

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

RENATO BARBOZA DE MOURA

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO SUBMETIDOS À DIFERENTES
HERBICIDAS**

RIO LARGO, ALAGOAS

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

RENATO BARBOZA DE MOURA

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO SUBMETIDOS À DIFERENTES
HERBICIDAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas - Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Renan Cantalice de Souza

RIO LARGO, ALAGOAS

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

M929c Moura, Renato Barboza de
Crescimento de mudas de eucalipto submetidos à diferentes herbicidas.
/ Renato Barboza de Moura – 2021.
35 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza

Inclui bibliografia

1. Myrtaceae. 2. Controle químico. 3. Fitotoxicidade. I. Título.

CDU 582.883

FOLHA DE APROVAÇÃO

RENATO BARBOZA DE MOURA

CRESCIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO SUBMETIDOS À DIFERENTES HERBICIDAS

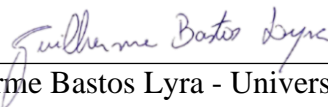
Monografia apresentada ao curso de agronomia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em agronomia.

Aprovado em: 21/10/2021

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza - Universidade Federal de Alagoas (Orientador)



Prof. Dr. Guilherme Bastos Lyra - Universidade Federal de Alagoas



Profa. Dra. Debora Teresa da Rocha Gomes Ferreira de Almeida
- Faculdade NovaEsperança- PB

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Marli Marques Barboza de Moura e Jose Alves de Moura Filho;
A minha irmã, Renata Barboza de Moura;

Por toda manifestação de confiança, incentivo, compreensão, carinho e serem fontes de inspiração que utilizei para ir em busca do sucesso pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, sabedoria e por me conceder forças para conclusão de minha graduação em Agronomia;

À minha família, principalmente aos meus pais Marli Marques Barboza de Moura e José Alves de Moura Filho, e minha irmã Renata Barboza de Moura, por todo apoio, compreensão e incentivos diários que foram determinantes na conquista dos meus objetivos;

À Universidade Federal de Alagoas, em especial a todo corpo docente e demais funcionários do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias;

Ao Professor Doutor Renan Cantalice de Souza, por me conceder oportunidade de estágio, orientação, apoio e conhecimento que me foi passado;

Aos membros do Laboratório de Plantas Daninhas do CECA/UFAL, por toda amizade ao longo de minha permanência no grupo de pesquisa e assim tornar o ambiente receptivo e harmonioso para que eu pudesse desenvolver minhas atividades;

Aos meus amigos de graduação da turma Natália Rodrigues Bernardino Rocha, que ao longo de cinco anos, além do convívio acadêmico, pude desenvolver laços verdadeiros de amizade. Meu respeito e agradecimento a todos;

E a todos que não foram citados, mas que de certa forma contribuíram para minha formação acadêmica, crescimento pessoal e sucesso profissional. Minha gratidão e muito obrigado!

EPIGRAFE

“O esforço só é expresso em recompensa, quando uma pessoa se recusa a desistir”.

Napoleon Hill

RESUMO

MOURA, R. B. SELETIVIDADE E CRESCIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO SUBMETIDOS À DERIVA DE DIFERENTES HERBICIDAS. 2021, 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – **Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.**

O eucalipto impulsiona a economia brasileira gerando matéria-prima para o mercado interno e externo, além de gerar milhões de empregos. As árvores dessa cultura apresentam porte elevado, forte dominância, rápido crescimento e boa competitividade quanto ao seu estabelecimento em campo, porém essas características fisiológicas não garantem a cultura ficar livres da interferência das plantas daninhas, que pode ocasionar decréscimo na produtividade e depreciação da qualidade da madeira. Como medida de controle a utilização de herbicidas é considerada uma ferramenta essencial, entretanto o sucesso desse método dependerá da seletividade desses produtos, que é definida pelo nível de tolerância da espécie a aplicação do herbicida. Essa seletividade não pode ser observada apenas com base no aparecimento de injúrias, pois diversos produtos ocasionam redução da produtividade sem ocasionar injúrias visualmente detectáveis. Dessa forma objetivou-se por meio desse trabalho, verificar a influência de diferentes herbicidas em mudas de clones de eucalipto. O estudo foi realizado em casa de vegetação, em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 6 x 3, onde o primeiro fator representa herbicidas (6): tratamento controle, isoxaflutole (150 g i.a. ha⁻¹), flumioxazin (90 g i.a. ha⁻¹), clomazone (900 g i.a. ha⁻¹), oxyfluorfen (960 g i.a. ha⁻¹), saflufenacil (98 g i.a. ha⁻¹) e o segundo fator os clones de eucalipto (3): VC865, CO1407 e I-144. Foram avaliadas as seguintes variáveis biométricas: altura de planta, diâmetro do caule e número de folhas ao primeiro, sétimo, décimo quinto, trigésimo e sexagésimo DAA. E fitotoxidez aos 3; 7; 15 e 30 DAA. Não foi verificada interação significativa entre as variáveis biométricas dos clones tratados com diferentes herbicidas. O herbicida saflufenacil promoveu as maiores notas de fitotoxicidade para os três clones estudados, mas assim como os demais apresentou decréscimo ao longo dos dias. Aos 30 DAA não foi possível verificar sintomas de fitotoxidez visual para os herbicidas flumioxazin, isoxaflutole e oxyfluorfen, evidenciando seletividade para os clones estudados.

Palavras chaves: Myrtaceae, Controle Químico e Fitotoxicidade.

ABSTRACT

MOURA, R. B. SELECTIVITY GROWTH OF EUCALYPTUS SEEDLINGS

SUBMITTED TO DERIVATIVE FROM DIFFERENT HERBICIDES. 2020, 41 p.

Monograph (Graduation in Agronomy) – Agricultural Engineering and Science Campus, Federal University of Alagoas, Rio Largo.

Eucalyptus drives the Brazilian economy by generating raw materials for the domestic and external markets, in addition to generating millions of jobs. The trees of this culture have a high size, strong dominance, rapid growth and good competitiveness regarding their establishment in the field, however these physiological characteristics do not guarantee the culture to be free from weed interference, which can cause a decrease in productivity and a depreciation of the final product. As a control measure the use of herbicides is considered an essential tool, however the success of this method will depend on the selectivity of these products, which is defined by the level of tolerance of the species to the application of the herbicide. This selectivity cannot be observed only based on the appearance of injuries, as several products cause a reduction in productivity without causing visually detectable injuries. Thus, the objective of this work was to verify the influence of different herbicides on seedlings of eucalyptus clones. The study was carried out in a greenhouse, in a randomized block design in a 6 x 3 factorial scheme, where the first factor represents herbicides (6): control treatment, isoxaflutole (150 g ai ha⁻¹), flumioxazin (90 g ai ha⁻¹), clomazone (900 g ia ha⁻¹), oxyfluorfen (960 g ia ha⁻¹), saflufenacil (98 g ia ha⁻¹) and the second factor is the eucalyptus clones (3): VC865, CO1407 and I -144. The following biometric variables were evaluated: plant height, stem diameter and number of leaves at the first, seventh, fifteenth, thirtieth and sixtieth DAA. And phytotoxicity at 3; 7; 15 and 30 DAA. There was no significant interaction between the biometric variables of the clones treated with different herbicides. The herbicide saflufenacil promoted the highest phytotoxicity scores for the three studied clones, but just like the others, it showed a decrease over the days. At 30 DAA it was not possible to verify symptoms of visual phytotoxicity for the herbicides flumioxazin, isoxaflutole and oxyfluorfen, showing selectivity for the studied clones.

Keywords: Myrtaceae, Chemical control and phytotoxicity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Aspectos gerais da cultura do eucalipto.....	12
2.2 Interferência de plantas daninhas em cultivos de eucalipto	14
2.3 Herbicidas	16
2.4 Seletividade e tolerância a herbicidas.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Local do estudo.....	20
3.2 Seletividade de herbicidas em mudas de clone de eucalipto	20
3.3 Avaliações de crescimento das mudas de eucalipto.....	22
3.4 Fitotoxicidade visual	22
3.5 Análises estatísticas	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Avaliação dos parâmetros biométricos	24
4.2 Avaliação da fitotoxicidade visual.....	28
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

A economia do setor florestal brasileiro foi pouco expressiva até 1965, época em que as atividades de manejo das florestas plantadas e nativas eram insignificantes, e na maioria das vezes em cultivo de pequena escala, com baixo emprego de tecnologia e escassez de mão de obra qualificada (VALVERDE et al., 2004). Atualmente devido aos incentivos para regularização ambiental, o reflorestamento vem ganhando espaço em grande parte das propriedades rurais do Brasil, contribuindo para recuperar áreas degradadas e diminuir a pressão sobre as florestas nativas na busca por matéria-prima (SILVA et al., 2018).

O setor florestal impulsiona a economia brasileira com um PIB setorial e R\$ 86,6 bilhões, representando 1,3% do PIB brasileiro e 6,9% do PIB industrial. Os gêneros florestais que mais se destacam no Brasil são *Pinus* e *Eucalyptus*. Em 2019 a área total de árvores plantadas totalizou 9,0 milhões de hectares, um aumento de 2,4% em relação a 2018. Desse total, a maioria (77%) é representada pelo cultivo de eucalipto, com 6,97 milhões de hectares, e 18% de pinus. Em 2019, o Brasil apresentou uma produtividade média de 35,3 m³ /ha ao ano nos plantios de eucalipto. (IBA, 2020). Sendo a produção destinada como fonte de matéria-prima para papel e celulose, pisos e painéis de madeira, carvão vegetal, entre outros, que servem para atender o mercado interno e externo (IBÁ, 2020).

Os plantios de eucalipto estão localizados principalmente nos estados de MG (24%), SP (17%) e MS (16%). O estado de Alagoas apesar de não se mostrar nos levantamentos como um dos principais produtores, vem se apresentando disponibilidade de terras devido a crise no setor sucroalcooleiro, em torno de 150 mil hectares (SIDRA, 2018), além de 44 mil hectares de pastagens plantadas degradadas (DIEESE, 2011), e em algumas dessas áreas a eucaliptocultura vem sendo desenvolvida e gerando importância econômica e social.

Apesar de o eucalipto apresentar porte elevado, forte dominância, rápido crescimento e boa competitividade quanto ao seu estabelecimento em campo, semelhantes às demais espécies cultivadas e florestais, são influenciadas por uma diversidade de fatores ecológicos, entre os problemas estão as plantas daninhas, que são consideradas um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos (MARTIN & COSSALTER, 1976; PITELLI, 1987; TAROUCO et al., 2009). A interferência das plantas daninhas pode ser direta através da competição por recursos de crescimento, parasitismo e alelopatia; e/ou indireta quando essas plantas hospedam pragas e doenças e atuam como focos de incêndio (PEREIRA et al., 2014). Diante desse exposto é de extrema importância buscar novos ingredientes ativos para o controle dessas espécies de plantas daninhas, que em eucaliptais ocasionam prejuízos em todo o processo produtivo (DINARDO et al., 1998).

Atualmente existem 122 produtos comerciais registrados para a cultura do eucalipto no controle de plantas daninhas. Apesar da quantidade elevada, o número de ingredientes ativos se limita a um pouco mais que duas dezenas (AGROFIT, 2020). Entre esses princípios ativos temos o isoxaflutole que atua inibindo o fitoeno desaturase (PALLET, 1998); oxyfluorfen, flumioxazin e saflufenacil que pertencem a classe dos inibidores de PROTOX (ROSA, 2007; BAZANINI, 2017; GROSSMAN, 2010); e clomazone que inibe os compostos precursores dos pigmentos fotossintéticos (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998).

Um ponto importante para o sucesso no controle de plantas daninhas através de herbicidas é a seletividade do produto, que é definida pelo nível diferencial de tolerância das espécies cultivadas e plantas daninhas a sua aplicação (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INQUE, 2011). E essa seletividade não pode ser observada apenas com base no aparecimento de injúrias, pois são conhecidos vários exemplos de herbicidas que reduzem a produtividade sem ocasionar injúrias visualmente detectáveis (SILVA et al., 2003).

Considerando que o estudo das intoxicações é tão importante quanto os efeitos que os herbicidas exercem sobre o crescimento e produtividade da cultura, objetivou-se avaliar a fitotoxidez e o crescimento de mudas de eucalipto submetidas a deriva de diferentes herbicidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura do eucalipto

O gênero *Eucalyptus* é nativo da Austrália, assim sendo considerada espécie exótica nos demais países, competindo com as espécies locais. As referências mais antigas que relatam a chegada do eucalipto na Europa, datam o ano de 1774, com as três grandes viagens comandadas por James Cook, direcionadas para o reconhecimento do Pacífico. Com as explorações do continente australiano foram realizadas diversas observações, estudos, caracterização e descrição de dezenas de espécies de eucaliptos. No início do século XIX, a árvore já era cultivada em diversos jardins botânicos europeus (CABRAL, 2019).

Em muitas nações essa espécie florestal gerou sentimentos xenófobos, como exemplo podemos citar a Espanha, onde foi criado um clube visando o plantio de espécies nativas, chamado “Club Phoracantha”, em homenagem a um coleóptero que ataca a cultura (FLORENCE, 1986). No Brasil, na década de 90, uma lei foi aprovada no Estado do Espírito Santo que proibia novos plantios dessa cultura no estado (LIMA, 1996). Tais medidas foram tomadas devido a características das espécies do gênero *Eucalyptus* que permitem obter vantagens na competitividade interespecífica.

O gênero *Eucalyptus* apresenta porte elevado, forte dominância, sua casca pode ser parcialmente rugosa a espessura fibrosa, quando seca apresenta coloração marrom, quando úmida apresenta coloração enegrecida. Em função da altitude, pode haver ocorrência de casca lisa. As folhas em plantas adultas são alongadas, estreitas e pecioladas. Seus frutos podem apresentar dois tipos de formas: campanulado ou hemisférico, quando cultivados em altitudes superiores a 1000 m; e cônico, em altitudes inferiores a 1000 m (MARTIN & COSSALTER, 1976).

As espécies desse gênero são consideradas arbóreas e pertencem à família *Myrtaceae*, existem aproximadamente 800 espécies relatadas e um número considerável de variedades e híbridos. No Brasil, seu cultivo em escala econômica deu-se a partir de 1904, por meio dos trabalhos do engenheiro agrônomo silvicultor Edmundo Navarro de Andrade, buscando atender demandas de lenha, postes e dormentes das estradas de ferro, na região sudeste. Porém, só em 1965, com a lei dos incentivos fiscais ao reflorestamento, sua área de plantio no Brasil aumentou 600% (VALVERDE, 2007).

Para expansão das atividades agropecuárias nas décadas anteriores e incentivos fiscais, muitas áreas de floresta nativa foram desmatadas, porém com as mudanças mais rigorosas no código florestal brasileiro, maior fiscalização e monitoramento pelos órgãos responsáveis, o

desmatamento ilegal vem sendo reduzido. E para que muitos produtores rurais e empresas pudessem regularizar sua situação e cumprir a legislação, áreas nativas que foram derrubadas estão sendo recuperadas e reflorestadas com espécies regionais ou exóticas de rápido crescimento, como é o caso do eucalipto. O reflorestamento é visto de forma positiva por muitos da sociedade, pois contribui com a recuperação de áreas degradadas e contribui para redução na pressão das florestas nativas (SILVA et al., 2018).

A área total de árvores plantadas no Brasil totalizou 7,83 milhões de hectares em 2018. Os plantios de eucalipto ocupam 5,69 milhões de hectares desse total (72,66%) localizados principalmente em Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Rio Grande do Sul, enquanto áreas com pinus somam 1,57 milhão de hectares (20,05%), e outras espécies como seringueiras, acácia, teca e paricá, representam cerca de 590 mil hectares (7,53%). Atualmente o Brasil apresenta a maior produtividade de eucalipto do mundo (36,0 m³/hectare ao ano), a frente de importantes players mundiais, como a China, América do Sul, Sudeste da Ásia, Moçambique, Oceania, Estados Unidos, Europa, Rússia, entre outros (IBA, 2019).

Em Alagoas apesar dos dados de áreas plantadas e produção de eucalipto não apresentarem números de impacto a nível nacional, a cultura vem construindo uma grande importância na área econômica e social. Isso deve-se ao fato que desde 2013, de forma efetiva, uma parte considerável de produtores agrícolas de Alagoas vem substituindo a cana-de-açúcar pelo eucalipto. Os fatores para essa mudança é a crise do setor sucroenergético que levou ao fechamento de várias unidades produtivas no estado (AGÊNCIA ALAGOAS, 2016). Essa crise do setor passa das dificuldades com a queda do preço de derivados da cana até um advento legislativo que obriga paralisação da queima para colheita (GURGEL, 2020).

Atualmente a área ocupada com eucalipto no Brasil destina-se como fonte de matéria prima para pisos e painéis de madeira, papel, celulose, madeira serrada e carvão vegetal, entre outros. O setor florestal impulsiona a economia nacional com um Produto Interno Bruto (PIB) setorial de R\$ 86,6 bilhões, representando 1,3% do PIB brasileiro e 6,9% do PIB industrial. O saldo da balança comercial foi de US\$ 11,4 bilhões, atingindo recorde e consolidando o Brasil na liderança de exportação desse produto. Em 2018, o Brasil se consolidou como segundo maior produtor mundial de celulose, atrás apenas dos Estados Unidos da América. Foram produzidos 21,1 milhões de toneladas de celulose, sendo 86,68% considerando o processo químico, oriunda de fibra curta de eucalipto (IBA, 2019).

2.2 Interferência de plantas daninhas em cultivos de eucalipto

Apesar de o eucalipto possuir rápido crescimento e apresentar boa competitividade quanto ao seu estabelecimento em campo, a cultura não está livre da interferência das plantas daninhas, que são consideradas um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos em campo, trazendo como consequência redução qualitativa e quantitativa em sua produção (TAROUCO et al., 2009). A interferência se refere ao conjunto de efeitos diretos e indiretos que as plantas recebem em decorrência da presença de uma comunidade infestante (PITELLI, 1987).

A interferência direta ocorre com a competição por recursos de crescimento, a alelopatia e a depreciação da qualidade dos produtos florestais. Já entre as interferências indiretas, podemos citar a atuação das plantas daninhas em facilitar a propagação de incêndios florestais, pois algumas espécies de plantas daninhas secam intensamente e podem se tornar agentes de propagação de incêndios durante o período de estiagem ou no fim do seu ciclo de desenvolvimento e hospedar pragas e doenças (PEREIRA et al., 2014).

A presença de comunidade infestante em plantios de eucalipto pode dificultar ou inviabilizar os programas de controle de doenças ocasionadas por nematoides. No Brasil, apenas levando em consideração a espécie *Meloidogyne javanica*, já foram relatadas mais de 57 espécies de plantas daninhas hospedeiras, como *Urochloa plantaginea*, *Eleusine indica*, *Bidens pilosa* e *Ageratum conyzoides* (PITELLI, 1987). O controle de pragas também são dificultados pela presença de plantas daninhas, o coleóptero *Costalimaita ferruginea* é muito dificultado pela presença das plantas daninhas, pois as larvas deste inseto vivem no solo e se alimentam de plantas da família Poaceae (MENDES et al., 1998).

O grau de interferência se refere ao conjunto de ações que uma determinada cultura recebe em decorrência da presença das plantas daninhas em um ambiente (PITELLI, 1987). O grau de interferência é dependente de manifestações ligadas à comunidade infestante (composição específica, densidade, distribuição); fatores ligados à cultura (espécies e clones, espaçamento e densidade de plantio, práticas culturais, adubação, condições edafoclimáticas); e época e duração do período de convivência (PEREIRA et al., 2014).

A competição com plantas daninhas é mais expressiva nos dois primeiros anos após o plantio de eucalipto (GARAU et al., 2009). Embora as perdas sejam variáveis e dependente de diversos fatores edafoclimáticos, em casos extremos de competição ocorre a redução no incremento da madeira pode chegar a 80% aos três anos, com redução de altura em 50% e em diâmetro de 35%, sendo considerado que a competição nos dois primeiros anos é mais prejudicial (KELLISON et al., 2013).

Espécies anuais agressivas como *Panicum maximum* e *Urochloa decumbens* são competitivas nos estádios iniciais de crescimento de eucalipto (CRUZ et al., 2010), sendo as espécies daninhas arbustivas e arbóreas mais prejudiciais ao crescimento do eucalipto em estádios avançados (SILVA et al., 2012). Já outras espécies são consideradas problemáticas em áreas de reflorestamento devido à dificuldade de controle, provavelmente relacionada pela seleção em função da utilização dos mesmos métodos de controle e herbicidas, entre essas espécies se destacam *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia* (COSTA et al., 2004; COSTA et al., 2002).

As plantas daninhas presentes nos sistemas florestais são espécies nativas consideradas bastante adaptadas as condições edafoclimáticas, e o sucesso para o controle é diretamente dependente da correta identificação das espécies infestantes. Sendo assim, para otimizar o manejo das plantas daninhas é de grande importância o levantamento fitossociológico realizado em campo, amostragem do banco de sementes do solo ou da flora daninha emergente para a correta identificação e quantificação da comunidade infestante, além de avaliar sua evolução ao longo dos anos (MONQUERO et al., 2007).

Para controle de plantas daninhas existem cinco métodos: I) o preventivo, onde são utilizadas práticas que visam prevenir a introdução ou disseminação de espécies infestantes; II) o cultural, com uso de cobertura verde, rotação de cultura, escolha de cultivares, preparo do solo, época de plantio, e espaçamento e densidade de plantio; III) o mecânico, através de arranque manual, capinas e roçadas; IV) o físico, utilizando-se de práticas de inundação, solarização e vapor; V) o químico, com utilização de herbicidas (SILVA et al., 2007). Porém em cultivos de eucalipto, se destaca o controle químico, com a utilização de herbicidas, e o controle mecânico na entrelinha (SILVA, 2016).

Victória Filho (2000) relata que as opções de controle devem ser adotadas levando em consideração as características locais, a composição específica e a população de plantas daninhas, implementos disponíveis na propriedade e os custos operacionais. Atualmente existem 122 produtos comerciais registrados para o controle de plantas daninhas em pré e/ou pós-emergência na cultura do eucalipto. Apesar da grande quantidade de produtos registrados, o número de ingredientes ativos só excede um pouco mais que duas dezenas, onde os produtos comerciais que utilizam glifosato como ingrediente ativo representa um total de 58,19% (AGROFIT, 2020).

2.3 Herbicidas

Os herbicidas devem ser aplicados em um dado momento particular visando que o controle e a seletividade sejam maximizados, com isso a classificação quanto à época de aplicação reflete a eficiência de absorção por diferentes estruturas das plantas. A classificação quanto a forma de aplicação consiste em pré plantio e incorporado (PPI), pré emergência e pós emergência. Os herbicidas pré plantio e incorporado refere-se aos produtos que são aplicados ao solo e que posteriormente precisam de incorporação mecânica ou por meio de irrigação. Os herbicidas pré emergência são aqueles cujo a aplicação é realizada após a semeadura ou plantio, mas antes da emergência da espécie cultivada e plantas infestantes. E os herbicidas pós emergência, as plantas daninhas encontram-se emergidas, mas a cultura nem sempre. (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INQUE, 2011).

O isoxaflutole (IFT) é um herbicida de pré-emergência, considerado um pró-herbicida, pois é rapidamente convertido ao metabólito diquetonitrila (DKN), por meio da abertura do anel isoxazole, que é a molécula ativa no controle de plantas daninhas (MARCHIORI JR et al., 2005). O isoxaflutole é absorvido preferencialmente pelas raízes, mas também pode ser absorvido pelas sementes, o que não ocorre com seu metabólito derivado DKN, que é absorvido somente pelas raízes (TAYLOR-LOVELL et al., 2000). Depois de absorvidos, são transportados rapidamente para o ápice da plântula, onde a maior parte do IFT é convertido a DKN, e o metabólito DKN atua como potente inibidor da 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase (HPPD) (MARCHIORI JR et al., 2005).

A molécula de isoxaflutole atua no controle de plantas daninhas da classe monocotiledôneas, principalmente as pertencentes a família Poaceae, como espécies do gênero *Panicum*, *Digitaria* e *Brachiaria*. E algumas eudicotiledôneas. Os produtos comerciais com esse ingrediente ativo são registrados para utilização em diversas culturas de importância econômica como a cana-de-açúcar, milho, algodão e soja, além de espécies florestais como eucalipto e pinus, e com isso são bastante utilizados em áreas de reflorestamento (AGROFIT, 2020).

O oxyfluorfen é um herbicida do grupo dos difenileters (DPEs), inibidor da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX). A inibição dessa enzima ocasiona o aparecimento de precursores da clorofila, que na presença de luz são convertidos em moléculas que desorganizam as membranas celulares da planta, levando à necrose e à morte (ROSA, 2007). Quando aplicado em pós-emergência, ocasiona o fechamento estomático e deterioração das membranas celulares. Aplicando em pré-emergência, age sobre o hipocótilo das plântulas em

emergência e nos meristemas foliares, não apresentando nenhuma ação nos tecidos do sistema radicular (RODRIGUES et al., 2005).

Uma das características da molécula de oxyfluorfen é sua adsorção total pelas partículas do solo nas camadas mais superficiais, associado ao fato de ser praticamente insolúvel em água, que o torna altamente resistente à lixiviação e à lavagem (BEZUTTE et al., 1995). É registrado e bastante utilizado em cultivos de eucalipto para o controle de plantas daninhas como *Digitaria horizontalis*, *Euphorbia heterophylla*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus deflexus*, *Eleusine indica*, *Oryza sativa*, *Bidens pilosa*, entre outras (AGROFIT, 2020).

O Flumioxazin é também uma molécula que atua inibindo a PROTOX, inibindo a transformação do protoporfirinogênio em protoporfirina, com a inibição dessa enzima, presente no cloroplasto, ocorre um acúmulo de protoporfirinogênio que se desloca do cloroplasto para o citoplasma e em contato com o oxigênio, na presença de luz, formam radicais livres e ocasiona a peroxidação de lipídeos das membranas (FERREIRA et al., 2005). Atualmente existem 8 produtos comerciais registrados para uso na eucaliptocultura que levam essa molécula como ingrediente ativo, atuando no controle de espécies como *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Richardia brasiliensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Solanum americanum*, *Amaranthus hybridus*, etc (AGROFIT, 2020).

Uma alternativa para aumentar o número de herbicidas registrados para o eucalipto no Brasil é a busca de novas moléculas ou a extensão através de estudo da viabilidade do uso de produtos registrados para outras culturas. Isso é importante devido as poucas moléculas registradas para controle de plantas daninhas em cultivos de eucalipto, podendo permitir dentro do manejo integrado de plantas daninhas um maior número de opções de herbicidas, visando evitar problemas como a tolerância de espécies e resistências de biótipos, que diminui a eficiência dos produtos ao longo do tempo (TIBURCIO, 2010). Recentemente moléculas já registradas para outras culturas como Clomazone e Saflufenacil tiveram seu registro aprovado para utilização em cultivos de eucalipto (AGROFIT, 2020).

O Clomazone é absorvido predominantemente pelo meristema apical das plântulas, raízes e colo das plantas, translocado via xilema para as folhas, causando inibição dos compostos precursores do pigmento fotossintético, determinando redução do nível de caroteno e fitol, conseqüentemente de clorofila, pois o caroteno protege moléculas de clorofila da destruição pela luz solar. O modo de ação é bidirecional, inibindo a produção de clorofila e produção de pigmentos protetores da mesma. Com isso, as folhas descolorem e secam em pouco tempo (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998).

Existem atualmente 30 produtos comerciais tendo como ingrediente ativo o clomazone, apenas dois são registrados para uso em cultivos de eucalipto, sendo recomendados para

controle de plantas daninhas das seguintes espécies *Bidens pilosa*, *Digitaria horizontalis*, *Ipomoea grandifolia*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea* (AGROFIT, 2020).

O Saflufenacil é um inibidor da enzima PROTOX, com características que o diferenciam dos demais produtos pertencentes ao mesmo mecanismo de ação, como a maior translocação e espectro de controle (GROSSMAN, 2010). Atualmente existem quatro produtos comerciais que tem como ingrediente ativo o Saflufenacil, apenas um possui registro para utilização na eucaliptocultura, sendo recomendado para manejo das seguintes espécies: *Richardia brasiliensis*, *Commelina diffusa*, *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia*, *Conyza canadensis* e *Bidens pilosa* (MAPA, 2021).

2.4 Seletividade e tolerância a herbicidas

A seletividade de herbicidas é a base para o sucesso do controle químico das plantas daninhas na produção agrícola, sendo considerada como uma medida de resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um herbicida. A base da seletividade aos herbicidas é o nível diferencial de tolerância das espécies cultivadas e plantas daninhas a um tratamento específico. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança de aplicação (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INQUE, 2011).

Alguns fatores podem atuar determinando na seletividade e estão classificados em: fatores com as características do herbicida ou ao método de aplicação, como: dose, formulação, localização espacial e temporal do herbicida em relação à planta; e fatores relacionados com as características da planta, como: retenção e absorção diferencial, idade e estágio fenológico da planta, cultivar utilizada, translocação diferencial e destoxificação pelas plantas (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INQUE, 2011).

Os herbicidas se apresentam como seletivos até uma dosagem limite, que quando é ultrapassada, a molécula pode afetar a espécie cultivada e mesmo quando aplicados respeitando as doses recomendadas, os produtos podem ser pouco seletivo à cultura nos primeiros dias após a aplicação (MONQUERO, 2014). Isso ocorre devido à existência de semelhanças anatômicas, fisiológicas, metabólicas e enzimáticas entre plantas daninhas e espécies cultivadas, o que oferece à cultura a possibilidade de intoxicação, reduzindo a produtividade e a qualidade do produto final (SILVA, 2016). A seletividade pode ocorrer devido ao herbicida ficar localizado fora do sistema radicular (seletividade toponômica) e da parte aérea da planta (aplicação protegida) ou devido à sua metabolização pela planta cultivada (seletividade fisiológica) (VICTORIA FILHO, 1987). Sendo assim, é necessária uma avaliação dos efeitos de um

herbicida nas diferentes culturas para uma otimização e melhor utilização destes, no controle de plantas daninhas (PEREIRA et al., 2011).

A seletividade de uma cultura a um determinado herbicida, é caracterizado pela capacidade de algumas moléculas em eliminar as plantas daninhas que se encontram presente na área de produção, sem reduzir-lhe a produtividade e qualidade do produto final obtido através do cultivo da espécie cultivada, sendo essa característica uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas, que tem a diversidade varietal e a dose aplicada como fatores determinantes (NEGRISOLI et al., 2004).

A seletividade de herbicidas não pode ser definida apenas verificando os sintomas visuais nas plantas. Pois são conhecidos exemplos de herbicidas que podem reduzir a produtividade da espécie cultivada sem que ocorra efeitos visualmente detectáveis. Existem também casos em que os herbicidas provocam injúrias bastante acentuadas na cultura, mas permitem a ótima recuperação das plantas e o potencial produtivo (SILVA et al., 2003). Dessa forma, quando o objetivo é estudar a seletividade de herbicidas, é importante que se observem as intoxicações ocasionadas por eles, bem como os efeitos que exercem sobre o crescimento e a produtividade da planta cultivada (NEGRISOLI et al., 2004). Sendo assim, os herbicidas a serem utilizados na eucaliptocultura devem ser seletivos a cultura, não ocasionando injúrias nas plantas e nem ocasionando decréscimo na produtividade e qualidade do produto final.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do estudo

O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA – UFAL) (latitude 09°28' S; longitude 35°49' W; 127 m de altitude), localizado no município de Rio Largo, Alagoas, no período de março a julho de 2015. As variáveis meteorológicas foram coletadas durante o período experimental em estação automática. As médias de temperatura máxima e mínima do ar foram de aproximadamente 35,1 °C e 20,7 °C, respectivamente, a média da umidade relativa do ar foi de 77,4%.

3.2 Seletividade de herbicidas em mudas de clone de eucalipto

O experimento foi realizado em delineamento em blocos causalizados em esquema fatorial duplo 3 x 6, onde o primeiro fator corresponde aos clones de eucaliptos utilizados (VC865, CO1407 e I-144) e o segundo fator aos herbicidas utilizados (isoxaflutole, flumioxazin, clomazone, oxyfluorfen, saflufenacil e tratamento controle), com cinco repetições, totalizando 90 parcelas experimentais, sendo cada unidade experimental constituída por um vaso de 20 litros preenchidos com substrato que foi pesado e padronizado para que as parcelas experimentais apresentassem massa constante.

O solo utilizado como substrato foi retirado de área de pousio do CECA – UFAL, a fim de evitar a presença de materiais inertes e resíduos de herbicidas de aplicações anteriores. Uma amostra de solo foi enviada para laboratório para realização de análise química. A amostra apresentou os seguintes resultados: pH em água de 6,2; P 80 mg/dm³; Na 46,00 mg/dm³; K 147 mg/dm³; Ca 4,50 cmolc/dm³; Mg 1,50 cmolc/dm³; Al 0,03 cmolc/dm³; H+Al: 3,58 cmolc /dm³; CTC efetiva: 6,60; CTC total 10,18; saturação por bases 64,60%; saturação de K 3,80%; matéria orgânica total 3,31%.

Os três clones de mudas de eucalipto utilizados foram: VC865, CO1407 e I-144, todos os genótipos provenientes do cruzamento entre as espécies *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, devido a sua utilização em áreas de plantio no estado de Alagoas. Os herbicidas utilizados no experimento foram: isoxaflutole (150 g i.a. ha⁻¹), flumioxazin (90 g i.a. ha⁻¹), clomazone (900 g i.a. ha⁻¹), oxyfluorfen (960 g i.a. ha⁻¹), saflufenacil (98 g i.a. ha⁻¹), mais tratamento controle (0 g i.a. ha⁻¹). As doses aplicadas para todos os herbicidas seguiram a recomendação do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (AGROFIT, 2020).

A aplicação foi realizada 15 dias após o transplântio das mudas dos clones de eucalipto, época em que as plantas apresentavam em média 25 cm de altura e com 6 a 7 pares de folhas (Figura 1). A aplicação foi realizada pelo horário da manhã, entre 06:00h à 08:00h, período onde as condições de temperatura e umidade do ar (20°C e 80%, respectivamente), e velocidade do vento foram ideais para otimização nas aplicações (SILVA; SILVA, 2007). As irrigações foram realizadas de forma periódica proporcionando ao solo aproximadamente 80% da capacidade de campo durante toda condução do experimento.

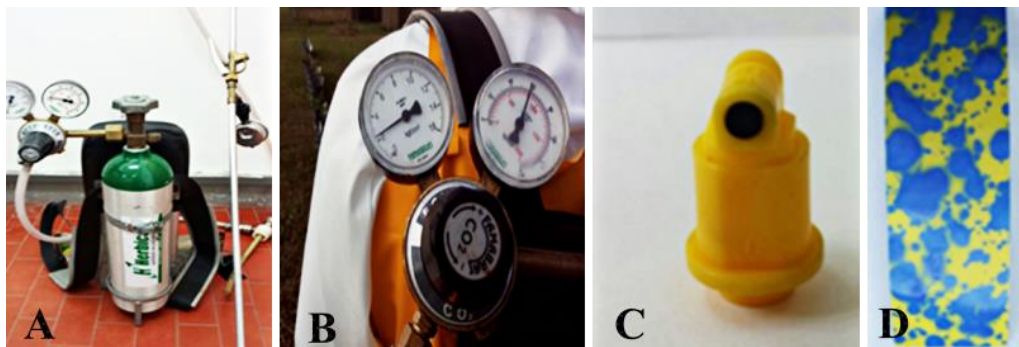
Figura 1. Aplicação dos tratamentos (herbicidas) em toda área foliar dos clones de eucalipto



(Fonte: SILVA, 2016)

Utilizou-se para aplicação dos herbicidas um pulverizador costal pressurizado à CO₂, utilizando o bico de pulverização TTI 110.02, operando a uma pressão de 220 Kpa, com um volume constante de 220 l.ha⁻¹ (Figura 2), tomando-se cuidado para que os tratamentos com os herbicidas atingissem toda área foliar. Após aplicação dos tratamentos, as mudas foram acondicionadas em casa de vegetação.

Figura 2. Pulverizador costal pressurizado à CO₂, utilizado para aplicação dos tratamentos (A); manômetro indicando a pressão do equipamento durante as aplicações (B); ponta de pulverização TTI 110.02 (C), com sua respectiva distribuição e tamanho das gotas (D).

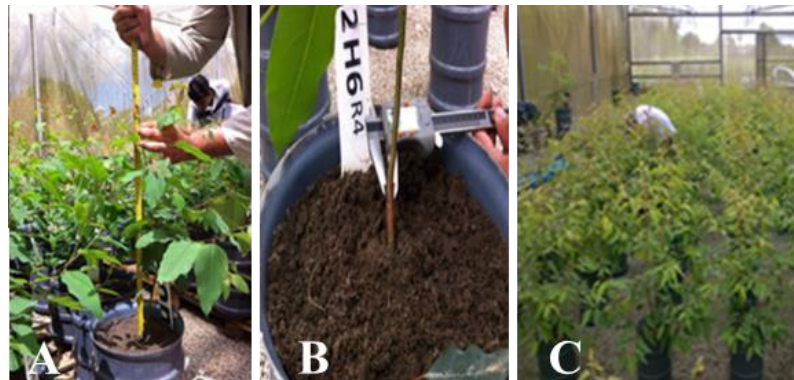


(Foto: SILVA, 2016)

3.3 Avaliações de crescimento das mudas de eucalipto

As avaliações de crescimento das mudas de eucalipto foram realizadas no primeiro dia, e com 7; 15; 30 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas. Sendo as variáveis analisadas: número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e altura das plantas (AP). Para contagem do número de folhas, foram contabilizadas apenas as que se apresentavam totalmente expandidas. A altura foi medida em centímetros com o auxílio de uma régua graduada, tendo como ponto de partida uma marca permanente feita no caule a um centímetro do nível do solo até a inserção da folha mais jovem. O diâmetro do caule foi aferido com o auxílio de um paquímetro digital da marca Digimees®, realizando a mensuração sempre na mesma posição.

Figura 3. Avaliação da altura das mudas de eucalipto (A); medição do diâmetro dos caules das mudas (B); contagem do número de folhas expandidas.



(Foto: SILVA, 2016)

3.4 Fitotoxicidade visual

A avaliação de fitotoxicidade dos herbicidas nos clones, VC865, CO1407 e I-144, foi realizada de forma visual, através de escala de nota desenvolvida pela EWRC (1964), com notas que variam de 1 a 9, atribuindo-se nota 1 para as plantas que não apresentaram injúrias e 9 para plantas que morreram por ação do herbicida (Tabela 1) aos 3, 7, 15, 30 DAA.

Tabela 1 – Índice de avaliação e sua descrição de fitointoxicação (EWRC, 1964)

NOTAS	SINTOMAS
1	Nenhum dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação)
3	Pequenas alterações (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose
5	Necrose de algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos
6	Redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das folhas
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes na planta
9	Morte da planta

3.5 Análises estatísticas

Os dados dos parâmetros biométricos das mudas de eucalipto (altura das mudas, diâmetro do caule e número de folhas) e fitotoxicidade visual foram submetidos à análise de variância e suas médias ao teste de Tukey através do software estatístico SISVAR.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação dos parâmetros biométricos

De acordo com o Teste de Tukey não houve diferenças significativas entre a altura dos clones de eucalipto (VC865, CO1407 e I-144) tratados com os herbicidas isoxaflutole, flumioxazin, clomazone, oxyfluorfen e saflufenacil no primeiro e aos 7, 15, 30 e 60 dias após a aplicação (DAA).

Apesar de não diferir estatisticamente podemos observar na (Tabela 2) que o tratamento controle apresentou menor média para a variável altura dos clones de eucalipto no primeiro, sétimo, décimo quinto e sexagésimo dia após aplicação. Ao final da avaliação a maior média de altura foi verificada no tratamento Saflufenacil.

Tabela 2. Média de altura (cm) de mudas de eucalipto (1; 7; 15; 30; 60 DAA) submetidas à aplicação de diferentes herbicidas.

Tratamentos	1 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
Controle	24,73 a	32,26 a	37,46 a	54,06 a	77,46 a
Isoxaflutole	25,66 a	34,13 a	38,40 a	53,13 a	78,53 a
Flumioxazin	26,06 a	33,80 a	38,53 a	56,06 a	79,06 a
Clomazone	26,06 a	34,66 a	39,00 a	55,40 a	77,40 a
Oxyfluorfen	26,33 a	33,80 a	39,53 a	56,00 a	79,06 a
Saflufenacil	27,26 a	33,40 a	38,06a	57,33 a	82,93 a

Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente no Teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram obtidos por Pereira et al. (2011) que ao avaliar a seletividade do herbicida saflufenacil a *Eucalyptus urograndis* inferiu que o herbicida, isolado ou associado com Dash, independentemente do local de aplicação não ocasionou diferenças na altura de plantas, não acarretando assim prejuízos a cultura. Resultados semelhantes foram encontrados por Tiburcio et al., (2012) que ao trabalhar com o controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto verificou que os herbicidas flumioxazin (100 e 125 g. ha⁻¹), isoxaflutole (75 e 150 g. ha⁻¹) e oxyfluorfen (960 g. ha⁻¹) constatou que foram semelhantes ao tratamento controle com capina e sem capina. Resultados diferentes foram encontrados por Takahashi et al. (2009) que ao verificar as consequências da deriva de clomazone e sulfentrazone em clones de *E. grandis* x *E. urophylla*, constatou que a aplicação de clomazone reduz significativamente a altura das plantas, inferindo que para cada mL de clomazone por hectare ocorre a redução de 0,005 a 0,006 cm de altura.

Resultados como esse é a porta de entrada para que mais silvicultores diversifiquem os herbicidas utilizados em seus eucaliptais, tendo em vista que 58,19% dos produtos químicos registrados para controle de plantas daninhas tem como princípio ativo o glifosato (AGROFIT, 2020). Alguns estudos apontam a capacidade dessa molécula em ocasionar decréscimo em altura e fitotoxidez em eucaliptais. Tuffi-Santos et al. (2006) relataram ao simular a deriva do glyphosate em clones de eucalipto a diferença significativa no crescimento em altura. Tuffi-Santos et al. (2007), ao trabalharem com o crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate, constataram que plantas com grau de intoxicação maior, apresentaram menor altura. Tuffi-Santos et al. (2005) verificaram o mesmo comportamento de redução de crescimento de eucalipto exposto ao contato com glyphosate, em experimento em casa de vegetação.

De acordo com o teste de análise de variância em relação a altura dos clones de eucalipto (VC865, CO1407 e I-144) foi possível constatar que diferem estatisticamente à 1% de probabilidade ao primeiro, sétimo, trigésimo e sexagésimo DAA e 5% de probabilidade ao décimo quinto DAA. O que de certa forma é normal, tendo em vista que apesar dos diferentes clones utilizados nesse experimento serem híbridos provenientes do mesmo cruzamento, apresentam diferenças genéticas entre si o que exercerá influência em suas características visuais e produtivas.

O clone CO1407 que na fase inicial de crescimento (1 e 7 DAA) apresentou-se como intermediário em relação à média de altura, apresentou médias inferiores aos demais clones aos 60 DAA. O clone I-144 do primeiro ao décimo quinto DAA apresentou-se como a maior média de altura, e somente no trigésimo DAA foi superado pelo clone VC865, porém apresentando similaridade estatística. Ao final da avaliação (60 DAA) os clones VC865 e I-144 apresentaram médias de alturas semelhantes, ambos apresentando 7,16 centímetros de altura a mais que o clone CO1407 (Tabela 3).

Tabela 3. Média de altura (cm) de mudas de eucalipto dos clones VC865, CO1407 e I-144 (1; 7; 15; 30; 60 DAA).

Tratamentos	1 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
VC865	23,26 a	31,96 a	37,90 ab	57,56 b	81,46 b
CO1407	26,36 b	33,90 ab	37,53 a	52,86 a	74,30 a
I-144	28,43 c	35,16 b	40,06 b	55, 56 ab	81,46 b

Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente no Teste de Tukey.

Em relação ao diâmetro do caule dos clones de eucalipto (VC865, CO1407 e I-144), o teste de análise de variância apontou similaridade estatística entre o tratamento controle e os

herbicidas isoxaflutole, flumioxazin, clomazone, oxyfluorfen e saflufenacil no primeiro e aos 7, 15, 30, 60 DAA.

Apesar de não ser verificado diferenças significativas através da análise de variância, é possível observar na (Tabela 4) que o tratamento das plantas com os herbicidas Clomazone e Oxyfluorfen exibiram menores médias aos 60 DAA. A maior média foi constatada no tratamento Flumioxazin. De acordo com o teste de análise de variância para o diâmetro dos diferentes clones de eucalipto, foi constatado diferenças significativas sob nível de 1% de probabilidade no primeiro e sétimo DAA; diferenças significativas sob nível de 5% de probabilidade aos 15 e 60 DAA; e diferenças significativas não foram apontadas aos 30 DAA. Pode-se observar (Tabela 5) que o clone I-144 apresentou as maiores médias para diâmetro do caule em todas as avaliações, diferindo estatisticamente dos demais clones no primeiro, sétimo e sexagésimo DAA, resultados que são esperados tendo em vista a variabilidade genética dos clones utilizados.

Tabela 4. Média de diâmetro do caule de mudas de eucalipto clone (1; 7; 15; 30; 60 DAA) submetidas à aplicação de diferentes herbicidas.

Tratamentos	1 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
Controle	3,49 a	4,24 a	4,71 a	6,31 a	10,80 a
Isoxaflutole	3,75 a	4,33 a	4,97 a	6,76 a	10,93 a
Flumioxazin	3,72 a	4,33 a	5,04 a	6,58 a	11,30 a
Clomazone	3,76 a	4,38 a	4,74 a	6,82 a	10,39 a
Oxyfluorfen	3,67 a	4,61 a	4,94 a	6,67 a	10,86 a
Saflufenacil	3,814a	4,48 a	4,89 a	6,53 a	10,91 a

Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente no Teste de Tukey.

Tabela 5. Média de diâmetro do caule de mudas de eucalipto dos clones VC865, CO1407 e I-144 (1; 7; 15; 30; 60 DAA).

Tratamentos	1 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
VC865	3,07 a	4,14 a	4,72 a	6,60 a	10,96 ab
CO1407	3,81 b	4,39 ab	4,84 a	6,52 a	10,45 a
I-144	4,23 c	4,66 b	5,08 a	6,72 a	11,18 b

Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente no Teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram obtidos por Tiburcio et al. (2012) que ao analisar a influência dos herbicidas Flumioxazin (75, 100 e 125 g. ha⁻¹), Isoxaflutole (75 e 150 g. ha⁻¹) e Oxyfluorfen (960 g. ha⁻¹) constatou que os mesmos não exercem influência significativa no diâmetro do caule das plantas, sendo semelhantes ao tratamento controle com e sem capina. Silva et al. (1995) verificaram o aumento do diâmetro das plantas de eucalipto, em resposta às

doses crescentes de oxyfluorfen, apresentando um crescimento máximo com a dose próxima de 1,00 kg i. a. por hectare. Os autores atribuíram a interferência das plantas daninhas no tratamento controle à redução do diâmetro do caule de eucalipto. Pereira et al. (2011) analisando a seletividade do herbicida saflufenacil nas seguintes doses: 25; 50; 75; 100; 125; 150; 175; 200; 25 e 50 com adição de adjuvante (g i.a. ha⁻¹) a *Eucalyptus urograndis* não verificaram diferenças significativas para o diâmetro do caule das plantas.

Para a variável número de folhas dos clones de eucalipto, o teste de análise de variância apontou similaridade estatística entre o tratamento controle e os herbicidas analisados ao primeiro, sétimo, décimo quinto e trigésimo DAA. Ao sexagésimo DAA o teste de análise de variância apresentou significativo estatisticamente sob nível de 5% de probabilidade, porém todos os tratamentos foram considerados semelhantes pelo teste de média (Tukey), sendo assim a utilização desses herbicidas não reduz significativamente a quantidade de folhas das mudas dos clones de eucalipto estudados. O teste de análise de variância apontou diferenças significativas à nível de 1% de probabilidade para os clones utilizados (VC865, CO1407 e I-144), o que é normal, tendo em vista que os clones diferem geneticamente entre si, apresentando mudanças tanto nos seus atributos qualitativos como quantitativos (Tabela 7).

Podemos observar (Tabela 6) que apesar da similaridade estatística, o tratamento Saflufenacil apresentou as menores médias do sétimo até o trigésimo DAA. Aos 60 DAA a maior média foi verificada no tratamento Clomazone, tendo um acréscimo de 26 folhas em relação ao tratamento controle que teve a menor média, porém, não foram constatadas diferenças estatísticas de acordo com o teste de Tukey.

Tabela 6. Média do número de folhas de mudas de eucalipto (1; 7; 15; 30; 60 DAA) submetidas à aplicação de diferentes herbicidas.

Tratamentos	1 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
Controle	13,33 a	20,73 a	33,66 a	77,46 a	213,66 a
Isoxaflutole	14,06 a	22,20 a	37,40 a	80,46 a	217,40 a
Flumioxazin	12,26 a	20,86 a	34,46 a	79,00 a	225,73 a
Clomazone	15,13 a	20,20 a	37,20 a	81,26 a	240,60 a
Oxyfluorfen	14,46 a	21,80 a	35,73 a	80,60 a	215,93 a
Saflufenacil	12,80 a	17,93 a	28,06 a	74,40 a	226,73 a

Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente no Teste de Tukey.

Tabela 7. Média do número de folhas de mudas de eucalipto dos clones VC865, CO1407 e I-144 (1; 7; 15; 30; 60 DAA).

Tratamentos	1 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
VC865	18,60 a	24,26 b	37,50 b	89,46 a	208,40 a
CO1407	12,03 a	18,13 a	34,30 ab	81,16 b	209,56 a
I-144	10,40 b	18,86 a	31,46 a	89,46 b	252,06 b

Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente no Teste de Tukey.

4.2 Avaliação da fitotoxicidade visual

De acordo com o teste de análise de variância houve diferenças significativas sob nível de 1% de probabilidade entre a fitotoxicidade dos clones de eucaliptos (VC865, CO1407 e I-144) tratados com os herbicidas isoxaflutole, flumioxazin, clomazone, oxyfluorfen e saflufenacil ao primeiro, sétimo, décimo quinto e trigésimo dia após a aplicação.

Foi observado que as maiores notas foram para o tratamento com o herbicida Saflufenacil, na primeira avaliação (3 DAA), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Porém ao longo dos dias de avaliação suas médias foram decrescendo ao ponto que ao trigésimo DAA foi verificado similaridade estatística ao herbicida clomazone. Os herbicidas Isoxaflutole, Flumioxazin e Oxyfluorfen apresentaram em todas avaliações como semelhantes estatisticamente ao tratamento controle e nenhum sintoma visual foi verificado aos 30 DAA para as plantas tratadas com esses três herbicidas (Tabela 8). Em relação a fitotoxidez dos clones, pode-se verificar (Tabela 9) que aos 3, 7 e 30 DAA os diferentes clones apresentaram médias semelhantes estaticamente. Somente foi verificado diferenças nas médias aos 15 DAA, onde o clone I-144 diferiu estatisticamente do clone VC865.

Tabela 8. Média de notas de fitotoxidez de mudas de eucalipto (3; 7; 15; 30 DAA) submetidas à aplicação de diferentes herbicidas.

Tratamentos	3 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA
Controle	1,41 a	1,41 a	1,41 a	1,41 a
Isoxaflutole	1,41 a	1,58 ab	1,49 ab	1,43 ab
Flumioxazin	1,53 a	1,66 b	1,63 b	1,41 a
Clomazone	1,54 a	1,71 b	1,65 bc	1,55 bc
Oxyfluorfen	1,52 a	1,49 ab	1,45 ab	1,41 a
Saflufenacil	2,07 b	1,98 c	1,86 c	1,60 c

Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente no Teste de Tukey.

Tabela 9. Média de notas de fitotoxidez de mudas de eucalipto dos clones VC865, CO1407 e I-144 (3; 7; 15; 30 DAA).

Tratamentos	3 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA
VC865	1,64 a	1,69 a	1,65 b	1,50 a
CO1407	1,56 a	1,65 a	1,59 ab	1,47 a
I-144	1,54 a	1,58 a	1,51 a	1,43 a

Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente no Teste de Tukey.

Os sintomas de fitotoxicidade para os 3 clones foram mais intensos aos 3 DAA, com predominância de cloroses e muitas deformações nos brotos, sendo que em alguns casos levaram a uma necrose foliar. As mudas dos diferentes clones apresentaram sintomas distintos em relação a cada herbicida utilizado, e com o passar dos dias foi verificado a recuperação por parte da planta desses sintomas. Aos 30 DAA somente as mudas de eucalipto tratadas com os herbicidas clomazone e saflufenacil apresentaram algum sinal de fitotoxicidade visual para as mudas de todos os clones, e isoxaflutole somente para o clone VC865, que pode ser caracterizado como uma redução significativa das injúrias e danos apresentados pelas mudas durante o período de avaliação. Resultado semelhante foi encontrado por Tiburcio (2010), que observou que aos 5 DAA, o tratamento com flumioxazin (100 g. ha^{-1}) + sulfentrazone (500 g. ha^{-1}) apresentou sintomas de intoxicação nas plantas de eucalipto, seguindo até os 15 DAA para clorose e posteriormente, em algumas folhas para necrose. Entretanto, os sintomas foram diminuindo com o passar dos dias e a partir dos 30 DAA não foi verificado diferenças significativas entre o tratamento com herbicidas e o controle.

Resultados semelhantes foram verificados por Pereira et al. (2011), que ao trabalhar com a seletividade do herbicida saflufenacil a *Eucalyptus urograndis* verificou injúrias severas apenas nas primeiras semanas de avaliação e com o passar dos dias foi constatado a diminuição até o desaparecimento total das injúrias (56 DAA) ocasionadas pelo herbicida saflufenacil, independente das doses aplicadas e local de aplicação. Berté (2013) ao trabalhar com pinhão manso, verificou recuperação das plantas aos 42 DAA em pós emergência, sugerindo a existência de seletividade do clomazone para a cultura nas formulações até a dose 500 g. ha^{-1} .

Tiburcio et al. (2012) ao trabalhar com o controle de plantas daninhas e seletividade de flumioxazin para eucalipto concluiu que o herbicida é seletivo ao eucalipto nas doses avaliadas (75 ; 100 e 125 g. ha^{-1}), embora possa ocasionar algum tipo de injúria, é plenamente recuperável com o desenvolvimento das plantas. Resultados como de Agostinetto (2010) colaboram com os encontrados nesse trabalho, que ao trabalhar com seletividade de genótipos de eucalipto a doses de herbicidas, classificou o isoxaflutole como herbicida padrão, sendo o mais seletivo para os genótipos de eucaliptos estudados. Yamashita et al. (2009), buscando quantificar a tolerância de mudas de café (*Coffea canephora*) a herbicidas, verificou recuperação semelhante dos sintomas em plantas tratadas com o herbicida oxyfluorfen (840 g. ha^{-1}), a elevação dos sintomas de fitointoxicação das mudas ocorreu até os 21 DAA, com posterior recuperação aos 30, 45 e 60 DAA.

5. CONCLUSÃO

Não foi verificada interação entre os herbicidas utilizados e a redução dos parâmetros biométricos analisados, evidenciando que a utilização de produtos que tem como ingrediente ativo: isoxaflutole (150 g i.a. ha⁻¹), flumioxazin (90 g i.a. ha⁻¹), clomazone (900 g i.a. ha⁻¹), oxyfluorfen (960 g i.a. ha⁻¹), saflufenacil (98 g i.a. ha⁻¹) não ocasionaram a diminuição do tamanho das mudas, diâmetro do caule e número de folhas para os clones VC865, CO1407 e I-144.

O herbicida saflufenacil promoveu as maiores notas de fitotoxicidade para os três clones de eucalipto estudados (VC865, CO1407 e I-144). Porém, aos 30 DAA as plantas tratadas com saflufenacil apresentaram plena recuperação, com suas médias sendo diminuídas drasticamente. Aos 30 DAA não foi possível verificar sintomas de fitotoxidez visual para os herbicidas flumioxazin, isoxaflutole e oxyfluorfen, evidenciando que apesar da fitotoxidez inicial, produtos com esses ingredientes ativos são considerados seletivos para os clones estudados.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, D.; TAROUCO, C. P.; MARKUS, C.; OLIVEIRA, E.; SILVA, J. M. B. V.; TIRONI, S. T. Seletividade de genótipos de eucalipto a doses de herbicidas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 585-598, 2010.
- AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**, 28 de setembro de 2020. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons >. Acesso em: 14 out, 2021.
- BERTÉ, L. N. **Seletividade de formulações de clomazone aplicado em pré e pós emergência no desenvolvimento inicial do pinhão-mansão**. Dissertação de mestrado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Marechal Cândido Rondon, PR 2013.
- BEZUTTE, A. J.; CALEGARE, F.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A. Eficiência do herbicida oxyfluorfen, quando veiculado ao papel, no controle de algumas espécies daninhas. **Planta Daninha**, v. 13, n. 1, p. 39-45, 1995.
- CABRAL, J. P. S. A entrada na Europa e a expansão inicial do eucalipto em Portugal Continental. **Revista História da Ciência e Ensino**, v. 20, n. 1, p. 1-6, 2019.
- COSTA, A. G. F. et al. Períodos de interferência de trapoeraba (*Commelina benghalensis* Hort.) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden). **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 471-478, 2004.
- COSTA, A. G. F.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência de erva quente (*Spermacoce latifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia Forestalis**, n. 61, p. 103-112, 2002.
- CRUZ, M. B. et al. Capim-colônia e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus × urograndis*. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, p. 391-401, 2010.
- DIEESE. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, **Estatística do Meio Rural 2010 à 2011**. Disponível em: < <https://www.dieese.org.br/anuario/2011/anuarioRural10-11.html> >. Acesso em: 28 set, 2020.
- DINARDO, W.; TOLEDO, R. E. B.; ALVES, P. C. A.; CALLI, A. J. B. Interferência da palhada de campim-braquiária, sobre o crescimento inicial de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 16, n. 1, p. 13-23, 1998.
- Eucalipto se torna alternativa à produção de cana no estado, **Agência Alagoas, Governo do Estado de Alagoas**, 16 jun, 2016. Disponível em: < <http://agenciaalagoas.al.gov.br/noticia/item/5177-eucalipto-se-torna-alternativa-a-producao-de-cana-no-estado> >. Acesso em: 28 set, 2020.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL, EWRS. Committee of methods in weed research. **Weed Research**, v.4, p. 88, 1964.
- FLORENCE, R. G. Cultural problems of *Eucalyptus* as exotics. **Journal Article**, v. 65, n. 2, p. 141-163, 1986.

- GALVAN, J. **Aspectos morfofisiológicos e anatômicos do azevém e controle de biótipos resistentes ao glifosato**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, RS, 2009.
- GARAU, A. M.; GHERSA, C. M.; LEMCOFF, J. H.; BARAÑAO, J. J. Weeds in *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* (F. Muell) establishment: effects of competition on sapling growth and survivorship. **New Forests**, v. 37, n. 3, p. 251-264, 2009.
- GONÇALVES, K.S. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência para cultura do pinhão manso (*Jathropa curcas* L.)**. 2009, 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, BA, 2009.
- GROSSMAN, K.; NIGGEWEG, R.; CHRISTIANCEN, N.; LOOSER, R.; EHRHARDT, T. The Herbicide Saflufenacil (Kixor™) is a New Inhibitor of Protoporphyrinogen IX Oxidase Activity. **Weed Science**, v. 58, n. 1, p. 1-9, 2010.
- GURGEL, V. A.; SANTOS, R. C. A. L. S.; SALOMON, K. R. Avaliação de impactos nas implantações do cultivo do eucalipto na mesorregião leste do estado de Alagoas. **Revista de Geografia**, v. 37, n. 1, p. 262-283, 2020.
- IBA. Indústria brasileira de árvores. **Relatório 2019**. 18 de setembro de 2020. Disponível em <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>>. Acesso em 26 set, 2020.
- KELLISON, R. C.; LEA, R.; MARSH, P. Introduction of *Eucalyptus* spp. in to the United States with Special Emphasis on the Southern United States. **International Journal of Forestry Research**, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2013.
- MARCHIORI JR, O.; CONSTATIN, J.; OLIVEIRA JR, R. S.; INOUE, M. H.; PIVETTA, J. P.; CAVALIERI, S. D. Efeito residual de isoxaflutole após diferentes períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 491-499, 2005.
- MARTIN, B.; COSSALTER, C. Les *Eucalyptus* des Iles de la Sonde. **Bois et forêts des tropiques**, n. 164, p. 3-25, 1976.
- MEDEIROS, W. N.; MELO, C. A. D.; TIBURCIO, R. A. S.; SILVA, G. S.; MACHADO, A. F. L.; SANTOS, L. D. T.; FERREIRA, F. A. Crescimento inicial e concentração de nutrientes em clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* sob interferência de plantas daninhas. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 147-157, 2016.
- MENDES, J. E. P.; DOS ANJOS, N.; CAMARGO, F. R. A. Monitoramento do besouro amarelo. **Folha Florestal**, v. 1, n.91, p.1-9, 1998.
- MONQUERO, P. A.; SILVA, A. C. Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 3, p. 315-321, 2007.
- MONQUERO, P.A. Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas. Rima: São Carlos. 2014. 430 p.
- NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; TOFOLI, G. R.; CAVENAGHI, A. L.; MARTINS, D.;

MORELLI, J. L.; COSTA, A. G. F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 567-575, 2004.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONTANTIN, J.; INQUE, M. H. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba. Editora: Omnipax, 2011, p. 141 – 167.

PALLET, K. E.; SHEEKEY, L. M.; VEERASEKARAN, P. The mode of action of isoxaflutole. I. Physiological effects, metabolism, and selectivity. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 62, p. 113-124, 1998.

PEREIRA, F. C. M.; BARROSO, A. A. M.; ALBRECHT, A. J. P.; ALVES, P. L. C. A. Interferência de plantas daninhas: conceitos e exemplos na cultura do eucalipto. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 3, n. 1, p. 236-255, 2014.

PEREIRA, M. R. R.; MARTINS, D.; RODRIGUES, A. C. P.; SOUZA, G. S. F.; CARDOSO, L. A. Seletividade do herbicida saflufenacil a *Eucalyptus urugrandis*. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 617-624, 2011.

PITELI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

RODRIGUES, B. N., ALMEIDA, F. S. de. Guia de herbicidas. 4. ed. Londrina: IAPAR, 1998.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Clomazone. In: ALMEIDA, F.S. de; RODRIGUES, B.N. **Guia de Herbicidas**. 4.ed. Londrina: PR, 1998. p. 137-142.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 3.ed. Londrina: IAPAR, 2005.

ROSA, C. S. **Seletividade de sálvia (*Salvia splendens*) ao herbicida oxyfluorfen veiculado a palha de arroz**. 2007. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2007.

SIDRA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal**, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 20 set, 2020.

SIGMAPLOT Exact Graphs and Data Analysis Software. Versão 12.0, Estados Unidos da América: Systat, 2011. Programa estatístico.

SILVA, A.A. **Controle de plantas daninhas**. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO SUPERIOR (ABEAS). Curso de proteção de plantas. Brasília: 2003. 260p.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007.

SILVA, L. E. R. **Seletividade de herbicidas inibidores da PROTOX e da biossíntese de carotenoides em clones do gênero *Eucalyptus***. 2016. 103 f. (Dissertação em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2016.

- SILVA, J. J. N.; RODRIGUES, R. A. R.; ALVES, B. J. R.; SOUZA, P. A.; CONCEIÇÃO, M. C. G. Ciclagem de nitrogênio em florestas tropicais e plantações de eucalipto no Brasil no antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1792-1808, 2018.
- SILVA, J. R. V.; ALVES, P. L. DA C. A.; TOLEDO, R. E. B. Weed control strip influences the initial growth of *Eucalyptus grandis*. **Acta Scientiarum**, v. 34, n. 1, p. 29-35, 2012.
- SISVAR Programa de Análise Estatística e Planejamento de Experimentos. Versão 5.6, Brasil: UFLA, 2006. Programa estatístico.
- TAKAHASHI, E. N.; ALVES, P. L. C.; SALGADO, T. P.; FARIAS, M. A.; SILVA, A. C.; BIAGGIONI, B. T. Consequências da deriva de clomazone e sulfentrazone em clones de *E. grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, p. 675-683, 2009.
- TAROUCO, C. P.; AGOSTINETTO, D.; PANOZZO, L. E.; SANTOS, L. S.; VIGNOLO, G. K.; RAMOS, L. O. O. Períodos de interferência de plantas daninhas na fase inicial de crescimento do eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p. 1131-1137, 2009.
- TAYLOR-LOVELL, S.; SIMS, G. K.; WAX, L. M.; HASSET, J. Hydrolysis and soil adsorption of the labile herbicide isoxaflutole. **Environmental Science & Technology**, v. 34, n. 15, p. 3186-3190, 2000.
- TIBURCIO, R. A. S. **Seletividade de herbicidas para eucalipto visando extensão de uso para sistemas agrossilviculturais**. 2010. 55 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, MG, 2010.
- TIBURCIO, R. A. S.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; MACHADO, M. S.; MACHADO, A. F. L. Controle de plantas daninhas e seletividade do flumioxazin para eucalipto. **Revista Cerne**, v. 18, n. 4, p. 523-531, 2012.
- TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F. A.; MEIRA, R. M. S. A.; BARROS, N. F.; FERREIRA, L. R.; MACHADO, A. F. L. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 133-142, 2005.
- TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; DUARTE, W.M.; TIBURCIO, R.A.S.; MACHADO, A.F.L. 2006. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa v. 24, n. 2, p.359–364, 2006.
- TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, A. F. L.; VIANA, R. G.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SOUZA, G. V. R. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007.
- VALVERDE, S. R. As plantações de eucalipto no Brasil. **Revista da Madeira**, v. 107, n. 1, p. 1-7, 2007.
- VALVERDE, S. R.; SOARES, N. S.; SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; NEIVA, S. A. O comportamento do mercado da madeira de eucalipto no Brasil. **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 4, p. 393-403, 2004.
- VICTORIA FILHO, R. Estratégias de manejo de plantas daninhas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: doenças, pragas e plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2000. 416p.

VICTORIA FILHO, R. Tipos de herbicidas para uso em florestas. Série Técnica IPEF, v. 4, n. 12, p. 36-44, 1987.

YAMASHITA, O. M.; ORSI, J. V. N.; CAMPOS, O. R.; MENDONÇA, F. S.; RESENDE, D. D.; KAPPES, C.; GUIMARÃES, S. C. Tolerância de mudas de café conillon (*Coffea canephora*) a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.2, p.169-174, 2009.