no momento do plantio. Além destes tratamentos culturais, também foi realizado o controle de formigas cortadeiras em pré-plantio, 10 e 30 dias após o plantio.

Para instalação do experimento foi utilizado Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), em esquema fatorial, com 9 x 2 (9 herbicidas x 2 formas de aplicação) tratamentos e 4 repetições. Cada parcela experimental foi montada no formato retangular, medindo 21 m x 19 m, com área de 399 m². A parcela apresentava cinco linhas de *E. urophylla* com 10 mudas em cada linha, totalizando 50 plantas por parcela. As duas linhas laterais da parcela e as primeiras mudas das extremidades de cada linha central avaliada foram deixadas como bordadura.

No Quadro 1 estão descritos os tratamentos utilizados no trabalho, cinco herbicidas pré-emergentes e duas misturas entre eles, em doses específicas, aplicados em pré-plantio (cinco dias antes do plantio) e pós-plantio (cinco dias após o plantio) das mudas de *E. urophylla*. Além dos tratamentos feitos com herbicidas foi adicionado também um tratamento testemunha, onde o controle de plantas daninhas em pré-emergência não foi efetuado.

QUADRO 1 – Relação de tratamentos utilizados para avaliar o nível de controle das plantas daninhas e a fitotoxidade dos herbicidas ao *E. urophylla*, nas áreas de implantação e reforma.

TRATAMENTO	MOLECULA QUÍMICA	DOSAGEM	APLICAÇÃO
Testemunha	Sem Aplicação	-----	Pré-plantio
T1	Isoxaflutole(750 g/kg)	200 g.ha ⁻¹	Pré-plantio
T2	Flumioxazina (500 g/kg)	180 g.ha ⁻¹	Pré-plantio
T3	Sulfentrazone (500 g/L)	1 L.ha ⁻¹	Pré-plantio
T4	Carfentrazone + Clomazona (15 g + 600 g/L)	1,5 L.ha ⁻¹	Pré-plantio
T5	Clomazona (360 g/L)	2,5 L.ha ⁻¹	Pré-plantio
T6	Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona)	0,8 + 1,25 L.ha ⁻¹	Pré-plantio
T7	Isoxaflutole + Flumioxazina	100 + 180 g.ha ⁻¹	Pré-plantio
Testemunha	Sem Aplicação	-----	Pós-plantio
T1	Isoxaflutole (750 g/kg)	200 g.ha ⁻¹	Pós-plantio
T2	Flumioxazina (500 g/kg)	180 g.ha ⁻¹	Pós-plantio
T3	Sulfentrazone (500 g/L)	1 L.ha ⁻¹	Pós-plantio
T4	Carfentrazone + Clomazona (15 g + 600 g/L)	1,5 L.ha ⁻¹	Pós-plantio
T5	Clomazona (360 g/L)	2,5 L.ha ⁻¹	Pós-plantio
T6	Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona)	0,8 + 1,25 L.ha ⁻¹	Pós-plantio
T7	Isoxaflutole + Flumioxazina	100 + 180 g.ha ⁻¹	Pós-plantio

Para determinação das doses dos herbicidas a serem testadas, utilizou-se como referência a dose máxima recomendada em bula para cada produto testado, descrita no sistema Agrofite (2013).

Os tratamentos constituídos de misturas de herbicidas foram elaborados baseando-se nas formulações das moléculas testadas, as misturas foram formadas: por dois herbicidas sólidos (Pó molhável e Granulado dispersível em água); e dois líquidos (Suspensão concentrada e Concentrado emulsional). As misturas aconteceram no tanque pulverizador costal no momento da aplicação.

A aplicação foi feita no mesmo dia em toda área do experimento, portanto para caracterizar os tratamentos pré e pós-plantio metade da área foi plantada cinco dias antes da aplicação dos herbicidas e na outra parte foi efetuado o plantio cinco dias após a aplicação dos tratamentos.

Para avaliação da fitotoxidade dos herbicidas as mudas de *E. urophylla* foram realizadas avaliações visuais aos 10, 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos. Para isso utilizou-se uma escala de percentual visual adaptada do European Weed Research Council (EWRC, 1964) (quadro 2).

QUADRO 2 – Escala de notas de fitotoxicidade, com as respectivas denominações.

NOTA	CARACTERIZAÇÃO DOS SINTOMAS
1	Ausência de sintomas de fitotoxicidade - sem dano
2	Injúrias cloróticas em folhas da periferia da planta
3	Injúrias cloróticas e necróticas (borda das folhas)
4	Injúrias cloróticas e superbrotção
5	Injúrias cloróticas, necróticas e superbrotção

Adaptado de (EWRC, 1964).

Esta escala atribui uma nota à fitotoxicidade as mudas de *E. urophylla*, de acordo com um sintoma visual. As porcentagens de plantas com cada sintoma da escala foram comparadas entre os diferentes tratamentos, a fim de determinar o comportamento da fitotoxicidade característica de cada herbicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de mudas que apresentaram fitotoxicidade na primeira avaliação, aos 10 DAA, tratadas com os diferentes herbicidas pré-emergentes estão representados na Tabela 1, de acordo com as nota da escala de avaliação visual da EWRC (1964).

TABELA 1: Porcentagens de mudas de *E. urophylla* com sintomas de fitotoxicidade na 1ª avaliação 10 DAA.

TRATAMENTOS	PORCENTAGENS DE MUDAS (%)									
	PRÉ-PLANTIO					PÓS-PLANTIO				
	Notas da escala									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Testemunha s/ aplicação	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Isoxaflutole	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Flumioxazina	100	0	0	0	0	75	25	0	0	0
Sulfentrazone	100	0	0	0	0	33,33	60,45	6,22	0	0
Carfentrazone + Clomazona	100	0	0	0	0	15,62	72,91	11,47	0	0
Clomazona	100	0	0	0	0	55,21	44,79	0	0	0
Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona)	100	0	0	0	0	29,16	51,05	19,79	0	0
Isoxaflutole+Flumioxazina	100	0	0	0	0	68,15	31,85	0	0	0

Nota - 1 - ausência de sintomas de fitotoxicidade; 2 - injúrias cloróticas em folhas da periferia da planta; 3 - injúrias cloróticas e necróticas (borda das folhas); 4 - injúrias cloróticas e superbrotção; 5 - injúrias cloróticas, necróticas e superbrotção.

Na forma de aplicação pré-plantio das mudas de *E. urophylla*, onde se fez a aplicação sobre o solo e cinco dias depois as mudas foram plantadas, aos 10 DAA os herbicidas não ocasionaram as mudas nenhum sintomas de fitotoxicidade. Decorrido esse período 100% das mudas obtiveram nota um na escala de avaliação visual, para essa forma de aplicação.

Na forma de aplicação em pós-plantio, onde os herbicidas foram aplicados sobre as mudas de eucalipto cinco dias após o plantio, apenas as mudas das parcelas tratadas com o tratamento Isoxaflutole não apresentaram sintomas visuais de intoxicação, a 100% das mudas presentes nas parcelas deste tratamento foi

atribuída nota um na escala de avaliação, resultados que coincidem com os encontrados por AGOSTINETTO et al. (2010) que observaram que o herbicida Isoxaflutole é seletivo à cultura do eucalipto nas doses até 150 g.ha-1. Porém COSTA et al. (2002a); COSTA et al. (2002b); MACEDO et al. (2002) em seus trabalhos observaram pequenas injúrias nas mudas tratadas com Isoxaflutole, todavia sem afetar significativamente o desenvolvimento das mudas.

As mudas de *E. urophylla* presentes nas parcelas tratadas com Sulfentrazone, Carfentrazone + Clomazona e Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona), foram as únicas que apresentaram sintomas de necrose, com 6,22; 11,47 e 19,79% das mudas com nota três da escala. Estes tratamentos também foram os que apresentaram maior número de mudas com sintomas de clorose (nota dois da escala) com 60,45; 72,91 e 51,05% de mudas com esse sintoma de fitotoxicidade. As mudas das parcelas tratadas com Flumioxazina, Clomazona e Isoxaflutole + Flumioxazina demonstraram somente sintomas de clorose.

A fitotoxicidade na avaliação aos 10 DAA se apresentou mais grave para aplicação em pós-plantio e para os herbicidas Sulfentrazone e Carfentrazone + Clomazona, as mudas tratadas com estes herbicidas aplicados diretamente sobre elas obtiveram sintomas de fitotoxicidade mais severos, sendo que o tratamento (T6) formado da mistura entre eles potencializou os efeitos fitotóxicos destas moléculas, causando injúrias a 84% das mudas de *E. urophylla*.

Os índices de fitotoxicidade constatados nas mudas de *E. urophylla* pelos diferentes herbicidas, na segunda avaliação 45 DAA, estão descritos na Tabela 2, com as respectivas porcentagens de mudas dentro de cada nota da escala de avaliação visual da EWRC.

TABELA 2: Porcentagens de mudas de *E. urophylla* com sintomas de fitotoxicidade na 2ª avaliação 45 DAA.

TRATAMENTOS	PORCENTAGENS DE MUDAS (%)									
	PRÉ-PLANTIO					PÓS-PLANTIO				
	Notas da escala									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Testemunha s/ aplicação	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Isoxaflutole	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Flumioxazina	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Sulfentrazone	85,91	14,09	0	0	0	33,33	60,45	6,22	0	0
Carfentrazone + Clomazona	41,22	33,39	11,29	14,1	0	15,62	72,91	11,47	0	0
Clomazona	32,64	19,37	30,88	17,2	0	55,21	44,79	0	0	0
Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona)	76,19	23,81	0	0	0	29,16	51,05	19,79	0	0
Isoxaflutole+ Flumioxazina	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0

Nota - 1 - ausência de sintomas de fitotoxicidade; 2 - injúrias cloróticas em folhas da periferia da planta; 3 - injúrias cloróticas e necróticas (borda das folhas); 4 - injúrias cloróticas e superbrotação; 5 - injúrias cloróticas, necróticas e superbrotação.

Na aplicação em pré-plantio 45 DAA as mudas tratadas com Carfentrazone + Clomazona e Clomazona apresentaram sintomas de fitotoxicidade nota quatro da escala, com 14,1 e 17,2% respectivamente das mudas com cloroses, necroses e superbrotção. Clomazona também ocasionou a 30,88% das mudas sintomas de necrose (nota 3 da escala), Carfentrazone + Clomazona teve uma maior quantidade de mudas com clorose 33,39%. As mudas tratadas com Sulfentrazone e Sulfentrazone (Carfentrazone + Clomazona) também apresentaram efeitos fitotóxicos com a aplicação dos herbicidas antes do plantio das mudas com 14,09 e 23,81% respectivamente de mudas com nota dois da escala (clorose).

Esta análise indica que os herbicidas Sulfentrazone, Carfentrazone + Clomazona, Clomazona e Sulfentrazone + (Carfentrazone Clomazona) podem ser absorvidos pelas raízes e translocados para a parte aérea das mudas de eucalipto, onde irão atuar. Porém as mudas de eucalipto se intoxicaram de forma mais lenta com esses herbicidas quando a forma de absorção foi pelas raízes (aplicação pré-plantio) do que quando os produtos foram absorvidos pelas folhas (aplicação pós-plantio).

Isto pode ser demonstrado pelo fato de que na primeira avaliação aos 10 DAA as mudas de eucalipto onde os herbicidas foram aplicados antes do plantio, não apresentaram nenhum sintoma de fitotoxicidade. Apenas na avaliação aos 45 DAA as mudas de eucalipto presentes nas parcelas onde os herbicidas foram aplicados pré-plantio, começaram a manifestar sintomas de fitotoxicidade, enquanto as mudas onde os herbicidas foram aplicados pós-plantio diretamente sobre elas, logo na primeira avaliação aos 10 DAA já manifestaram sintomas de fitotoxicidade.

Para a aplicação em pós-plantio nesta avaliação 45 DAA, o que se verificou foi que as mudas das parcelas onde foram aplicados os tratamentos Sulfentrazone, Carfentrazone + Clomazona e Clomazona, tiveram sintomas de fitotoxicidade até a nota três da escala (Clorose e Necrose) sendo os tratamentos que expressaram sintomas de fitotoxicidade mais severos nesta avaliação as mudas, nas mudas onde se aplicou os tratamentos Isoxaflutole, Flumioxazina e Isoxaflutole+Flumioxazina, 100% das mudas não apresentavam nenhum sintoma de fitotoxicidade.

Na primeira avaliação, as mudas tratadas com Flumioxazina que, obtiveram nota dois na escala da EWRC (injúrias cloróticas). Nesta avaliação aos 45 DAA, 100% das plantas tratadas com este herbicida estava sem sintomas de fitotoxicidade. Mostrando uma recuperação nos sintomas de fitotoxicidade das mudas tratadas com esse tratamento, resultado que coincide com os encontrados por TIBURCIO (2010), que também verificou que as mudas de eucalipto se recuperaram dos sintomas de fitotoxicidade quando tratadas com Flumioxazina mais rapidamente que com outras moléculas de herbicidas pré-emergentes como Sulfentrazone.

Os índices de fitotoxicidade das mudas de *E. urophylla* na terceira avaliação aos 60 DAA estão descritos na Tabela 3, na qual se descreve a porcentagem de plantas de eucalipto dentro de cada nota da escala de avaliação visual da EWRC.

TABELA 3: Porcentagens de mudas de *E. urophylla* com sintomas de fitotoxicidade na 3ª avaliação 60 DAA.

TRATAMENTOS	PORCENTAGENS DE MUDAS (%)									
	PRÉ-PLANTIO					PÓS-PLANTIO				
	Notas da escala									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Testemunha s/ aplicação	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Isoxaflutole	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Flumioxazina	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Sulfentrazone	85,41	14,59	0	0	0	71,87	28,13	0	0	0
Carfentrazone + Clomazona	42,7	34,37	11,53	11,4	0	50,00	22,91	21,91	0	5,18
Clomazona	28,1	12,5	25,4	34,0	0	31,26	18,75	24,99	0	25
Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona)	77,05	22,95	0	0	0	69,05	30,95	0	0	0
Isoxaflutole+ Flumioxazina	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0

Nota - 1 - ausência de sintomas de fitotoxicidade; 2 - injúrias cloróticas em folhas da periferia da planta; 3 - injúrias cloróticas e necróticas (borda das folhas); 4 - injúrias cloróticas e superbrotção; 5 - injúrias cloróticas, necróticas e superbrotção.

Na aplicação em pré-plantio, as mudas de *E. urophylla* tratadas com os tratamentos Carfentrazone + Clomazona e Clomazona demonstraram sintomas de fitotoxicidade mais severos com 11,4 e 34,0% respectivamente de mudas com nota quatro da escala (clorose e superbrotção). As mudas onde foram aplicados Sulfentrazone (14,59%) e Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona) (22,95%) apresentaram como sintomas somente clorose (nota dois da escala), enquanto as mudas tratadas com os demais tratamentos não apresentaram sintomas de intoxicação, com 100% das mudas com nota 1 na escala de avaliação.

Na forma de aplicação em pós-plantio, foi verificado que as mudas de *E. urophylla* onde se aplicou os tratamentos Carfentrazone + Clomazona e Clomazona demonstraram sintomas de fitotoxicidade em todos os níveis de notas da escala exceto na nota quatro (clorose e superbrotção), sendo os únicos tratamentos a apresentarem mudas com sintomas de fitotoxicidade com nota cinco da escala (Clorose, Necrose e Superbrotção).

Os tratamentos Sulfentrazone e Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona) geraram as mudas de eucalipto apenas sintomas com nota dois da escala (clorose). Os demais tratamentos não apresentam nenhuma muda com sintoma de fitotoxicidade.

A fitotoxicidade em todas as avaliações foi mais severa para as mudas de *E. urophylla* tratadas com os herbicidas dos tratamentos Carfentrazone + Clomazona e Clomazona, que apresentaram mudas com todos os tipos de sintomas na forma de aplicação em pós-plantio e na aplicação em pré-plantio foram os únicos tratamentos que conseguiram obter mudas com nota quatro da escala.

A intensa fitotoxicidade gerada por Carfentrazone + Clomazona e Clomazona parece estar ligada a molécula Clomazona presente na composição dos dois

herbicidas, BAUMANN et al. (2007) relatam a toxicidade da molécula Clomazona por ser uma substância inibidora e destruidora da clorofila. Os autores citam ainda que este herbicida é absorvido pelas folhas e também pelas raízes de onde é translocado para a parte aérea, inibindo a produção de novos carotenóides, responsáveis pela produção de clorofila.

Em um trabalho feito por SCHRODER & ZANELLA (2008), onde testaram os efeitos fitotóxicos ocasionados às mudas de eucalipto tratadas com herbicidas pré-emergentes, os autores demonstraram através dos seus resultados que os herbicidas Sulfentrazone e Clomazona foram estatisticamente mais fitotóxicos ao eucalipto, até 66 DAA, em relação à Oxilfluorfen, Isoxaflutole e Flumyozaxina.

A partir de 60 DAA as mudas de eucalipto começaram a se recuperar dos sintomas de fitotoxicidade para todos os tratamentos. Essa redução na intoxicação deveu-se ao rápido crescimento das plantas de eucalipto emitindo novas brotações sem os sintomas. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Schroder & Zanella (2008), que verificaram que aos 66 DAA, praticamente não se observaram danos nas mudas tratadas com Oxilfluorfen, Isoxaflutole e Flumiozaxina e as mudas tratadas com Sulfentrazone e Clomazone mostravam sinais de emissão de novas folhas com coloração normal.

Durante todo o experimento não houve morte de nenhuma muda devido à ação dos herbicidas, por esse fato de certa maneira pode ter ocorrido uma seletividade dos herbicidas as mudas de *E. urophylla* pela idade das mudas em relação a plantas daninhas, que sofreram a ação do herbicida durante o estágio de plântula, já que os herbicidas utilizados foram pré-emergentes, pois segundo OLIVEIRA JR. & INOUE (2011), a idade da planta afeta a absorção do herbicida, sua translocação e atividade nas plantas. Plantas jovens são mais suscetíveis as herbicidas pré-emergentes do que plantas mais velhas, principalmente porque as plantas jovens possuem mais tecidos meristemáticos.

Os tecidos meristemáticos são o centro da atividade biológica das plantas. Consequentemente espera-se que os herbicidas que afetam processos metabólicos sejam muito tóxicos para plantas que possuem uma grande quantidade de tecidos meristemáticos e tenham pouca ou nenhuma atividade em plantas mais velhas, nas quais passam a predominar tecidos diferenciados (OLIVEIRA Jr & INOUE, 2011).

CONCLUSÕES

Os tratamentos Flumioxazina, Sulfentrazone, Carfentrazone + Clomazona, Clomazona e Sulfentrazone + (Carfentrazone + Clomazona) geraram pelo menos um tipo de sintoma de fitotoxicidade nas mudas de *Eucalyptus urophylla*: pré e pós-plantio. Os sintomas mais severos de fitotoxicidade para as duas formas de aplicação, pré e pós-plantio foram observados nas mudas de *Eucalyptus urophylla* tratadas com os tratamentos Carfentrazone + Clomazona e Clomazona. A maior porcentagem de mudas de *Eucalyptus urophylla* com sintomas de fitotoxicidade foi verificada na forma de aplicação em pós-plantio.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D.; TAROUCO, C. P.; MARKUS, C.; OLIVEIRA, E.; SILVA, J. M. B. V.; TIRONI, S. T. Seletividade de genótipos de eucalipto a doses de herbicidas. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 3, p. 585 - 598, 2010.

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <<http://www.extranet.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 12/01/2013.

BAUMANN, P. A; DOTRAY, P. A; PROSTKO, E. P. **Herbicides How they work and symptoms they cause.** Disponível em: <<http://stephenville.tamu.edu/~butler/foragesoftexas/weedcontrol/hermode.pdf>> Acesso em: 30/08/2013.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (CIB). **Guia do eucalipto.** Oportunidades para um desenvolvimento sustentável. São Paulo, 2008. 20 p.

COSTA, E. A. D.; MATALO, M. B.; MACEDO, E. C.; ROZANSKI, A. Eficiência de isoxaflutole aplicado em pré-emergência de plantas daninhas em áreas reflorestadas com *Pinus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS 23. 2002a, Gramado. **Resumos:** p. 560.

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.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL (EWRC) Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964.

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

MACEDO, E. C.; COSTA, E. A. D.; ROZANSKI, A.; MATALO, M. B. Eficiência de isoxaflutole em solo arenoso aplicado em pré-emergência aplicado em plantas daninhas em área reflorestada com eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos:** p . 562.

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

OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B.; NACIF, A. P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. **Sistema agrossilvipastoril:** 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.

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.

SILVA, W.; SILVA, J. F.; CARDOSO, A. A.; BARROS, N. F. Tolerância de *Eucalyptus spp.* a diferentes herbicidas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 287 - 300, 1994.

TAKAHASHI, E. N. **Doses críticas dos herbicidas clomazone e sulfentrazone em clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla***. 51 f. Dissertação: Mestrado - UNESP, Botucatu, 2007.

TIBURCIO, R. A. S. **Seletividade de herbicidas para eucalipto visando extensão de uso para sistemas agrossilviculturais**. 46 f. Dissertação: Mestrado-UFV, Viçosa, 2010.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F. A.; MERIRA, R. M. S. A.; BARROS, N. F.; FERREIRA, L. R.; MACHADO, A. F. L. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 133 – 142, 2005.