

## INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS: CONCEITOS E EXEMPLOS NA CULTURA DO EUCALIPTO

Fernanda Campos Mastrotti Pereira<sup>1</sup>, Arthur Arrobas Martins Barroso<sup>1</sup>, Alfredo Junior Paiola Albrecht<sup>2</sup> e Pedro Luis da Costa Aguiar Alves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP - Campus Jaboticabal, Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, CEP: 14884-900, Jaboticabal, SP. E-mail: fernandamastrotti@hotmail.com; arthuragro07@hotmail.com; plalves@fcav.unesp.br;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná – UFPR – Campus Palotina. Rua Pioneiro, 2153, CEP: 85950-000, Palotina, PR. E-mail: ajpalbrecht@yahoo.com.br

*RESUMO: Dentre os tratamentos culturais realizados nas áreas florestais, o manejo das plantas daninhas é fundamental. Mesmo em baixas densidades, existem espécies que interferem no desenvolvimento da cultura, levando a perdas na qualidade e quantidade do produto colhido, além de ocasionar a redução da eficiência do trabalho e conseqüentemente, o aumento do custo operacional nas áreas de produção. Para o estabelecimento de um manejo integrado e efetivo das plantas daninhas, compreender como as plantas daninhas interferem na cultura do eucalipto, como a competição se estabelece, os efeitos da convivência entre cultura e comunidade infestante e as principais espécies relatadas nas áreas florestais é essencial.*

*PALAVRAS-CHAVE: competição, comunidade infestante, Eucalyptus spp., reflorestamento*

### LITERATURE REVIEW

#### WEED INTERFERENCE: CONCEPTS AND EXAMPLES IN EUCALYPTUS

*ABSTRACT: Between the cultural treatments performed in forest areas, the management of weeds is fundamental. Even at low densities, some species can interfere with the development of culture, indicating losses in quality and quantity of the harvested product, reducing the work efficiency and increasing the operating cost. For the establishment of an integrated and effective management of weeds, understand how weeds interfere with eucalyptus plants, how the competition occurs, the effects of coexistence between cultivated plants and the weed community and the main species reported in forestry areas is essential.*

*KEY WORDS: competition, weeds, Eucalyptus spp., reforestation*

### INTRODUÇÃO

No Brasil, o eucalipto é responsável pelo fornecimento de matéria-prima para as indústrias de papel, celulose e siderurgia. Em 2012, foram contabilizados 6,6 milhões de hectares de eucalipto plantados, segundo dados da Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas - ABRAF (ABRAF, 2013). Entre os vários possíveis fatores limitantes do crescimento e desenvolvimento do eucalipto, a interferência das plantas daninhas merece destaque.

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).

O objetivo desta revisão foi apresentar os tipos de interferência que as plantas daninhas podem exercer sobre a cultura do eucalipto, os fatores que condicionam o grau de interferência da comunidade infestante e seus efeitos na cultura do eucalipto, bem como as espécies mais relatadas nas áreas florestais do sudeste brasileiro.

## **1. Interferência na cultura do eucalipto**

O termo interferência se refere ao conjunto de efeitos diretos e indiretos que as plantas recebem em decorrência da presença da comunidade infestante (Pitelli, 1987), que pode ser didaticamente dividida em direta e indireta (Pitelli e Marchi, 1991). A competição, a alelopatia, o parasitismo e a depreciação da qualidade dos produtos florestais são exemplos de interferências diretas. Já entre as interferências indiretas, a atuação das plantas daninhas como hospedeiras de pragas e doenças e a facilitação da propagação de incêndios florestais podem ser citados.

### **1.1. Interferências Diretas**

#### **1.1.1 Competição**

Tanto a cultura quanto as plantas daninhas necessitam recursos para crescer e se desenvolver. Contudo, esses recursos podem estar presentes nos ambientes agrícolas em quantidades insuficientes para atender as exigências de ambas, principalmente em casos de elevada densidade de plantas daninhas. Os principais recursos de crescimento são água, nutrientes, espaço e luz.

As plantas daninhas reduzem a disponibilidade de água no solo por incrementarem sua evapotranspiração e pela interceptação parte da água da chuva, que fica retida nas folhas, penetra no mesófilo foliar ou evapora (Davies, 1987).

O volume de solo ocupado pelo sistema radicular determina a capacidade competitiva de uma planta por água e nutrientes. Dessa forma plantas com um sistema radicular maior e bem desenvolvido serão mais competitivas (Christoffoleti et al., 1998). A competição

possivelmente será maior se as raízes das plantas cultivadas e daninhas explorarem o mesmo volume de solo.

A competição das plantas daninhas com a cultura pela água no solo pode também afetar a absorção e a distribuição dos nutrientes, principalmente das que estão crescendo com menor disponibilidade de água (Silva et al., 2000). Em situações onde a disponibilidade de água e nutrientes no solo é baixa e a competição por esses recursos se estabelece, as plantas daninhas se sobressaem às plantas de eucalipto como melhores competidoras devido a seu alto poder competitivo e a maior capacidade de adaptação às condições ambientais adversas.

A competição por nutrientes também é muito comum nos ambientes florestais. Árvores que crescem convivendo com as plantas daninhas podem apresentar deficiências de alguns nutrientes (Marchi et al., 1995). A redução dos teores nutricionais pode acarretar reduções no crescimento e conseqüente menor acúmulo de massa seca das plantas, comprometendo a produtividade da cultura (Pitelli e Marchi, 1991).

Para melhor entender os efeitos da interferência de *Urochloa brizantha*, capim-braquiária (0, 1, 2 e 3 plantas por vaso) sobre a absorção de nutrientes por mudas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus grandis* em resposta a diferentes teores de água no solo (20, 23 e 26% em massa) um experimento foi conduzido em casa de vegetação em Viçosa-MG por Silva et al. (2000). A presença de *U. brizantha* reduziu as concentrações de nitrogênio e de potássio nas duas espécies de eucalipto. Contudo, as maiores reduções foram observadas em condições próximas à capacidade de campo, e não em condições de estresse hídrico, como era esperado.

Pereira (2012a) desenvolveu um experimento em campo (Boa Esperança do Sul-SP) constituído de cinco situações de controle das plantas daninhas (testemunha no mato; testemunha limpa; isoxaflutole; glyphosate; isoxaflutole + glyphosate) e três doses de adubação de cobertura (0,5 X; X; 1,5 X, no qual X correspondeu à dose recomendada para adubação da cultura) utilizando um clone de *Eucalyptus urograndis*. Coletas de solo para obtenção dos teores nutricionais foram realizadas um mês após as adubações de cobertura. Coletas de folhas para obtenção dos teores nutricionais foliares foram realizadas aos 300 dias após o plantio.

Diferenças significativas entre os teores nutricionais no solo não foram observadas, indicando que o adubo aplicado foi consumido ou exclusivamente pelas plantas de eucalipto, ou exclusivamente pelas plantas daninhas ou “compartilhado” pelas plantas de eucalipto e pelas plantas daninha. Já para os teores nutricionais foliares, analisados aos 300 dias após o

plântio, as maiores quantidades de nutrientes foram encontradas nas folhas das plantas de eucalipto que cresceram livres da presença da comunidade infestante.

Nas situações onde houve o controle das plantas daninhas (durante todo o experimento ou parte dele) as plantas de eucalipto possivelmente absorveram mais nutrientes, já que estavam livres da competição com as plantas daninhas. Quando as situações extremas foram comparadas (testemunha no mato x testemunha limpa) os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre foram aproximadamente 33; 38; 30 e 46% maiores nos tratamentos onde as plantas de eucalipto permaneceram livres da interferência da comunidade infestante (Pereira, 2012a).

Ao contrário de recursos como água e nutrientes, a luz não pode ser acumulada para posterior uso, ela deve ser utilizada pela planta no momento em que é recebida, sendo assim mais um recurso pelo qual a cultura e as plantas daninhas competem. A interceptação da luz pela comunidade infestante é determinada pelo índice de área foliar, pela altura das plantas e por características foliares relacionadas à absorção de luz (Kropff e Van Laar, 1993). Assim, os melhores competidores são aqueles que possuem uma boa distribuição das folhas e uma arquitetura foliar mais adequada para interceptar o máximo de luz.

O eucalipto, assim como grande parte das plantas cultivadas, é uma planta C3. No entanto, grande parte das plantas daninhas é classificada como C4. As plantas C4 têm algumas vantagens competitivas quando comparadas as plantas C3: nas C4 a fotossíntese é maior em ambientes com elevada temperatura e alta luminosidade e o uso da água é muito mais eficiente nessas espécies. As plantas C4 tem um desempenho constante mesmo em temperaturas altas e com muita luminosidade, enquanto as plantas C3 apresentam queda no seu desempenho com o aumento da temperatura e são saturadas pela luz mais rapidamente.

A presença das plantas daninhas e sua competição com a cultura por luz ainda é um assunto pouco estudado. No entanto, quando essa competição se estabelece o estiolamento das mudas de eucalipto pode ocorrer. Em busca de luz, as mudas crescem rapidamente em altura, e passam a ter caules longos com poucas folhas localizadas somente no ápice. Nessa condição, o transporte ascendente de água é dificultado, já que esse tipo de transporte necessita de um grande déficit energético entre a copa e o sistema radicular, o que é difícil de ocorrer devido à pequena superfície de transpiração (Pitelli e Marchi, 1991).

Alguns pesquisadores acreditam na hipótese de que o eucalipto tem grande capacidade de recuperação mesmo após a convivência com plantas daninhas no início de seu ciclo. Esta capacidade de recuperação pode ser atribuída ao ciclo longo da cultura, a grande habilidade de

absorver e utilizar nutrientes e ao excelente crescimento e desenvolvimento de clones alocados em condições edafoclimáticas adequadas (Pereira, 2012a).

Com o objetivo de estudar os efeitos dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas (0, 3, 6, 9, 12, 15 e 18 meses) em *E. grandis* em segunda rotação ou talhadia, Souza et al. (2010) conduziram experimentos em áreas com predominância de *Urochloa decumbens* e *Panicum maximum*. Os autores concluíram que a presença dessas espécies pouco interferiu na altura, diâmetro e teores de macronutrientes das plantas. Apenas reduções sutis foram constatadas quando os tratamentos controle total e ausência total de controle foram comparados aos 18 meses após o plantio.

### 1.1.2 Alelopatia

A alelopatia (do grego *allelon* = mútuo e *pathos* = prejuízo) pode ser definida como o efeito prejudicial de uma planta sobre outra através da produção de compostos químicos liberados ao ambiente (Rice, 1974). As plantas superiores tem a capacidade de sintetizar, acumular e secretar uma série de metabólitos secundários, que quando liberados no ambiente podem acarretar em efeitos benéficos ou prejudiciais sobre outra planta, sobre a própria planta ou sobre microrganismos.

Substâncias aleloquímicas podem ser produzidas em qualquer parte da planta, e a quantidade de compostos produzidos e sua composição são dependentes da espécie, da idade da planta e das condições ambientais (Pitelli, 1987). As substâncias alelopáticas podem ser liberadas para o ambiente de diversas formas, como volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição dos resíduos da planta. No processo de decomposição da palha também há liberação de substâncias alelopáticas.

Embora o mecanismo de ação dos aleloquímicos ainda não seja totalmente conhecido, acredita-se que dentre os principais processos vitais afetados por estes compostos estão à assimilação de nutrientes, o crescimento das plantas, a fotossíntese, a respiração, a síntese de proteínas, a permeabilidade da membrana celular e a atividade enzimática (Almeida, 1988).

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 (3% v/v) 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.

Para avaliar os efeitos da competição de plantas de *U. decumbens* e da interferência alelopática de sua palhada (obtida por meio de capina manual ou controle químico com glyphosate) sobre o desenvolvimento de *E. grandis*, Dinardo et al. (1998) conduziram um experimento por 230 dias. Os autores afirmaram que plantas de eucalipto que cresceram convivendo com *U. decumbens* (competição) apresentaram maiores reduções na altura, diâmetro do caule, número de folhas, número de ramos e área foliar em relação as plantas que cresceram com a presença da palhada (efeito alelopático) de *U. decumbens* (independentemente se provenientes do controle manual ou do controle químico).

É importante diferenciar de forma clara competição e alelopatia: na competição fatores de crescimento necessários a cultura e as plantas daninhas (água, nutrientes, gás carbônico) são removidos do ambiente, enquanto nas relações alelopáticas substâncias são adicionadas ao meio. Isolar os efeitos dos vários processos pelos quais as plantas afetam umas as outras, principalmente os efeitos da competição e da alelopatia é extremamente difícil (Velini, 1992), e trabalhos que estudem e diferenciam esses fenômenos ainda são escassos.

### **1.1.3 Depreciação da qualidade do produto florestal**

Dentre os efeitos negativos que ocorrem devido à presença das plantas daninhas, a depreciação da qualidade dos produtos finais é muito importante para a área florestal. Espécies como trepadeiras ou cipós (*Ipomoea grandifolia*, *I. aristolochiaefolia*, *I. purpurea*, entre outras) comumente se enrolam ao longo do tronco das plantas de eucalipto, dificultando ou impedindo o seu crescimento e induzindo a formação de nós ou mesmo brotações laterais que depreciam a qualidade da madeira, e, conseqüentemente, a quantidade e o custo do produto final (Toledo, 1998).

Essas espécies de hábito trepador podem ainda alterar o crescimento das plantas de eucalipto, que passam a ganhar altura rapidamente. À medida que as plantas daninhas crescem, proporcionam suporte mecânico às árvores, que ficam mais altas, porém com caules mais finos. Essas alterações fazem com que as plantas fiquem mais suscetíveis ao tombamento pela ação do vento.

## **1.2. Interferências indiretas**

### **1.2.1. Hospedeiras intermediárias de pragas e doenças**

A comunidade infestante pode atuar como hospedeira alternativa de pragas, patógenos e nematoides. Algumas goiabeiras, por exemplo, são importantes hospedeiras alternativas da

*Puccinia psidii* Winter. (fungo causador da ferrugem que ataca exclusivamente plantas da família Mirtaceae, como o eucalipto e a goiabeira) e de *Costalimaita ferruginea* (Fabricius) (besouro-amarelo, praga comum na cultura do eucalipto) (Galli, 1980).

O controle do *C. ferruginea* é muito dificultado pela presença das plantas daninhas, já que as larvas deste inseto vivem no solo e se alimentam de gramíneas. Entre as espécies utilizadas na alimentação do *C. ferruginea* está a *U. decumbens* (Mendes et al., 1998), planta daninha considerada uma hospedeira intermediária do besouro-amarelo.

A presença da comunidade infestante pode ainda dificultar ou inviabilizar os programas de controle de nematoides. Somente para o *Meloidogyne javanica* no Brasil, já foram relatadas mais de 57 espécies que atuantes como hospedeiras. Como exemplos, *Urochloa plantaginea*, *Eleusine indica*, *Bidens pilosa* e *A. conyzoides* podem ser citadas, e todas são de ocorrência comum nas áreas de plantio de eucalipto (Pitelli, 1987). A comunidade infestante pode ainda abrigar animais peçonhentos que podem causar problemas com trabalhadores em atividades ligadas aos tratamentos culturais.

### 1.2.2. Propagação de incêndios

Nas áreas cultivadas com eucalipto a ocorrência de acidentes normalmente se deve ao fogo, que além dos prejuízos econômicos devido à redução do número de caules aproveitáveis, provoca a destruição da matéria orgânica dos solos e a volatilização do nitrogênio, essencial para a manutenção de bons níveis de produtividade.

Conhecendo os riscos dos incêndios florestais, os investimentos no controle das plantas daninhas nas áreas de produção, entre os talhões e no entorno de toda área plantada devem ser grandes (Deuber, 1997). Contudo, em locais próximos a cidades e rodovias, existe o elevado risco de surgirem focos de incêndio, fazendo-se necessário que programas de conscientização da população ao redor das áreas florestais sejam realizados.

Algumas espécies de plantas daninhas secam intensamente e podem se tornar agentes de propagação de incêndios durante os períodos de estiagem ou no fim do seu ciclo de desenvolvimento. O *Rhynchelytrum repens* (capim-favorito) é uma dessas espécies, pois infesta intensamente áreas laterais de rodovias (Pitelli e Karam, 1988). Nas áreas de cerrado, *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *P. maximum* (capim-colonião) e a onipresente *U. decumbens* (capim-braquiária) são considerados importantes agentes de propagação de incêndios, principalmente nos meses finais de estiagem de inverno (Toledo, 1998).

## 2. Grau de interferência

O grau de interferência que as plantas daninhas podem exercer é dependente de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição das plantas daninhas presentes na área), à cultura (espécie ou clone, espaçamento e densidade de plantio das plantas de eucalipto) e à época e a extensão do período de convivência (Pitelli, 1987). O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas pode ainda ser alterado pelas condições climáticas, pelos tratamentos culturais empregados na área (principalmente pela adubação) e pela sanidade das plantas (Pitelli, 1987).

### 2.1. Fatores ligados à comunidade infestante

#### 2.1.1. Composição específica

Cada região possui características específicas de topografia, solo e microclimas que determinam a cobertura do solo. Anos sucessivos de cultivos agrícolas e a prática da pecuária intensiva normalmente alteram a cobertura nativa, acarretando no aumento populacional de algumas espécies que se destacam como plantas daninhas (Porcile et al., 1995).

Na instalação de uma área comercial de cultivo de eucalipto, Pitelli e Karam (1988) concluíram que espécies anuais de grande agressividade como o *P. maximum* e a *U. decumbens* são mais prejudiciais. Entretanto, após o estabelecimento das plantas de eucalipto em campo, espécies de porte arbustivo e arbóreo são mais competitivas, já que tem a capacidade de formar um sub-bosque mesmo após o sombreamento das entrelinhas, atuando assim como fortes competidoras.

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

#### 2.1.2. Densidade

Conhecer a densidade de plantas daninhas necessária para que a competição se estabeleça é essencial. Teoricamente, quanto maior a densidade de plantas daninhas, maior a quantidade de indivíduos que disputam os mesmos recursos e, portanto, maior será a competição.



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 por 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.

Visando conhecer o efeito de densidades de *P. maximum* (0, 4, 8, 12, 16 e 20 plantas por 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.

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 *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).

Dando prosseguimento ao trabalho anteriormente citado, Bacha et al. (2014) avaliaram o efeito das rebrotas de *U. decumbens* em mudas de *E. urograndis*. O experimento também teve duração de 90 dias. As plantas de eucalipto que conviveram com uma planta de *U. decumbens* a 5 cm, cresceram 47% menos que a testemunha. Para as plantas de *U. decumbens* que cresceram a 15 cm do eucalipto, o crescimento médio foi cerca de 50% menor. O diâmetro do eucalipto foi muito sensível à competição, já que as plantas de eucalipto

apresentaram, em relação à testemunha, reduções de 54% para a distância 5 cm e 56% para a distância 15 cm. A massa seca total e a área foliar foram às características mais reduzidas diante da convivência das plantas de eucalipto com uma *U. decumbens*: 86 e 88% para a distância de 5 cm; e 88 e 90% para a distância de 15 cm, respectivamente.

### 2.1.3. Distribuição

As plantas daninhas na linha de plantio ou próximas a linha de plantio possivelmente irão exercer maior interferência quando comparadas àquelas mais distantes da cultura.

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).

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 avaliar os efeitos da variação da largura da faixa de aplicação de herbicidas (0, 25, 50, 75, 100 e 150 cm) sobre o estabelecimento de *Eucalyptus grandis* em Araraquara-SP e Altinópolis-SP experimentos foram conduzidos por Silva et al. (2012). Em Araraquara a principal espécie encontrada na comunidade infestante foi *Panicum maximum* e em Altinópolis a espécie mais frequente foi *Rhynchelytrum repens*. Para ambas as áreas, a

faixa mínima de 75 cm de largura foi necessária para minimizar a interferência das plantas daninhas no desenvolvimento das plantas de eucalipto.

Objetivando estudar os efeitos competitivos de *Urochloa ruzizensis* em função de sua distribuição em relação à mudas de *E. urograndis* (clone H15), Rosa et al. (2013) conduziram um experimento em caixas durante 150 dias. Os autores plantaram uma muda de eucalipto no centro de cada caixa, e após sete dias mudas de *U. ruzizensis* foram plantadas nas distâncias de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 cm das mudas de eucalipto. Todas as distâncias ocasionaram reduções no crescimento das plantas de eucalipto. As maiores restrições nas características de crescimento foram constatadas quando *U. ruzizensis* foi plantada nas distâncias entre 25 e 30 cm da planta de eucalipto, acarretando em reduções de até 25% na área foliar, 45% na massa seca das folhas e 55% na massa seca de caule.

## 2.2. Fatores ligados à cultura

### 2.2.1 Espécies e clones

A capacidade competitiva das plantas daninhas com a cultura pode variar entre as espécies de eucalipto e entre clones da mesma espécie (Cruz et al., 2010; Pereira et al., 2013).

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).

Pereira et al. (2013) estudaram em vasos a interferência de *U. decumbens*, *U. plantaginea*, *U. ruzizensis* e *P. maximum* (10 plantas por m<sup>2</sup>) no crescimento de cinco clones de *E. urograndis* (clones 1, 2, 3, 4 e 5). Aos 50 dias após o plantio das espécies daninhas todos os clones sofreram interferências negativas. A massa seca de folhas, por exemplo, foi severamente reduzida diante da convivência com *U. decumbens* e *U. plantaginea* para o clone 1; já *U. ruzizensis* ocasionou as maiores restrições na mesma característica dos clones 2, 3, 4 e 5.

### 2.2.2 Espaçamento e densidade de plantio

A escolha de um espaçamento ideal irá determinar a intensidade e a precocidade de sombreamento do solo. Menores espaçamentos entre linhas favorecerão o sombreamento mais rápido do solo e a capacidade competitiva da cultura pelos fatores limitantes do meio, dificultando a germinação e o estabelecimento das plantas daninhas.

A escolha da densidade de plantio (número de plantas de eucalipto por hectare) também é essencial para incrementar o potencial competitivo da cultura. Dentro de certos limites, o aumento da população leva ao incremento do potencial competitivo. Mas é importante salientar que em populações muito adensadas a competição intraespecífica pode se estabelecer, e a produtividade diminuir em função da grande pressão competitiva (Pitelli, 1987).

Alterações no espaçamento e na densidade de plantio podem proporcionar o melhor arranjo em campo, possibilitando o maior aproveitamento dos recursos do meio e reduzindo a disponibilidade de espaço, luz e nutrientes para o desenvolvimento da comunidade infestante (Pitelli e Karam, 1988).

### **2.3. Fatores ligados a práticas culturais e ao ambiente**

Diferentes espécies de plantas daninhas provavelmente responderão de modo distinto as condições ambientais (temperatura, umidade, pluviosidade), edáficas (tipo de solo, características físicas e químicas do solo) e culturais (preparo do solo, tratamentos fitossanitários e sanidade das plantas). As plantas daninhas podem responder a essas diferentes condições com adaptações comportamentais, alterando o equilíbrio da comunidade infestante e da cultura, e conseqüentemente, o balanço competitivo.

#### **2.3.1. Adubação e outros tratos culturais**

A adubação, dentre outras práticas culturais, é essencial durante a produção de mudas, para o estabelecimento das plantas em campo e para que as florestas alcancem níveis desejados de crescimento e produtividade. Apesar grande capacidade de absorção e de translocação de nutrientes, adubações são necessárias para a reposição dos nutrientes retirados do solo (Pereira, 2012b).

No entanto, a adubação não favorece somente a cultura, mas também a comunidade infestante. Algumas espécies de plantas daninhas têm maior eficiência na absorção e no aproveitamento dos nutrientes, crescendo e aumentando a pressão competitiva sobre a cultura. Assim, distribuir o adubo de modo localizado, próximo ao sulco de plantio facilita o uso dos nutrientes pela cultura.

Com o objetivo de estudar os efeitos da nutrição mineral sobre o crescimento de *E. grandis* e *U. decumbens* submetidos à competição intra e interespecíficas, um experimento com solução nutritiva (completa; sem nitrogênio ou sem fósforo ou sem potássio; apenas com nitrogênio ou apenas com fósforo ou apenas com potássio) foi conduzido por 60 dias

(Brendolan et al., 2000). Quando a solução não foi um fator limitante a competição intraespecífica reduziu, em média, 23% do comprimento das raízes, da área foliar, da massa seca do caule e da massa seca das raízes de eucalipto. A competição interespecífica reduziu mais de 70% da massa seca de *U. decumbens*. Quando a nutrição mineral passou a ser um fator limitante, os efeitos da competição não foram mais constatados.

Para avaliar os efeitos da competição de *U. brizantha* na absorção e distribuição de nutrientes por mudas de eucalipto (*C. citriodora* e *E. grandis*), três teores de água (20, 23 e 26%) e quatro densidades de *U. brizantha* (0, 1, 2 e 3 plantas por vaso) foram utilizados. Houve diferença entre as espécies de eucalipto na absorção e utilização dos nutrientes. A forma predominante de nitrogênio encontrado em ambas as espécies de eucaliptos foi  $N-NH^4$ , independentemente do teor de água no solo e da população *U. brizantha*. A presença da planta daninha ocasionou redução das concentrações de  $N-NH^4$  e de potássio em *C. citriodora* e *E. grandis* (Silva et al., 2000).

Com o objetivo de avaliar a interação entre o manejo de plantas daninhas e a adubação de cobertura em *E. urograndis*, Pereira et al. (2012b) conduziram um experimento constituído de cinco situações de controle das plantas daninhas (testemunha “no mato”; testemunha “limpa”; isoxaflutole; glyphosate; isoxaflutole+glyphosate – em pré e pós- emergência, respectivamente) e três doses de adubação de cobertura (0,5 x; x; e 1,5 x, em que x corresponde à dose recomendada para adubação da cultura). Este experimento foi avaliado durante 300 dias. Quando em convivência com as plantas daninhas, as doses de adubação de cobertura não promoveram grandes alterações na altura, diâmetro, área foliar e massa seca das plantas, indicando a competição da cultura com as plantas daninhas pelos nutrientes oferecidos. Já nos tratamentos que ficaram livres da convivência com as plantas daninhas por todo o período avaliado ou por grande parte dele, a maior dose de adubação de cobertura foi responsável pelos maiores valores de massa seca de folhas e caule (Pereira et al., 2012b).

Além da adubação, os tratamentos fitossanitários, como aplicações de inseticidas e fungicidas são fundamentais, já que beneficiam a cultura. Plantas saudáveis serão mais competitivas e, portanto, apresentarão maior capacidade de absorver água, nutrientes, crescer e competir por luz.

### 2.3.2. Condições ambientais

As condições ambientais influenciam diretamente a competição, já que características como temperatura, umidade relativa e precipitação; tipo e textura do solo e relevo (condiciona

a ocorrência de vento forte ou geada) afetam o estabelecimento inicial e o crescimento da cultura e das plantas daninhas.

### **3. Época e duração do período de convivência**

Quanto maior o período de convivência em que as plantas daninhas e a cultura coexistirem, maior será o grau de interferência das plantas daninhas. A época e a duração do período em que a cultura e a comunidade infestante podem ou não conviver determinarão os períodos de interferência.

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 (Pitelli e Durigan, 1984), terminando quando a cultura consegue sombrear o solo, reduzindo a germinação das plantas daninhas. Após este período, métodos de controle das plantas daninhas não devem ser realizados. Este período, indica o período do residual dos herbicidas recomendados para a cultura para aplicação em pré-emergência das plantas daninhas ou em pré-plantio incorporado. Considerando os dois períodos de interferência acima, duas possibilidades podem ocorrer:

a. O PTPI pode ser maior que o PAI, ocorrendo um terceiro período, chamado de período crítico de prevenção de interferências (PCPI) (Pitelli e Durigan, 1984). Neste período é fundamental que o manejo das plantas daninhas seja realizado.

b. O PTPI é menor que o PAI, e nesse caso o período de manejar as plantas daninhas fica delimitado pelos limites superiores do PTPI e do PAI. Teoricamente, um único manejo das plantas daninhas (seja ele químico, manual ou mecânico) será suficiente para que a cultura manifeste todo o seu potencial produtivo.

Diversos autores estudaram os períodos de interferência na cultura do eucalipto no Brasil. No entanto, esses estudos são bastante específicos, variando em função do local de condução do experimento, espécie ou clone de eucalipto utilizado, espaçamento entre as

plantas de eucalipto, composição da comunidade infestante local, características ambientais no ano em que o experimento foi conduzido (temperatura, pluviosidade), entre outros. Geralmente o PAI pode variar entre 30 e 50 dias. Já as oscilações na duração do PTPI são bem maiores: os menores períodos relatados na literatura são de 60 dias e maior período totalizou 168 dias.

Recentemente foi proposto o período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE). Esse conceito considera também aspectos econômicos, como o custo de controle e o valor monetário do produto final, determinando assim o período aceitável de interferência das plantas daninhas antes de se decidir pelo seu controle (Vidal et al., 2005). Na cultura do eucalipto, estudos que avaliem o PADRE ainda devem ser realizados.

#### **4. Principais plantas daninhas relatadas em eucaliptais no sudeste do Brasil**

A grande diversidade da comunidade infestante encontrada nas áreas florestais sempre terá ligação com o histórico da área. Em áreas de mata nativa a maior interferência provavelmente será ocasionada por rebrotas de plantas que naturalmente habitavam esta área. Já em áreas que anteriormente foram pastagens (muito comuns na região sudeste) a interferência de gramíneas possivelmente será predominante.

Gramíneas em geral são as plantas daninhas mais relatadas nos plantios comerciais de eucalipto localizados em São Paulo e Minas Gerais. Essas espécies foram inicialmente introduzidas no Brasil com forrageiras para a formação de pastagens (Kissmann, 1997), mas colonizaram rapidamente essas áreas e seu entorno (Toledo, 1998). Essas espécies têm como características elevada agressividade e difícil controle, destacando-se como plantas daninhas na cultura do eucalipto (Toledo, 1998).

Dentre as gramíneas, *U. decumbens* (capim-braquiária, braquiária), *P. maximum* (popularmente conhecido como capim-colonião) e *R. repens*. (capim-favorito) são frequentes nas áreas de plantio de eucalipto. Já dentre as folhas largas *Sida* spp. (guanxumas), *S. latifolia* (erva-quente) e *Commelina benghalensis* (popularmente conhecida como trapoeraba) são bastante relatadas.

Dentre essas espécies, *R. repens* é muito comum em beiras de estrada (Lorenzi, 2000) e na cultura do eucalipto contribui na disseminação de incêndios florestais, fazendo que o controle seja necessário no entorno dos talhões. Já *S. latifolia* e *C. benghalensis* tem ocorrido em elevadas densidades e apresentado dificuldades no controle, que possivelmente são resultado de um processo de seleção promovido pelo uso intenso de um mesmo herbicida (Costa et al., 2002).

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

Ainda na região sudeste, principalmente do norte de São Paulo e sul de Minas Gerais, plantas do gênero *Conyza* spp., (buvas) tem ocasionado problemas em áreas de eucalipto próximos a áreas de citricultura. Essa espécie tem sido selecionada em função de aplicações constantes de glyphosate, que muitas vezes acontecem quando as plantas já ultrapassaram o estágio recomendado para a aplicação. A esse fato soma-se o uso de doses de herbicida maiores que a recomendada na tentativa de controlar plantas grandes e fora do estágio de desenvolvimento indicado na bula do herbicida que selecionam plantas resistentes mais rapidamente. O mesmo vem ocorrendo para plantas de *Digitaria insularis* (capim-amargoso), também resistente ao herbicida glyphosate.

Na região de Três Lagoas-MS, em uma área por anos cultivada com pastagens, *U. decumbens*, *S. latifolia* e rebrotas de plantas típicas do cerrado foram relatadas como as espécies mais frequentes por Toledo (2002). O mesmo autor também relatou a presença dessas plantas daninhas em Brotas-SP, acrescidas das espécies *R. repens*, *D. insularis* (capim-amargoso) e *Cyperus rotundus* (tiririca) (Toledo, 2002).

Em Viçosa-MG, Reis et al. (2010) relataram como principais plantas daninhas *Amaranthus* sp. (carurus), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Conyza bonariensis* (buva), *Ipomoea* spp., *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo, leiteiro), *Spermacoce* spp., *U. plantaginea* (capim-marmelada), *Commelina* sp., *Digitaria horizontalis* (capim-colchão) e *E. indica* (capim-pé-de-galinha).

Segundo Pereira et al. (2012) as principais plantas daninhas identificadas em Boa Esperança do Sul-SP, foram *U. decumbens*, *Sida glaziovii* (guanxuma-branca), *Croton glandulosus* (gervão-branco) e *Sida rhombifolia* (guanxuma, mata-pasto).

## CONCLUSÕES

Nota-se que a interferência de plantas daninhas é assunto prioritário na condução de uma floresta. Mesmo em baixas densidades, existem espécies que interferem no desenvolvimento de plantas e reduzem a eficiência do trabalho nas áreas de produção. O



estabelecimento de um manejo integrado de plantas daninhas é essencial, e deve levar em conta diferentes métodos de controle de plantas daninhas, que vão desde a escolha da área e do clone, até a colheita da madeira.

## REFERÊNCIAS

ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico da ABRAF: ano base 2012**. 2013. Disponível em: <[www.abraflor.org.br/estatisticas.asp](http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp)>. Acesso em: 15 ago. 2014.

ALMEIDA, F. S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR. 1988. (Circular Técnica, 53).

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.

BACHA, A. L.; PEREIRA, F. C. M.; NEPOMUCENO, M. P.; ALVES, P. L. C. A. Interferência da rebrota do capim-braquiária, em diferentes densidades e distâncias, no desenvolvimento inicial do eucalipto. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 3., 2014, Campinas. **Anais...** Curitiba: Malinovski, 2014, p 251-253.

BRENDOLAN, R. A.; PELLEGRINI, M. T.; ALVES, P. L. C. A. Efeitos da nutrição mineral na competição inter e intraespecífica de *Eucalyptus grandis* e *Brachiaria decumbens*: 1- crescimento. **Scientia Forestalis**, n.58, p.49-57, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; BRANCO, E. F.; COELHO, J. V. G.; BRITVA, M.; GIMENES FILHO, B. Controle de plantas daninhas em *Pinus taeda* através do herbicida imazapyr. Piracicaba: IPEF. 1998. (**Circular Técnica** IPEF n. 187).

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

DAVIES, R. J. **Tree and weeds**: Control for suscefull tree stablishment. London: HMSO, 1987.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**: manejo. Campinas: 1997, 285p.

DINARDO, W.; TOLEDO, R. E. B.; ALVES, P. L. C. A.; GALLI, A. J. B. Interferência da palhada de capim-braquiária, sobre o crescimento inicial de eucalipto. **Planta Daninha**, v.16, n.1, p.13-23, 1998.

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**, n. 64, p. 59-69, 2003.

GALLI, F. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

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.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, 1997.

KROPFF, M. J.; VAN LAAR, H. H. **Modelling crop-weed interactions**. Manila: International Rice Research Institute, 1993.

LORENZI, H. **Plantas daninhas no Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

MARCHI, S. R.; PITELLI, R. A.; BEZUTTE, A. J.; CORRADINE, L.; ALVARENGA, S. F. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura do *Eucalyptus grandis*. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1., 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1995. p. 122-133.

MENDES, J. E. P.; DOS ANJOS, N.; CAMARGO, F. R. A. Monitoramento do besouro-amarelo. **Folha Florestal**, n.91, p.1-9, 1998.

PEREIRA, F. C. M. **Métodos de controle de plantas daninhas e doses de adubação de cobertura na cultura do eucalipto**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2012a.

PEREIRA, F. C. M.; ALVES, P. L. C. A.; MARTINS, J. V. F. Interference of grasses on the growth of eucalyptus clones. **Journal of Agricultural Science**, v. 5, n. 11, p. 173-180, 2013.

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.

PEREIRA, F. C. M.; YAMAUTI, M. S.; ALVES, P. L. C. A. Interação entre manejo de plantas daninhas e adubação de cobertura no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, v.36, n.5, p.941-949, 2012b.

PITELLI, R. A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **Boletim informativo**. IPEF, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

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 a sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1988, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro, 1988. p.44-64.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1991. p.110-123.

PORCILE, J. F.; DIAZ, E. D.; TAMOSIUNAS, M.; AMARO, C. Importância de las malezas en produccion florestal. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 12., 1995, Montevideo. **Resumos...** Montevideo, 1995. p.137..

REIS, W. F.; TIBURCIO, R. A. S.; FERREIRA, L. R.; GONÇALVES, V. A.; COELHO, A. T. C. P.; RIBEIRO, A. M. Eficiência do flumioxazin no controle de plantas daninhas no eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010. p. 2956-2960.

RICE, E. L. **Allelopathy**. New York: Academic Press, 1974.

ROSA, J. O.; PEREIRA, F. C. M. P.; YAMAUTI, M. S., GIANCOTTI, P. R. F.; ALVES, P. L. C. A. Efeito das distâncias de *Urochloa ruziziensis* no crescimento inicial de plantas de eucalipto. CONGRESSO BRASILEIRO DE EUCALIPTO, 2., 2013, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 2013.

SILVA, W.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; FIRMINI, L. E. Taxa transpiratória de mudas de eucalipto em resposta a níveis de água no solo e à convivência com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 5, p. 923-928, 2000.

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

SILVA, I. P. F.; VELINI, E. D.; CARBONARI, C. A.; CORNIANI, N.; SILVA JR, J. F. Seletividade do *Eucalipto urograndis* para o clone I144 quando aplicado três doses de atrazina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., 2012, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande, 2012. p. 57-61.

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.

SOUZA, M. C.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Interferência da comunidade infestante sobre plantas de *Eucalyptus grandis* de segundo corte. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 85, p. 63-71, 2010.

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*.** 1998. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

TOLEDO, R. E. B. **Faixas e períodos de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de eucalipto.** 2002. 130 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

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.; LOPES, M. A. F. Efeitos de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, n. 18, v. 3, p. 395-404, 2000b.

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.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: CONGRESSO DE PLANTAS DANINHAS EM OLERICOLAS, 1922, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 1992. p.105-128.

VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; MEROTTO JR., A. Período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE): nova abordagem sobre os períodos de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 387-396, 2005.