

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

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

Acadêmico: MATHEUS ANTONIO DIAS DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira –
UNESP, como parte dos
requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

**ILHA SOLTEIRA - SP
2022**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

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

Acadêmico: **MATHEUS ANTONIO DIAS DA SILVA**
Orientador: **Prof. Dr. Fernando Tadeu de Carvalho**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira –
UNESP, como parte dos
requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

**ILHA SOLTEIRA - SP
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S586c Silva, Matheus Antonio Dias da.
Controle de plantas daninhas e seletividade do herbicida falcon® em mudas de eucalipto / Matheus Antonio Dias da Silva. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022
40 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Fernando Tadeu de Carvalho
Inclui bibliografia

1. Reflorestamento. 2. Pré-emergência. 3. Fitotoxicidade.


Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB8 - 9999

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ATA DA DEFESA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO "CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE
DO HERBICIDA FALCON® EM MUDAS DE EUCALIPTO"

ALUNO: MATHEUS ANTONIO DIAS DA SILVA - RA: 221050213

ORIENTADOR: Prof. Dr. FERNANDO TADEU DE CARVALHO

Aprovado [X] - Reprovado [] pela Comissão Examinadora com a Nota 9,5

Comissão Examinadora


Prof. Dr. Fernando Tadeu de Carvalho
Presidente (Orientador)


Prof. Dr. Leandro Coelho de Araujo


Prof. Dr. Eduardo Miguez


Aluno: Matheus Antonio Dias da Silva

Ilha Solteira (SP) - 21 de junho de 2022

DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista a toda a minha família, pelo apoio e incentivo para que eu pudesse concluir este curso superior.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as oportunidades oferecidas que possibilitou a concretização das minhas conquistas e aprendizados.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Engenharia, câmpus de Ilha Solteira e a todos os funcionários.

Ao Prof. Dr. Eduardo Negrisoli e ao Eng. Agr. Dr. Marcelo Correa, por terem aberto as portas da empresa TECHFIELD, pela oportunidade, pelos ensinamentos sobre defensivos agrícolas e tecnologia de aplicação, pela amizade, por compartilhar de seus conhecimentos e disponibilidade em sempre ajudar quando solicitado. A Profa. Dra. Elza Correa, pela oportunidade e pelo grande ensinamento sobre plantas daninhas.

Agradeço ao meu Orientador Prof. Dr. Fernando Tadeu, por me conceder a oportunidade de tê-lo como orientador.

Aos meus amigos de trabalho, Estevan Cason, André Lélis, João Rafael, Igor Juliani, Rodolfo Sorroche, Aníbal Pelícia e Pedro Correa, pela amizade, ensinamentos e ajuda na condução e avaliações durante o experimento.

A todos os colegas da graduação pela parceria dentro e fora das salas. Ao meu grande amigo Eng. Agr. Bruno Rossin, pelo companheirismo e pelos grandes ensinamentos sobre herbicidas na cultura da cana-de-açúcar.

A minha namorada Eng. Agr. Bianca Bucciarelli, que sempre esteve ao meu lado nos altos e baixos, pela torcida, confiança e companheirismo.

Agradeço a minha mãe Zuilda Dias e meu irmão Luis Henrique, pelo apoio e torcida para conclusão dessa etapa. Agradeço especialmente meu pai, José Antonio por sempre acreditar no meu potencial e me incentivar a buscar meus sonhos mesmo que fosse a mais de mil km de distância de casa.

Agradeço de todo o coração a família república Santa Cerva, pela amizade, conselhos, ensinamentos e irmandade. Tive um grande crescimento pessoal e profissional dentro e fora da república, a união e a harmonia do grupo vem se consolidando cada vez mais dentro desses 25 anos. Foram os melhores anos da minha vida, sinto muito orgulho de todas as pessoas que passaram e contribuíram de certa forma para a república

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1. Importância sócio-econômica de áreas florestais no Brasil.....	11
2.2. Impacto e interferências das plantas daninhas em culturas.....	11
2.2.1. Características da <i>Merremia</i> spp. (cordas-de-viola), infestante na cultura de eucalipto.....	13
2.2.2. Característica das poáceas (gramíneas), infestantes na cultura de eucaliptos.....	14
2.3. Controle de plantas daninhas na cultura do Eucalipto.....	14
2.4. Comportamento das moléculas de herbicida no ambiente.....	16
2.5. Aplicação de herbicida pré-emergente para o controle de plantas daninhas.....	17
2.6. Fitotoxicidades causada por herbicidas.....	17
2.7. Principais características do herbicida Falcon® (piroxasulfona + flumioxazina), utilizado para controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1. Descrição da área experimental.....	19
3.2. Aplicação dos tratamentos.....	19
3.3. Metodologia de avaliação.....	21
3.4. Análise estatística.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÃO.....	29
5.1. <i>Brachiaria decumbens</i> (Capim-braquiaria).....	29
5.2. <i>Merremia aegyptia</i> (Corda-de-viola).....	30
5.3. Porcentagem de fitotoxicidade na cultura do eucalipto.....	30
6. REFERÊNCIAS.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos tratamentos realizados e suas dosagens.....	20
Tabela 2. Condições ambientais registradas durante a aplicação do herbicida Falcon® (Piroxasulfona + Flumioxazina), em aplicação de pós-emergência da cultura do eucalipto e pré-emergência das plantas daninhas.....	21
Tabela 3. Porcentagem média de controle da espécie <i>Merremia aegyptia</i>	23
Tabela 4. Porcentagem média de controle da espécie <i>Brachiaria decumbens</i>	24
Tabela 5. Porcentagem média de fitotoxicidade dos tratamentos testados a cultura do Eucalipto.....	25
Tabela 6. Porcentagem média de número de folhas dos tratamentos testados a culturado Eucalipto.....	27
Tabela 7. Avaliação de média de altura da cultura do Eucalipto, aos 0 DAA e 90 DAA.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Preparo das caldas.....	20
Figura 2. Aplicação dos tratamentos.....	21
Figura 3. Detalhes da avaliação de eficácia de controle aos 35 DAA e 42 DAA (tratamento 4 e testemunha).....	25
Figura 4. Detalhes da avaliação de fitoxidade do produto falcon® aos 35 DAA (tratamento 4 e 5).....	26
Figura 5. Detalhes dos tratamentos na avaliação de 28 DAA.....	27
Figura 6. Detalhes do aos 7 DAA e 90 DAA.....	28
Figura 7. Detalhes da avaliação de altura da cultura do Eucalipto, aos 90 DAA.....	29

RESUMO

O ensaio foi realizado na estação Experimental TechField, localizada no município de Botucatu, SP, no período de 25/10 a 24/12/2021 com a finalidade de avaliar a eficácia e praticabilidade agronômica do herbicida Falcon® (piroxasulfona + flumioxazina), aplicado em pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência de eucalipto. As mudas de eucalipto, clone I-144, foram plantadas em 25/10/2021, em espaçamento de 3,0 m x 1,5 m. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo assim distribuídos: 1) piroxasulfona + flumioxazina (93,75 mL p.c. ha⁻¹), 2) piroxasulfona + flumioxazina (187,5 mL p.c. ha⁻¹), 3) piroxasulfona + flumioxazina (375 mL p.c. ha⁻¹), 4) piroxasulfona + flumioxazina (750 mL p.c. ha⁻¹), 5) piroxasulfona + flumioxazina (1500 mL p.c. ha⁻¹) e 6) Testemunha sem aplicação. A aplicação dos tratamentos, ocorreu no dia 12/11/2021, 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 1.8 kgf cm⁻², proporcionando um consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. As avaliações de eficácia dos tratamentos no controle das espécies de plantas daninhas foram realizadas aos 7 dias após aplicação, 14, 21, 28, 35 e 42(DAA). Nestas mesmas datas, foram avaliados os possíveis efeitos de sintomas fitotóxicos sobre a cultura do eucalipto. As medições de altura e diâmetro do colmo das plantas de eucalipto nas parcelas experimentais foram realizadas no início (0 DAA) e aos 90 DAA. De acordo com os resultados obtidos, as médias de eficácia de controle das espécies daninhas *Brachiaria decumbens* e *Merremia aegyptia*, foram consideradas muito boas a excelentes. Foi observado efeitos de sintomas visuais de fitointoxicação na cultura do eucalipto, na dose comercial recomendada e a dosagem duas vezes a dose comercial recomendada. 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 Falcon®.

Palavras-chave: Reflorestamento, pré-emergência, eficácia, fitotoxicidade.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do eucalipto (*Eucalyptus* spp.), que é uma opção para atender à demanda de madeira, teve um grande impulso nesses últimos trinta 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.

É fundamental a diferenciação entre florestas formadas ou preservadas para fins ecológicos, normalmente constituídas de essências nativas, e as florestas produtivas. Estas, embora prestem enorme contribuição ao meio ambiente, estão direcionadas para a produção de madeira ou produtos não madeiráveis tais como óleos essenciais, resinas, ecoturismo, etc. As florestas de produção, combatidas por formarem monoculturas, lembram as plantações de cana-de-açúcar, que produzem álcool e açúcar, de café, de soja, etc., também prioritariamente voltadas para gerarem commodities, empregos, tributos, etc. Obedecem a normas rígidas estabelecidas pelas autoridades ambientais, relacionadas aos cuidados com as nascentes e bacias hidrográficas, matas nativas e corredores para a fauna (ARAÚJO, 2010).

O reflorestamento com espécies exóticas tais como pinus e eucalipto, veio contribuir no sentido de reduzir a dilapidação das florestas nativas remanescentes. Atualmente, diversas espécies dos gêneros *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., apresentam altíssimo nível de melhoramento genético, em produtividade e qualidade da madeira. Também as técnicas de formação de mudas, plantio, manejo e exploração foram aprimoradas, colocando a silvicultura brasileira como a mais avançada do mundo. Segundo a sociedade brasileira de silvicultura (2005), a produtividade florestal brasileira chega a ser dez vezes maior do que a de outros países concorrentes. Enquanto aguardam quarenta anos para o corte de uma árvore de pinus no hemisfério Norte, aqui ela pode ser explorada aos quatorze anos.

Entretanto, alguns fatores bióticos podem causar prejuízos no crescimento e na produtividade da cultura do eucalipto. Plantas daninhas, também

conhecidas como infestantes ou invasoras, são aquelas indesejáveis, que crescem e se multiplicam entre as culturas de interesse econômico. Normalmente são espécies pioneiras, altamente agressivas e, por estas razões, mais competitivas do que as plantas cultivadas. Desta forma, competem por espaço, água e nutrientes, muitas vezes dominando o ambiente e causando perda de produtividade e prejuízos para os plantios. Podem também ser repositórios de insetos-pragas, fungos, bactérias e vírus fitopatogênicos. Neste caso, servirão de inóculo de pragas e doenças, facilitando a propagação destes entre os plantios. Por outro lado, algumas plantas, anteriormente consideradas daninhas, hoje são reconhecidas benéficas como fonte de alimento e abrigo para os inimigos naturais das pragas, principalmente predadores (BARBOSA; QUEIROZ, 2009).

A ocorrência de plantas daninhas em áreas de plantio de eucalipto prejudica o crescimento e o desenvolvimento da cultura, devido a competição por água, nutrientes e luz, principalmente no período inicial de desenvolvimento da muda. Para evitar os prejuízos é recomendado efetuar o manejo das mesmas antes que ocorra interferência na cultura, aplicando algum tipo de controle dessas plantas invasoras.

Assim, o objetivo com esse trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas e a seletividade do herbicida Falcon® aplicado em diferentes doses, em pós-emergência da cultura do eucalipto e pré-emergente das plantas daninhas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância sócio-econômica de áreas florestais no Brasil

O Brasil tem 9,85 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo 75,2% de eucalipto e 20,6% de pinus, mostra o levantamento Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (Pevs, 2017 e IBGE, 2018). A concentração está nas regiões sul e sudeste, que respondem, respectivamente, por 36,1% e 25,4% do valor da produção total, impulsionadas pelo setor de florestas plantadas. O líder entre os estados é o Paraná, com R\$ 3,7 bilhões de valor de produção, seguido por Minas Gerais, com R\$ 3,3 bilhões, e Santa Catarina, com R\$ 1,8 bilhão. Do total de áreas plantadas, 41,9% do eucalipto estão na Região Sudeste e 87,7% do pinus ficam na Região Sul (IBGE, 2018).

De acordo com os dados, 4837 municípios brasileiros tiveram produção primária florestal em 2017. Em valor de produção, o destaque é Três Lagoas (MS), com R\$ 389,9 milhões no ramo de floresta plantada. Em extrativismo, o destaque é São Mateus do Sul, com produção de 67 mil toneladas de erva-mate e valor de R\$ 100,5 milhões. O valor da produção florestal subiu 3,4%, alcançando R\$ 19,1 bilhões. Desse valor, R\$ 14,8 bilhões, ou 77,3%, são referentes à silvicultura, um aumento de 5% em relação a 2016. O extrativismo vegetal foi responsável por R \$ 4,3 bilhões, ou 22,7% do total, uma queda de 1,9% (IBGE, 2018). Os produtos madeireiros respondem por 90% do valor da produção florestal do país e tiveram aumento de 3,6% no ano passado. Separados em categorias, os produtos madeireiros plantados para fins comerciais tiveram aumento de 5% e os de extração vegetal recuaram 2,7% (IBGE, 2018).

2.2 Impacto e interferências das plantas daninhas em culturas

O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas pode ser definido como a redução percentual da produção econômica provocada pela convivência com a comunidade infestante. Esse 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 de efeitos diretos e indiretos que as plantas recebem em decorrência da presença da comunidade infestante (PITELLI, 1987), 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. Os principais recursos de crescimento são água, nutrientes, espaço e luz. As plantas daninhas reduzem a disponibilidade de água no solo por incrementarem sua evapotranspiração e pela interceptação parte da água da chuva, que fica retida nas folhas, penetra no mesófilo foliar ou evapora (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., 1998). 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 onde 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).

2.2.1 Características das merremias.(cordas-de-viola), infestantes na cultura de eucaliptos

Nas regiões de São Paulo e Minas Gerais as áreas cultivadas com eucalipto estão cada vez mais próximas dos canaviais, e plantas daninhas antes presentes apenas nas áreas canavieiras agora também tem sido relatada em áreas de eucalipto. Entre essas espécies, podem ser citadas: *Merremia aegyptia* e *M. cissoides* e alguns tipos de Ipomoeas: *Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. purpúrea* e *I. quamoclit*. Além da competição com a cultura por recursos de crescimento e da disseminação rápida dessas espécies, o gênero *Merremia* spp. pode ocasionar a redução do rendimento operacional dos tratos culturais e colheita.

As *convolvuláceas*, principalmente as pertencentes aos gêneros *Merremia* e *Ipomea*, 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 merremia; 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).

2.2.2 Característica das Poáceas (gramíneas), infestantes na cultura de eucaliptos

Espécies da família das *poaceae*, importantes forrageiras, como por exemplo, *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*, vêm-se tornando problemáticas nos plantios comerciais de *Eucalyptus* spp. 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.

2.3 Controle de plantas daninhas na cultura do Eucalipto

As plantas daninhas por serem muito competitivas e possuírem grande capacidade de extrair nutriente e água do solo sobrevivem em condições desfavoráveis, competem com as plantas cultivadas, e 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; assim, 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).

2.4 Comportamento das moléculas de herbicida no ambiente

O comportamento de um herbicida no solo é influenciado por processos de retenção, transformação e transporte que ocorre imediata e/ou simultaneamente após sua aplicação (WEBER; MILLER, 1989). Esses processos são dependentes de diversos fatores que atuam de forma combinada, destacando-se: o pH, a matéria orgânica, a textura e mineralogia, a temperatura, a umidade, a dose aplicada (SILVA et al., 2005), as características físico-químicas do ingrediente ativo, estrutura molecular (GEBLER; SPADOTTO, 2008), sua mobilidade e degradabilidade (PESSOA et al., 2007).

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 carrear-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático (VELINI, 1992).

2.5 Aplicação herbicida pré-emergente para plantas daninhas

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).

2.6 Fitotoxicidade causada por herbicidas

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 Falcon®, que é um produto de ação de contato

e sistêmica, cujo mecanismo de ação são inibidores da divisão celular (ou inibição de VLCFA – ácidos graxos de cadeia muito longa) e inibidores da Protox (protoporfirinogênio oxidase - PPO), pertencentes aos Grupos K3 e E, respectivamente. Sendo aplicado em pré-emergência para o controle de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas.

2.7 Principais características do herbicida Falcon® (piroxasulfona + flumioxazina), utilizado para controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto

O herbicida Falcon® é um herbicida registrado para aplicação em diferentes culturas, dentre elas a do eucalipto. Tendo na composição:

3-[5-(difluoromethoxy)-1-methyl-3-(trifluoromethyl)pyrazol-4-ylmethylsulfonyl]-4,5-dihydro-5,5-dimethyl-1,2-oxazole (PIROXASULFONA) 200 g/L (20 % m/v)

2-[7-fluoro-3,4-dihydro-3-oxo-4-(2-propynyl)-2H-1,4-benzoxazin-6-yl]-4,5,6,7-tetrahydro-1H-isoindole-1,3(2H)-dione (FLUMIOXAZINA) 200 g/L (20% m/v).

Fonte: ADAPAR

Herbicida, pré-emergente, seletivo de ação de contato e sistêmica, do grupo químico Pirazol, isoxazolina (piroxasulfona) e Ciclohexenodicarboximida (flumioxazina), na formulação Suspensão Concentrada (SC). Recomendado para aplicação em pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência da cultura. Possui classe toxicológica Categoria 4 – Improvável de causar dano agudo e classificação do potencial de periculosidade ambiental classe III, produto perigoso ao meio ambiente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área experimental

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 25/10/2021, em vasos, sendo finalizado em 10/02/2022 (90 DAA), data da última avaliação de altura e número de folhas da cultura. A aplicação foi realizada vinte dias após o plantio das mudas de eucaliptos e no da semeadura das espécies de plantas daninhas, ou seja, em pós-emergência da cultura e pré-emergência das plantas daninhas, denominado como a modalidade, “plante e aplique”. O cultivar de eucalipto utilizada no experimento foi a *Urograndis* I-144, mantendo uma planta por vaso com capacidade de 12 Litros. O solo utilizado possui característica textural arenosa (840 de areia).

3.2 Aplicação dos tratamentos

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 1.8 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, 2021.

Tratamentos	Dose (mL p.c. ha ⁻¹)	Dose (mL/L ha ⁻¹)
Tratamento 1	93,75	0,47
Tratamento 2	187,5	0,94
Tratamento 3	375	1,88
Tratamento 4	750	3,75
Tratamento 5	1500	7,5
Tratamento 6	Testemunha	--



Figura 1. Preparo das caldas. Foto: Próprio autor.

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 Falcon® (piroxasulfona + flumioxazina), em aplicação de pós-emergência da cultura do eucalipto e pré-emergência das plantas daninhas. Botucatu-SP, 2021.

Data	Hora	Temp. (°C)	U.R. ar (%)	Ventos (m/s)	Nebulosidade(%)
12/11/21	17:10-17:33	23	56	1,2	50



Figura 2. Aplicação dos tratamentos. Foto: Próprio autor.

3.3 Metodologia de avaliação

As plantas daninhas avaliadas foram o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e *Merremia aegyptia* (corda-de-viola). As avaliações da eficácia de controle dos tratamentos sobre as espécies de plantas daninhas analisadas

foram realizadas aos 7 dias após aplicação (DAA), 14 DAA, 21 DAA, 28 DAA, 35 DAA e 42 DAA, respectivamente nos dias 19/11/2021, 26/11/2021, 03/12/2021, 10/12/2021, 17/12/2021 e 24/12/2021. 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 e considerando o valor $\geq 80\%$ como o limite de eficácia.

Nestes mesmos períodos avaliou-se os possíveis efeitos de sintomas fitotóxicos (injúrias) sobre a cultura do eucalipto, considerando-se para os tratamentos nos diferentes períodos de avaliações, a nota de 1 a 9, segundo a escala de ERWC (1964), no qual 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas na cultura avaliada.

Ao final do período experimental (90 DAA), no dia 10/02/2022, realizou-se a avaliação biométrica de altura de plantas da cultura e medição de diâmetro de colmo, com medição de seis plantas centrais de cada parcela experimental, em metros, para efeito de comparação do desenvolvimento das plantas nos diferentes tratamentos químicos avaliados e testemunhas.

3.4 Análise estatística

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).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, observam-se as avaliações de porcentagem de controle causado pelos tratamentos testados sobre a espécie *Merremia aegyptia*. Aos 7 DAA, todos os tratamentos com aplicação do herbicida Falcon®, 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 93,7 mL p.c. ha⁻¹ do herbicida Falcon® (Tratamento1), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos testados, porém apresentando médias de controle considerada eficazes da espécie estudada (88,5%). As parcelas 2A, 2C, 3A, 3B e 4C tiveram escape da espécie, mas mesmo assim, foi bem baixo, no qual o menor controle foi de 67,5%. Esses dados observados são importantes, pois diversos pesquisadores têm observado que a partir da densidade de 4 plantas daninhas/m² 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).

Os dados apresentaram excelentes médias de eficácia de controle de espécies dicotiledôneas com aplicação do herbicida piroxasulfona + flumioxazina nas doses de 750 e 1500 ml p.c. ha⁻¹.

Tabela 3. Controle médio da espécie *Merremia aegyptia*. Botucatu-SP, 2021.

Tratamentos	Dose mL p.c. ha ⁻¹	Controle de <i>Merremia aegyptia</i>					
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
1	93,75	100	100a	100a	90a	73,75b	67,5b
2	187,5	100	96,25a	96,25a	93,75a	82,5ab	80ab
3	375	100	100a	100a	97,5a	93,75ab	92,5ab
4	750	100	100a	100a	97,5a	97,5a	97,5a
5	1500	100	100a	100a	100a	100a	100a
Testemunha	--	0	0b	0b	0b	0 c	0 c
F tratamentos	-	0 ^{ns}	701,44**	701,44**	165,82**	64,98**	44,08**
CV	-	0,0%	3,70%	3,70%	7,64%	12,59%	15,59%

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo; *Significativo a 5%; **Significativo a 1%.

Na Tabela 4, observam-se as avaliações de porcentagem de controle causado pelos tratamentos testados sobre a espécie *Brachiaria decumbens*. A partir dos 7 DAA pode-se observar o crescimento da daninha nos tratamentos 1

e 2, até os 28 DAA, observa-se alguns escapes de crescimento da daninhas nas avaliações subsequentes, porém porcentagens não tão significantes. 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 93,7 mL p.c. ha⁻¹ do herbicida Falcon® (Tratamento1), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos testados, apresentando médias de controle de 72,9% e 72%, aos 35 e 42 DAA, respectivamente. Os demais tratamentos com aplicação química, aplicação das doses de 350 a 1500 mL p.c. ha⁻¹, apresentaram média de controle de 99,72% de controle da espécie avaliada.

A eficiência do herbicida Falcon® no controle de plantas monocotiledôneas tem sido observada por diversos autores e empresas que corrobora as indicações de controle constantes na bula deste herbicida registrada no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

Tabela 4. Controle médio da espécie *Brachiaria decumbens*. Botucatu-SP, 2021.

Tratamentos	Dose mL p.c. ha ⁻¹	Controle de <i>Brachiaria decumbens</i>					
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
1	93,75	83,75c	83,75c	67,5b	61,25b	56,25b	55c
2	187,5	91,25b	90b	88,75a	87,5a	83,75a	80b
3	375	100a	100a	100a	100a	100a	100a
4	750	100b	100a	100a	100a	97,5a	97,5ab
5	1500	100c	100a	100b	100b	100a	100a
Testemunha	--	0d	0d	0c	0c	0c	0d
F tratamentos	-	810,22**	1614,38**	173,10**	157,30**	105,48**	95,04**
CV	-	3,49%	2,48%	7,86%	8,44%	10,54%	11,21*

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo; *Significativo a 5%; **Significativo a 1%.

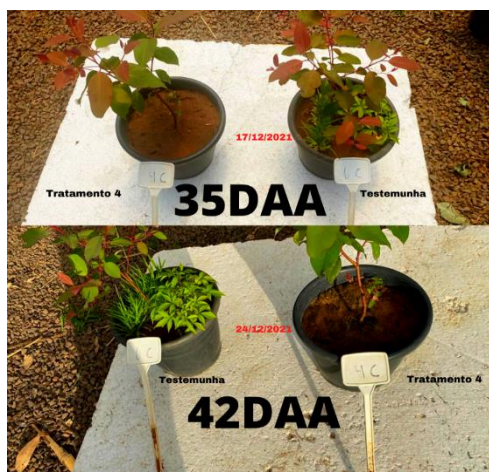


Figura 3 - Detalhes da avaliação de eficácia de controle aos 35 e 42 DAA (tratamento 4 e testemunha). Foto: Próprio autor.

Considerando os dados de efeitos fitotóxicos nas plantas de eucalipto (Tabela 5), nas avaliações ocorridas aos 7 DAA até os 42 DAA, foram observados sintomas visuais, como necrose, nos parcelas 4A, 4C, 5A, 5B, 5C e 5D. Não houve sintomas visuais caracterizados por clorose, redução de porte ou encarquilhamento. Desta forma, considerou-se para os tratamentos nos diferentes períodos de avaliações, a nota de 1 a 9, segundo a escala de ERWC (1964), no qual 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas na cultura avaliada. Demonstrando assim uma boa seletividade do produto aplicado sobre a cultura do eucalipto.

Tabela 5. Porcentagem média de fitotoxicidade dos tratamentos testados na cultura do Eucalipto. Botucatu-SP, 2021.

Tratamentos	Dose mL p.c. ha ⁻¹	Fitotoxicidade visual					
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
1	93,75	1	1b	1b	1b	1b	1b
2	187,5	1	1b	1b	1b	1b	1b
3	375	1	1b	1b	1b	1b	1b
4	750	1	2b	2b	2b	2b	2b
5	1500	1	4a	4a	4a	4a	3a
Testemunha	--	1	1b	1b	1b	1b	1b
F tratamentos	-	-	25,88**	25,88**	25,88**	25,88**	18,65**
CV	-	-	73,95%	73,95%	73,95%	73,95%	82,50%

Obs. ¹ Notas segundo escala proposta por EWRC (1965).

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo; *Significativo a 5%; **Significativo a 1%.



Figura 4. Detalhes da avaliação de fitotoxicidade do produto Falcon® aos 35 DAA (tratamentos 4 e 5). Foto: Próprio autor.



Figura 5. Detalhes dos tratamentos na avaliação de 28 DAA. Foto: Próprio autor.

Tabela 6. Número de folhas dos tratamentos testados na cultura do Eucalipto. Botucatu-SP, 2021.

Tratamentos	Dose mL p.c. ha ⁻¹	Número de folhas					
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
1	93,75	11,75a	18,5a	21,5a	30a	34,75a	38,5a
2	187,5	17a	21,5a	26,75a	34,5a	39a	44,5a
3	375	20,5a	22,75a	30,5a	38,75a	43a	45,5a
4	750	17,5a	17,5a	20,5a	28a	33a	39,75a
5	1500	15,75a	18,25a	21,75a	29a	35,25a	39,5a
Testemunha	--	18,25a	22,25a	27,5a	36a	41a	43a
F tratamentos	-	0,74 ^{ns}	0,63 ^{ns}	1,80 ^{ns}	1,49 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,86 ^{ns}
CV	-	40,40%	28,62%	24,38%	21,66%	17,89%	14,44%

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo; *Significativo a 5%; **Significativo a 1%.



Figura 6 - Detalhes do aos 7 e 90 DAA. Foto: próprio autor

Realizou-se a medição de altura de plantas de eucalipto nas parcelas experimentais, estimando-se o seu desenvolvimento ao 0 DAA e 90 DAA. Na tabela 6 pode-se observar que independente da dose aplicada do herbicida Falcon® e período avaliado, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas nas avaliações de altura de plantas. Porém o tratamento 2 (dose de 187,5 mL p.c. ha⁻¹) e tratamento 3 (dose de 375 mL p.c. ha⁻¹), apresentaram as maiores porcentagem de incremento em relação a testemunha sem aplicação.

Após aplicação do herbicida Falcon® sobre as plantas de eucalipto, não se observou diferenças nas avaliações de altura de plantas quando comparado a testemunha sem aplicação, não havendo perdas irrecuperáveis de crescimento.

Tabela 7. Altura média de plantas aos 0 DAA e 90 DAA. Botucatu-SP, 2021.

Tratamentos	Dose mL p.c. ha ⁻¹	Altura de plantas de eucalipto		
		Inicial (0 DAA)	Final (90 DAA)	incremento
Piroxasulfona + Flumioxazina	93,75	43,0	57,8	9,5%
Piroxasulfona + Flumioxazina	187,5	43,5	58,0	10,0%
Piroxasulfona + Flumioxazina	375	47,8	58,0	10,0%
Piroxasulfona + Flumioxazina	750	46,0	54,0	2,4%
Piroxasulfona + Flumioxazina	1500	40,3	50,5	-4,3%
Testemunha	--	42,5	52,8	0,0%
F tratamentos	-	^{ns} 1,0	^{ns} 1,0	-
CV	-	12,1%	11,6%	-

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo; *Significativo a 5%; **Significativo a 1%.



Figura 7 - Detalhes da avaliação de altura da cultura do Eucalipto, aos 90 DAA.
Foto: Próprio autor.

5 CONCLUSÃO

5.1 *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária)

Aos 42 DAA, as menores médias de controle foram observadas no tratamento 1, no qual foi usado 1/8 (um oitavo) da dose recomendada do

herbicida (93,75 mL p.c. ha⁻¹), ou seja, na menor dosagem entre os tratamentos. E as maiores médias de controle foram observadas no tratamento 3 e tratamento 5, metade da dose recomendada e maior dosagem do herbicida (375 e 1500 mL p.c. ha⁻¹).

5.2 *Merremia aegyptia* (corda-de-viola)

A partir da avaliação de 14 DAA, observou-se a emergência da planta daninha no tratamento com menor dosagem (1/8 da dose recomendada pela bula). A dosagem de 1500 mL p.c. ha⁻¹), dobro da dose recomenda em bula, apresentou 100% de controle da espécie até o final das avaliações. A dosagem de 750 mL p.c. ha⁻¹, dosagem recomendada em bula, também foi eficaz no controle da planta daninha.

5.3 Porcentagem de fitotoxicidade na cultura do eucalipto

Foram observados efeitos de sintomas visuais de fitotoxicidade na cultura do eucalipto, que podem ser atribuídos à aplicação do herbicida Falcon®, nos tratamentos 4 e 5, dose recomendada em bula e o dobro da dose recomendada respectivamente. Porém não houve prejuízos à cultura no quesito altura, diâmetro e número de folhas, ou seja, não houve impacto negativo no seu crescimento e desenvolvimento. Esses resultados demonstraram um grande potencial de utilização deste produto no manejo de plantas daninhas em áreas de plantios de eucalipto.

6 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.

ALCANTARA E.N.; FERREIRA M.M. Efeitos de métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sobre a qualidade física do solo. **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 (*Ipomoeaquamoclit* 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 Eucaliptos**. Disponível: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/arvore/CONT000h4phh7ai02wx7ha0awymty397t6oi.html>>

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. Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Scientia Agricola**, v.66, p.136-142, 2009.

CANTERI, M.G. et al. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - 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 (*Commelinabenghalensis*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. *Tree and weeds: Control for successful tree establishment*. 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.

EWRC - EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of Methods in Weed Research. **Weed research**, 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 – CNPQC. 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 CAPINS DO 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-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25437-pevs-2018-producao-da-](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25437-pevs-2018-producao-da)

silvicultura-e-da-extracao-vegetal-chega-a-r-20-6-bilhoes-e-cresce-8-0-em-relacao-a-2017.

KAH, M.; BROWN, C.D. Adsorption of ionisable pesticides in soils. **Reviews of Environmental Contamination and 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>.

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, 1996. 94p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1996.

MONQUERO, P.A.; BRAGA, E.N.; MALARDO, M.R. Manejo de *Merremia aegyptia* com misturas de herbicidas utilizando diferentes lâminas de

água e na presença ou ausência de palha de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n.2, p.88-96, mai./ago. 2014.

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**. 5.ed. Londrina: Edição do Autores, 2005. 591 p.

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.

SBS. **Sociedade Brasileira de Silvicultura**. Disponível em: <<https://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/SBS-2005.pdf>>

SALGADO, T.P. Efeito do glyphosate no crescimento, produção e qualidade da madeira do eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*). 2010. 77 p. **Tese de Doutorado** em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita 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 *Brachiariadecumbens* 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 DE CIÊNCIA 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.). **Reactions and movement of organic chemicals in soil**. Madison: SSSA, 1989. p. 305-334. (SSSA Special Publication, 22).

