

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE MINAS GERAIS  
SÃO JOÃO EVANGELISTA  
ADRIELE RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO EUCALIPTO**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG  
JANEIRO/2021**

**ADRIELE RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO EUCALIPTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho.

**SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG**

**JANEIRO/2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

O48m Oliveira, Adriele Rodrigues de.

Manejo de plantas daninhas na cultura do Eucalipto. / Adriele Rodrigues de Oliveira. - São João Evangelista: IFMG, 2021.

40fl.

Orientador: Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2021.

1. Eucalipto. 2. Manejo. 3. Plantas daninhas. 4. Interferência. 5. Métodos de controle. I. Oliveira, Adriele Rodrigues de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 632.96

Catálogo: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

**ADRIELE RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO EUCALIPTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 08/03/2021 pela banca examinadora:



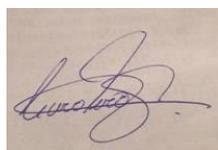
---

Prof. Me Alisson José Eufrásio de Carvalho



---

Prof. Dr. Rafael Carlos dos Santos



---

Dr. Cícero Teixeira da Silva

Dedico essa dissertação primeiramente a Deus,  
minha força diária e aos meus queridos pais,  
Genorisa e Manoel, por todo apoio, carinho e  
amor durante essa caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por me sustentar durante essa longa jornada, foram diversos dias de grande aprendizado e também de muitas lutas e vitórias, que não seriam possíveis sem a ajuda dele. A Deus toda honra e glória!!!

Aos meus pais, Genorisa e Manoel, que fizeram de tudo sempre para me ajudar e me ver progredir, nesses cinco anos de caminhada.

Aos meus familiares, que caminharam junto comigo, sendo minha força e meu apoio.

A equipe do IFMG, pela grande ajuda de sempre e pela boa disponibilidade quando requisitada.

Ao meu orientador, Me. Alisson, pela boa vontade, paciência e sabedoria passada durante esses cinco anos.

A todos vocês, minha eterna gratidão!!

## RESUMO

O manejo das plantas daninhas em plantios de eucalipto (espécies florestais) tem sido um dos temas muito estudado por milhares de anos, devido as suas capacidades de promoverem grandes percas na qualidade e quantidade de culturas agrícolas e florestais, competindo pelos recursos como água, luz, espaço e nutrientes, onde se sobressaem pelas suas capacidades de adaptação, rápido crescimento mesmo em condições não favoráveis, agressividade, propagação e disseminação contínua. O controle das plantas invasoras é uma das praticas mais importantes tanto na manutenção e implantação de plantios de eucaliptos.

A prática do manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto é fundamental, pois mesmo em baixas densidades, algumas espécies conseguem gerar prejuízos importantes, vários métodos de controle são aplicados com o intuito de reduzir ou extinguir a quantidade e diversidade das plantas daninhas em plantios comerciais, afim de que estas não promovam danos significativos que podem levar a grandes perdas econômicas. Assim a análise do grau de interferência, o conhecimento das espécies infestantes e o estabelecimento de métodos integrados se torna essencial para o controle em plantios.

**Palavras-chave:** Eucalipto. Manejo das plantas daninhas. Plantas daninhas.

## **ABSTRACT**

The management of weeds in eucalyptus plantations (forest species) has been one of the topics studied by thousands of years, due to their capacity to promote great losses in the quality and quantity of agricultural and forest crops, competing for resources such as water, light, space, and nutrients, where they stand out for their adaptive capabilities, rapid growth even in unfavorable conditions, aggressiveness, propagation and continuous dissemination. The control of invading plants is one of the most important practices in the maintenance and implantation of eucalyptus plantations. The practice of weed management in eucalyptus cultivation is essential, because even at low densities, some species can generate important losses, several control methods are applied in order to reduce or extinguish the quantity and diversity of weeds in commercial plantations, so that they do not cause significant damage that can lead to great economic losses. So the analysis of the degree of interference, the knowledge of the weed species and the establishment of integrated methods becomes essential for the control in plantations.

**Keywords:** Eucalyptus. Weed management. Weed.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 METODOLOGIA.....	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 Uso de defensivos químicos no Brasil.....	12
3.2 Interferência das plantas daninhas na cultura do eucalipto.....	13
3.2.1 Gênero Urochloa.....	15
3.2.2 Capim-colonião .....	17
3.2.3 Capim-colchão.....	18
3.2.4 Capim-amargoso.....	18
3.3 Controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto.....	19
3.3.1 Controle cultural.....	20
3.3.1.1 Preventivo.....	21
3.3.1.2 Consórcio com lavouras anuais .....	21
3.3.2 Controle físico .....	22
3.3.2.1 Coroamento e capina.....	22
3.3.2.2 Mulching.....	24
3.3.2.3 Roçada.....	26
3.3.2.4 Aração, gradagem e subsolagem.....	26
3.3.3 Controle químico .....	27
3.4 Exemplos de herbicidas utilizados no controle das plantas daninhas.....	28
3.4.1 Glyphosate - (Glifosato) .....	28
3.4.2 Sulfentrazone.....	30
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	31
REFERÊNCIAS .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Em função da grande variedade de espécies de plantas daninhas, o Brasil se caracteriza como um dos países que mais utilizam defensivos químicos na agricultura. As condições de país tropical forçam os produtores a utilizar mais defensivos, além disso, apresenta capacidade de gerir duas safras por ano, e o uso de herbicidas torna-se um facilitador no manejo da cultura e no controle de plantas daninhas (DAHER, 2012).

Dentre as culturas florestais o eucalipto é a mais cultivada no Brasil, em razão de suas características de rápido crescimento, destacando-se pelo seu potencial para a produção de madeira para usos múltiplos e da boa adaptação às condições edafoclimáticas existentes no país (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010).

Porém, a ocorrência de plantas daninhas afetam o crescimento inicial do eucalipto e, conseqüentemente, a produção final de madeira. Tal fato caracteriza essa classe de plantas como um problema, tornando indispensável o manejo adequado da flora infestante (TUFFI SANTOS *et al.*, 2005).

Após a instalação da área, a cultura e as plantas daninhas podem conviver por um período sem que ocorram limitações sobre a produtividade do eucalipto. Nessa fase, os recursos disponíveis no meio atendem as demandas de crescimento de ambas, sendo esse período denominado de período anterior à interferência (PAI) (PITELLI E DURIGAN, 1984). Teoricamente, medidas de controle nesse período não são necessárias. Já na prática este limite dificilmente é utilizado, pois a cultura ou as plantas daninhas podem ter atingido um estágio de desenvolvimento que dificulte ou não permita práticas de controle recomendando-se, portanto o controle destas plantas logo após o plantio.

O período total de prevenção da interferência (PTPI) compreende o período em que a cultura deve crescer livre da presença de plantas daninhas, terminando quando a cultura consegue sombrear o solo, reduzindo a germinação das plantas daninhas. O PTPI pode ser maior que o PAI, ocorrendo um terceiro período, chamado de período crítico de prevenção de interferências (PCPI). Neste período é fundamental que o manejo das plantas daninhas seja realizado (PITELLI E DURIGAN, 1984).

*Urocloa decumbens* Stapf e *Panicum maximum* Jacq., braquiária e capim colômbio, respectivamente, são importantes forrageiras da família Poaceae, problemáticas nos plantios comerciais de *Eucalyptus* sp., por estes serem implantados em áreas antigas de pastagens e também pela elevada agressividade e difícil controle

dessas espécies (TOLEDO, 1998). Estudos relataram os efeitos negativos da convivência de plantas de eucalipto com forrageiras, como braquiária e capim-colonião, na redução na biomassa seca de folhas, caules, ramos e raízes, além da diminuição na área foliar e número de folhas (TOLEDO *et al.*, 2001; DINARDO *et al.*, 2003).

Plantas de *Eucalyptus urograndis* que conviveram com *Urochloa decumbens* (*syn. Brachiaria decumbens*), *Spermacocea latifolia* e *Cyperus rotundus* durante 364 dias apresentaram reduções de, aproximadamente, 70% no diâmetro médio e na altura em relação a plantas de eucalipto que cresceram livres de competição. Aos 50 meses após o plantio os autores relataram ainda reduções de 2 a 5% no volume de madeira das árvores que conviveram com as plantas daninhas pelo período supracitado (TOLEDO *et al.*, 2000a,b).

A coexistência de plantas daninhas pode causar um número de alterações fisiológicas e morfológicas, o que pode resultar em reduções no crescimento das plantas, quantidade e qualidade da madeira (OSIECKA E MINOGUE, 2015).

Geralmente duas a cinco aplicações de herbicidas são realizadas no primeiro ano de ciclo do eucalipto, envolvendo herbicidas em pré e pós-emergência de plantas daninhas. No entanto, em alguns casos, o controle de plantas daninhas se estende por seis anos e é realizada principalmente para facilitar colheita (TUFFI SANTOS *et al.*, 2006).

Na década de 1940, havia poucos herbicidas e a escolha entre eles era muito simples: ou se usava 2,4-D para folhas largas, ou um dos herbicidas não seletivos, tais como arsenato de chumbo ou sais. Na década de 1970, o desenvolvimento de herbicidas explodiu e atualmente a lista de herbicidas disponíveis no mercado é elevado. Não somente o número de herbicidas aumentou, como também os tipos de herbicidas com os mesmos ingredientes ativos e com diferentes nomes comerciais (LEIN *et al.*, 2004). Atualmente a relação de produtos registrados para a cultura do Eucalipto consta de 136 produtos formulados em 26 ingredientes ativos (AGROFIT, 2021).

O objetivo deste trabalho foi reunir informações sobre o manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto, analisando os danos que essas espécies ocasionam a essa cultura.

## 2 METODOLOGIA

Esta revisão narrativa de literatura buscou integrar as informações de publicações científicas que apresentam o tema de manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto.

Este estudo foi realizado no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista (IFMG-SJE), e teve como critérios de inclusão artigos publicados em revistas indexadas e livros que aderissem aos temas: cultura do eucalipto, principais plantas daninhas com ocorrência na cultura eucalipto e manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto. Os critérios de exclusão foram: artigos incompletos e artigos em outro idioma que não inglês e português. As buscas foram realizadas nas bases de dados Scielo, Google Acadêmico, Periódico Capes e BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações). A seleção dos artigos foi realizada por um único revisor. A busca foi realizada desde maio de 2020 até janeiro de 2021 e compreendeu os seguintes termos: "manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto", "eucalipto".

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Uso de defensivos químicos no Brasil

De acordo com o *National Research Council* (2000), os defensivos agrícolas são substâncias ou misturas de substâncias químicas que têm a finalidade de prevenir, destruir, repelir ou inibir a ação de organismos que causam danos às lavouras agrícolas e ao homem.

O método químico, através do uso de herbicidas, tem crescido em áreas florestais (PEREIRA *et al.*, 2015), por apresentar as vantagens de redução das populações das espécies infestantes, o que propicia menor período de convivência e maior oferta de recursos para as espécies florestais (MACHADO *et al.*, 2012).

De acordo com o balanço de 2017 da SINDIVEG, o Brasil é o 13º, entre os 20 países estudados, que mais emprega defensivo agrícola por quantidade de produto agrícola produzido, ocupando também a 7ª posição em relação ao emprego de defensivos por área plantada (hectare) (SINDIVEG, 2017).

O consumo nacional de defensivos agrícolas é liderado pelos herbicidas, seguidos pelos inseticidas, fungicidas e acaricidas. A busca por produtos para controle de plantas daninhas persiste sendo o setor com maior índice de crescimento dentre os produtos químicos comercializados para proteção de plantas de produção no país, uma vez que os prejuízos causados por daninhas são enormes, além do fato de que o controle químico ainda é um dos métodos mais utilizados e comumente eficientes no controle de plantas espontâneas, o que faz com que produtores sempre os recorram (VEGRO *et al.*, 2015).

O estudo de MARTINS (2011) comparou os custos de controle de plantas daninhas através de roçadas mecanizadas ou herbicidas e apontou uma economia de 32% no projeto com o uso de herbicidas. A respeito do uso de herbicidas em plantio de eucalipto no Brasil, fica evidente a falta de um plano de manejo sustentável de plantas daninhas, bem como há pequeno número de produtos registrados e os custos relativos ao problema fitossanitário são muito grandes com relação às outras culturas importantes no Brasil (PEREIRA E ALVES, 2015).

Em virtude da heterogeneidade de espécies, muitos desses produtos são utilizados em misturas. A mistura de herbicidas mais importante é composta pelos herbicidas glyphosate+2,4-D, que aumenta o espectro de controle, especialmente de plantas tolerantes ao primeiro herbicida (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

### **3.2 Interferência das plantas daninhas na cultura do eucalipto**

Plantios com espécies florestais possuem importância econômica e socioambiental para o Brasil, contribuindo para a diminuição da supressão das matas nativas. Segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2012), os plantios comerciais com espécies do gênero *Eucalyptus* representam a maior parcela de espécies florestais plantadas no país.

Segundo o relatório da Indústria Brasileira de Árvores (2019), com ano base 2018, a área total de árvores plantadas no Brasil totalizou 7,83 milhões de hectares, mantendo-se praticamente estável em relação ao ano de 2017, os plantios de eucalipto ocupam 5,7 milhões de hectares desse total, e estão localizados por diversos Estados no país, com destaque para Minas Gerais (24%), São Paulo (17%), Mato Grosso do Sul (16%) e no Nordeste, para a Bahia (11%).

A presença das plantas espontâneas é considerada um dos principais problemas na implantação e manutenção de plantios de eucalipto por competirem pelos recursos de crescimento água, luz e nutrientes. Adicionalmente, essas plantas podem exercer interferência de natureza alelopática no eucalipto, hospedar pragas (*Costalimaita ferruginea* (besouro-amarelo), nematoide *Meloidogyne javanica*), dificultar os tratamentos silviculturais, além de aumentar os riscos de incêndio. Embora o gênero *Eucalyptus* apresente espécies de rápido crescimento, estas não estão livres da interferência das plantas infestantes, o que pode ter como consequência decréscimos quantitativos e qualitativos da sua produção (TUFFI SANTOS *et al.*, 2006a).

Na cultura do eucalipto, embora as perdas sejam variáveis em função de fatores edafoclimáticos, em casos extremos de competição com as plantas daninhas, a redução no incremento de madeira chega a 80% aos três anos, com redução em altura de 50% e em diâmetro de 35%, considerando que a competição de plantas daninhas nos dois primeiros anos é mais prejudicial a essa cultura (GARAU *et al.*, 2009; KELLISON *et al.*, 2013). Espécies anuais agressivas tais como *Panicum maximum* e *Urochloa decumbens* são muito competitivas nos estádios iniciais de crescimento de *Eucalyptus* sp. (CRUZ *et al.*, 2010; TOLEDO *et al.*, 2000).

Além de competirem pelos recursos de crescimento, algumas espécies de braquiária são alelopáticas (ex: *U. decumbens*) (SILVA *et al.*, 2009) e tem grande potencial de inibir a germinação de sementes e o crescimento de espécies florestais nativas. Aliado a isso, a grande quantidade de fitomassa que as braquiárias produzem se comporta como barreira física para propágulos que poderiam chegar a esses locais (CALEGARI *et al.*, 2013).

Com objetivo de avaliar os efeitos alelopáticos de plantas daninhas sobre *E. grandis*, SOUZA *et al.* (2003) adicionaram massa seca da parte aérea de 18 espécies de plantas daninhas ao substrato onde as mudas de eucalipto foram plantadas. Os autores observaram que todas as plantas daninhas testadas inibiram o desenvolvimento das mudas de *E. grandis*, e as espécies *Ageratum conyzoides* (mentrasto) e *U. decumbens* (capim braquiária) foram responsáveis pelas maiores reduções na altura, no teor de clorofila, na área foliar e nas massas secas de folhas, caule e raiz.

O controle das plantas invasoras é recomendado até o momento em que haja o fechamento das copas, pois depois disso as árvores crescem e sombreiam o solo e muita das espécies invasoras tem o desenvolvimento reduzido ou morrem. LORENZI, 2014).

Gramíneas forrageiras apresentam diversas estratégias de sobrevivência que as tornam mais competitivas que uma série de outras espécies, entre elas a grande produção de sementes, mecanismos eficientes de dispersão e longevidade de sementes (LORENZI, 1982) e o alto potencial reprodutivo por brotação (VALLE *et al.*, 2008; SANTANA; ENCINAS, 2008).

Os danos que essas espécies propiciam, originam prejuízos que proporcionam perdas na qualidade e quantidade da madeira, como também no aumento dos gastos durante implantação e condução da cultura florestal (O AUTOR).

### 3.2.1 Gênero *Urochloa*

O gênero *Urochloa* possui cerca de 100 espécies, das quais a maior parte se concentram no continente africano, nos mais diversificados ambientes (VALLE *et al.*, 2009). De acordo com os mesmos autores, as espécies de importância econômica como *U. brizantha*; *U. decumbens*; *U. humidicola* (Rendle); *U. ruziziensis* são originárias do Leste do continente africano. Cerca de 85% das áreas de pastagens brasileiras são formadas por cultivares do gênero *Urochloa* (PAULINO, 2010).

Plantas de *Eucalyptus urograndis* que conviveram com *Urochloa decumbens* (syn. *Brachiaria decumbens*), *Spermacoceo latifolia* e *Cyperus rotundus* durante 364 dias apresentaram reduções de, aproximadamente, 70% no diâmetro médio e na altura em relação a plantas de eucalipto que cresceram livres de competição. Aos 50 meses após o plantio os autores relataram ainda reduções de 2 a 5% no volume de madeira das árvores que conviveram com as plantas daninhas pelo período supracitado (TOLEDO *et al.*, 2000a,b).

Para avaliar os efeitos da convivência de densidades crescentes de *U. decumbens* (0, 20, 40, 80 e 160 plantas por m<sup>2</sup>) no crescimento de *Corymbia citriodora*, um experimento em vasos foi conduzido durante oito meses. As características altura, diâmetro e massa seca das plantas de eucalipto foram comprometidos pela presença de *U. decumbens* a partir da densidade de 20 plantas por m<sup>2</sup>. Para algumas características o efeito foi mais acentuado à medida que se aumentou a densidade de plantas de *U. decumbens* (PEREIRA *et al.*, 2011).

Para melhor entender a relação entre *U. decumbens* e *E. urograndis* um experimento foi conduzido por 90 dias por BACHA *et al.* (2013). Os tratamentos

consistiram na presença de uma planta de eucalipto (central) e de uma a quatro plantas de *U. decumbens*. As distâncias entre eucalipto e planta daninha variaram entre 5 e 15 cm. Embora diferenças significativas não tenham sido encontradas, os autores concluíram que a presença da planta daninha afetou negativamente o crescimento do eucalipto a partir da presença de uma planta *U. decumbens* (para essa densidade foram constatadas reduções de aproximadamente 20% para altura, 11% para diâmetro, 56% para área foliar e 48% para massa seca total).

Com o objetivo de avaliar o efeito de densidades de *U. decumbens* (0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 60, 80, 100 e 120 plantas.m<sup>2</sup>) sobre *E. grandis* (uma muda) um experimento em vasos foi conduzido durante 90 dias (TOLEDO *et al.*, 2001). Quatro plantas de *U. decumbens* por m<sup>2</sup> foram suficientes para reduzir em mais de 55% a massa seca do caule, em cerca de 77% a massa seca dos ramos, em mais de 55% a massa seca de folhas, em mais de 63% a área foliar, em cerca de 70% o número de folhas e em mais de 27% o diâmetro do caule.

Buscando estudar os efeitos das distâncias de *U. decumbens* em relação à mudas de *E. urograndis* (clone C219H) um experimento foi conduzido em caixas durante 90 dias por GRAAT (2012). As distâncias utilizadas foram 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35 e 40 cm. A presença da planta daninha influenciou negativamente o crescimento do eucalipto em todas as distâncias e, para a maioria das características, quanto menor à distância, maior a competição, e, portanto, menor o valor da característica avaliada. A presença da planta daninha nas menores distâncias acarretou em até 40% de redução no número de ramos; em uma área foliar quase 70% menor quando comparada a testemunha; 66% de redução na massa seca de folhas e mais de 70% de redução na massa seca dos caules (GRAAT, 2012).

Com o objetivo de estudar os efeitos da variação da faixa de controle de *U. decumbens* ao longo da linha de plantio de *E. urograndis*, TOLEDO *et al.* (2000) realizaram dois experimentos em campo, em Três Lagoas-MS. No primeiro faixas constantes de controle foram mantidas (0; 25; 50; 100; 125 e 150 cm de cada lado da linha de plantio) e no segundo faixas crescentes de controle foram adotadas. Após 390 dias do plantio das mudas, os autores constataram que as plantas de eucalipto que cresceram nas parcelas com faixas de controle constantes ou crescentes, iguais ou superiores a 100 cm apresentaram diâmetro, altura e velocidade de crescimento absoluto maiores. Assim, a largura mínima da faixa de controle mantida livre de plantas daninhas

recomendada foi de 100 cm de cada lado da linha, mantendo as plantas de eucalipto livres da interferência da comunidade infestante (TOLEDO *et al.*, 2000).

### 3.2.2 Capim-colonião

A principal espécie do gênero *Panicum* no Brasil é a *P. Maximum* ou capim-colonião. De origem africana apresenta crescimento em touceiras, sendo uma planta perene podendo atingir até 3 metros de altura, não suportando bem períodos prolongados de seca. A espécie é exigente com relação a fertilidade do solo e necessita de precipitações próximas a 1000 mm para que tenha bom crescimento, porém não tolera solos mal drenados. É bastante utilizada como forrageira por conta da enorme quantidade de matéria verde que produz durante o ano todo, mas é uma espécie bastante agressiva e resistente, sendo de difícil eliminação quando necessário (SANTOS *et al.* 2003). O capim colonião causa prejuízo considerável nas fases iniciais do crescimento de espécies florestais (PITELLI e KARAM, 1988).

Visando conhecer o efeito de densidades de *P. maximum* (0, 4, 8, 12, 16 e 20 plantas.m<sup>2</sup>) sobre *E. grandis* (uma muda por vaso), DINARDO *et al.* (2003) conduziram um experimento por 190 dias. Os autores constataram que quatro plantas de *P. maximum* por m<sup>2</sup> foram suficientes para reduzir 22% da altura das plantas de eucalipto, 46% do diâmetro do caule, 31% da massa seca do caule, 54% da massa seca dos ramos, em cerca de 50% da massa seca das raízes, em 38% da massa seca de folhas, 17% da área foliar, em média 20% do número de folhas e em 23% do número de ramos.

Avaliando os efeitos da interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de mudas de *E. urograndis* (clones 386 e 2719), TORRES *et al.*, 2010 conduziram um experimento por 60 dias. Os clones conviveram com cinco espécies de plantas daninhas: *U. decumbens*, *Ipomea nil*, *Commelina diffusa*, *Spermacoce latifolia* e *P. maximum*. Os autores concluíram que *P. maximum* foi à espécie que mais interferiu negativamente no crescimento do clone 386, e *I. nil* à que mais comprometeu o crescimento do clone 2719.

Buscando conhecer o efeito da convivência de *P. maximum* e *E. urograndis*, cinco clones de eucalipto, denominados clone 1, 2, 3, 4 e 5, foram avaliados. A presença da planta daninha afetou todos os clones estudados, mas de modo diferenciado, sendo o clone 1 o mais tolerante e o clone 3 o mais sensível a essa espécie (CRUZ *et al.*, 2010).

LELES *et al.* (2015) observaram que em projeto de recomposição florestal visando à restauração florestal na região da baixada fluminense, adotando espaçamento 2 x 2 m, em torno de 60% do custo para formação do povoamento foram com atividades de controle de plantas daninhas, representadas em sua maioria pela espécie *Panicum maximum*.

### 3.2.3 Capim-colchão

Várias espécies do gênero *Digitaria* são consideradas plantas daninhas de ocorrência frequente em áreas de produção agrícola, dentre elas, *Digitaria horizontalis* Willd., *Digitaria sanguinalis* (L) Scop, *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, *Digitaria bicornis* Roem. & Schult e, *Digitaria nuda* (Schumach). Essas espécies são genericamente denominadas de capim-colchão, uma vez que apresentam características morfológicamente semelhantes, tornando difícil sua correta identificação, principalmente a nível de campo nos estádios iniciais de desenvolvimento (CANTO-DOROW, 2001; DIAS *et al.*, 2007).

As espécies de capim-colchão são amplamente conhecidas por apresentar elevada produção de sementes, adaptabilidade ao meio e agressividade, podendo se multiplicar e manter-se em altas densidades ao longo do tempo (LÓPES-OVEJERO *et al.*, 2007). Por esse motivo, altas infestações de capim-colchão são encontradas em diversas culturas (DIAS *et al.*, 2007; ADEGAS *et al.*, 2010; BARROSO *et al.*, 2010; FONTANA *et al.*, 2016) podendo ocasionar grandes perdas de produtividade.

Em estudo realizado por GAJEGO (2016) onde avaliou-se a interferência do capim-colchão (*Digitaria nuda*) no desenvolvimento inicial de plantas de cana-de-açúcar, concluiu-se que na infestação de 457,1 plantas.m<sup>2</sup> de capim-colchão, proporcionou a redução na massa seca das plantas de cana-de-açúcar em até 73%.

### 3.2.4 Capim-amargoso

O Brasil é o país que possui a maior diversidade de espécies do gênero *Digitaria*, sendo descritas a presença de 26 espécies nativas e 12 exóticas. Entre as espécies encontradas, uma das com maior distribuição geográfica é o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), ocorrendo na maioria dos ambientes que são favoráveis à agricultura (MONDO *et al.*, 2010).

O capim amargoso é uma planta daninha nativa de regiões tropicais e subtropicais da América, sendo frequentemente encontrados em pastagens, lavouras, pomares, beiras de estradas e terrenos baldios (LORENZI, 2000). O capim-amargoso é uma gramínea herbácea perene entouceirada, ereta rizomatosa, de colmos estriados com 50 a 100 cm de altura, com metabolismo fotossintético do tipo C4 (KISSMANN; GROTH, 1992). Devido a presença de rizomas, é uma espécie de difícil controle (GEMELLI *et al.*, 2012).

A infestação de *D. insularis* tem aumentado nas áreas agrícolas onde não há culturas de cobertura estabelecidas na entressafra, tornando-se uma das principais plantas daninhas no Brasil em áreas de produção de grãos (CORREIA *et al.*, 2010; GAZZIERO *et al.*, 2011). A competição de capim-amargoso com a cultura da soja pode causar de 23 a 44% de redução na produção da soja, sendo, respectivamente, para convivência com uma a três plantas e quatro a oito plantas (GAZZIERO *et al.*, 2012).

### **3.3 Controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto**

As plantas daninhas podem ser classificadas como comuns ou verdadeiras. Verdadeiras são aquelas que sobrevivem em condições adversas através de dormência e germinação desuniforme. Além disso, não são melhoradas geneticamente, são rústicas ao ataque de pragas e doenças, produzem grande número de sementes por planta (FERREIRA *et al.*, 2010). Por sua vez, plantas daninhas comuns são aquelas que não apresentam esta capacidade de sobreviver em condições adversas (OLIVEIRA JR. *et al.*, 2011).

Plantas cultivadas podem ser consideradas plantas daninhas se estiverem crescendo, espontaneamente, em meio à outra cultura de interesse (planta voluntária ou planta guaxa), sendo denominada de planta daninha comum (SILVA *et al.*, 2007). Uma planta que cresce espontaneamente em meio a uma cultura de interesse e que apresenta características especiais que permitam sua sobrevivência no ambiente é denominada de planta daninha verdadeira (SILVA *et al.*, 2007).

Independentemente das espécies de plantas daninhas de ocorrência e do tipo de interferência, medidas devem ser tomadas com objetivo de suprimir o crescimento e, ou reduzir o número das plantas daninhas na área até a condição de convivência com a cultura de interesse (GAZZIERO *et al.*, 2004). O manejo integrado de plantas daninhas

aumenta a produtividade florestal e gera ganhos econômicos, já que, no Brasil 25% dos gastos da implantação florestal é devido ao controle de plantas daninhas (WOCH, 2014).

Diversos são os métodos de controle de plantas daninhas. Tais métodos podem ser usados isoladamente ou em conjunto e a escolha depende da relação custo e eficiência para cada situação. O manejo integrado de plantas daninhas visa à interação das práticas culturais, objetivando redução de custos e eficiência no controle (OLIVEIRA JR. *et al.*, 2011).

### **3.3.1 Controle cultural**

O controle das plantas daninhas pelo método cultural tem por princípio o emprego de práticas que de alguma forma conduzam ao favorecimento da cultura de interesse na competição com as plantas daninhas infestantes na área (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011).

Uma prática muito comum do método cultural é a variação do espaçamento de plantio. O objetivo é oferecer vantagem competitiva à cultura de interesse pelo efeito mais rápido do sombreamento da superfície do solo promovido pela ação da parte aérea da cultura de interesse. Este método é eficiente para o controle de plantas daninhas sensíveis ao sombreamento (SILVA *et al.*, 2009b).

NASCIMENTO *et al.* (2012) avaliaram a influência do espaçamento de plantio no crescimento de seis espécies florestais, aos 22 meses de idade, na baixada fluminense, RJ, em sítio considerado de boa qualidade. Os autores observaram que, de modo geral, as plantas florestais apresentaram crescimento significativamente superior nos espaçamentos mais amplos. No entanto, foram nestes espaçamentos amplos que as plantas daninhas, basicamente *Panicum maximum* Jacq., apresentaram maior biomassa. Na referida idade, no espaçamento mais amplo (3 x 2 m), o povoamento ainda necessitava de intervenções de manutenção, enquanto que no espaçamento mais fechado (1,5 x 1,5 m) a população de *P. maximum* no sub-bosque do povoamento já estava controlado pelo sombreamento exercido pelas árvores implantadas (NASCIMENTO, 2007).

### 3.3.1.1 Preventivo

A prevenção é a forma mais barata de evitar a competição das culturas com as plantas daninhas. Este método consiste em práticas simples, que impedem a disseminação e estabelecimento de espécies potencialmente daninhas para os plantios. A limpeza de equipamentos utilizados em áreas infestadas e aquisição de mudas livres de plantas daninhas no substrato são exemplos. No caso do eucalipto, as braquiárias são bastante competitivas, especialmente em áreas de pastagem. Outras plantas, como as dos gêneros *Ipomea* (corda de-viola), *Cynodon* (grama-seda) e *Digitaria* (capim-colchão) têm potencial para exercer alta competição. Em áreas anteriormente cultivadas com culturas anuais, plantas dos gêneros *Bidens* (picão-preto), *Eleusine* (capim pé-de-galinha) e *Euphorbia* (leiteira, amendoim-bravo) são problemas mais comuns. O método preventivo torna-se importante em áreas de plantio ou reforma que não contenham espécies problemáticas altamente competitivas (SANTOS *et al.*, 2014).

### 3.3.1.2 Consórcio com lavouras anuais

É a prática de cultivar lavouras anuais na entrelinha do eucalipto, em seus estágios iniciais de crescimento. Este cultivo é realizado normalmente até o segundo ano, dependendo das condições de sombreamento. Seja em reflorestamentos puros ou em ILPF (Integração lavoura-pecuária-floresta), o plantio consorciado de eucalipto com culturas como milho, feijão, espécies forrageiras ou adubos verdes (aveia, ervilhaca, guandu, crotalária) apresentam bons resultados. As culturas geram receitas que reduzem o custo do controle das plantas daninhas e suprimem sua multiplicação e dispersão. No caso do cultivo de forrageiras nas entrelinhas, é importante manter uma faixa limpa nas linhas de plantio do eucalipto, para que não ocorra competição entre as espécies. Outra necessidade, é a utilização de cercas elétricas para evitar que o gado danifique as árvores nos primeiros anos após o plantio (SANTOS *et al.*, 2014).

Dentre as alternativas de controle da infestação de plantas daninhas encontra-se o consórcio das espécies arbóreas de restauração com leguminosas herbáceo-arbustivas fixadoras de nitrogênio com potencial para a rápida cobertura e adubação do solo (MARTINS, 2011; SANTOS, 2013). Segundo essa estratégia, as leguminosas favorecem o rápido crescimento das arbóreas devido à cobertura do solo, diminuindo a infestação de braquiária e assim reduzindo o tempo necessário para o fechamento da copa das árvores. O fechamento das copas reduz a incidência de radiação solar direta

sobre o solo, tornando o ambiente pouco favorável à proliferação de gramíneas heliófilas. A antecipação do fechamento das copas, ou formação do povoamento, resultará na economia de recursos humanos e financeiros com a manutenção, com impacto direto e significativo no custo total das ações de restauração florestal (SANTOS, 2013).

### 3.3.2 Controle físico

O método físico consiste no emprego de um agente físico capaz de afetar a sobrevivência da comunidade de plantas infestantes. Engloba os denominados controles térmicos, que fazem uso do fogo, vapor ou radiação; práticas de inundação, muito comum na cultura do arroz; e o uso de coberturas físicas, capazes de impedir que a radiação luminosa chegue a superfície do solo (SILVA *et al.*, 2009b).

Os resíduos deixados após a colheita florestal mecanizada, galhos e casca, na área podem funcionar como uma barreira física para as plantas daninhas. (GONÇALVES *et al.*, 2000) afirma que entre as vantagens do cultivo mínimo, com a permanência de resíduos do cultivo anterior no solo estão a melhoria das características físicas do solo, a redução das perdas de nutrientes, a maior atividade biológica e a redução da infestação de plantas daninhas.

#### 3.3.2.1 Coroamento e capina

O coroamento é a principal forma de controle das plantas daninhas em plantios florestais. Trata-se da eliminação das plantas existentes em torno do local onde a muda será plantada. As formas mais comuns de realizar o coroamento são: a aplicação dirigida de herbicidas; as capinas manuais e; a aplicação de mulching ou cobertura. O coroamento é extremamente importante, pois as plantas daninhas mais próximas causam os maiores danos às mudas, em comparação àquelas mais distantes na entrelinha. Por isso, é uma prática indispensável nos plantios de eucalipto. Deve-se realizar o coroamento alguns dias antes do plantio das mudas. Se o plantio for feito em covas, deve-se manter um círculo de 0,5 m de raio em torno da muda livre de plantas daninhas. Recomenda-se observar a regeneração das infestantes e, se necessário, refazer o coroamento. Estudos mostraram que as mudas devem estar livres de daninhas até mais

ou menos um ano. Assim, o coroamento deve ser realizado quando for necessário, até o final desse período (SANTOS *et al.*, 2014).

Estudos recentes têm proposto o uso de papelão para o coroamento de mudas em reflorestamentos recém-implantados (MARTINS *et al.*, 2004; PALHARES, 2011; SILVA, 2015). De acordo com esses estudos, o papelão possui como vantagens o fato de ser um material biodegradável, possuir menor custo de manejo em relação ao coroamento manual, prevenir danos a raízes superficiais das plantas e apresentar durabilidade no campo superior a um ano.

Há vários estudos na literatura abordando o efeito do tamanho da coroa sobre o crescimento de espécies arbóreas. MACHADO (2011) avaliou cinco diferentes diâmetros (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 3,0 m) de coroamento no crescimento inicial de eucalipto em sistema silvipastoril. O autor constatou que o diâmetro ótimo para o crescimento do eucalipto seria entre 2,0 e 3,0 m.

Apesar desses estudos mostrarem uma maior eficiência do coroamento com diâmetros de 2 m ou superior, na prática isso se torna inviável devido ao aumento substancial da mão-de-obra para essa operação, sendo o mais comum, coroamentos com 0,5 m a 1,0 m de diâmetro (SILVA, 2015).

As capinas são realizadas antes de outras práticas de manejo, como podas e adubação, e facilitam o trânsito por entre as árvores. Em plantios com idade mais avançada, a capina permite selecionar espécies que se deseja manter nos povoamentos, principalmente árvores nativas regeneradas naturalmente, as quais auxiliam na conservação da água, do solo e no controle de inimigos naturais de pragas do eucalipto. Além disso, as capinas favorecem o combate às formigas e diminuem o risco de incêndios nos plantios. As capinas podem ser realizadas manualmente, com enxadas, enxadões e sachos, ou mecanicamente, com enxadas rotativas tracionadas por trator. A capina manual é utilizada em locais de declividade acentuada. Entretanto, mesmo em locais onde o acesso de máquinas é permitido, a capina manual é necessária nas linhas de plantio. As capinas mecânicas devem ser realizadas com especial cuidado em plantios jovens, devido à possibilidade de ocorrerem danos nas mudas (SANTOS *et al.*, 2014).

O efeito do controle por capina é mais duradouro que o por roçada, pois, além do corte, reúne mecanismos de controle como exposição do sistema radicular a dessecação e, por vezes, o enterrio. Por outro lado, a capina apresenta rendimento operacional muito inferior ao da roçada. Portanto, sua aplicação em área total não é

recomendada, devendo ser direcionada apenas a linha de plantio na forma de faixas ou de coroas, e em local onde a competição entre plantas daninhas e florestais é mais acentuada (RESENDE *et al.*, 2017).

MACIEL *et al.*, (2011) avaliaram o controle de plantas daninhas na forma de coroamento para plantas de aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e ingá (*Inga fagifolia* Willd). Os tratamentos consistiram em: capina constante das plantas daninhas na forma de coroamento com diâmetros de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 m; sem capina e coroamento de 1,0 m utilizando o herbicida glifosato em aplicação única aos 60 dias após o plantio. Os autores constataram que o manejo das plantas daninhas através do coroamento com diâmetro de 2,0 m proporcionou maior taxa de crescimento inicial das espécies florestais analisadas, sendo a aplicação única de glifosato em 1,0 m de diâmetro aos 60 dias após o plantio ineficiente para a promoção do crescimento inicial das espécies florestais estudadas.

Experiências de campo tem mostrado que a capina em faixa é mais eficiente que o coroamento para promover o crescimento das plantas florestais. Para isso de fato acontecer, é interessante alterar o espaçamento entre as mudas, aumentando a distância entre as linhas e diminuindo-o entre as plantas. Além disso, as faixas capinadas podem servir como pequenos aceiros, reduzindo a possibilidade de propagação do fogo (RESENDE *et al.*, 2017).

#### 3.3.2.2 Mulching

É a prática de depositar uma camada de um dado material sobre a superfície do solo, cobrindo-o. O material usado como cobertura pode ser orgânico ou inorgânico, com as características de ser permeável e opaco. Este método controla as plantas daninhas por bloquear a passagem da luz até a superfície do solo. As sementes que necessitam de radiação ou de certa temperatura não germinam e plântulas morrem por falta de radiação para a fotossíntese. Além do efeito de controle do mato, o mulching ajuda a conservar a umidade local pela redução da evaporação do solo (SANTOS, *et al.*, 2014).

De forma geral, a vegetação existente deve ser retirada antes da aplicação da cobertura. O mulching tem um efeito complementar à capina ou aplicação de herbicidas não residuais (por exemplo glifosato). Por isso, esta técnica pode ser utilizada após o coroamento, garantindo o controle da vegetação por mais tempo. A duração do efeito

dependerá da decomposição do material utilizado. A espessura da camada necessária para um controle efetivo das plantas daninhas deve ter entre 5 cm e 10 cm, se realizada com materiais orgânicos. Camadas muito finas podem permitir a germinação e crescimento da vegetação. Os materiais orgânicos mais comuns são a serragem, a casca de árvores ou de arroz, a palhada e outros restos vegetais (SANTOS *et al.*, 2014).

Estudos recentes têm mostrado o potencial do uso de papelão para o coroamento de plantas. Esta iniciativa da utilização surgiu de uma observação a campo, onde notou-se que na presença deste material as plantas daninhas não estavam presentes. Através disso, observou-se a necessidade da criação de outros tipos de métodos que controlassem, principalmente em operações de restauração ecológica e em propriedades de pequenas dimensões. Para a produção dos *mulchs*, foram levados em consideração alguns critérios como, por exemplo, material obtido com facilidade, custo baixo, baixo impacto, fabricação no local e simples aplicação a campo (CARPANEZZI, 2015).

Em estudo feito pela EMBRAPA (2004) utilizando papelão tratado e *spin-out* (lona plástica) em comparação à roçada, obteve-se como resultado que os sistemas de controles físicos com a espécie *Bactris gasipaes* Kunth (pupunha) obtiveram crescimento em altura maior e mais uniforme em comparação à roçada, concluindo pela indicação do papelão tratado, que tem custo menor em relação ao *spin-out* e tempo de decomposição relativamente menor, sendo ambientalmente e economicamente mais viável.

Em outro trabalho realizado por Palhares (2011), em um reflorestamento de mata ciliar no bioma Mata Atlântica, constatou que o uso do papelão para o coroamento de mudas reduziu em até 50% o tempo de mão-de-obra gasto para realizar a operação manual em relação ao coroamento tradicional (coroamento com enxada). Mais recentemente Silva (2015) testou a efetividade e durabilidade do papelão sobre cobertura de *U. humidicola* mostrando que essa técnica pode ser uma alternativa de baixo custo para o coroamento de mudas em reflorestamentos. Os resultados encontrados mostraram que o papelão foi eficiente na supressão da gramínea por até um ano após a sua colocação no campo e que o tratamento prévio do papelão com calda a base de sulfato de cobre pode prolongar o período de controle efetivo.

### 3.3.2.3 Roçada

O objetivo é controlar as plantas sem eliminá-las, mantendo-se a cobertura do solo. As roçadas são utilizadas principalmente nas entrelinhas dos plantios florestais, a cada 3 ou 4 meses no primeiro ano. Não é muito utilizada na linha de plantio, devido ao risco de danos às mudas. Entretanto, é prática comum em plantios de eucalipto as roçadas cruzadas nas entrelinhas em ambos os sentidos. Esta prática reduz a quantidade de plantas daninhas próximas às mudas e favorece o coroamento com capina manual ou com herbicidas. Em terrenos muito declivosos esta prática pode ser limitada, devido a questões de segurança e conservação do solo. Em plantios com mais de 2 anos, deve-se realizar roçadas nas entrelinhas quando necessário, como em épocas de desramas ou desbastes, ou outras práticas de manejo do eucalipto. Algumas empresas roçam as plantações anualmente até o quinto ano (SANTOS *et al.*, 2014).

A vantagem da roçada é ter rendimento superior ao da capina. Também auxilia no controle de processos erosivos. Sua desvantagem é a necessidade de mais intervenções, devido a rebrota das plantas daninhas. Pode ser manual, com uso de foice; semimecanizada, com roçadeiras costais ou laterais; e mecanizada, com utilização de roçadeira acionada por trator. Esta última é utilizada em locais poucos ondulados e apenas entre as linhas de plantio, sendo necessário coroamento manual ao redor da planta florestal e uso de roçadeira no restante da linha ou a capina da faixa de plantio. Esta decisão depende do espaçamento entre as plantas (RESENDE *et al.*, 2017).

### 3.3.2.4 Aração, gradagem e subsolagem

Aração e gradagem são práticas utilizadas no preparo do solo em área total, antes do plantio, e suprimem as plantas daninhas por quebrar ou cortar suas partes vegetativas, arrancando-as do solo ou enterrando-as no solo lavrado. Essas operações são onerosas e têm efeito negativo na conservação do solo quando realizadas em área total. Por isso, foram substituídas por práticas de cultivo mínimo, como a subsolagem na linha de plantio. Alguns subsoladores usados para plantios florestais estão sendo fabricados com dois discos de arado acoplados à haste. Esses discos mobilizam o solo e controlam as plantas daninhas na linha de plantio. A subsolagem rompe as camadas subsuperficiais de solo compactadas, favorecendo o estabelecimento adequado das mudas. Para complementar o efeito de controle, pode-se realizar aplicação de herbicida na linha de plantio ou capina manual (SANTOS *et al.*, 2014).

GARCIA e PEREIRA (2010) relatam a importância da atividade da subsolagem, e a consolidação da mesma, por possuir vantagens operacionais e econômicas. Na opinião do autor, a operação deve atingir 60 cm. Este método proporciona o crescimento das mudas, em função do alcance das raízes a maiores profundidades e menor exposição ao solo, fazendo com que a perda por erosão seja reduzida.

### 3.3.3 Controle químico

O controle químico consiste no uso de produtos químicos, herbicidas, que em concentrações adequadas, retardam ou inibem significativamente o crescimento das plantas daninhas, ainda podendo levá-las à morte (OLIVEIRA JR. *et al.*, 2011; FERREIRA *et al.*, 2010). Entre as características fundamentais para que o herbicida seja considerado eficaz estão baixa solubilidade, reduzida taxa de movimentação pela ação da água, baixo impacto sobre a fauna edáfica (SILVA *et al.*, 2009b) e seletividade para as plantas utilizadas no reflorestamento (SILVA, 2014).

Em comparação a outros métodos de controle de plantas daninhas, o método químico apresenta como vantagens a menor dependência de mão de obra (em termos de quantidade) e de clima, pois pode ser aplicado em períodos chuvosos. Além de menores custos com manutenção do reflorestamento, outra vantagem da aplicação de herbicida é que a palhada formada sobre o solo pela dessecação e pela morte das plantas infestantes, além de protegê-lo dos agentes de processos erosivos e ajudá-lo a conservar umidade, impede e/ou retarda a germinação de sementes das plantas infestantes, oriundas do banco de sementes. Entre as desvantagens do método químico está a necessidade de emprego de mão de obra treinada, para reduzir os riscos à saúde humana e aos ecossistemas decorrentes do manejo não adequado dessas substâncias (SILVA *et al.*, 2009a).

Boa parte dos estudos com herbicidas, foca o uso do glyphosate. Poucos exploram as possibilidades de uso de herbicidas seletivos, contemplando produtos de outros mecanismos de ação. Os graminicidas controlam somente plantas de folhas estreitas, tendo como principal vantagem não afetar de forma significativa as espécies plantadas e a regeneração natural. Muitos desses produtos têm limitações de preço, de classe toxicológica e de eficácia contra as gramíneas quando comparados ao glyphosate, herbicida mais comercializado no país. Além disso, precisam ser mais testados em

reflorestamentos para fins de restauração, principalmente por afetarem menos a sobrevivência das espécies florestais nativas regenerantes quando comparado às outras técnicas, como é o caso das roçadas mecânicas (SILVA *et al.*, 2017).

O controle químico está sendo utilizado na área de restauração florestal justamente por possibilitar alta eficácia no controle das plantas daninhas e apresentar menor custo. Um exemplo é o estudo de Martins (2011), que comparou os custos de controle de plantas daninhas através de roçadas mecanizadas ou herbicidas e apontou uma economia de 32% no projeto com o uso de herbicidas. Os autores não contabilizaram os custos do coroamento de mudas, o que certamente ampliaria ainda mais essa diferença. Outro exemplo de formação de reflorestamento em área com predomínio de braquiária é o trabalho de Santos (2016), que avaliou o custo de controle com glyphosate (em duas aplicações) e observou redução de três vezes em relação ao controle com roçada e coroamento (sete intervenções), e o crescimento das dez espécies florestais utilizadas foi significativamente maior onde foi aplicado herbicida.

Segundo dados do Agrofit (2021), os ingredientes ativos registrados para cultura do eucalipto são glifosato, sulfentrazone, aminopiralde, carfentrazone-etílica, cletodim, clomazona, clorimurrom-etílico, diurom, fluazifope-P-butílico, flumioxazina, fluroxipir-meptílico, Glifosato Sal de Dimetilamina, glifosato-sal de amônio, glifosato-sal de isopropilamina, glifosato-sal de potássio, glufosinato-Sal de amônio, haloxifope-P-metílico, imazapir, indaziflam, iodossulfurom-metílico-sódico, isoxaflutol, oxifluorfem, pendimetalina, quizalofope-P-etílico, saflufenacil, S-metolacoloro, trifluralina, 2,4-D.

O *glyphosate* é amplamente utilizado no manejo de plantas daninhas por conta de suas características favoráveis ao controle de plantas daninhas e por ser um dos poucos ingredientes ativos registrados para a cultura do eucalipto (TUFFI SANTOS *et al.*, 2005).

### **3.4 Exemplos de herbicidas utilizados no controle das plantas daninhas**

#### **3.4.1 *Gliphosate - (Glifosato)***

O glyphosate é um herbicida amplamente utilizado no manejo das plantas daninhas na cultura do eucalipto. Ele é usado desde o preparo da área (dessecação) se

estendendo até aplicações dirigidas para manutenção florestal. Trata-se de um herbicida sistêmico, não seletivo, pertencente ao grupo dos inibidores da síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) (Shaner; Bridges, 2003; Silva; Ferreira; Ferreira, 2007b).

O glyphosate pertence à classe dos herbicidas inibidores da EPSPS, ou seja, apresenta como mecanismo de ação a inibição da atividade da enzima enopiruvil-chiquimato -3 fosfato sintase, que participa da rota do ácido chiquímico. Como resultado da inibição desta enzima, ocorre acentuada redução dos níveis de aminoácidos aromáticos nas plantas (como fenilalanina, tirosina e triptofano), comprometendo a sobrevivência das plantas tratadas com este herbicida (SILVA *et al.*, 2009c).

É um herbicida aplicado como pós-emergente no controle de plantas daninhas, ele tem um grande espectro de controle, tem poder de controlar diferentes tipos de espécies de plantas daninhas tanto de características anuais como perenes (PEREIRA, 2012).

A maioria das formulações à base de glyphosate são classificadas na classe III (Produto Perigoso) (IBAMA, 2010). No entanto, como sustenta SANTOS *et al.*, (2011) os herbicidas à base de glyphosate apresentam baixa toxicidade à mamíferos e aos organismos aquáticos. Além disso, o glyphosate não é facilmente lixiviado, pois é rapidamente adsorvido às partículas do solo, reduzindo riscos de contaminação de águas subterrâneas (AMARANTE JÚNIOR & SANTOS, 2002).

A aplicação do glyphosate apresenta alta eficácia no controle das plantas daninhas, porém proporciona um controle momentâneo em razão da ausência de efeito residual no solo e, ainda, pode causar injúrias severas ao eucalipto devido à ausência de seletividade (TUFFI SANTOS *et al.*, 2005a, 2006, 2007a).

Os danos causados pela deriva de glyphosate dependem da concentração e quantidade do princípio ativo que chega às plantas de eucalipto (TUFFI SANTOS *et al.*, 2007b). Diante da importância do uso do glyphosate na cultura do eucalipto, torna-se cada vez mais importante conhecer o produto e a planta daninha a ser controlada, pois além das injúrias causadas diretamente pela deriva na cultura, existe a possibilidade de transferência do glyphosate de uma espécie vegetal a outra via sistema radicular (TUFFI SANTOS *et al.*, 2005b, 2008). Na cultura do eucalipto, os prejuízos causados pela deriva do glyphosate reforçam a necessidade de cuidados na aplicação e eficiência no uso da tecnologia de aplicação em áreas de plantio (TUFFI SANTOS, 2007).

YAMASHITA *et al.*, (2009) avaliaram os efeitos da aplicação direta de doses de glyphosate e 2,4-D, isolados ou em mistura sobre plantas de *Schizolobium amazonicum* e *Ceiba pentandra*, constataram que ambas as espécies têm seu crescimento prejudicado pela aplicação de glyphosate em doses acima de 180 g ha<sup>-1</sup> i.a., isolados ou em mistura com 2,4-D.

PEREIRA *et al.*, (2015) estudando os efeitos fitotóxicos de diferentes doses de glyphosate sobre mudas de *Psidium cattleianum*, *Citharexylum myrianthum* e *Cedrela odorata* observaram que nenhuma das doses testadas provocaram intoxicação às mudas dessas espécies. A principal constatação dos autores foi de que subdoses de 30 e 60 g ha<sup>-1</sup> i.a., aplicadas sobre as mudas, contribuíram de forma significativa para o maior crescimento em média, de altura e de diâmetro de *C. myrianthum* e para a maior produção de massa seca de *P. cattleianum*, aos 90 dias após aplicação do herbicida.

Os efeitos de subdoses de glyphosate no estímulo ao crescimento de espécies arbóreas também foram observados nos estudos de TUFFI SANTOS *et al.*, (2006), onde as mudas de *Eucalyptus urophylla* ao receberem aplicação de 43,2 g ha<sup>-1</sup> i.a. de glyphosate apresentaram maior crescimento em altura e diâmetro, em comparação com a testemunha.

### 3.4.2 Sulfentrazone

O herbicida sulfentrazone é registrado no Brasil para o controle de plantas daninhas (monocotiledôneas e dicotiledôneas) em pré-emergência nas culturas de cana-de-açúcar, soja, citros, café, eucalipto e em áreas não agrícolas. Existe algumas características peculiares que diferencia o sulfentrazone dos outros produtos usados para realizar o controle de plantas daninhas, como exemplos elevados índices de seletividade, um amplo espectro de ação e grande eficiência em seu uso, possuindo um longo período de meia vida no solo, característica essa que permite a realização de poucas aplicação do herbicida para controle das plantas invasores indesejadas, levando o produtor a ter um custo reduzido no controle químico (MADALÃO *et al.*, 2015).

Esta é uma molécula herbicida de contato com ação sistêmica que age na inibição da enzima protox. Pertencente ao grupo de herbicidas inibidores da Prottox, age na planta provocando a peroxidação dos lipídeos das membranas, levando a célula à morte e as plantas suscetíveis a emergirem, tornando-se necróticas e morrendo quando expostas à luz (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Ao inibir a enzima PROTOX, localizada nos cloroplastos, o sulfentrazone reduz a síntese de clorofilas, uma vez que essa enzima é a precursora das reações que transformam protoporfirinogênio IX em protoporfirina IX, e estes compostos são responsáveis pela formação das clorofilas. Com isso, ocorre o acúmulo de protoporfirinogênio IX e saída deste para o citoplasma, onde é oxidado formando a protoporfirina IX (SILVA, 2007), esta que por sua vez interage com oxigênio e luz, formando oxigênio “singlet”, uma espécie reativa de oxigênio (ROS), que desencadeia processos oxidativos como a peroxidação de lipídios das membranas (TRIPATHY *et al.*, 2007).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O controle de plantas daninhas nas culturas florestais é indispensável, e deve ser realizado não apenas com a utilização de herbicidas, mas, de forma integrada com os controles culturais e físicos, buscando assim uma maior eficiência nos resultados (GOULART; SANTAROSA; SILVA 2015).

Com base nos estudos feitos e dos temas abordados ao longo do trabalho, conclui-se que o manejo das plantas daninhas em plantios de eucalipto é de suma importância, porém antes de se realizar o controle, devem ser analisados alguns pontos específicos: As espécies de daninhas presentes na área, e o grau de interferência delas sobre as plantas. Assim os métodos de manejo devem ser executados de forma integrada, consorciando controles físicos, químicos e culturais, de forma que o resultado final seja mais eficaz, interferindo menos possível sobre o produto comercial (madeira). O manejo integrado é uma medida altamente relevante, liberta os produtores da visão de que somente o controle químico é eficiente, proporcionando grande importância ambientalmente, socialmente e economicamente (O AUTOR).

#### **REFERÊNCIAS**

ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. Anuário Estatístico da ABRAF 2012: ano base 2011. Disponível em: . Acesso em: 05 set. 2012.

Adegas, F.S.; Oliveira, M.F.; Vieira, O.V.; Prete, C.E.C.; Gazziero, D.L.P.; Voll, E. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. *Planta Daninha*, v.28, n.4, p.705- 716, 2010.

AGROFIT. **Produtos formulados/Ingrediente ativo**. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 12 jan. 2021.

AMARANTE JÚNIOR., O. P.; SANTOS, T. C. R.; BRITO, N. M.; RIBEIRO, M. L. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 4, 589-593, 2002.

BACHA, A. L.; PEREIRA, F. C. M.; NEPOMUCENO, M. P.; ALVES, P. L. C. A. Análise da interferência do capim-braquiária em relação à quantidade e proximidade do eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EUCALIPTO, 2., 2013, São Paulo. **Resumos...** São Paulo.

Barroso, A.L.L.; Dan, H.A.; Procópio, S.O.; Toledo, R.E.B.; Sandaniel, C.R.; Braz, G.B.P.; Cruvinel, K.L. Eficácia de herbicidas inibidores da ACCase no controle de gramíneas em lavouras de soja. *Planta Daninha*, v.28, n.1, p.149-157, 2010

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOURE, M. H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Umnipax Editora, p. 1-37, 2011.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; CAMPOS, L. C.; SILVA, E.; GLERIANI, J. M. Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandá, MG. *Revista Arvore*, v. 37, n. 5, p. 871-880, 2013.

Canto-Dorow, T.S. O gênero *Digitaria* Haller (Poaceae - Panicoideae - Ponceae) no Brasil. 2001. 386f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

CARPANEZZI, A, A.; **Mulchs de papelão em plantios de restauração ecológica**. Comunicado técnico 371, EMBRAPA, 2015.

Correia NM, Leite GJ, Garcia LD (2010) Resposta de Diferentes Populações de *Digitaria insularis* ao Herbicida Glyphosate. *Planta Daninha*, Viçosa-MG 28(4):769-776.

CRUZ, M. B. et al. Capim-colônia e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus × urograndis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 391-401, 2010.

CRUZ, M. B.; ALVES, P. L. C. A.; KARAM, D.; FERRAUDO, A. S. Capim-colônia e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus urograndis*. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, p. 391-401, 2010.

DAN, H. A. Resíduos de herbicidas utilizados na cultura da soja sobre o milho cultivado em sucessão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1. 2012. p. 86 - 91.

Dias, A.C.R.; Carvalho, S.J.P.; Nicolai, M.; Christoffoleti, P.J. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp.) na cultura da cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v.25, n.3, p.489-499, 2007.

DINARDO, W.; TOLEDO, R. E. B.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A. Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 64, p. 59-68, 2003.

EMBRAPA. **Métodos Alternativos para Controle de Plantas Daninhas em Plantios de Pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) para o Litoral do Paraná**. Embrapa Florestas, 2004.

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

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

Fontana, L.C.; Agostinotto, D.; Magro, T.D.; Ulguim, A.R.; Canto-Dorow, T.S. Levantamento de espécies de *Digitaria* (“milhã”) em áreas de cultivo agrícola no Rio Grande do Sul (Brasil). *Revista Brasileira de Biociências*, v.14, n.1, p.1-8, 2016.

GAJEGO, G. B. Interferência de *Digitaria nuda* no desenvolvimento inicial de plantas de cana-de-açúcar. 2016. 81p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2016.

Garau AM, Ghersa CM, Lemcoff JH, Baraňao JJ (2009). 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.

GARCIA, J. N; PEREIRA, M. G. **O Eucalipto e a pequena propriedade rural**. Piracicaba: Casa do produtor rural, 2010. 59 p.

Gazziero D, Adegas FS, Vargas L, Voll E, Fornarolli D (2011) Capim-amargoso: outro caso de resistência ao glyphosate. *A Granja*, Ed752.

GAZZIERO, D. L. P.; GUIMARÃES, S. C.; PEREIRA, F. A. R. **Plantas daninhas: Cuidado com a disseminação**. Londrina: Embrapa, 65p., 2004.

GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; FORNAROLLI, D.; VARGAS, L.; ADEGAS, F. S. Efeitos da convivência do capim-amargoso na produtividade da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. Anais... Campo Grande: SPCD, 2012. P.345-350.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JR, R.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G.; JUMES, T.; OLIVEIRA NETO, A.; DAN, H.; BIFFE, D. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 11, p. 231-240, 2012. Disponível em: < <https://doi.org/10.7824/rbh.v11i2.186>>.

GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. 427 p.

GOULART, I. C. G. dos R.; SANTAROSA, E.; SILVA, V. P. da. Herbicidas registrados para a cultura do eucalipto. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. 05 p. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129373/1/CT-352.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2019.

GRAAT, Y. **Interferência do capim-braquiária no desenvolvimento inicial do eucalipto**. 2012. 43 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2012.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBA. Relatório 2019. pg. 34-35, Brasília, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Boletim de comercialização de Agrotóxicos e afins - Histórico de vendas - 2000 a 2012. Brasília: IBAMA, 89p., 2010.

KARAM, D.; LARA, F. R.; CRUZ, M. B.; PEREIRA FILHO, I. A.; PEREIRA, F. T. F.; Características do Herbicida S-Metolachlor nas Culturas de Milho e Sorgo Sete. EMBRAPA **Circular Técnico** 36. Pag. 65 Lagoas, MG Dezembro, 2003.

Kellison RC, Lea R, Marsh P (2013). Introduction of Eucalyptus spp. into the United States with special emphasis on the southern United States. International Journal of Forestry Research, vol.13, 9 pages.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. Editora BASF Brasileira. São Paulo, SP. 1992.789p.

LEIN, W.; BÖRNKE, F.; REINDL, A.; EHRHARDT, T.; STITT, M.; SONNEWALD, U. Target-based Discovery of novel herbicides. **Current opinion in Plant Biology**, v. 7, n. 2, p. 219-225, 2004.

LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; ALONSO, J. M. Restauração florestal em diferentes espaçamentos. In: LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. (Eds.) **Restauração florestal e a Bacia do Rio Guandu**. Seropédica: Editora Rural, p. 101-153, 2015.

LORENZI, H. 1998. Árvores Brasileiras: Manual de cultivo e identificação de plantas arbóreas do Brasil. São Paulo, Editora Plantarum, Nova Odessa, vol. 2, 368p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 379 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. São Paulo: Nova Odessa, 1982.

Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608 p.

MACHADO, M. S. Diâmetro de coroamento e métodos de controle de plantas daninhas no crescimento do eucalipto em sistema silvipastoril. 2011. 42 f. Dissertação de Mestrado (Pós-graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

Machado, V. M. et al. Controle químico e mecânico de plantas daninhas em áreas em recuperação. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 139-147, 2012. DOI: 10.7824/rbh.v11i2.153.

MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; ALVES, I.M.; RAIMONDI, M.A.; RODRIGUES, M.; BUENO, R.R.; COSTA, R.S. Coroamento no controle de plantas daninhas e desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 119-128, 2011.

MADALÃO, J. C. Comunicação susceptibilidade de espécies de plantas com potencial de fitorremediação do herbicida sulfentrazone. 2013. 103 f. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2015.

MARTINS, A. F. Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, Itu-SP. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MARTINS, A. F. Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, Itu-SP. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MARTINS, A. F. **Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, Itu-SP.** 2011. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2011.

MARTINS, E. G.; NEVES, E. J. M.; SANTOS, A. F.; FERREIRA, C. A. Papelão tratado: Alternativa para controle de plantas daninhas em plantios de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth). 2004. Comunicado Técnico. Embrapa, Colombo, 2004.

MEIRELLES G. L. S. et al. Determinação dos períodos de convivência da cana soca com plantas daninhas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 67-73, fev. 2009.

Mondo, V.H.V. et al. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. *Revista Brasileira Semente*. 2010. v. 32, n.1, p.131-137.

NASCIMENTO, D. F. **Avaliação do crescimento inicial, custos de implantação e manutenção de reflorestamento com espécies nativas em diferentes espaçamentos.** 2007. 60p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2007.

NASCIMENTO, D. F.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; MOREIRA, R. T. S.; ALONSO, J. M. Crescimento inicial de seis espécies florestais em diferentes espaçamentos. *Cerne*, Lavras, v. 18, n. 1, p. 159-165, 2012.

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

OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B.; NACIF, A. P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. (2010); Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura pecuária e floresta. Viçosa, SIF, 193 p.

Osiecka, A; Minogue, P.J. Sequential sulfometuron methyl applications in *Eucalyptus benthamii* plantations. *Weed Technology*, v.29, p.243-254, 2015.

PALHARES, A. O. **Contribuição para recuperação de matas ciliares: o uso de papelão em substituição a capina de coroamento, no plantio e condução de mudas florestais.** Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação IPT, 2011.

PAULINO, V. T.; Teixeira, E. M. L. Sustentabilidade de pastagens – manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. CPG - produção animal sustentável, ecologia de pastagens, iz, apta/saa, 2010.

PEREIRA, F.C.M; ALVES, P.L.CA. Herbicidas para o controle de plantas daninhas em eucalipto. Revista Brasileira de Herbicidas, Londrina, v. 14, n. 4, p. 414-425, 2015.

Pereira, M. R. R. et al. Subdoses de glyphosate no desenvolvimento de espécies arbóreas nativas. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 2, p. 326- 332, 2015. DOI: 10.14393/bj-v31n2a2015-21924.

PEREIRA, M. R. R.; SOUZA, G. S. F.; FONSECA, E. D.; MARTINS, D. Subdoses de glyphosate no desenvolvimento de espécies arbóreas nativas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 326-332, 2015.

PEREIRA, M. R. R.; SOUZA, G. S. F.; SILVA, J. I. C.; MARTINS, D. Densidades de plantas de *Urochloa decumbens* em convivência com *Corymbia citriodora*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1803-1812, 2011.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: ??, 1984. p. 37.

PITELLI, R.A., KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTOS, 1, 1988. Rio de Janeiro. **Anais**. p.44-64. 1988.

RESENDE, Alexander Silva de *et al.* **Controle de plantas daninhas em restauração florestal**: controle de plantas daninhas em restauração florestal. Brasília, Df: Embrapa Agrobiologia, 2017. 110 p. Revisão de texto: Marcelo Medeiros. Disponível em: file:///C:/Users/Adrielle%20Rodrigues/Downloads/Alexander-Resende-Controle-de-plantas-daninhas-em-restauracao-florestal-final.pdf. Acesso em: 04 ago. 2020.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 7 ed. Londrina, 764 p., 2018.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Autores, 2011. 696 p.

SANTOS, Á. F. D. et al. **Transferência de Tecnologia Florestal: Cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 75-85.

SANTOS, F. A. M. Formação de povoamento para restauração florestal sob estratégias de controle de *Urochloa* spp. 2016. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SANTOS, F. A. M. **Manejo de *Urochloa* spp. em povoamento florestal para restauração**. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

SANTOS, L. D. T.; FERREIRA, F. A.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, B. F. S. A. Glyphosate em Eucalipto: formas de contato e efeito do herbicida sobre a cultura. In: FERREIRA, R. L.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, L. D. T. (Orgs.) **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto**. Viçosa: Ed. UFV, p. 38-64, 2011.

SANTOS, M. V. F., DUBEUX Jr., J. C. B., SILVA, M. C. et al. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, n.4, p.821-827, set/out, 2003.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 514–529.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS J. B. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2009a. p. 42-62.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS J. B. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F.; **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, p. 63-81, 2009c.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS J. B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F.; **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, p. 63-81, 2009b.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Ed.). **Topicos em manejo de plantas daninhas**. Vicoso, MG: Ed. da UFV, 2009. p. 63-81.

SILVA, A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Herbicidas: Absorção, translocação, metabolismo, formulação e misturas In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 83–148.

SILVA, A. P. Fitotoxidez e crescimento de espécies florestais nativas submetidas a aplicação de herbicidas. 2014. 104 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SILVA, Alessandro de Paula *et al.* **Controle de plantas daninhas em restauração florestal**: métodos de controle de plantas daninhas em reflorestamentos voltados para a restauração florestal. Brasília-DF: Embrapa Agrobiologia, 2017. 110 p. Revisão de texto: Marcelo Medeiros.

SILVA, F. F. **Avaliação de tratamentos químicos para aumentar a durabilidade de discos de papelão para uso no coroamento de mudas em reflorestamentos**. Monografia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2015.

SILVA, Felipe Ferreira da. **AVALIAÇÃO DE TRATAMENTOS QUÍMICOS PARA AUMENTAR A DURABILIDADE DE DISCOS DE PAPELÃO PARA USO NO COROAMENTO DE MUDAS EM REFLORESTAMENTOS**: controle de plantas daninhas. 2015. 27 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rj, 2015.

SINDIVEG; **O que você precisa saber sobre defensivos agrícolas**: Emprego Do Defensivo Agrícola No Brasil. 1. ed. São Paulo: SINDIVEG, 2017. p. 9-10.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIOMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.343-354, 2003.

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

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

TOLEDO, R. E. B. et al. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 60, p. 109-117, dez. 2001.

TOLEDO, R. E. B. et al. Efeito das faixas de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p. 383-393, 2000.

TOLEDO, R. E. B.; DINARDO, W.; BEZUTTE, A. J.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf. sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, n. 60, p.109-117, 2001.

TOLEDO, R. E. B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; CADINI, M. T. D. Efeitos da faixa de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, n. 18, v. 3, p. 383- 393, 2000a.

TOLEDO, R. E. B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; CADINI, M. T. D. Efeitos da faixa de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, n. 18, v. 3, p. 383- 393, 2000a.

TORRES, L. G.; FARIA, A. T.; FELIPE, R. S.; BENEVENUTE, S. S.; MEDEIROS, W. N.; FERREIRA, F. A. Interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de mudas de clones de eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010. p. 105-109.

TRIPATHY, B.C.; Mohapatra, A.; Gupta, I. Impairment of the photosynthetic apparatus by oxidase stress induced by photosensitization reaction of protoporphyrin IX. **Biochimica et Biophysica Acta**, v.1767, n.6, p.860-868, 2007.

TUFFI SANTOS, L. D. ; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; DUARTE, W. M. ; TIBURCIO, R. A. S. ; MACHADO, A. F. L. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 133-142, 2005a.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006a.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Morphological responses of different eucalypt clones submitted to glyphosate drift. **Environmental and Experimental Botany**, v. 59, p.11-20, 2007.

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

Tuffi Santos, L.D.; Ferreira, F.A.; Ferreira, L.R.; Duarte, W.M.; Tiburcio, R.A.S.; Santos, M.V. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. *Planta Daninha*, v.24, n.2, p.359-364, 2006.

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 do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 133-142. 2005.

VALLE, C. B. do; et al. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 56, n. 4, p. 460-472, jul./ago. 2009.

VALLE, C. B.; SIMIONE, C.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L. Melhoramento genético de Bachiaria. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. Melhoramento de forrageiras tropicais. Campo Grande, MS: **Embrapa Gado de Corte**, 2008.

VEGRO CELSO LUÍS RODRIGUES, et al. Defensivos Agrícolas: em 2014, faturamento do segmento foi o destaque. IEA - Instituto de Economia Agrícola. 2015.

VELINI, E.D. Interferências entre plantas infestantes e cultivadas. In: Marcelo Kogan. (Org.). Avances en Manejo de Malezas en la **Produccion Agrícola y Florestal**. 1 ed. Santiago do Chile, v. 1, p. 41-58, 1992.

WOCH, R. MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM FLORESTAS PLANTADAS. **3º Encontro Brasileiro de Silvicultura**, p. 221 – 232, 2014.

YAMASHITA, O. M.; BETONI, J. R.; GUIMARÃES, S. C.; ESPINOSA, M. M.. Influência do glyphosate e 2,4-D sobre o desenvolvimento inicial de espécies florestais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 359-366, 2009.