

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

MATHEUS LEONARDO DE OLIVEIRA

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DO HERBICIDA
FLUMIOXAZIN EM MUDAS DE EUCALIPTO**

BAURU – SP

2022

MATHEUS LEONARDO DE OLIVEIRA

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DO HERBICIDA
FLUMIOXAZIN EM 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

2022

2

RESUMO

O experimento foi realizado na estação Experimental TechField, localizada no município de Botucatu/SP, com início em 09/02/2022 e término em 10/05/2022, com a finalidade de avaliar a eficácia e praticabilidade agrônômica do herbicida Flumizín 500 (flumioxazin), aplicado em pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência da cultura do eucalipto. Foi utilizado o clone I144, plantado em 05/01/2022, em condições de casa-de-vegetação, mantendo-se uma muda por vaso, contendo 30 litros de solo. Utilizou-se o delineamento experimental de inteiramente casualizados com seis tratamentos e quatro repetições, sendo assim distribuídos: 1) Flumioxazin - 45g p.c. ha⁻¹; 2) Flumioxazin - 90 g p.c. ha⁻¹; 3) Flumioxazin- 180 g p.c. ha⁻¹; 4) Flumioxazin - 360 g p.c. ha⁻¹, 5) Flumioxazin - 720 g p.c. ha⁻¹ e 6) Testemunha sem aplicação. A aplicação dos tratamentos, ocorreu no dia 09/02/2022, com auxílio de um pulverizador costal pressurizado com CO₂, munido de barra composta por duas pontas AVI 110.02, espaçadas em 0,5 m entre si, a uma pressão de 2,0 kgf cm⁻², proporcionando um consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. As avaliações da eficácia dos tratamentos foram realizadas aos 07 dias após aplicação (DAA), 14 DAA, 21 DAA, 28 DAA, 35 DAA e 42 DAA, respectivamente nos dias 16/02/2022, 23/02/2022, 02/03/2022, 09/03/2022, 16/03/2022 e 23/03/2022, nestas mesmas datas, foram avaliados os possíveis efeitos de sintomas fitotóxicos (injúrias) sobre a cultura do eucalipto. Pela impossibilidade de se realizar a estimativa de produtividade, devido à idade da cultura, realizou-se a medição de altura de plantas de eucalipto nas parcelas experimentais, estimando-se o seu desenvolvimento aos 0DAA e 90DAA, respectivamente nos dias 09/02/2022 e 10/05/2022. De acordo com os resultados obtidos, as médias de eficácia de controle das espécies de plantas daninhas *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea purpurea*, foram consideradas muito boas a excelentes no decorrer dos períodos de avaliações. Não foram observados efeitos de sintomas visuais de fito intoxicação na cultura do eucalipto e não foram observadas diferenças estatísticas nas avaliações de altura da cultura do eucalipto, que pudessem ser atribuídos à aplicação, das diferentes dosagens avaliadas do herbicida flumioxazin.

Palavras-chave: Eucalipto cultura, flumioxazin, eficácia, fitotoxicidade.

ABSTRACT

The project was made at Experimental TechField, located in Botucatu-SP, planted in 09/02/2022 and finished in 10/05/2022, the principal point was to evaluate agronomic effectiveness and practicability of Flumizín 500 Herbicide (flumioxazin), applied in pre-emergence weeds and post-emergence eucalyptus. The eucalyptus crop, 1144 clone, was planted in 05/01/2022, keeping one seedlings per pots containing 30 Liters of soil. Used a completely randomized experimental design with six treatments and four replications, distributed as follow: Flumioxazin - 45g p.c. ha⁻¹; 2) Flumioxazin - 90 g p.c. ha⁻¹; 3) Flumioxazin- 180 g p.c. ha⁻¹; 4) Flumioxazin - 360 g p.c. ha⁻¹, 5) Flumioxazin - 720 g p.c. ha⁻¹ e 6) witness not applicable. The application of treatments, was on 09/02/2022, using an CO₂, pressurized back spray with a bar of two tips AVI 110.02, spaced in 0,5m each other at 2 kgf cm⁻² pressure, providing tail consumption equivalent to 200 L ha⁻¹. Evaluations for observing the effectiveness treatment in weed species control was made 07 days after the application (DAA), 14 DAA, 21 DAA, 28 DAA, 35 DAA e 42 DAA, exactly on the follow days:

16/02/2022, 23/02/2022, 02/03/2022, 09/03/2022, 16/03/2022 and 23/03/2022, on these same dates, the possible effects of phytotoxic symptoms on eucalyptus crop were evaluated. Due the impossibility of estimating the yield due to the age of the crop, the height of eucalyptus plants in experimental plots was measured and their development estimated at 0 DAA e 90 DAA, exactly on 09/02/2022 and 10/05/2022. According to the results, the average control effectiveness of weeds species *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea purpurea*, were considered very good to excellent during the evaluation periods. No effects of visual phytotoxic symptoms on eucalyptus crop were observed, and also no statistical differences were observed in height evaluations that could be attributed to the application of different dosages of Flumioxazin Herbicide.

Keywords: Eucalyptus Crop, Flumioxazin, Effectiveness, Phytotoxicity

INTRODUÇÃO

A cultura do eucalipto, é uma opção para atender à demanda de madeira, que teve um grande impulso nesses últimos 30 anos, graças à uma rede experimental instalada por órgãos públicos e empresas particulares. O gênero *Eucalyptus* é considerado estratégico, pois se torna a matéria-prima para a quase totalidade de certos produtos, como celulose, carvão, lenha, painéis, postes, dormentes, mourões, serrados, móveis, embalagens etc. (EMBRAPA, 2022).

O gênero *Eucalyptus* é originário da Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania. Não há uma data exata da introdução do eucalipto no Brasil, existem relatos de que os primeiros exemplares foram plantados nas áreas pertencentes ao Jardim Botânico e Museu Nacional do Rio de Janeiro, nos anos de 1825 e 1868, no Município de Amparo, SP, entre 1861 e 1863; e no Rio Grande do Sul, em 1868. Os primeiros plantios foram registrados em 1868, no Rio Grande do Sul, por iniciativa de Joaquim Francisco de Assis Brasil, um dos primeiros brasileiros a demonstrar interesse pelo gênero (EMBRAPA, 2019); (ARAÚJO, 2010).

São mais de 700 espécies reconhecidas botanicamente. Estas espécies têm propriedades físicas e químicas tão diversas que fazem com que os eucaliptos sejam usados para as mais diversas finalidades como, lenha, estacas, mourões, dormentes, carvão vegetal, celulose e papel, chapas de fibras e de partículas, até movelaria, geração de energia, medicamentos, entre outros. Entre as espécies florestais plantadas com fins produtivos, o cultivo do eucalipto é um dos que tem maior disponibilidade de indicações e orientações técnicas (EMBRAPA, 2019).

A cultura do Eucalipto tem grande importância comercial na economia brasileira e a produtividade, contudo, depende de diversos fatores, como o local de plantio, os tratos

culturais e os insumos disponibilizados. De forma geral, espécies de eucalipto têm sido preferencialmente utilizadas devido ao seu rápido crescimento vegetativo, capacidade de adaptação às diversas regiões ecológicas e pelo potencial econômico, tendo em vista a utilização diversificada de sua madeira (EMBRAPA, 2022).

A alta produtividade de madeira, com menores custos e maiores taxas de retorno do investimento, conferem grande atratividade ao cultivo do eucalipto, garantindo alta competitividade de seus produtos nos mercados interno e externo (EMBRAPA, 2019).

Além disso, outros fatores afetam a produtividade da cultura, como a incidência de plantas daninhas, de acordo com Pitelli (1985), 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. O manejo dessas plantas compõe-se de 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. (BARBOSA; QUEIROZ, 2009).

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas e a seletividade do herbicida Flumioxazin aplicado em diferentes doses, em pós-emergência da cultura do eucalipto e pré-emergente das plantas daninhas.

O valor da produção florestal atingiu o recorde de R\$ 30,1 bilhões com alta de 27,1% e produção em 4.884 municípios. O valor da produção da silvicultura (florestas plantadas) continua superando o da extração vegetal, o que ocorre desde o ano 2000. A silvicultura manteve a trajetória de crescimento retomada em 2020 (alta de 21,3% em relação a 2019) com aumento de 26,1%, alcançando R\$ 23,8 bilhões em 2021. Já a extração vegetal avançou 31,5%, atingindo um valor de produção de R\$ 6,2 bilhões. Os dados são da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS, 2021; IBGE, 2022).

Os produtos florestais valorizaram muito em 2021. Este aumento está relacionado à alta do dólar e, também, à volta da produção das indústrias. A alta mais expressiva ocorreu no valor de produção florestal (27,1%). Desse valor, grande parte (79,3%) vem da silvicultura, ou florestas plantadas, enquanto a extração vegetal responde por 20,7%. (IBGE, 2022).

O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas, reduz a produtividade, estando relacionado com a econômica provocada pela convivência com a comunidade infestante. O grau de interferência depende de fatores ligados à própria cultura (espécie ou variedade, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante

(composição específica, densidade e distribuição) e à época e extensão do período de convivência, podendo, ainda, ser influenciado pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratamentos culturais (PITELLI, 1985).

O termo interferência, se refere ao conjunto dos efeitos diretos e indiretos que as plantas recebem em decorrência da presença da comunidade infestante (PITELLI, 1985), que pode ser didaticamente dividida em direta e indireta (PITELLI e MARCHI, 1991). A competição, a alelopatia, o parasitismo e a depreciação da qualidade dos produtos florestais são exemplos de interferências diretas.

Já entre as interferências indiretas, como a atuação das plantas daninhas como hospedeiras de pragas e doenças e a facilitação da propagação de incêndios florestais podem ser citados. Tanto a cultura quanto as plantas daninhas necessitam recursos para crescer e se desenvolver, contudo esses recursos podem estar presentes nos ambientes agrícolas em quantidades insuficientes para atender as exigências de ambas, principalmente em casos de elevada densidade de plantas daninhas. (DAVIES, 1987).

O volume de solo ocupado pelo sistema radicular determina a capacidade competitiva de uma planta por água e nutrientes. Dessa forma plantas com um sistema radicular maior e bem desenvolvido serão mais competitivas (CHRISTOFFOLETI et al., 1999). A competição possivelmente será maior se as raízes das plantas cultivadas e daninhas explorarem o mesmo volume de solo. A competição das plantas daninhas com a cultura pela água no solo pode também afetar a absorção e a distribuição dos nutrientes, principalmente das que estão crescendo com menor disponibilidade de água (SILVA et al., 2000).

Em situações na qual a disponibilidade de água e nutrientes no solo é baixa e a competição por esses recursos se estabelece, as plantas daninhas se sobressaem às plantas de eucalipto como melhores competidoras devido a seu alto poder competitivo e a maior capacidade de adaptação às condições ambientais adversas. (SILVA et al., 2000). A competição por nutrientes também é muito comum nos ambientes florestais. Árvores que crescem convivendo com as plantas daninhas podem apresentar deficiências de alguns nutrientes (MARCHI et al., 1995). A redução dos teores nutricionais pode acarretar reduções no crescimento e conseqüente menor acúmulo de massa seca das plantas, comprometendo a produtividade da cultura (PITELLI; MARCHI, 1991).

Nos estados de São Paulo e Minas Gerais as áreas cultivadas com eucalipto estão cada vez mais próximas dos canaviais, e desta forma, plantas daninhas antes presentes apenas nas áreas canavieiras agora também tem sido relatada em áreas de eucalipto. Entre essas espécies,

podemos citar *Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia* L., *I. nil*, *I. purpurea*. e *I. quamoclit*. Além da competição com a cultura por recursos de crescimento e da disseminação rápida dessas espécies, o gênero *Ipomoea* pode ocasionar a redução do rendimento operacional de tratos culturais e colheita.

As *convolvuláceas*, principalmente as pertencentes aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, destacam-se entre as plantas daninhas que podem causar sérios danos às culturas, além de competirem com a planta cultivada, podem interferir nas práticas culturais, (VELINI e NEGRISOLI, 2000; NEGRISOLI et al., 2009).

Entre as inúmeras características das espécies de plantas da família *Convolvulaceae*, destaca-se a de produzirem um número considerável de sementes por planta, cerca de 50 a 300. Atribui-se à dormência de suas sementes a causa dos diferentes fluxos de emergência de plantas de *Ipomoea*; suas sementes, após se desprenderem das plantas, entram em contato com o solo e somente um percentual delas germina prontamente; as demais vão germinando aleatoriamente, ao longo do tempo (AZANIA et al., 2009; NEGRISOLI et al., 2009).

Espécies da família das *poaceae*, importantes forrageiras, como por exemplo, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* e *Panicum maximum*, vêm-se tornando problemáticas nos plantios comerciais de *Eucalyptu ssp* e de *Pinus ssp*, devido não somente a elevada agressividade e ao difícil controle, mas também em função da crescente exploração de antigas pastagens pelas empresas reflorestadoras (TOLEDO, 1998).

Os capins do gênero *Brachiaria*, cerca de 90 espécies, comumente chamados de braquiária, têm distribuição marcadamente tropical, tendo como centro de origem primário a África Equatorial (GHISI, 1991). No Brasil, como forrageira é conhecida desde a década de 1950 (ALCANTARA, 1986). Conta-se que as braquiárias entraram no Brasil juntamente com os escravos, pois serviam de colchão nos navios negreiros.

As espécies do gênero *Brachiaria*, pertencem ao grupo de plantas C4, e são bem adaptadas a solos ácidos e de baixa fertilidade, com boa tolerância a alto teor de alumínio e de baixos teores de fósforo e cálcio no solo. Possui alto poder de rebrota com boa persistência sob condições de intensa ou frequente desfolhação (FISHER; KERRIDGE, 1996). Sua reprodução é feita por sementes, sendo uma espécie muito utilizada em pastagens para bovinos e controle de erosão, devido suas características morfológicas estruturais. Entretanto, em lavouras agrícolas se torna uma planta daninha com considerável importância, fazendo-se necessário seu controle.

As plantas daninhas por serem competitivas e possuírem grande capacidade de extrair nutriente e água do solo sobrevivem em condições desfavoráveis, competindo com as plantas cultivadas, e desta forma, reduzem a produção das culturas. Devido a essas características, torna-se necessário o seu controle, e o método químico, por meio do uso de herbicidas, é o mais utilizado (FERREIRA et al., 2005). Os herbicidas podem ser aplicados em pré ou pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, dessa forma, para a eficácia desses produtos, informações das relações de controle tornam-se essenciais (FERREIRA et al., 2005).

Os métodos de controle de plantas daninhas mais utilizados na cultura do eucalipto são o controle mecânico, através da roçada, e o controle químico, através da aplicação de herbicidas. A escolha correta do método a ser adotado dependerá da eficácia do controle das plantas daninhas e do seu efeito negativo adverso, tanto para cultura em questão, quanto para as propriedades do solo (ALCÂNTARA e FERREIRA, 2000).

Diante da frequência das intervenções do manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto e dos custos operacionais elevados, o controle químico das plantas daninhas é, atualmente, o método mais recomendado para o setor florestal. Segundo (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011) são recomendados para o controle das plantas daninhas nessa cultura os herbicidas amônio-glufosinato, carfentrazone-ethyl, glyphosate, isoxaflutole, oxyfluorfen, pendimethalin, sulfentrazone e trifluralin; além destes, imazapyr também é recomendado, mas para a erradicação da cultura. Dentre os herbicidas anteriormente citados, o glyphosate é o mais utilizado, sendo aplicado na dessecação anterior ao plantio, no controle das plantas daninhas na linha e na entrelinha e no controle das rebrotas nas entrelinhas. Normalmente são feitas entre duas e cinco pulverizações no primeiro ano de estabelecimento da cultura (SALGADO, 2010), envolvendo o uso de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência das plantas daninhas, isolados ou associados.

A correta escolha do herbicida e da dose deve ser realizada levando-se em consideração as características de cada herbicida, o tipo de solo (e teor de matéria orgânica), a época de aplicação (disponibilidade hídrica e risco de lixiviação), a modalidade de aplicação (pré-plantio, pós-plantio, manutenção de entrelinha, aplicação conjunta com glyphosate, dentre outras). Todos os herbicidas têm características favoráveis e desfavoráveis, sendo, assim, fundamental explorarmos as melhores condições de uso de cada um deles. (FERREIRA et al., 2005; TOLEDO, 1998).

A seletividade de um herbicida para o eucalipto também é um fator muito importante a ser considerado no controle químico de plantas daninhas. Eliminar as plantas daninhas sem

oferecer risco à cultura é sempre um desafio. Vários fatores têm impacto sobre a seletividade de herbicidas, como a dose aplicada, a dinâmica na serrapilheira e no solo, a sensibilidade dos diferentes clones de eucalipto a cada um dos herbicidas, dentre outros. O próprio manejo integrado das plantas daninhas é indispensável para minimizar a dependência e dar maior sustentabilidade ao controle químico das plantas daninhas em áreas florestais principalmente pela baixa diversidade de herbicidas e pelos mecanismos de ação de herbicidas em eucalipto (TOLEDO, 1998; FERREIRA et al., 2005).

Herbicidas aplicados em solos e que se movem facilmente através deste podem falhar no controle das plantas daninhas devido à diluição e lixiviação. Além disso, a alta mobilidade pode causar danos à vegetação não alvo, e potencialmente, contaminar recursos hídricos (REGITANO et al., 2002). A lixiviação é o fenômeno de transporte em profundidade, por meio do perfil do solo, da fração dos sólidos dissolvidos em sua solução (GEBLER; SPADOTTO, 2008). É essencial que esse comportamento específico seja reconhecido em procedimentos de avaliação de riscos para se obter uma análise robusta de seu provável comportamento (KAH; BROWN, 2006).

A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carregá-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático (VELINI, 1992).

O uso de herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas tem-se destacado em diferentes culturas, pois proporciona melhor posicionamento e distribuição do produto químico sobre o alvo, a manutenção da cultura no limpo e a otimização de maquinário e mão-de-obra (MARTINI; DURIGAN, 2004). A persistência desses produtos no solo varia de acordo com a estrutura química da molécula, o tipo de solo e as condições climáticas, como a sua umidade, que afetam por sua vez a adsorção, lixiviação e a decomposição microbiana e química (SILVA et al., 1999).

Os sintomas de fitotoxicidade provocados por herbicidas podem ser os danos estruturais (CARVALHO et al., 2009), reduções no comprimento de radículas, clorose acentuada ao longo do limbo foliar, necroses, albinismos, enrolamento e ressecamento de folhas a partir do ápice e da margem, menor espessura de colmos ou caules, paralisação de crescimento e redução de altura dentre outros sintomas, dependendo do produto aplicado e cultura analisada. (LÓPEZ OVEJERO et al., 2003). Dentre os herbicidas com potencial de uso na cultura do eucalipto, destaca-se o flumioxazin, que é um produto de ação por contato,

cujo mecanismo de ação baseia-se na inibição da PROTOX, podendo ser aplicado em pré e pós-emergência para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas.

Segundo (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011), o herbicida flumioxazin é um herbicida registrado para aplicação em diferentes culturas, dentre elas a do eucalipto. Tendo na composição, N-(7-fluoro-3,4-dihidro-3-oxo-4-prop-2-ynyl-2H-1,4-benzoxazin-6-yl)ciclohex-1-ene-1,2-dicarboximide (Flumioxazina, 500g ha⁻¹), herbicida seletivo, de ação não sistêmica do grupo químico Ciclohexenodicarboximida, na formulação Pó Molhável (WP). Recomendado para aplicação em pré-emergência e pós-emergência da cultura e plantas infestantes. Possui classe toxicológica tipo II, altamente tóxico e classificação do potencial de periculosidade ambiental classe III, produto perigoso ao meio ambiente.

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.

O plantio das mudas foi realizado em 05 de janeiro do ano de 2022, sendo finalizado no dia 10/05/2022 (90 DAA), data da última avaliação de altura e número de folhas da cultura. A aplicação foi realizada trinta e cinco dias após o plantio das mudas de eucaliptos e um dia após a semeadura das espécies de plantas daninhas, ou seja, em pós-emergência da cultura e pré-emergência das plantas daninhas. A cultivar de eucalipto utilizada no experimento foi a *Urograndis* i144, mantendo uma planta por vaso com capacidade de 30kg. O solo utilizado possui característica textural arenosa (84%).

Para a aplicação dos tratamentos (Tabela 1), foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, munido de barra contendo duas pontas de pulverização modelo AVI 110.02, 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 um consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos realizados e suas dosagens, Botucatu-SP, 2022.

Tratamentos	Ingrediente ativo (i.a)	Dose (g i.a. ha⁻¹)	Dose (Kg/L ha⁻¹)
Tratamento 1	Flumioxazin	22,5	45
Tratamento 2	Flumioxazin	45	90
Tratamento 3	Flumioxazin	90	180
Tratamento 4	Flumioxazin	180	360
Tratamento 5	Flumioxazin	360	720
Tratamento 6	Testemunha	--	--

Durante a aplicação dos tratamentos, foram registradas as condições ambientais locais, com auxílio de equipamentos portáteis como termohigrômetro e anemômetro digitais.

Tais informações estão contidas na Tabela 2.

Tabela 2 - Condições ambientais registradas durante a aplicação do herbicida Flumizina 500 (Flumioxazin), em aplicação de pós-emergência da cultura do eucalipto e pré-emergência das plantas daninhas. Botucatu/SP, 2022.

Data	Hora	Temperatura(°C)	U.R. (%)	Ventos (km h⁻¹)	Nebulosidade (%)
09/02/2022	09:40 - 10:05	26	75	1,9	50

As plantas daninhas avaliadas foram o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e *Ipomea purpurea* (corda-de-viola). As avaliações da eficácia de controle dos tratamentos sobre as espécies de plantas daninhas analisadas foram realizadas aos 07 dias após aplicação (DAA), 14 DAA, 21 DAA, 28 DAA, 35 DAA e 42 DAA, respectivamente nos dias 16/02/2022, 23/02/2022, 02/03/2022, 09/03/2022, 16/03/2022 e 23/03/2022. Para tanto,

atribuiu-se notas percentuais de controle, de acordo com escala proposta por SBCPD (1995), variando entre zero e 100%, na qual “zero” representou ausência de controle e “100”, a morte total da planta daninha.

Nestes mesmos períodos, adaptando-se esta mesma escala, avaliou-se os possíveis efeitos de sintomas fitotóxicos (injúrias) sobre a cultura do eucalipto, pela aplicação dos tratamentos químicos. Para tanto, utilizou-se 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.

Ao final do período experimental (90DAA), no dia 10/05/2022, pela impossibilidade de se realizar a estimativa de produtividade da cultura, levando-se em conta a longo período de ciclo do eucalipto, realizou-se a avaliação biométrica de altura de plantas da cultura, para efeito de comparação do desenvolvimento das plantas nos diferentes tratamentos químicos avaliados e testemunha.

As variáveis avaliadas no decorrer do ensaio, como a porcentagem de controle das espécies de plantas daninhas, fitotoxicidade visual e biometria das plantas de eucalipto, foram submetidas 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 eficácia de controle dos tratamentos testados sobre as espécies de plantas daninhas avaliadas estão apresentados nas tabelas 3 e 4.

Na Tabela 3, observam-se as avaliações de porcentagem de controle causado pelos tratamentos testados sobre a espécie *Brachiaria plantaginea*. Dos 07 DAA aos 28 DAA, todos os tratamentos com aplicação do herbicida Flumioxazin, independente da dose aplicada, apresentaram 100% de controle da espécie. A partir desse período, até o final das avaliações, aos 42 DAA, as menores médias de porcentagem de controle foram observadas quando aplicado a dose de 45 g. p.c. ha⁻¹ do herbicida Flumioxazin (Tratamento 1), diferindo

estatisticamente dos demais tratamentos testados, porém apresentando médias de controle consideradas excelentes da espécie estudada (98,5%). Os demais tratamentos com aplicação química apresentaram 100% de controle da espécie avaliada, independentemente do período avaliado. Esses dados observados são importantes, pois diversos pesquisadores têm observado que a partir da densidade de 4 plantas daninhas por metro quadrado, há prejuízos significativos no desenvolvimento inicial de plantios de eucalipto, expressos pela redução no seu diâmetro, altura e produção de biomassa (MACHADO et al., 2010; COSTA et al., 2004; TOLEDO et al., 2003).

Tabela 3 - Porcentagem média de controle da espécie *Brachiaria plantaginea*. Botucatu-SP, 2022.

Tratamentos	Dose g. p.c. ha ⁻¹	Dias Após a aplicação (DAA)					
		07	14	21	28	35	42
1. Flumioxazin	45	100	100	100	100	98,5 b	98,5 b
2. Flumioxazin	90	100	100	100	100	100 a	100 a
3. Flumioxazin	180	100	100	100	100	100 a	100 a
4. Flumioxazin	360	100	100	100	100	100 a	100 a
5. Flumioxazin	720	100	100	100	100	100 a	100 a
6. Testemunha	--	0	0	0	0	0 c	0 c
F	-	-	-	-	-	119307**	119307**
CV(%)	-	-	-	-	-	0,28 %	0,28%

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 4, observam-se as avaliações de porcentagem de controle causado pelos tratamentos testados sobre a espécie *Ipomea purpurea*. Dos 07 DAA aos 28 DAA, todos os tratamentos com aplicação do herbicida Flumioxazin, independente da dose aplicada, apresentaram controle total da espécie.

A partir desse período, até o final das avaliações, aos 42DAA, as menores médias de porcentagem de controle foram observadas na dosagem a dose de 45 g. p.c. ha⁻¹ do herbicida Flumioxazin (Tratamento 1), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos testados, porém apresentando médias de controle de 97,7 e 97%, aos 35 e 42DAA, respectivamente (Figura 1).

Os demais tratamentos com aplicação química, aplicação das doses de 45 a 720 g. p.c. ha⁻¹, apresentaram 100% de controle da espécie avaliada, independentemente dos períodos avaliados. Dados esses que corroboram com os encontrados por (DURIGAN et al., 2005), os

quais observaram excelentes médias de eficácia de controle de espécies dicotiledôneas com aplicação do herbicida flumioxazin nas doses de 180 e 250 g p.c.ha⁻¹.

A eficiência do herbicida flumioxazin no controle de plantas dicotiledôneas têm sido observada por diversos autores (MACHADO et al., 2010; DURIGAN et al., 2005; ROZANSKI et al., 2002; SCOTT et al., 2001), e corrobora as indicações de controle constantes na bula deste herbicida registrada no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Tabela 4 - Porcentagem média de controle da espécie *Ipomoea purpurea*. Botucatu-SP, 2022.

Tratamentos	Dose g. p.c. ha ⁻¹	Dias Após a aplicação (DAA)					
		07	14	21	28	35	42
1. Flumioxazin	45	100	100	100	100	97,75 b	97 b
2. Flumioxazin	90	100	100	100	100	100 a	100 a
3. Flumioxazin	180	100	100	100	100	100 a	100 a
4. Flumioxazin	360	100	100	100	100	100 a	100 a
5. Flumioxazin	720	100	100	100	100	100 a	100 a
6. Testemunha	--	0	0	0	0	0 c	0 c
F	-	-	-	-	-	9331,8**	6592,6**
CV (%)	-	-	-	-	-	1,0 %	1,2%

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Considerando os dados de efeitos fitotóxicos nas plantas de eucalipto (Tabela 5), nas avaliações ocorridas aos 7 DAA até 42 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 Flumioxazin. Desta forma, considerou-se para todos os tratamentos nos diferentes períodos de avaliações, a Nota 1, segundo a escala de ERWC (1964), indicando “Ausência de Danos” à cultura avaliada. Demonstrando assim uma excelente seletividade do produto aplicado sobre a cultura do eucalipto. Esses danos não corroboram com os encontrados por (TIBURCIO, et al. 2012), os quais observaram em aplicações do herbicida flumioxazin nas doses de 75, 100 e 125 a g.ha⁻¹, na cultura do eucalipto, os quais apresentaram médias de 6 a 10% de fitotoxicidade dos 45 a 60DAA.

Tabela 5 - Porcentagem média de fitotoxicidade dos tratamentos testados a cultura do Eucalipto. Botucatu-SP, 2022.

Tratamentos	Dose g. p.c. ha ⁻¹	Fitotoxicidade visual ¹					
		07 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
1. Flumioxazin	45	1	1	1	1	1	1
2. Flumioxazin	90	1	1	1	1	1	1
3. Flumioxazin	180	1	1	1	1	1	1
4. Flumioxazin	360	1	1	1	1	1	1
5. Flumioxazin	720	1	1	1	1	1	1
6. Testemunha	--	1	1	1	1	1	1
F	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-

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

Pela impossibilidade de se realizar a estimativa de produtividade, devido a idade da cultura, realizou-se a medição de altura de plantas de eucalipto nas parcelas experimentais, estimando-se o seu desenvolvimento aos 0 DAA e 90 DAA (Figura 2), respectivamente nos dias 09/02/2022 e 10/05/2022. Na tabela 6, pode-se observar que independente da dose aplicada do herbicida Flumioxazin e período avaliado, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas nas avaliações de altura de plantas. Porém o tratamento 4 (aplicação da dose de 360 g. p.c. ha⁻¹, apresentou as maiores porcentagem de incremento em relação a testemunha sem aplicação.

Tiburcio et al. (2012), após aplicação do herbicida flumioxazin sobre as plantas de eucaliptos, não observaram diferenças nas avaliações de altura de plantas quando comparado a testemunha sem aplicação, portanto esses resultados corroboram com os observados no experimento, demonstrando que não houve perdas irrecuperáveis de crescimento.

Tabela 6 - Avaliação de média de altura da cultura do Eucalipto, aos 0DAA e 90 DAA. Botucatu-SP, 2022.

Tratamentos	Dose g. p.c. ha ⁻¹	Altura de plantas de eucalipto		
		Inicial 09/02/22 0 DAA	Final 10/05/2022 90 DAA	% incremento
1. Flumioxazin	45	45 a	55 a	4,7
2. Flumioxazin	90	46 a	55 a	4,7
3. Flumioxazin	180	43 a	52 a	-0,9
4. Flumioxazin	360	42 a	56 a	6,2
5. Flumioxazin	720	44 a	55 a	3,3
6. Testemunha	--	46 a	53 a	0,0
F	-	2,3 ^{ns}	1,21 ^{ns}	
CV (%)	-	4,29	5,02	

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados observados e as condições em que foi conduzido o presente ensaio, pode-se concluir que:

A *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), dos 07 DAA aos 28 DAA, todos os tratamentos com aplicação do herbicida Flumioxazin, independente da dose aplicada, apresentaram 100% de controle da espécie. A partir desse período, até o final das avaliações, aos 42DAA, as menores médias de porcentagem de controle foram observadas quando aplicado a menor dose do herbicida Flumioxazin (45 g. p.c. ha⁻¹).

O *Ipomoea purpúrea* (corda-de-viola), dos 07 DAA aos 28 DAA, independentemente do produto testado, todos os tratamentos apresentaram controle total da espécie avaliada. Ao final das avaliações, aos 35 e 42DAA, os menores resultados de eficácia de controle da

espécie *Ipomoea purpurea*, foram observados no tratamento 1 (Aplicação da menor dose 45 g p.c. ha⁻¹). Já os demais tratamentos apresentaram 100% de controle da espécie, independente do período avaliado.

Não foram observados efeitos de sintomas visuais de fitotintoxicação e influência na altura de plantas na cultura do eucalipto, que pudessem ser atribuídos à aplicação do herbicida Flumioxazin, independente da dose aplicada e período avaliado. Esses resultados demonstraram um grande potencial de utilização destes produtos no manejo integrado de plantas daninhas em áreas de plantios de eucalipto, principalmente no clone avaliado nesse trabalho.

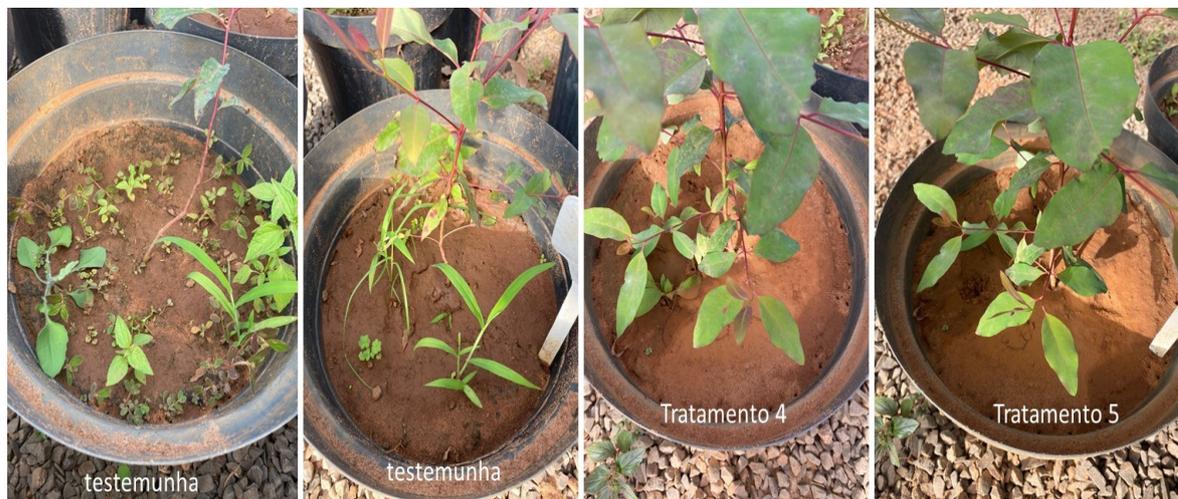


Figura 1 - Detalhes da avaliação de eficácia de controle aos 35 DAA (tratamento 4 e 5 e testemunha. Botucatu-SP, 2022



Figura 2 - Detalhes da avaliação de altura da cultura do Eucalipto, aos 90 DAA. Botucatu-SP, 2022.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, P.B. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesse forrageiro. In: ENCONTRO SOBRECAPINS DO GÊNERO *BRACHIARIA*, 1986, Nova Odessa, SP. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p.1-18.
- ALCÂNTARA E.N.; FERREIRA M.M. Efeitos de métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica*L.) Sobre a qualidade física dosolo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 24, p. 711-721, 2000.
- 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 Duncan, Tukey e Tukey. **Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica**, Parte 1, Ponta Grossa, p. 280 - 281, 2001.
- ARAÚJO M.S. **Manejo de espécies florestais para produção de madeira, forragem e restauração de áreas degradadas**. Caicó: EMPARN; 2010. 60 p.
- AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M. C. M. D.; PITELLI, R. A. Interferência de palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) na emergência das espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. *Planta Daninha*, v. 20, n. 1, p. 207-212, 2002.
- AZANIA, C. A. M.; MARQUES, R. P.; AZANIA, A. A. P. M.; ROLIM, J. C. Superação da dormência de sementes de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit* e *I. hederifolia*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 23-27, 2009.
- BARBOSA, R.L.; QUEIROZ, L.D. **Controle de planta daninha na cultura do Eucalipto**. Disponível:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/arvore/CONT000h4phh7ai02wx7ha0awymty397t6oi.html>> acessado em 29/10/2022.
- BELAN, H. C., CANTERI, M. G. **AGROSTAT - Sistema de Análise e separação de médias em experimentos agrícolas**. XIII Encontro Anual de Iniciação Científica, Londrina, 2004.
- CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M.; FERREIRA, R. R.; FIGUEIRA, A. V. O.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Herbicides electivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Scientia Agricola**, v.66, p.136-142, 1999.

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.

COSTA, A.G.F.; ALVES, P.L.C.A. PAVANI, M.C.M.D. períodos de interferência de trapoeraba (*Commelina benghalensis* Hort.) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*. Hill ex Maiden). Revista. *Árvore*, Viçosa, v.28, n.4, p.471-478, 2004.

DAVIES, R. J. Treeandweeds: Control for suscefull treestablishment. London: HMSO, 1987.

DURIGAN, J. C.; TIMOSSI, P. C.; CORREIA, N. M. Densidades e manejo químico da tiririca na produtividade de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.23, p.463-469, 2005.

EMBRAPA. **O eucalipto, 2019.** Disponível em <<https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto>> Acessado em 10/11/2022.

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

FERREIRA, E. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; VENTRELLA, M. C.; BARBOSA, M. H. P.; PROCÓPIO, S. O.; REBELLO, V. P. A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005

FISHER, M. J.; KERRIDGE, P. C. The agronomy and physiology of *Brachiaria* species. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, Tropical Forages Program and Communications Unit; Campo Grande: Embrapa – CNPGC. 1996.

GEBLER, L.; SPADOTTO, C. A. Comportamento ambiental dos herbicidas. VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p.39-69, 2008.

GHISI, O.M.A.A. *Brachiaria* na pecuária brasileira: importância e perspectivas. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE O GÊNERO BRACHIARIA, 2., 1991, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. 356p.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/35056-valor-de-producao-da-silvicultura-e-da-extracao-vegetal-cresce-27-1-e-chega-ao-recorde-de-r-30-1-bilhoes>>. Acesso em: 16 nov 2022.

KAH, M.; BROWN, C.D. Adsorption of ionisable pesticides in soils. **Reviews of Environmental Contamination Toxicology**, v.188, n.1, p.149-217, 2006.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: estratégias de manejo para alta produtividade. Piracicaba: ESALQ, 2003. p.47-79.

MACHADO, M. S.; FERREIRA, L. R.; VIANA, R. G.; COELHO, A. T. C. P.; FONTES, D. R. & RIBEIRO, A. M. Eficácia do Flumyazin em pré-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. 2010, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...**Ribeirão Preto: Centro de convenções, 2010. Disponível em: <sbcpd.org/portal/anais/XXVII_CBCPD/PDFs/605.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2022.

MARTINI, G.; DURIGAN, J. C. Influência do teor de água na superfície do solo sobre a eficácia e seletividade do flazasulfuron, na cultura de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.259-267, 2004.

MARCHI, S.R. **Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas sobre o crescimento inicial e a composição mineral de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. Jaboticabal: UNESP, 1995. 94p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1995.

NEGRISOLI, E.; CORREA, M. R.; ROSSI, C. V. S.; CARBONARI, C. A.; VELINI, E. D.; PERIM, L. Eficácia do herbicida oxyfluorfen com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 197-203, 2009.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; KUVA, M. A. Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo da resistência aos herbicidas e seleção de flora. In: **CURSO DE RECOMENDAÇÕES BÁSICAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS E RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS**, 1997, Piracicaba. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997. p. 1-46.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, Belo Horizonte, 1991. **Anais**. Belo Horizonte: SIF, 1991. p.1-11.

REGITANO, J. B. et al. Imazaquin mobility in tropical soils in relation to soil moisture and rainfall timing. **Weed Research**, v.42, n.4, p.271-279, 2002.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6ª ed., Londrina, 2011. 697p.

ROZANSKI, A.; COSTA, E. A. D. da; MATALLO, M. B.; BURGA, C. A. Efeito do herbicida flumioxazin nas plantas daninhas e na cultura da cebola. **Boletim Informativo**, Ciência das Plantas Daninhas, SBCPD, v.8, n.1, 2002.

SALGADO, T.P. Efeito do glyphosate no crescimento, produção e qualidade da madeira do eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*).2010. 77 p. **Tese Doutorado** em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista “JuliodeMesquita Filho”, Unesp, Jaboticabal, 2010.

SCOTT, G. H.; SHAWN, D. A.; WILCUT, J. W. Economic evaluation of diclosulam and flumioxazin systems in peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Technology**, Champaign, v. 15,n. 2, p. 360-364, 2001

SILVA, A. A. et al. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 260 p.

SILVA, A. A. et al. **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. CD-Rom.

SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, R. S. Absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de eucalipto em resposta a diferentes teores de água no solo e competição com plantas de *Brachiaria brizantha*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p. 147-159, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCP, **procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

TIBURCIO, S. et al. **Controle de plantas daninhas e seletividade do flumioxazin para eucalipto**. CERNE, vol. 18, núm. 4, pag. 523-531, Universidade Federal de Lavras, Brasil. 2012.

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, 2003.

TOLEDO, R.E.B. Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis*. Piracicaba, 1998. 77p. **Dissertação (Mestrado)**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Anais...** Botucatu: 1992. p. 44-64.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DADIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras...** Foz do Iguaçu: 2000. p. 148-164.

WEBER, J. B.; MILLER, C. T. Organic chemical movement over and through soil. In: SAWHNEY, B. L.; BROWN, D. (Eds.). **Reaction and movement of organic chemicals in soil**. Madison: SSSA, 1989. p. 305-34. (SSSA Special Publication, 22).

EMBRAPA. O eucalipto. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/florestas/transferencia-de-tecnologia>. Acessado em 15/12/2022.