

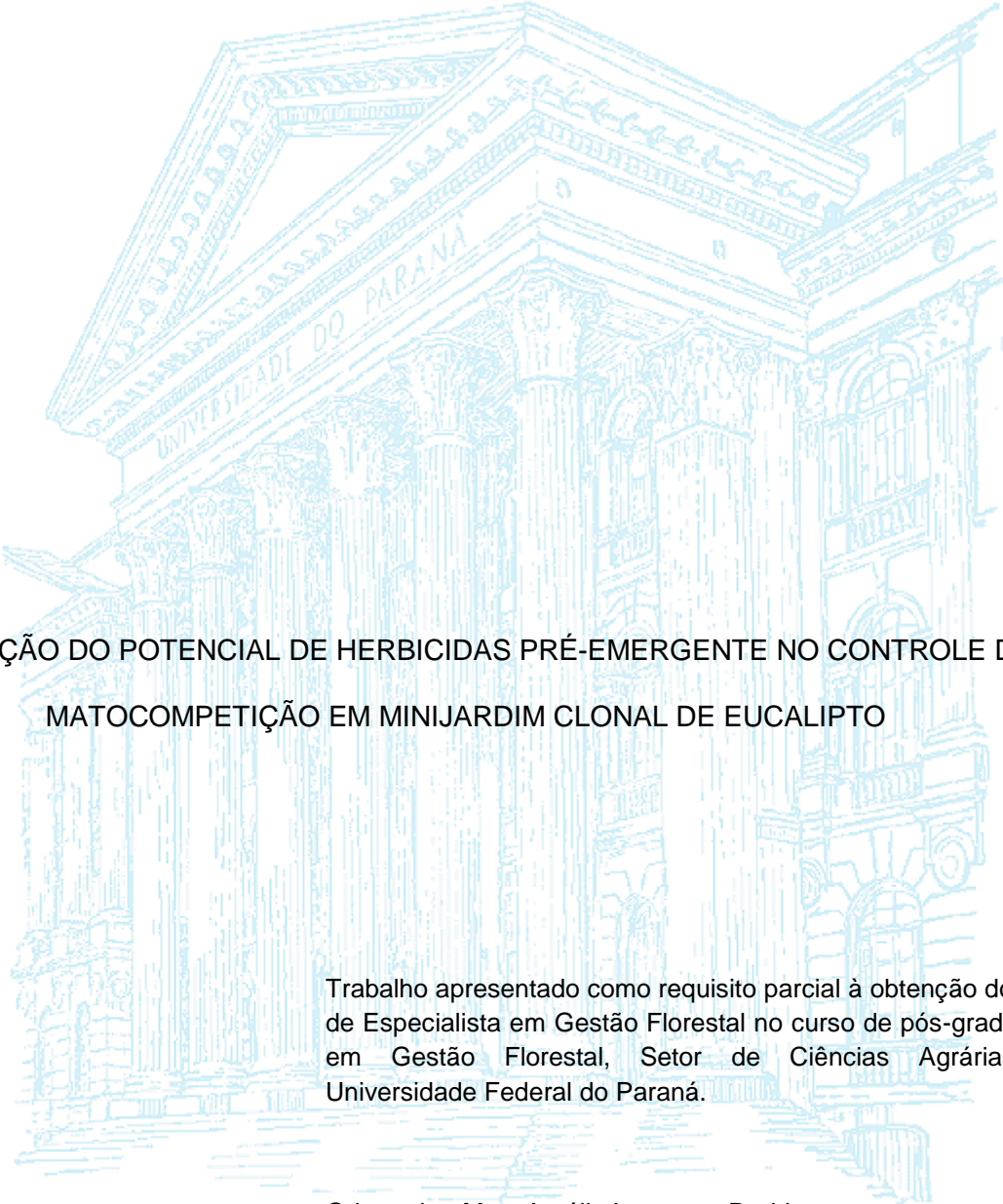
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA ROBERTA VERGANI

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTE NO CONTROLE DE
MATOCOMPETIÇÃO EM MINIJARDIM CLONAL DE EUCALIPTO

CURITIBA
2015

AMANDA ROBERTA VERGANI



AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTE NO CONTROLE DE
MATOCOMPETIÇÃO EM MINIJARDIM CLONAL DE EUCALIPTO

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Gestão Florestal no curso de pós-graduação em Gestão Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Msc Aurélio Lourenço Rodrigues

CURITIBA
2015

RESUMO

Os minijardins clonais de eucalipto por apresentarem grande movimento de pessoas e intenso manuseio têm a disseminação de plantas daninhas facilitada, levando a uma presença intensa dessas plantas, que competem com as touças de eucalipto, demandando mão-de-obra para seu controle manual. Objetivou-se através deste trabalho a avaliação da eficácia de controle e toxicidade de flumioxazin e isoxaflutole para as touças de eucalipto, com base em dados da literatura. Adicionalmente, efetuou-se análise dos custos do controle químico comparado ao controle manual. Concluiu-se que herbicidas com flumioxazin como ingrediente ativo tendem a ser mais eficientes no controle da matocompetição quando esta é composta predominantemente por espécies dicotiledôneas, como é o caso em jardins clonais de eucalipto. A análise dos custos do controle químico evidenciou que, inexistindo perdas na produção de brotos e no enraizamento dos mesmos o controle através de herbicidas pré-emergentes é viável, e para períodos de controle satisfatórios de 20 a 120 dias as perdas aceitáveis no enraizamento são de 0,41 a 2,5% respectivamente.

Palavras-chave: jardim clonal, pré-emergente, isoxaflutole, flumioxazin

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DADOS UTILIZADOS PARA A ANÁLISE DE CUSTOS.....	5
TABELA 2 - ANÁLISE DOS CUSTOS.....	11

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 GERAL.....	3
2.2 ESPECÍFICOS.....	3
3 MATERIAL E MÉTODOS	4
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
4.1 TOXICIDADE	7
4.2 CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS	8
4.3 ANÁLISE ECONÔMICA.....	10
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	12
6 REFERÊNCIAS	13

1 INTRODUÇÃO

A produção clonal de mudas de eucalipto teve início nos anos 90, onde pesquisadores fizeram estudos com mudas originárias de macropropagação e transplantaram as mesmas para ambientes protegidos em cultivo hidropônico, originando o minijardim clonal (HIGASHI; GONÇALVES, 2002). Esse tipo de cultivo pode ser construído com diversos tipos de materiais, sendo mais comumente utilizadas calhas de fibra preenchidas com areia e irrigadas por gotejo ou aspersão.

Devido ao fato de ser um ambiente com intenso movimento de pessoas, as plantas daninhas presentes nos minijardins clonais se disseminam com muita facilidade, causando grande competição destas com as plantas de eucalipto, necessitando geralmente de mão-de-obra para limpeza manual das calhas. Além do controle físico, existem outros métodos disponíveis para o controle das plantas daninhas na cultura do eucalipto em campo, como o controle químico com a utilização de herbicidas pré-emergentes, que controlam a emergência das plantas daninhas através da inibição de sua germinação, proporcionando um período mais longo livre de competição (GONÇALVES, 2002).

O uso de herbicidas pré-emergentes pode causar fitotoxicidade às plantas de eucalipto (TAKAHASHI, 2007 apud REZENDE *et al*, 2014), o que pode causar perda de produtividade; o efeito pode variar de acordo com o herbicida, dose, material genético e forma de aplicação (SCHRODER; ZANELLA, 2008 apud REZENDE *et al*, 2014).

Dentre os herbicidas utilizados na área florestal estão o isoxaflutole e a flumioxazina. O Isoxaflutole é um herbicida sistêmico e atua na inibição da rota de biossíntese de carotenoides (TIBURCIO *et al*, 2012). A ausência dos carotenoides leva à produção de tecidos albinos levando à perda da clorofila pela oxidação pela luz, causando conseqüentemente a morte das plântulas. (FERREIRA *et al.*, 2005). A flumioxazina atua na inibição da enzima Protoporfirinogênio Oxidase (PROTOX), e tem ação de contato com as plantas pulverizadas, necessitando de luz para sua ação herbicida; sua inibição gera um descontrole de uma substância chamada protoporfirina

IX, que ao sair para o citoplasma e entrar em contato com oxigênio e luz produz o chamado “oxigênio singlet”, que causa a peroxidação dos lipídios da membrana celular, causando conseqüentemente a morte das plantas pulverizadas. (FERREIRA *et al.*, 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

O objetivo geral deste trabalho é avaliar com base na literatura os efeitos potenciais de dois herbicidas pré-emergentes (isoxaflutole e flumioxazin) no controle da matocompetição em jardins clonais de eucalipto.

2.2 ESPECÍFICOS

- a. Avaliar o potencial de toxicidade de isoxaflutole e de flumioxazin;
- b. Analisar a efetividade potencial do controle das plantas daninhas;
- c. Realizar a análise de custos do controle químico, comparado ao controle manual, com base na utilização do herbicida de maior respaldo na literatura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O controle químico apresenta vantagens de eficiência e rapidez no controle, evita a competição com as plantas daninhas desde a implantação da cultura e apresenta custo mais reduzido em comparação com o controle manual. Entre suas desvantagens pode-se citar a necessidade de maior capacitação e maior técnica no controle, além do risco de intoxicação da cultura e da possibilidade de seleção de daninhas tolerantes ao herbicida. (EMBRAPA; 2006).

A fitotoxicidade é o resultado de uma complexa interação fisiológica entre o herbicida, a planta e as condições ambientais, tendo grande variação nos seus efeitos de acordo com a alteração de cada um desses itens (DALTRO *et al*; 2010).

O trabalho avaliou com base na literatura os efeitos potenciais da aplicação de dois dos principais ingredientes ativos em herbicidas pré-emergentes, utilizados no controle da matocompetição em minijardins clonais de eucalipto: Flumioxazin e Isoxaflutole. A consulta bibliográfica visou avaliar efeitos de toxidez dos ingredientes ativos sobre as mudas de eucalipto e a efetividade dos mesmos no controle da matocompetição. Adicionalmente, efetuou-se uma análise dos custos considerando a utilização do herbicida de maior eficácia, com base nos resultados da literatura. Para os cálculos dos custos considerou-se a aplicação do herbicida em canaletes de 28,8 m² de área, por um período de 120 dias.

Os cálculos efetuados para análise de custos foram os seguintes:

- **Custo do controle químico (R\$/canalete):** Consiste no valor da mão-de-obra e do produto utilizados para o controle químico, considerando um rendimento de aplicação de 0,1 hora/ canaleta e uma dose de 50 g de flumioxazin /ha.

[Rendimento da aplicação (horas/canaleta) x Custo da mão-de-obra (R\$/hora)] + [Custo do herbicida x [Área do canaleta (m²)]/ 10000 (m²)].

- **Custo do controle manual (R\$/canalete):** Consiste no custo da mão-de-obra utilizada para a limpeza manual de 1 canalete, considerando um rendimento de 4,4 horas/canalete

$(120 - \text{Dias de controle} / 20^*) \times [\text{Rendimento da capina manual (horas/canalete)} \times \text{Custo da mão-de-obra (R$/hora)}]$.

* número de dias necessários para uma nova intervenção de limpeza manual

- **Perda máxima no enraizamento (%):** Calculada através da conversão do valor possivelmente economizado através do controle químico (redução da mão-de-obra) para o número de plantas que possivelmente pode ser perdido no enraizamento, considerando a produção de 7 estacas por touça/mês e 4 meses de coleta (120 dias).

$[\text{Custo do controle manual para 120 dias (R$/canalete)} - \text{Custo do controle manual para o cenário em questão (R$/canalete)} - \text{Custo do controle químico (R$/canalete)}] / [\text{Número de touças de 1 canalete} \times \text{Número médio de estacas produzidas por touça por mês} \times 4 \text{ meses} \times \text{Custo do milheiro de mudas (R$/milheiro)} / 1000 \text{ mudas}]$.

Para a análise de custos considerou-se que é necessário um controle manual das plantas daninhas a cada 20 dias para se manter as touças sem matocompetição (Tabela 1).

Tabela 1: Dados utilizados para a análise de custos

Item	Valor	Unidade
Flumyzin	331,7	R\$/Kg
Mão-de-obra	15,3	R\$/hora
Rendimento aplicação	0,1	Horas/canalete
Rendimento capina manual	4,4	Horas/canalete
Área do canalete	28,8	m ²
Milheiro da muda*	200	R\$/milheiro
Quantidade de touças em um canalete	2880	Touças
Produção de uma touça	7	Estacas/mês
Custo controle manual (a cada 20 dias)	405,0	R\$/120 dias

* considerado valor de milheiro da muda até a fase de enraizamento (45 dias)

Os dados de mercado para o cálculo dos custos da aplicação do herbicida foram obtidos para a região Centro Oeste do estado de São Paulo, Mesorregião de Bauru no mês de julho de 2015.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TOXICIDADE

Agostinetto (2010) testou as doses de 0; 37,5; 75; 112,5 e 150 g i.a ha⁻¹ de isoxaflutole e observou seletividade do produto a genótipos de *Eucalyptus saligna* e *E. globulus*.

Rezende (2014) também não observou sintomas significativos de toxicidade para isoxaflutole, já o flumioxazin mostrou-se menos seletiva, causando 25% de sintomas nível 2 (injúrias cloróticas em folhas da periferia da planta), sintomas observados 10 dias após a aplicação. Esse mesmo autor observou também que aos 45 e aos 60 dias após a aplicação nenhuma planta do tratamento de flumioxazina nem de isoxaflutole apresentaram sintomas de intoxicação.

Costa *et al.* (2002) e Macedo *et al.* (2002) apud Rezende (2014) observaram pequenas injúrias em mudas de eucalipto causadas pelo isoxaflutole, porém sem afetar de forma significativa o desenvolvimento das mesmas.

Tiburcio (2012) observou sintomas de toxicidade causados pelo flumioxazin caracterizados por clorose nas folhas do terço inferior (nível 2), sem afetar as folhas jovens do ápice caulinar e as brotações mitidas.

Sendo assim, com relação à seletividade do isoxaflutole espera-se pouco ou nenhum sintoma de fitotoxidez, mesmo considerando-se doses mais altas, sem prejudicar o desenvolvimento das plantas e sem afetar significativamente os índices de produção de estacas e enraizamento. Já os tratamentos de flumioxazina podem apresentar alguns sintomas de fitotoxicidade, podendo levar a perdas na produção de estacas e enraizamento das mesmas para as doses mais altas (TIBURCIO *et al.*; 2010).

4.2 CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS

De acordo com Jaremtchuck (2006), o flumioxazin é um herbicida registrado para controle de plantas daninhas de folhas largas e algumas monocotiledôneas, controlando *Ambrosia artemisiifolia*, *Ipomoea hederacea* var. *integresiscula* L., *Ipomoea hederacea* L. Jacq., *Ipomoea lacunosa* L., *Ipomoea purpurea* L. Roth, *Amaranthus palmeri*, *Amaranthus hybridus*, *Sida spinosa*, *Chenopodium album* (TAYLOR-LOVELL *et al.*, 2001; PRICE *et al.*, 2002), e *Desmodium tortuosum* (SCOTT *et al.*, 2001). Pode também suprimir a emergência de outras plantas daninhas como *Ambrosia trifida*, *Polygonum pensylvanicum*, *Abutilon theophrasti* e de algumas gramíneas (TAYLOR-LOVELL *et al.*, 2001).

Segundo Oliveira *et al.* (1998) apud Jaremtchuck (2006), a atividade do flumioxazin depende de fatores como luz e temperatura, tendo sua atividade reduzida com o aumento do período da seca, porém movimenta-se pouco no solo independentemente da condição de umidade, pois apresenta baixa solubilidade em água (1,79 mg L⁻¹ a 25°C). Por se caracterizar como uma molécula não dissociável (HATZIOS, 1998 apud JAREMTCHUCK, 2006), tem pouca influência do pH no seu comportamento.

Tiburcio *et al.* (2010), em seu experimento instalado em condições de campo em solo de classe textural argilosa encontrou uma eficiência do flumioxazin no controle de dicotiledôneas entre 65 e 75% aos 60 dias após a aplicação e de no máximo 59% para monocotiledôneas para o mesmo período; aos 90 dias o controle foi considerado ruim (<40%).

Segundo Marchiori *et al.* (2005), o isoxaflutole apresenta uma peculiaridade com em comparação aos outros herbicidas pré-emergentes, pois o mesmo necessita da presença da água para que ocorra a conversão para diquetonitrila, que apresenta a ação herbicida. Dessa forma, o produto pode ser aplicado no período seco, apresentando um bom efeito residual no campo, sendo ativado no início das chuvas, quando acontece a emergência das plantas daninhas.

Entretanto, de acordo com Novo *et al.* (2005), após a aplicação do isoxaflutole, se ocorrer um período de seca, as plantas daninhas podem emergir e não interceptar o produto em quantidade suficiente para ocorrer a fitotoxicidade, pois suas raízes se

encontram a uma profundidade maior do que o herbicida consegue alcançar nesse tipo de situação. Segundo Rodrigues e Almeida (1998) e Mitra *et al.* (1999) apud Novo *et al.* (2005), o isoxaflutole é adsorvido pelos colóides do solo, apresentando baixa mobilidade em solos argilosos, o que não ocorre nos solos arenosos ou com baixo teor de matéria orgânica, onde sua mobilidade, e conseqüentemente sua lixiviação ocorre com maior intensidade, reduzindo portanto sua eficiência de controle.

De acordo com Pallet *et al.* (1998) apud Oliveira *et al.* (2006), os sintomas característicos do isoxaflutole em plantas suscetíveis são bleaching de tecidos desenvolvidos após a aplicação e conseqüente paralisação do crescimento e necrose da planta.

Inoue *et al.* (2007) comparou dois tipos de solo, um franco-arenoso e um argiloso, e observou que para uma aplicação de lâmina de chuva de 0 a 20 mm ambos os solos apresentaram os mesmos resultados, porém, para uma movimentação de 5 a 10 cm de profundidade o solo argiloso necessitou de uma lâmina de 60 mm e o solo franco-arenoso de uma lâmina de 40 mm. Para uma precipitação de 80 mm foi encontrada uma lixiviação de 15 a 20 cm para ambos os solos.

De acordo com Mitra *et al.* (1999) apud Melo *et al.* (2010), a sorção do isoxaflutole é reduzida com a redução do teor de matéria orgânica no solo e relaciona-se inversamente com o aumento do pH do solo, sendo maior os níveis de lixiviação para solos com pH mais próximos da neutralidade.

Novo *et al.* (2005) obteve efeitos residuais de 84, 112 e 140 dias para as respectivas doses de 75, 150 e 300 g de isoxaflutole por hectare em estudos realizados em solo argiloso cultivado com batata. Já Marchiori *et al.* (2005) comparou o controle para *Panicum maximum* e para *Brachiaria decumbens*, ambas monocotiledôneas, e concluiu que o controle dessas espécies varia com relação a dose aplicada, mas também é muito influenciado pelo período de seca nos quais as áreas aplicadas foram submetidas, sendo que quanto maior o período de seca, menos efetivo o controle.

Para Oliveira *et al.* (2006), o controle de *B. decumbens* através do uso de isoxaflutole foi eficaz (>80% de controle) para a dose de 180 g de isoxaflutole ha⁻¹ até um período de 56 dias de seca, já para a dose de 200 g ha⁻¹ o controle foi eficaz para até 67 dias de seca.

Para Monquero *et al.* (2007), o efeito do isoxaflutole para amostras de Latossolo Vermelho distrófico (textura média) e Latossolo Vermelho distroférico (textura argilosa) foi satisfatório (>70%) para até 60 dias após a semeadura para uma dose de 113 g ha⁻¹.

Experimentos realizados por Adoryan *et al.* (2002) mostraram que as doses de 150 e 300 g ha⁻¹ de isoxaflutole controlaram 100% até o 42^a dia as plantas daninhas caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L), nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) , picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), (*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch) e colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.). A dose de 75 g ha⁻¹ apresentou controle variável entre 93 e 100% para as mesmas plantas aos 42 dias após a aplicação.

Para Monquero *et al.* (2007), “O herbicida isoxaflutole, quando submetido a 10 mm de chuva em solo argiloso, causou efeitos tóxicos pronunciados (albinismo na parte aérea) em plantas emergidas até 5 cm de profundidade”, além desse fato, segundo Oliveira Júnior (2006) apud Monquero *et al.* (2007) “o isoxaflutole apresentou alta estabilidade no solo de textura argilosa mesmo após três chuvas simuladas de 20 mm, espaçadas de 30 dias e seguidas de 120 dias de seca após sua aplicação”, o que mostra que o produto apresenta bom potencial para controle de plantas daninhas mesmo em locais com alta umidade, como em jardim clonal.

De acordo com Walker *et al.* (1992) apud Melo *et al.* (2010) a redução da eficácia do controle dos herbicidas pode ser favorecida pela atividade microbiológica do solo, portanto, fatores que contribuem com essa atividade como: altos teores de umidade, matéria orgânica, temperatura e aeração do solo pode-se esperar um menor período de controle para os pré-emergentes. A análise dos resultados dos autores citados mostra que os resultados são variáveis, o que se deve provavelmente pelas diferentes condições ambientais a que os trabalhos foram submetidos.

4.3 ANÁLISE DE CUSTOS

Considerando que o banco de sementes das espécies daninhas presentes em jardins clonais é composto em sua maioria por espécies dicotiledôneas e tais jardins

clonais são submetidos à irrigação constante, espera-se melhores resultados do herbicida flumioxazin, registrado e comprovado nos trabalhos citados como eficaz no controle da emergência dessas plantas. Dessa forma, para a realização da análise de custos da aplicação do herbicida será considerado um controle mais eficiente e com menor risco de intoxicação para as doses de 50 e 100 g ha⁻¹ de flumioxazin, considerando sete diferentes períodos de controle satisfatórios, sendo calculada a porcentagem aceitável de perda no enraizamento através do custo da mão-de-obra para controle manual das plantas daninhas após o efeito do pré-emergente durante os 120 dias considerados no estudo (Tabela 2).

Tabela 2: Análise de custos

Custos para 1 canaleta por um período de 120 dias				
Dose	Dias de controle	Custo do controle químico (R\$/canaleta)	Custo do controle manual (R\$/canaleta)	Perda máxima no enraizamento (%)
50 g de flumioxazin /ha	0	1,63	405,00	-0,01%
	20	1,63	337,50	0,41%
	40	1,63	270,00	0,83%
	60	1,63	202,50	1,25%
	80	1,63	135,00	1,66%
	100	1,63	67,50	2,08%
	120	1,63	0,00	2,50%
100 g de flumioxazin /ha	0	1,73	405,00	-0,01%
	20	1,73	337,50	0,41%
	40	1,73	270,00	0,83%
	60	1,73	202,50	1,24%
	80	1,73	135,00	1,66%
	100	1,73	67,50	2,08%
	120	1,73	0,00	2,50%

Observa-se que, comparativamente ao custo do controle manual, o custo do controle químico é consideravelmente inferior para ambas as doses do herbicida. Admitindo baixa toxidez às plantas de eucalipto e efetividade no controle da matocompetição, como observado nos resultados da literatura, a utilização de herbicidas com flumioxazin é altamente atrativa em jardins clonais de eucalipto.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados observados na literatura, conclui-se que herbicidas com flumioxazin como ingrediente ativo tendem a ser mais eficientes no controle da matocompetição quando esta é composta predominantemente por espécies dicotiledôneas e a disponibilidade hídrica não é restritiva, como é o caso em jardins clonais de eucalipto submetidos à irrigação frequente.

Através da análise econômica é possível concluir que, inexistindo perdas no enraizamento das estacas coletadas, o controle de plantas daninhas através do flumioxazin nos canaletes de eucalipto para a situação em questão é economicamente viável. As perdas aceitáveis no enraizamento variam de 0,41 a 2,5 % para períodos de controle de 20 a 120 dias respectivamente, para perda acima de 2,5% o controle químico não é viável economicamente, sendo mais recomendado o controle manual das plantas daninhas.

6 REFERÊNCIAS

ADORYAN, M.L; NOVO, M.C.S.S; FAVORETTO, P; TESSARIOLLI NETO, J; MELO, P.C.T. **Eficácia de isoxaflutole no controle de plantas daninhas na cultura da batata.** *Arq.Inst.Biol.*, São Paulo, v.69 (supl.), p.1-306, 2002.

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, jul./set. 2010.

DALTRO, E.M.F; FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE, M.C; FRANÇA NETO, J.B; GUIMARÃES, S.C. **Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja.** *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, nº 1 p.111-122, 2010.

DURIGAN, J. C. et al. **Eficácia e seletividade do herbicida flumioxazin aplicado em pré-emergência na cultura transplantada da cebola.** *Revista Brasileira de Herbicidas. Umuarama*, v. 4, n. 3, p. 11-17, 2005.

EMBRAPA TRIGO. **Manejo e controle de plantas daninhas.** Passo Fundo – RS. Setembro 2006. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61_6.htm.

FERREIRA, F.A; SILVA, A.A; FERREIRA, L.R. **Mecanismos de ação de herbicidas.** V Congresso Brasileiro de Algodão. 2005.

HIGASHI, E.N; SILVEIRA, R.L.V.A; GONÇALVES, A.N. **Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus*.** Circular técnica Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais nº 194. Janeiro 2002.

INOUE, M.H; OLIVEIRA JR, R.S; CONSTANTIN, J; ALONSO, D.G. **Potencial de lixiviação de imazapic e isoxaflutole em colunas de solo.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 547-555, 2007.

JAREMTCHUK, C.C. et al. **Efeito residual de Flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas.** Planta Daninha, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 191-196, 2009.

JAREMTCHUCK, C.C. **Efeito residual e velocidade de dessecação de flumioxazin em sistemas de manejo antecedendo a semeadura da soja.** 2006. Dissertação (Mestrado em Pós Graduação Em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá.

MARCHIORI JR, O; CONSTANTIN; J; OLIVEIRA JR, R.S; INOUE, M.H; PIVETTA, J.P; CAVALIERI, S.D. **Efeito residual de isoxaflutole após diferentes períodos de seca.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 23, n. 3, p. 491-499, 2005

MELO, C.A.D; MEDEIROS, W.N; TUFFI SANTOS, L.D; FERREIRA, F.A; FERREIRA, G.L; PAES, F.A.S; REIS, M.R. **Efeito residual de sulfentrazone, isoxaflutole e oxyfluorfen em três solos.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 835-842, 2010

MELO, C.A.D; MEDEIROS, W.N; TUFFI SANTOS, L.D; FERREIRA, F.A; TIBURCIO, R.A.S; FERREIRA, L.R. **Lixiviação de sulfentrazone, isoxaflutole e oxyfluorfen no perfil de três solos.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 28, n. 2, p. 385-392, 2010.

MONQUERO, P.A.; BINHA, D.P; AMARAL, L.R; SILVA, P.V; SILVA, A.C; INACIO, E.M. **Lixiviação de clomazone + ametryn, diuron + hexazinone e isoxaflutole em dois tipos de solo.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 685-691, 2008.

MONQUERO, P.A; SILVA, A.C; BINHA, D.P; AMARAL, L.R; SILVA, P.V; INACIO, E.M. **Mobilidade e persistência de herbicidas aplicados em pré- emergência em diferentes solos.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 411-417, 2008.

NOVO, M,C,S,S; ADORYAN, M,L. FAVORETTO, P; TESSARIOLI NETO, J; MELO, P, C,T. **Persistência de isoxaflutole em solo argiloso cultivado com batata.** Revista Brasileira de Herbicidas, Passo Fundo – RS, N.º 3, p. 35-46, 2005.

OLIVEIRA JR., R.S; MARCHIORI JR., O; CONSTANTIN, J. e INOUE, M.H. **influência do período de restrição hídrica na atividade residual de isoxaflutole no solo.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 733-740, 2006.

REZENDE, E.H; SOUSA, N.J; SOUZA, M.D; TETTO, A.F; MALINOVSKI, R.A. **Fitotoxicidade de diferentes herbicidas pré-emergentes em mudas de *Eucalyptus urophylla* submetidas à aplicação em pré e pósplântio** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 1781, 2014.

TIBURCIO, R.A.S; FERREIRA, F.A; FERREIRA, L.R; MACHADO, M.S; MACHADO, A.F.L. **Controle de plantas daninhas e seletividade do flumioxazin para eucalipto.** Cerne, Lavras, v. 18, n. 4, p. 523-531, out./dez. 2012