

Interferência da comunidade infestante sobre
plantas de *Eucalyptus grandis* de segundo corteInterference of weed community on
Eucalyptus grandis second coppice plantsMarcelo Claro de Souza¹, Pedro Luis da Costa Aguiar Alves² e Tiago Pereira Salgado³**Resumo**

Devido à queda de preço da celulose no mercado internacional e o baixo custo da segunda condução foram conduzidos dois experimentos (início maio e dezembro de 2000) avaliando os efeitos de períodos de convivência/controlado das plantas daninhas (0, 3, 6, 9, 12, 15 e 18 meses) sobre o crescimento de plantas de *Eucalyptus grandis* após o primeiro corte. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com quatro repetições e as parcelas experimentais foram constituídas por três linhas de plantio com cinco plantas cada. Observou-se que a comunidade infestante com predominância de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e o capim-colômbio (*Panicum maximum*) (experimento conduzido em dezembro) e capim-braquiária e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) (em maio) pouco interferiu no crescimento, diâmetro e estado nutricional (macronutrientes) das plantas de segunda condução de *E. grandis*, sendo observadas reduções sutis apenas entre controle total e ausência total de controle, ambos por 18 meses, para as duas épocas avaliadas.

Palavras-Chave: Competição interespecífica, Eucalipto, período de controle

Abstract

Currently Brazil is one of the leading paper and pulp producers in the world market, where Sao Paulo State boasts the greatest production. Because of the pulp prices falling in the world market and the low costs of a second coppice rotation, two experiments (started May and December, 2000) were conducted to evaluate the effects of weeds and of weed-free periods (0, 3, 6, 9, 12, 15 and 18 months) on the growth of *Eucalyptus grandis* second coppice plants. The field trials were set up in a randomized block design with four replicates and the experimental plots consisted of three rows of five plants. The December weed community was composed mainly of *Brachiaria decumbens* (Surinam grass) and *Panicum maximum* (Guinea grass) and the May weed community was composed mainly by *B. decumbens* and *Digitaria insularis* (Sourgrass). Weeds had a low negative influence on growth, diameter development and macronutrients content of *E. grandis* second coppice plants. In both experiments, slight reductions in growth were observed only between the fully weeded and weed-free periods, after 18 months.

Keywords: Interspecific competition, *Eucalyptus*, Control period

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa, atualmente, posição de destaque na produção de papel (6º lugar) e celulose (11º lugar) na classificação mundial de produtores, com uma área reflorestada de aproximadamente 1,7 milhão de hectares, sendo 79% ocupada por eucalipto (BRACELPA, 2008).

A presença de plantas daninhas no ecossistema florestal tem sido o grande problema na

implantação e manutenção das florestas de eucalipto. Em grande parte das circunstâncias, as populações das plantas daninhas atingem elevadas densidades populacionais e passam a condicionar uma série de fatores que são negativos ao crescimento e produtividade das árvores e à operacionalização do sistema produtivo. Por outro lado, devem ser considerados os benefícios que as plantas daninhas proporcionam pelos inúmeros fatores ecológicos, como o au-

¹Doutorando em Biologia Vegetal do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Avenida 24A, 1515 - Rio Claro, SP - 13506-900 - E-mail: marcelo_claro@yahoo.com.br

²Professor Doutor do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista - Rod. de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane - km 5 - Jaboticabal, SP - 14884-900 - E-mail: plalves@fcav.unesp.br

³Engenheiro Agrônomo da Herbae Consultoria e Projetos Agrícolas Ltda. - Rua José Antonio Fernandes Sobrinho, 118 - Bairro Aparecida - Jaboticabal, SP - 14882-046 - E-mail: tpsalgado@herbae.com.br

mento da diversidade biótica do primeiro nível trófico, aumentando as possibilidades de equilíbrio ecológico local, refletindo nas populações de predadores e parasitas florestais; também aumentam a proteção da superfície do solo contra o processo erosivo; além disso, imobilizam grandes quantidades de nutrientes que seriam carregados pela lixiviação (MARCHI, 1989).

A mais flagrante forma de interferência direta das plantas daninhas sobre as plantas florestais é a competição. Dentre os efeitos dessa interferência sobre o crescimento das árvores pode-se destacar a competição por água, nutrientes, espaço, luz, alelopatia, atuação intermediária como hospedeiras de patógenos e pragas e aumento de riscos de incêndio (TOLEDO *et al.*, 2003), sendo que a competição só será estabelecida quando um desses recursos não for suficiente para suprir as necessidades das plantas que habitam o mesmo meio ambiente (PITELLI e KARAM, 1988). As árvores que crescem sob forte pressão das plantas daninhas podem apresentar deficiência de alguns nutrientes (MARCHI *et al.*, 1995). Entre os elementos principais, o nitrogênio tem um grande significado, pois, juntamente com o fósforo, são os nutrientes em maior quantidade em povoamentos de eucalipto (GONÇALVES *et al.*, 2008) e sua disponibilidade, principalmente nos três primeiros anos (DONALD e SCHULTZ, 1977), normalmente limita a produção florestal (RAISON *et al.*, 1992).

Segundo Kogan (1992) a pressão de competição que as plantas daninhas exercem em espécies perenes é maior em plantações recém estabelecidas ou jovens. Contudo, há carência de informações, quanto aos efeitos das plantas daninhas sobre o crescimento e o estabelecimento de florestas de eucalipto conduzidas como rebrote, após o primeiro corte, na chamada segunda condução.

Dessa forma, por meio deste estudo, procurou-se avaliar a interferência das plantas daninhas sobre o crescimento inicial de plantas de *Eucalyptus grandis* na segunda condução, quando o corte foi realizado em duas épocas (dezembro e maio).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constou de dois experimentos conduzidos em áreas de eucalipto cujos históricos retrataram elevada infestação de plantas daninhas, com predominância de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e cujo cronograma de corte se adequasse ao da empresa reflorestadora

(Conpacel - Consórcio Paulista de Papel e Celulose). Um experimento foi realizado na Fazenda Santa Maria, referente ao período das águas (dezembro), e outro na Fazenda Flexa Azul, referente ao período das secas (maio), ambas no município de Gavião Peixoto, SP.

Para que houvesse o máximo de homogeneidade nas condições de condução dos experimentos, as duas áreas foram locadas sobre mesma classe de solo, com o histórico de infestação semelhante e com a mesma espécie e idade de eucalipto cultivada. Assim, as condições climáticas foram uma das poucas variáveis na condução dos experimentos (Figuras 1 e 2).

Para a condução dos dois experimentos foram utilizadas plantas de segunda condução de *Eucalyptus grandis* espaçadas em 3 m entre linhas e 2 m entre plantas, cultivadas em solo caracterizado por Neossolo Quartzarênico, com suas mudas oriundas de sementes.

Os tratamentos de pré-corte nas duas áreas consistiram de roçada manual, seguida de aplicação de glifosate a 1800 g i.a.ha⁻¹ nas entrelinhas e do combate à formiga cortadeira por meio de iscas Atta mex-S (sulfuramid).

Um mês após o corte e limpeza das áreas (retirada de galhada), foi feita a adubação, aplicando-se a formulação líquida 8-5-18 de N-P-K, na concentração de 350 Kg.ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por três linhas de plantio com cinco plantas cada, totalizando 48 m², sendo que as linhas externas de cada lado e as plantas na extremidade de cada linha constituíram as bordaduras, resultando em três árvores mensuráveis ou 18 m² de área útil por parcela.

Os tratamentos constituíram de dois grupos: no primeiro, a cultura de eucalipto (rebrote) conviveu com a comunidade infestante por períodos crescentes e, após o término de cada período, a cultura foi mantida no limpo até que totalizasse 18 meses após o corte; no segundo grupo, a cultura permaneceu livre da presença da comunidade infestante por períodos crescentes e, após o término de cada período, as plantas daninhas que emergiram se desenvolveram livremente até que totalizasse os 18 meses após o corte (Tabela 1).

Ao término de cada período de convivência, a comunidade infestante foi controlada pela aplicação em jato dirigido de glifosate (1440 g i.a.ha⁻¹), mediante aplicações periódicas durante o período de manutenção de controle.

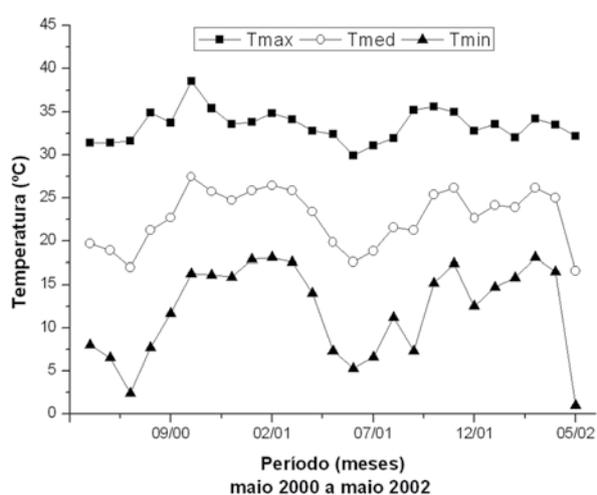


Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima da região das fazendas Santa Maria e Flexa Azul, maio de 2000 a maio de 2002.

Figure 1. Maximum, mean and minimum temperature on Santa Maria and Flexa Azul Farms, from May 2000 to May 2002.

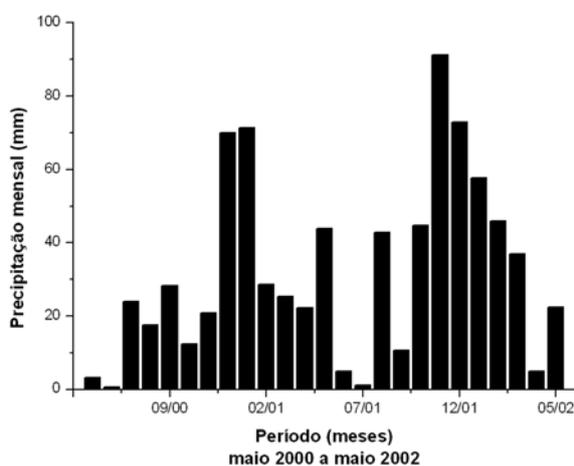


Figura 2. Precipitação média da região das fazendas Santa Maria e Flexa Azul, maio de 2000 a maio de 2002.

Figure 2. Mean precipitation on Santa Maria and Flexa Azul Farms, from May 2000 to May 2002.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos experimentais empregados nas duas áreas experimentais.

Table 1. Description of experimental treatments used in both experimental areas.

Tratamentos	Períodos (meses)	
	Convivência	Controle
1	0 – 3	3 – 18
2	0 – 6	6 – 18
3	0 – 9	9 – 18
4	0 – 12	12 – 18
5	0 – 15	15 – 18
6	0 – 18	0
7	3 – 18	0 – 3
8	6 – 18	0 – 6
9	9 – 18	0 – 9
10	12 – 18	0 – 12
11	15 – 18	0 – 15
12	0	0 – 18

Seguindo o procedimento adotado pela empresa, aos 15 meses após o corte foi feita a seleção do rebrote em todas as árvores das parcelas, deixando-se de um a dois rebrotes por cepa (toco), de acordo com a densidade de árvores inicial da floresta.

Trimestralmente, até os 18 meses após o corte, foram medidos o diâmetro do caule e a altura das plantas de eucalipto (brotos mais vigorosos e dominantes) presentes na área útil das parcelas. Com esses dados foram calculadas as taxas de crescimento absoluto em altura (TCAA) e em diâmetro (TCAD), segundo as fórmulas propostas por Benincasa (1988).

Para avaliação do estado nutricional da cultura, foram determinados os teores de macronutrientes nas folhas amostradas aos nove e 18 meses após o corte, nas áreas da fazenda Flexa Azul e Santa Maria, respectivamente. As amostragens das folhas foram realizadas no terço médio das plantas, retiradas das porções medianas dos ramos nos quatro quadrantes das plantas. As análises foliares foram realizadas no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da FCAV-UNESP.

A avaliação da comunidade infestante nas parcelas referentes ao grupo de tratamentos em que houve período inicial no limpo (tratamentos 7 a 12) foi feita ao término do período de imposição dos tratamentos, ou seja, aos 18 meses após o corte. Nas parcelas em que houve um período de convivência (tratamentos 1 a 6), a avaliação da comunidade infestante ocorreu ao término deste, quando se iniciou o período complementar no limpo (Tabela 1). Aos 18 meses após o corte, depois da avaliação da comunidade infestante, foi realizado o controle das plantas daninhas presentes nas parcelas referentes aos tratamentos 7 a 12, controle este realizado pela aplicação dirigida de glifosate (1440 g i.a.ha⁻¹). De maneira semelhante, nessa ocasião, as plantas daninhas que emergiram nas parcelas referentes aos tratamentos 1 a 6 foram deixadas para desenvolver espontaneamente, de acordo com as condições impostas pela cultura.

Para a avaliação da comunidade infestante, foram amostrados 1,0 m² na área útil das parcelas, correspondendo a quatro sub-amostragens de 0,25 m², sendo duas realizadas nas linhas e duas nas entrelinhas de plantio. As plantas daninhas presentes na área amostral foram retiradas e identificadas.

Os resultados referentes à cultura foram submetidos ao teste F, com as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante da área experimental na Fazenda Santa Maria, foi composta basicamente por 18 espécies de plantas daninhas (*Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Sida* sp., *Cyperus rotundus*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis*, *Talinum paniculatum*, *Spermacoce latifolia*, *Solanum americanum*, *Xanthium strumarium*, *Cyperus esculentum*, *Rhynchelytrum repens*, *Portucala oleracea*, *Amaranthus retroflexus*, *Digitaria horizontalis*, *Croton glandulosus*, *Cleome affinis* e *Conyza bonariensis*). Dentre essas, as monocotiledôneas representaram 38,9% da composição, enquanto as dicotiledôneas representaram 61,1%. Três meses após o corte (MAC) verificou-se que a comunidade infestante estava estabelecida com densidade de mais de 35 plantas daninhas.m⁻². Aos seis MAC verificou-se a densidade máxima da comunidade infestante, quando essa atingiu mais de 50 plantas.m⁻². A partir dessa ocasião, a densidade da comunidade infestante decresceu, atingindo o mínimo de 11 plantas.m⁻² na última avaliação, aos 18 meses. Dentre as espécies que compuseram a comunidade infestante, destacaram-se como as mais frequentes o capim-braquiária (*B. decumbens*) e o capim-colônião (*P. maximum*).

A comunidade infestante da área experimental na fazenda Flexa Azul foi composta por oito espécies (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria* sp., *Rhynchelytrum repens*, *Cyperus rotundus*, *Setaria geniculata*, *Digitaria insularis*, *Talinum paniculatum* e *Spermacoce latifolia*), sendo verificada a predominância de monocotiledôneas, com 75,0 % do total. Aos três MAC das árvores foi observado o estabelecimento máximo da comunidade infestante, quando apresentou a densidade máxima superior a 40 plantas daninhas.m⁻². A partir dessa ocasião, a densidade da comunidade infestante decresceu, atingindo o mínimo de 12-13 plantas.m⁻² aos 15-18 meses. Dentre estas oito espécies, as que mais se destacaram em frequência foram o capim-braquiária e o capim-amargoso (*D. isularis*).

Comparando as duas áreas experimentais, verificou-se que a área da Fazenda Santa Maria apresentou maior diversidade da flora infestante, praticamente o dobro de espécies quando comparada a área da Fazenda Flexa Azul, e em ambos os experimentos, que 18 meses do primeiro corte, quando as plantas de eucalipto exercem sua influência sobre a comunidade, as densidades obtidas foram praticamente iguais.

Assim como áreas degradadas por processos erosivos intensos, solos altamente infestados por plantas daninhas têm, em muitos casos, seu valor grandemente reduzido pelo elevado custo de controle destas plantas. Sendo assim, considera-se de suma importância o reconhecimento de cada espécie que ocorre em diferentes locais, o conhecimento de seu hábito de crescimento, bem como a sua capacidade de competição e os riscos que possa oferecer, visando, em função disto, estabelecer a estratégia mais eficiente e econômica para o seu controle (DEUBER, 1992).

A classe dicotiledônea possui grande número de famílias dentre as plantas consideradas daninhas, com mais de 40 de importância econômica no Brasil, sendo Asteraceae a família mais comum, com maior número de espécies. Já a classe monocotiledônea possui número menor de famílias importantes no Brasil, ao redor de seis, destacando-se principalmente as espécies perenes e a família Poaceae, com mais de 60 espécies (DEUBER, 1992).

Vários fatores colaboram para que as diferentes espécies de plantas daninhas apresentem distintas capacidades de interferir sobre o crescimento e/ou produtividade das plantas cultivadas. Um deles refere-se ao porte da espécie de planta daninha, devendo-se esperar maior capacidade de interferência com a cultura para plantas de maior porte (PITELLI, 1985). Levando este fato em consideração, pôde-se inferir que a pressão de interferência exercida pelas gramíneas foi maior, pois apresentavam porte mais elevado. Contudo, deve-se considerar que algumas espécies com hábito de crescimento prostrado, como é o caso da erva-quente (*Spermacoce latifolia*), foram muito importantes na composição total da comunidade infestante e podem interferir negativamente sobre o crescimento do eucalipto, conforme constataram Costa *et al.* (2002).

Quando se analisou a interferência dessa comunidade infestante, em função dos períodos de convivência, sobre o crescimento em altura e em diâmetro, não se verificou efeito significativo. Constatou-se efeito somente quando se comparou o extremo, ou seja, 18 meses no limpo versus 18 meses em convivência com as plantas daninhas (no mato), diferindo assim dos resultados obtidos por Bezutte *et al.* (1995), avaliando a interferência do capim-braquiária sobre o crescimento inicial de mudas de eucalipto, sendo observado que, a partir de 4 plantas.m⁻², o capim-braquiária interfere significativamente no crescimento e desenvolvimento do eucalipto, reduzindo em mé-

dia 28% o diâmetro e 18% a altura das plantas, aos 190 dias após o transplante. Tal diferença pode ser explicada pela presença de um sistema radicular bem desenvolvido referente aos tocos da primeira condução, possibilitando que essas plantas absorvam água e nutrientes em maiores profundidades ou até mesmo, quando na superfície, em maiores distâncias em relação ao tronco. Isto reduz os efeitos da competição com as plantas daninhas, além de contrastar de maneira interessante em relação ao observado por Toledo *et al.* (2000a), avaliando o efeito da faixa de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de *E. grandis* x *E. urophylla*, onde a densidade 16,5 plantas.m⁻² justificou a utilização de controle químico das mesmas.

Analisando o crescimento das plantas sob essas duas condições, verificou-se que a partir dos seis meses de convivência com a comunidade infestante (Figura 3A) e 12 meses (Figura 3B) houve uma tendência de decréscimo nesta característica

(4%), mas que não chegou a ser significativa. Para o diâmetro do caule (Figura 4A), verificou-se que o crescimento sob as duas condições foi exponencial, com plantas no limpo atingindo maior diâmetro (5%) a partir dos 12 meses após o corte, e (Figura 4B) somente aos 18 meses após o corte.

Ao analisar a taxa de crescimento absoluto em altura e em diâmetro das plantas de eucalipto que cresceram sob as duas condições de interferência, também não se verificou diferença significativa entre aquelas que estavam em convivência ou não com a comunidade infestante.

Verificou-se que para o experimento conduzido na Fazenda Santa Maria (Figura 3A, Tabela 2) a maior taxa de crescimento em altura se deu no período de 3 a 6 meses, em convivência ou não com a comunidade infestante. A maior taxa de crescimento em diâmetro do caule se deu no período de 6 a 9 meses, também independentemente da convivência com a comunidade infestante (Figura 4A, Tabela 2). Para o experimento da Fa-

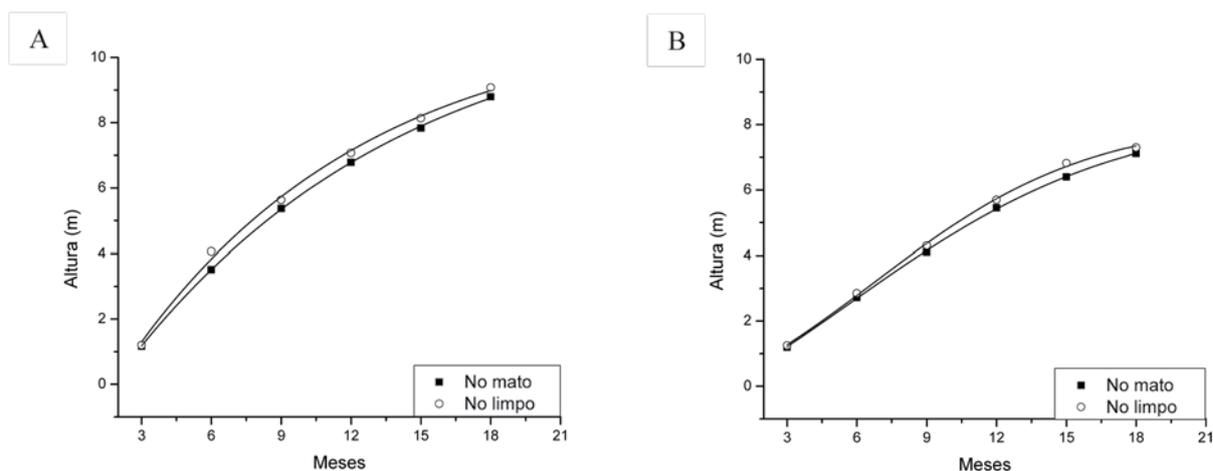


Figura 3. Altura das plantas de eucalipto em resposta a períodos crescentes de convivência e não convivência com a comunidade infestante: A (Fazenda Santa Maria), B (Fazenda Flexa Azul), Gavião Peixoto (2000-2002).

Figure 3. *Eucalyptus* height in response to weeds and weed-free periods: A (Santa Maria Farm), B (Flexa Azul Farm), Gavião Peixoto (2000-2002).

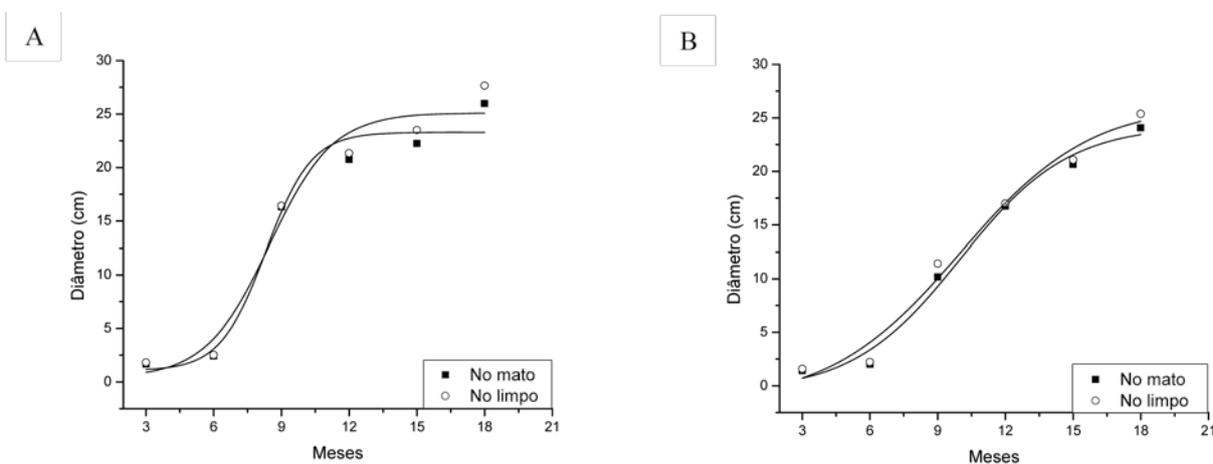


Figura 4. Diâmetro do caule das plantas de eucalipto em resposta a períodos crescentes de convivência (no mato) ou não com a comunidade infestante: A (Fazenda Santa Maria), B (Fazenda Flexa Azul), Gavião Peixoto (2000-2002).

Figure 4. *Eucalyptus* diameter in response to weeds and weed-free periods: A (Santa Maria Farm), B (Flexa Azul Farm), Gavião Peixoto (2000-2002).

zenda Flexa Azul, a taxa de crescimento em altura permaneceu praticamente constante no período de 3 a 12 meses, em convivência ou não com a comunidade infestante (Figura 3B, Tabela 3), e maior taxa de crescimento em diâmetro do caule no período de 6 a 9 meses, também independentemente da convivência com a comunidade infestante (Figura 4B, Tabela 3). Comparando os dois experimentos, observou-se que as plantas da Fazenda Santa Maria apresentaram maiores taxas de crescimento absoluto, tanto em altura como em diâmetro, quando comparadas às plantas da Fazenda Flexa Azul, independentemente da condição de convivência. Esse resultado se deve à maior precipitação pluvial acumulada no período e à maior temperatura média (Figura 1 e 2).

Com relação à análise dos elementos nas folhas das plantas de eucalipto não se verificou variação significativa entre os períodos amostrados (Tabelas 4 e 5). Na Fazenda Santa Maria, o teor de nitrogênio foi menor nas plantas que conviveram com a comunidade infestante por 15 e 18 meses ou quando sofreram interferência somente nos últimos três meses, quando comparado ao obtido pelas plantas que conviveram por apenas nos três meses iniciais após o corte (Tabela 4). Em relação ao fósforo observou-se redução no teor a partir dos nove meses de convivência e também naquelas plantas que conviveram dos nove aos 18 meses, 12 aos 18 meses e dos 15 aos 18 meses. Comportamento semelhante foi observado para o potássio, sendo que também foi observado menor teor nas plantas que conviveram com a comunidade infestante

no período de 6 a 18 meses, resultado esse que não é conclusivo. Para o cálcio, os resultados obtidos foram muito variáveis e não permitem conclusões. Para o magnésio verificou-se que apenas as plantas que conviveram por três meses com a comunidade infestante apresentaram menor teor do que aquelas que conviveram dos três aos 18 meses. Para o enxofre, verificou-se que as plantas que conviveram com a comunidade a partir dos seis meses (Fazenda Santa Maria) e 12 meses (Fazenda Flexa Azul) após o corte apresentaram redução acentuada no teor.

Na fazenda Flexa Azul, a análise mineral das folhas de eucalipto aos nove meses após o corte demonstrou que para o nitrogênio total as plantas que conviveram com a comunidade infestante por 15 e 18 meses, assim como aquelas que conviveram dos três aos 18 meses apresentaram menores teores (Tabela 5). Para o fósforo, plantas que conviveram por mais de nove meses com a comunidade infestante, assim como aquelas que conviveram dos três aos 18 meses apresentaram menores teores. Para o potássio verificou-se redução no teor apenas nas plantas que conviveram por nove e dezoito meses e aquelas que conviveram dos 12 aos 18 meses, quando comparadas as que conviveram por 15 meses, resultado esse que não é conclusivo. Os resultados obtidos para o cálcio foram muito variáveis e não permitem inferir nada. Para o magnésio não se constatou efeito dos tratamentos, enquanto para o enxofre todos os períodos de convivência resultaram em menores teores quando comparados aos obtidos nas plantas que conviveram 12 aos 18 e dos 15 aos 18 meses.

Tabela 2. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em altura e em diâmetro do caule das plantas de eucalipto em função dos períodos de convivência ou de controle das plantas daninhas. Fazenda Santa Maria, Gavião Peixoto (2000-2002).

Table 2. Absolute growth rate (TCA) of eucalyptus height and diameter in response to weedy and weed-free periods: Santa Maria Farm, Gavião Peixoto (2000-2002).

Períodos	TCA	
	Altura (m/mês)	Diâmetro (cm/mês)
Convivência		
3-6	0,78	0,25
6-9	0,62	4,64
9-12	0,47	1,47
12-15	0,35	0,50
15-18	0,32	1,25
Controle		
3-6	0,95	0,24
6-9	0,52	4,03
9-12	0,48	1,64
12-15	0,36	0,72
15-18	0,31	1,39

Tabela 3. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em altura e em diâmetro do caule das plantas de eucalipto em função dos períodos de convivência ou de controle das plantas daninhas. Fazenda Flexa Azul, Gavião Peixoto (2000-2002).

Table 3. Absolute growth rate (TCA) of eucalyptus height and diameter in response to weedy and weed-free periods: Flexa Azul Farm, Gavião Peixoto (2000-2002).

Períodos	TCA	
	Altura (m/mês)	Diâmetro (cm/mês)
Convivência		
3-6	0,51	0,19
6-9	0,46	2,72
9-12	0,45	2,19
12-15	0,32	1,31
15-18	0,24	1,13
Controle		
3-6	0,53	0,21
6-9	0,48	3,07
9-12	0,47	1,86
12-15	0,37	1,36
15-18	0,16	1,43

Tabela 4. Teores de macronutrientes em folhas de eucalipto avaliados aos 18 meses após o corte das árvores. Fazenda Santa Maria, Gavião Peixoto (2000-2002).

Table 4. Macronutrient contents of eucalyptus leaves evaluated at 18 months after first cutting. Santa Maria Farm, Gavião Peixoto (2000-2002).

Tratamentos	Macronutrientes					
	N Total	P	K	Ca	Mg	S
1	2,76 A ¹	0,204 ABC	0,953 A	1,33 G	0,308 B	0,118 AB
2	2,68 AB	0,209 AB	0,858 ABC	1,52 EFG	0,378 AB	0,116 ABC
3	2,56 ABC	0,194 BCD	0,923 AB	2,01 AB	0,348 AB	0,114 ABCD
4	2,54 ABC	0,187 BCDE	0,734 BCD	1,52 EFG	0,353 AB	0,11 ABCDE
5	2,30 C	0,167 EF	0,675 CD	2,14 A	0,41 AB	0,11 BCDE
6	2,74 A	0,222 A	0,923 AB	1,37 FG	0,388 AB	0,116 ABC
7	2,70 AB	0,204 ABC	0,955 A	1,70 CDE	0,445 A	0,123 A
8	2,59 ABC	0,199 ABCD	0,693 CD	1,93 ABC	0,388 AB	0,103 CDE
9	2,38 BC	0,182 CDE	0,683 CD	1,53 DEFG	0,345 AB	0,081 F
10	2,69 AB	0,155 F	0,588 D	1,58 DEF	0,353 AB	0,100 DE
11	2,34 C	0,176 DEF	0,673 CD	1,86 BC	0,353 AB	0,099 E
12	2,72 AB	0,206 ABC	0,82 ABC	1,77 BCD	0,356 AB	0,11 ABCDE
F Trat.	5,60**	14,50**	9,70**	27,56**	2,58 *	16,22**
F Bloco	0,13 ^{NS}	2,42 ^{NS}	1,64 ^{NS}	1,20 ^{NS}	0,68 ^{NS}	1,04 ^{NS}
DMS	0,344	0,025	0,208	0,2423	0,1102	0,0141
CV (%)	5,36	5,29	10,59	5,79	12,05	5,24

¹- médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F de Tukey

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F de Tukey

^{NS} não significativo pelo teste F de Tukey

Tabela 5. Teores de macronutrientes em folhas de eucalipto avaliados aos nove meses após o corte das árvores. Fazenda Flexa Azul, Gavião Peixoto (2000-2002).

Table 5. Macronutrient contents of eucalyptus leaves evaluated at 9 months after first cutting. Flexa Azul Farm, Gavião Peixoto (2000-2002).

Tratamentos	Macronutrientes					
	N Total	P	K	Ca	Mg	S
1	2.67 BCD ¹	0.181 ABC	0.753 AB	0.88 DE	0.228 A	0.111 BC
2	2.88 ABC	0.185 AB	0.675 ABC	0.96 BCDE	0.213 A	0.116 B
3	2.57 CD	0.158 CD	0.530 C	1.10 ABC	0.230 A	0.108 BCD
4	2.87 ABC	0.177 ABCD	0.710 ABC	1.15 A	0.235 A	0.106 BCD
5	2.64 CD	0.191 A	0.810 A	0.96 BCDE	0.203 A	0.101 CD
6	2.35 D	0.173 ABCD	0.570 BC	1.04 ABCD	0.223 A	0.097 CD
7	2.71 BCD	0.162 BCD	0.690 ABC	0.95 BCDE	0.213 A	0.105 BCD
8	3.21 A	0.187 AB	0.753 AB	0.95 BCDE	0.218 A	0.096 D
9	2.71 BCD	0.166 ABCD	0.598 ABC	1.12 AB	0.228 A	0.111 BCD
10	3.03 AB	0.155 D	0.555 BC	0.93 CDE	0.208 A	0.119 AB
11	2.86 ABC	0.190 A	0.74 ABC	0.87 DE	0.223 A	0.131 A
12	2.89 ABC	0.163 BCD	0.623 ABC	0.85 E	0.218 A	0.099 CD
F Trat.	9.10**	6.25**	4.35**	7.20**	0.82 NS	12.27**
F Bloco	2.73 ^{NS}	2.60 ^{NS}	4.66**	2.10 ^{NS}	3.05*	1.11 ^{NS}
DMS	0.372	0.026	0.217	0.183	0.053	0.015
CV (%)	5.38	5.95	13.11	7.49	9.73	5.40

¹- médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F de Tukey

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F de Tukey

^{NS} não significativo pelo teste F de Tukey

Verificou-se que a comunidade infestante estabelecida após o corte das árvores de eucalipto em dezembro foi mais diversificada em espécies, mais densa e acumulou mais matéria seca quando comparada àquela estabelecida após o corte das árvores em maio, seguido de um período de seca. De forma semelhante, o rebrote dos tocos no corte de dezembro apre-

sentaram maior altura e maior diâmetro do que os rebrotes de maio.

Contudo, em ambas as épocas, os efeitos da interferência das plantas daninhas (uma comunidade com predominância de capim-braquiária) sobre o crescimento dos rebrotes foram muito tênues, não ultrapassando 5% de redução nas características analisadas. Os resultados

da análise nutricional das plantas não permitem inferir conclusões, o que se deve provavelmente à própria diversidade dos materiais, uma vez que as plantas eram oriundas de sementes. Brendolan *et al.* (2000), trabalhando com competição intra e interespecífica entre eucalipto (*E. grandis*) e capim-braquiária verificaram que, quando a nutrição não é um fator limitante ao crescimento das plantas, a competição intraespecífica é tão importante quanto a interespecífica, podendo causar reduções no comprimento das raízes, área foliar, matéria seca do caule e da raiz do eucalipto. Quando a nutrição mineral passou a ser um fator limitante ao crescimento das plantas, não mais se constatou efeito das competições. Toledo *et al.* (2001), trabalhando com mudas de eucalipto, verificaram que o capim-braquiária interfere no crescimento das plantas já a partir da densidade de 4 plantas.m⁻², mas que a altura das plantas é a pior característica para avaliar esta interferência. Por outro lado, Toledo *et al.* (1999) verificaram que o crescimento do capim-braquiária na entrelinha do eucalipto (*E. grandis*) durante o primeiro ano e meio, trouxe benefícios à cultura, principalmente depois que foi controlado com glifosato, quando comparado ao controle mecânico (roçadeira, grade e capina manual), devido a um provável aumento de matéria orgânica e umidade do solo, além de melhorar as condições da microbiota do solo.

Em virtude da interferência imposta pelas plantas daninhas ter sido fraca, não foi possível determinar os períodos desta interferência (PAI, PTPI e PCPI) sobre o crescimento dos rebrotes em segunda condução, uma vez que os efeitos só foram notados contrastando os extremos de no limpo versus no mato. Contudo, trabalhando com mudas transplantadas, Toledo *et al.* (2000b) verificaram que *E. urophylla* precisa permanecer livre da interferência das plantas daninhas (basicamente capim-braquiária e erva-quente) até os 140 dias após o plantio das mudas, sendo que a interferência da comunidade infestante com predomínio de capim-braquiária é minimizada com faixas de controle de no mínimo 100 cm de cada lado das mudas (Toledo *et al.*, 2000a).

CONCLUSÕES

Desta forma, pode-se inferir que as plantas daninhas pouco interferem no crescimento e desenvolvimento de plantas de segunda condução de *Eucalyptus grandis*, tanto para cortes realizados em dezembro como em maio, sendo

observadas reduções sutis apenas entre controle total e ausência total de controle.

Porém, outros estudos se fazem necessários para avaliar os efeitos da interferência no desenvolvimento final das árvores e na qualidade da madeira colhida, assim como a relação desta interferência versus custo de controle das plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZUTTE, A.J.; TOLEDO, R.E.B.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianópolis. Resumos... Florianópolis, 1995. p.272-273.

BENINCASA, M.M.R. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP/FCAV-UNESP, 1988. 41p.

BRACELPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Relatório estatístico 2007/2008**. São Paulo, 2009. 56p. Disponível em: <http://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/anual/rel2007.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2009.

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**, Piracicaba, n.58, p.49-57, 2000.

COSTA, A.G.F.; ALVES, P.L.C.A.; PAVANI, M.C.M.D. Períodos de interferência de erva-quente (*Spermacoce latifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.61, p.103-112, 2002.

DEUBER, R. **Ciências das plantas daninhas: fundamentos**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v.1

DONALD, D.G.; SCHULTZ, C.J. The response of *Eucalyptus* to fertilizer applications of planting: the Louw's Creek Trial. **South African Forestry Journal**, Pretoria, v.102, p.23-28, 1997.

GONÇALVES, J.L.M.; WICKERT, M.C.P.; GAVA, J.L.; SERRANO, M.I.P. Soil fertility and growth of *Eucalyptus grandis* in Brazil under different residue management practices. In: NAMBIAR, E.K. (Ed.) **Site management and productivity in tropical plantation forests**. Bogor: CIFOR, 2008. p.51-62.

- KOGAN, M.A. Interferencia de las malezas en plantaciones forestales y estrategias de control. In: AVANÇES EN MANEJO DE MALEZAS EN PRODUÇÃO AGRÍCOLA Y FORESTAL, 1992, Santiago. Santiago: Pontificia Universidad Católica, 1992. p.119.
- MARCHI, S.R. **Estudos básicos das relações de interferência entre plantas daninhas de eucalipto.** Jaboticabal: FCA/UNESP, 1989. 57p.
- 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 de *Eucalyptus grandis*. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1, , 1995, Curitiba. **Anais...** Piracicaba: CNPF/IPEF/UNESP/SIF/FUPEF, 1995. p.122-133.
- PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.29, p.16-27, 1985.
- PITELLI, R.A.; KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1, Rio de Janeiro, 1988. **Anais...** Rio de Janeiro, 1988. p.44-64.
- RAISON, R.J.; CONNELL, M.J.; KHANN, P.K.; FALKNER, R.A. Effects of irrigation and nitrogen fertilization on fluxes of soil mineral nitrogen in a stand of *Pinus radiata*. **Forest ecology and management**, Amsterdam, v.52, p.43-64, 1992.
- TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; VALLE, C.F.; ALVARENGA, S.F. Manejo de *Brachiaria decumbens* e seu reflexo no desenvolvimento de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.55, p.129-144, 1999.
- 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**, Piracicaba, 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**, Viçosa, 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**, Viçosa, n.18, v.3, p.395-404, 2000b.
- TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A.; LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p.78-92, 2003.

Recebido em 08/07/2009

Aceito para publicação em 14/12/2009

