

**CRESCIMENTO INICIAL E CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM CLONES DE  
*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* SOB INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS**

INITIAL GROWTH AND NUTRIENT CONCENTRATION IN *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* CLONES UNDER WEED INTERFERENCE

Wilker Nunes Medeiros<sup>1</sup> Christiane Augusta Diniz Melo<sup>2</sup> Rafael Augusto Soares Tiburcio<sup>3</sup>  
Gustavo Soares da Silva<sup>4</sup> Aroldo Ferreira Lopes Machado<sup>5</sup> Leonardo David Tuffi Santos<sup>6</sup>  
Francisco Affonso Ferreira<sup>7</sup>

**RESUMO**

A presença de plantas daninhas em plantios de eucalipto, especialmente nos dois primeiros anos, pode acarretar grandes prejuízos à produtividade, pois reduz a eficiência de aproveitamento dos recursos de crescimento pela cultura. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de dois clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e a concentração foliar de nutrientes na cultura e nas plantas daninhas. O experimento foi instalado em esquema fatorial 2 x 5 + 7, sendo dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, identificados como CNB001 e CNB016, em competição com cinco plantas daninhas *Urochloa decumbens* (capim-braquiária), *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Commelina diffusa* (trapoeraba), *Spermacoce latifolia* (erva-quente) e *Panicum maximum* (capim-colonião). Adicionalmente, foram cultivados os dois clones de eucalipto e as cinco plantas daninhas em monocultivo como padrão de comparação, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliados eucalipto através da altura de plantas, o diâmetro do coleto, o número de ramos, a área foliar, a matéria seca e, o teor foliar de nutrientes do eucalipto, bem como o teor de nutrientes nas folhas das plantas daninhas. O clone CNB001 apresentou crescimento inicial superior ao clone CNB016, no entanto, livre da interferência de plantas daninhas, verificaram-se teores foliares semelhantes para a maioria dos nutrientes em ambos os genótipos. O clone CNB016 mostrou maior sensibilidade à interferência negativa das plantas daninhas que o clone CNB001, sendo seu crescimento inicial mais afetado por *Ipomoea nil* e a concentração de nutrientes reduzida pelas espécies *Panicum maximum*, *Urochloa decumbens* e *Commelina diffusa*. *Panicum maximum* apresentou maior interferência com o clone CNB001, enquanto *Ipomoea nil* pouco influenciou o crescimento e o teor de nutrientes deste híbrido. As plantas daninhas apresentaram elevada capacidade de extrair nutrientes do solo, mesmo em convivência com os clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. A interferência imposta à cultura é dependente da espécie infestante e do genótipo de eucalipto.

**Palavras-chave:** competição; eucalipto; manejo integrado de plantas daninhas.

1 Engenheiro Agrônomo, Mestre em Engenharia Agrícola por MSc., Doutorando em Engenharia Agrícola, Rua Padre José Mariano, 131, Centro, CEP 35550-000, Itapeçerica (MG). wilkermedeiros@yahoo.com.br

2 Engenheira Agrônoma, MSc., Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa (MG). christiane.melo@ufv.br

3 Engenheiro Florestal, MSc., Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa (MG). rastiburcio@yahoo.com.br

4 Engenheiro Agrônomo, MSc., Doutorando em Fitotecnia pela ESALQ/USP, Av. Pádua Dias 11, Campus Universitário, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba (SP). gustavusoares@hotmail.com

5 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, CEP 23890-000, Seropédica (RJ). aroldomachado@yahoo.com.br

6 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Universitária, n 1000, Campus Universitário, Caixa Postal 135, CEP 39404-006, Montes Claros (MG). ltuffi@yahoo.com.br

9 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa (MG). faffonso@ufv.br

## ABSTRACT

The presence of weeds in eucalypt plantations, especially in the first two years, can result in losses of productivity because it reduces the efficiency of growth resource use by the crop. The objective of this study was to evaluate the effects of weed interference in two *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* clones on initial growth and nutrient foliar concentration in the crop and weeds. The experiment was conducted in a factorial 2 x 5 +7 in which it used two clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, identified as CNB001 and CNB016, competing with five weeds *Urochloa decumbens*, *Ipomoea nil*, *Commelina diffusa*, *Spermacoce latifolia* and *Panicum maximum*. Also the two eucalypt clones and the five weeds were grown in monoculture as a standard for comparison. It was used a completely randomized design with four replications. The eucalypt initial growth was evaluated by plant height, stem diameter, branches number, leaf area, dry matter and nutrient content in the leaves of eucalyptus. Nutrient concentration in leaves weed also was evaluated. The CNB001 clone showed initial growth upper at the clone CNB016. Free of weed interference both clones presented similar foliar contents for most nutrients. Clone CNB016 was more sensitive to competition with weeds than clone CNB001, being its initial growth most harmed by *Ipomoea nil* and concentration of nutrients reduced by *Panicum maximum*, *Urochloa decumbens* and *Commelina diffusa*. *Panicum maximum* showed greater interference with clone CNB001 while *Ipomoea nil* showed low negative influence in growth and nutrient concentration of crop. The weeds have high ability to extract nutrients from the soil in competition with *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* clones. The interference imposed on the culture is dependent on weed species and eucalypt genotype.

**Keywords:** competition; eucalypt; integrated weed management.

## INTRODUÇÃO

A presença das plantas daninhas 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, dificultar os tratos 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 daninhas, o que pode ter como consequência decréscimos quantitativos e qualitativos da sua produção (TUFFI SANTOS et al., 2006a).

A competição causada por plantas daninhas é mais expressiva nos dois primeiros anos após o plantio do eucalipto, sendo a composição e densidade da comunidade de plantas daninhas fatores relevantes e diretamente relacionados com o grau de interferência (GARAU et al., 2009). 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), sendo as plantas daninhas arbustivas e arbóreas mais prejudiciais ao crescimento do

eucalipto em estádios mais avançados (SILVA et al., 2012). *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia* têm sido relatadas como problemáticas em áreas reflorestadas com eucalipto pela dificuldade de controle, provavelmente pela seleção ocorrida em função da utilização dos mesmos métodos de controle e herbicidas (COSTA et al., 2004; COSTA et al., 2002). Assim, a redução na produtividade, o elevado custo de controle, a grande demanda de mão de obra e o impacto do controle químico no ambiente elevam os cuidados e a importância do manejo eficiente das plantas daninhas na eucaliptocultura (TUFFI SANTOS et al., 2006b).

Estudos sobre a capacidade de crescimento e desenvolvimento de clones de eucalipto sob disponibilidade limitada de recursos de crescimento são comuns na literatura, especialmente no que se refere à absorção e uso da água, nutrientes e luz (BINKLEY et al., 2004; STAPE et al., 2004), fatores que são altamente disputados em condições de competição com plantas daninhas. Nesse sentido, o conhecimento da habilidade competitiva de clones de eucalipto em convivência com plantas daninhas contribui para a adoção de genótipos mais competitivos como prática cultural de manejo.

Apesar da importância do manejo de plantas daninhas na eucaliptocultura, poucas pesquisas têm buscado elucidar o efeito direto causado pela

interferência destas no acúmulo de nutrientes e no desenvolvimento dessa cultura, visto a diversidade de plantas daninhas e materiais genéticos existentes em implantações florestais. Diante disso, objetivou-se avaliar os efeitos da interferência de cinco plantas daninhas no crescimento inicial de dois clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e a concentração foliar de nutrientes na cultura e nas plantas daninhas em competição.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, em esquema fatorial 2 x 5 + 7, sendo dois clones de eucalipto e cinco plantas daninhas. Adicionalmente, foram cultivados os dois clones de eucalipto e as cinco plantas daninhas em monocultivo como padrão de comparação. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de cada vaso contendo um clone de eucalipto ou uma planta daninha, isolados ou em competição.

As cinco espécies daninhas estudadas, *Urochloa decumbens* Stapf (braquiária), *Ipomoea nil* (L.) Roth (corda-de-viola), *Commelina diffusa* Burm. f. (trapoeraba), *Spermacoce latifolia* Aubl. (erva-quente) e *Panicum maximum* Jacq. (capim-colônia) foram escolhidas considerando-se ocorrência e dificuldade de manejo. Utilizaram-se mudas padronizadas de dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake x *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex Maiden), com três meses de idade e altura média de 30 cm, cedidas pela CENIBRA e codificadas como clones CNB001 e CNB016.

As mudas de eucalipto foram transplantadas para vasos preenchidos previamente com 8 L de solo argiloso, adubado com 80 g de superfosfato simples, 20 g de NPK 8-28-16 e 10 g de calcário dolomítico, cuja proporção Ca/Mg foi de 4:1 equivalentes, conforme recomendação para a cultura. No mesmo dia realizou-se a semeadura de cinco sementes das espécies de *Urochloa decumbens*, *Ipomoea nil*, *Spermacoce latifolia* e *Panicum maximum* em cada vaso, assim como o transplântio de mudas de *Commelina diffusa*, a fim de obter, após o desbaste, três plantas daninhas de cada espécie convivendo com uma planta de eucalipto. As plantas receberam irrigação diariamente, de modo que mantivessem adequada disponibilidade de água.

Decorridos 60 dias do transplântio, os dois

clones cultivados em monocultivo e em competição foram avaliados quanto aos teores foliares de nutrientes, altura (região entre o coleto e o ápice), diâmetro do coleto a um cm do solo, número de ramificações primárias, área foliar e matéria seca de folha e caule.

A área foliar (AF) foi determinada através do medidor de área foliar LI-3100, coletando-se 10 folhas representativas em cada terço da planta de eucalipto, totalizando uma amostra de 30 folhas por planta. Em seguida, o restante das folhas foi retirado das plantas e o caule cortado rente ao solo, sendo o material acondicionado em sacos de papel, igualmente às amostras, e colocados em estufa com circulação forçada de ar a  $65 \pm 3^\circ\text{C}$  até atingirem massa constante, para obtenção da matéria seca (MS) das folhas e do caule. Com os resultados obtidos foi calculada a área foliar específica (AFE ( $\text{cm}^2\text{g}^{-1}$ ) = AF/MS).

Para determinação do teor dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Zn e B em folhas dos clones de eucalipto estudados, foram coletadas 5 folhas em cada terço das plantas, totalizando uma amostra de 15 folhas, as quais foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar a  $65 \pm 3^\circ\text{C}$  até atingir massa constante. Coletou-se também toda a parte aérea das plantas daninhas seguindo o mesmo procedimento. Posteriormente, as folhas foram moídas em moinho analítico e submetidas à digestão nitricoperclórica para determinação das concentrações de fósforo (P), pelo método da vitamina C modificado (BRAGA; De FELIPO, 1974); determinação de potássio (K) por fotometria de chama (SARRUGE; HAAG, 1974); determinação de enxofre (S) pelo método turbidimétrico (MALAVOLTA et al., 1997) e de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e zinco (Zn) por espectrofotometria de absorção atômica (BRAGA; De FELIPO, 1974). Após a digestão sulfúrica foi determinado o teor de nitrogênio total (N) pelo método Kjeldahl (YASUHARA; NOKIHARA, 2001). Para determinação do boro, as amostras foram submetidas à digestão por via seca, sendo quantificado por meio de colorimetria pela Azometina H (MALAVOLTA et al., 1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F ( $p \leq 0,05$ ). Efetuou-se o desdobramento da interação significativa, empregando-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de plantas daninhas em convivência com os híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* afetou negativamente a altura de plantas, o número de ramos, o diâmetro do caule e a matéria seca de folhas e do caule da espécie florestal, sendo o grau de interferência variável de acordo com a competidora e o clone.

Dentre as variáveis de crescimento, verificou-se efeito da interação entre clones e plantas daninhas somente na altura e número de ramos. Em competição com *Ipomoea nil* e *Commelina diffusa*, o clone CNB016 apresentou menor altura que o clone CNB001. Entretanto, quando em convivência com *Panicum maximum*, o clone CNB001 apresentou menor altura de plantas (Tabela 1). Qualitativamente observou-se que o clone CNB001 apresentava maior comprimento e largura do limbo foliar, menor ângulo de inserção dos ramos ao caule e copa mais densa que o clone CNB016, características que possivelmente contribuíram para que os clones apresentassem habilidades competitivas distintas entre si e em relação às espécies competidoras.

Livre da interferência de plantas daninhas, o clone CNB001 apresentou menor número de ramificações primárias que o clone CNB016, o que também foi verificado quando em competição com *Panicum maximum* e *Spermacoce latifolia*. Comportamento contrário foi observado para o clone CNB001, quando em competição com *Ipomoea nil*. Tal resultado apesar de corresponder a uma redução de 28% no número de ramos do clone CNB016 em relação ao clone CNB001, representa uma redução

de 50% em comparação à sua testemunha (Tabela 1). O menor investimento em ramos e folhas pelos clones, em decorrência do estresse imposto pela competição, pode comprometer a sobrevivência das mudas no campo ou gerar perdas substanciais em produtividade, por reduzir o aparato fotossintético das plantas. Estudos comprovam perdas de até 50% na produtividade do povoamento em razão da interferência das plantas daninhas, podendo reduzir a lucratividade em mais de 90% (HAKAMADA et al., 2010).

Maiores reduções em altura e número de ramos do clone CNB001 foi observada sob convivência com *Panicum maximum*, da ordem de 26 e 25%, respectivamente. Para o clone CNB016, *Ipomoea nil* mostrou-se mais agressiva, reduzindo em 40% o crescimento em altura (Tabela 1). Cruz et al. (2010) ao analisarem os efeitos da convivência de capim-colonião (*Panicum maximum*) sobre o crescimento inicial das mudas de diferentes clones de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*), observaram que a altura, o teor relativo de clorofila total, o diâmetro do caule, a matéria seca do caule e das folhas e a área foliar específica foram reduzidas, sendo as duas últimas as mais sensíveis por apresentarem porcentagem de redução elevada. A espécie *Ipomoea nil* apresenta hábito de crescimento trepador, cujos caules desenvolvem-se rapidamente para sustentação dos ramos e das folhas (KISSMANN; GROTH, 1999), geralmente emaranhando-se sobre a parte aérea das culturas à procura de luz, o que pode causar o estrangulamento do caule das mudas de eucalipto, interferindo não só na área fotossintética como também na alocação de

TABELA 1: Altura de plantas e número de ramos de dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* submetidos à competição com plantas daninhas por 60 dias.

TABLE 1: Height and number of branches of two hybrids clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* subjected to competition with weeds for 60 days.

Competidor	Altura (m)		Número de ramos	
	Clone CNB001	Clone CNB016	Clone CNB001	Clone CNB016
Testemunha	1,05 Aa	1,09 Aa	21,33 Ba	26,67 Aa
<i>Urochloa decumbens</i>	0,99 Aab	0,94 Abc	19,67 Aab	18,67 Ad
<i>Panicum maximum</i>	0,78 Bc	0,89 Acd	16,00 Bc	20,33 Acd
<i>Ipomoea nil</i>	0,95 Aab	0,65 Be	18,67 Ab	13,33 Be
<i>Commelina diffusa</i>	0,92 Ab	0,81 Bd	20,00 Aab	21,67 Abc
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,96 Aab	1,01 Aab	18,33 Bbc	23,67 Ab
CV (%)	-----5,14-----		-----5,30-----	

Em que: Para cada variável, médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelos Testes F e de Tukey ( $p > 0,05$ ), respectivamente.

fotoassimilados e nutrientes.

As plantas daninhas estão presentes nos campos de reflorestamento em grande diversidade e podem constituir problemas sérios às culturas por ocorrem geralmente em altas densidades. Pitelli e Marchi (1991) comentam que, sob intensa infestação de plantas daninhas, o eucalipto tende a perder rapidamente os ramos e as folhas da base da copa, apresentando, com isso, pequena quantidade de folhas concentradas no topo da muda e estiolamento do caule devido à competição por luz, restringindo a fonte predominante de energia aos processos básicos de recrutamento de elementos envolvidos no crescimento do vegetal.

Não houve efeito da interação dos fatores estudados para as variáveis área foliar específica (AFE), diâmetro do coleto (DC) e matéria seca das folhas (MSF) e do caule (MSC), sendo significativo o efeito isolado destes (Tabela 2). Verificou-se que o clone CNB001 foi superior ao clone CNB016 com relação à AFE, DC, MSF e MSC (Tabela 2), evidenciando diferenças mais acentuadas no atributo matéria seca, de cerca de 50%. Reis et al. (2006) reforçam a importância de estudos que avaliem o crescimento inicial de clones para subsidiar a seleção de genótipos de eucalipto para diferentes ambientes. De maneira semelhante, trabalhos que auxiliam na identificação de materiais genéticos menos suscetíveis à interferência de plantas daninhas tornam-se relevantes para a redução das

perdas e dos custos com o manejo destas.

A AFE dos clones em estudo foi reduzida somente pela convivência com *Panicum maximum*. No entanto, o DC, a MSF e MSC foram afetados negativamente pela competição com todas as espécies competidoras (Tabela 2), mostrando-se variáveis mais sensíveis à interferência. Trabalhos relataram os efeitos negativos da convivência de plantas de eucalipto com forrageiras, como braquiária e capim-colômbio, na redução da matéria 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), e com espécies de “folhas largas”, como trapoeraba e erva-quente, afetando o crescimento inicial do eucalipto de acordo com o período de controle e convivência (COSTA et al., 2002; COSTA et al., 2004). Ademais, Souza et al. (2003) e Takahashi et al. (2004) constataram efeitos alelopáticos de plantas daninhas que inibiram o desenvolvimento do eucalipto. Segundo Toledo et al. (2000), plantas de eucalipto que cresceram em convivência com a comunidade infestante, durante 364 dias, apresentaram redução de 71 e 68% no diâmetro médio e na altura, respectivamente, em relação às plantas de eucalipto que cresceram livres da interferência das plantas daninhas.

Como efeito da ação conjunta dos fatores sobre a nutrição foliar dos híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, verificou-se variação no teor de nutrientes apresentados pelos

TABELA 2: Área foliar específica (AFE), diâmetro do coleto (DC) e matéria seca das folhas (MSF) e do caule (MSC) de mudas de dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* submetidos à competição com plantas daninhas por 60 dias.

TABLE 2: Specific leaf area (AFE), stem diameter (DC), leaves dry matter (MSF) and stem dry matter (MSC) seedlings of two hybrids clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* subjected to competition with weeds for 60 days.

Clone	AFE (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	DC (mm)	MSF (g)	MSC (g)
CNB001	193,42 a	13,96 a	51,37 a	49,54 a
CNB016	170,30 b	11,02 b	26,46 b	24,95 b
Competidor	AFE (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	DC (mm)	MSF (g)	MSC (g)
Testemunha	195,23 a	15,70 a	55,31 a	54,31 a
<i>Urochloa decumbens</i>	175,27 ab	11,63 bcd	35,02 c	31,66 c
<i>Panicum maximum</i>	158,33 b	10,88 b	32,27 c	31,06 c
<i>Ipomoea nil</i>	189,35 a	12,77 bc	31,27 c	31,90 c
<i>Commelina diffusa</i>	176,84 ab	11,06 cd	33,67 c	31,86 c
<i>Spermacoce latifolia</i>	196,14 a	12,94 b	45,95 b	42,67 b
CV (%)	8,98	7,95	10,67	11,21

Em que: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste F para clone e pelo Teste de Tukey para competidor ( $p > 0,05$ ).

dois clones na presença das plantas daninhas. Livre da interferência das plantas daninhas, não houve diferença entre os clones nos teores de N, P e K nas folhas (Tabela 3). Quando em competição com *Ipomoea nil*, o clone CNB001 apresentou menor teor de N, P e K nas folhas em relação ao clone CNB016. Contudo, comportamento inverso foi observado para o teor de P em convivência com *Urochloa decumbens* (Tabela 3), em que o clone CNB001 apresentou maior teor desse nutriente quando comparado ao clone CNB016. Tais resultados evidenciam a variação existente entre os clones quanto à capacidade competitiva e habilidade em extrair e acumular esses nutrientes em função da convivência com as plantas daninhas.

Com relação ao efeito das plantas daninhas, a convivência com *Panicum maximum* causou redução na concentração de N nas folhas do clone CNB001 da ordem de 29%, sendo esta espécie juntamente com *Commelina diffusa* as mais competitivas por P, em relação à testemunha (Tabela 3). Em trabalho desenvolvido por Ronchi et

al. (2003), *Commelina diffusa* foi uma das espécies que proporcionou as maiores reduções no conteúdo relativo de macro e micronutrientes na parte aérea de plantas de café, cultivadas em vasos.

Na literatura há poucos registros mencionando os efeitos da competição por nutrientes de espécies florestais com plantas daninhas (SILVA et al., 2000; SOUZA et al., 2010). Silva et al. (2000) avaliaram os efeitos da interferência de *Brachiaria brizantha* sobre a absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de eucalipto em resposta a diferentes teores de água no solo e constataram que a presença da gramínea reduziu as concentrações de N-NH<sup>4+</sup> e de K nas duas espécies de eucalipto, independentemente dos teores de água no solo. Souza et al. (2010), estudando a interferência da comunidade infestante sobre plantas de *Eucalyptus grandis* de segundo corte, evidenciaram baixa interferência no crescimento, diâmetro e estado nutricional (macronutrientes) das plantas. Fialho et al. (2012), avaliando os teores de nutrientes em plantas jovens de café cultivadas com diferentes

TABELA 3: Teor foliar de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), zinco (Zn) e boro (B) de dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* submetidos à competição com plantas daninhas por 60 dias.

TABLE 3: Foliar content of nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), zinc (Zn) and boron (B) of two hybrids clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* in competition with weeds for 60 days.

Competidor	N (dag kg <sup>-1</sup> )		P (dag kg <sup>-1</sup> )		K (dag kg <sup>-1</sup> )	
	Clone		Clone		Clone	
	CNB001	CNB016	CNB001	CNB016	CNB001	CNB016
Testemunha	1,79 Aa	1,88 Ab	0,22 Aa	0,22 Ab	2,22 Aa	2,38Aa
<i>Urochloa decumbens</i>	1,51 Aab	1,37 Ac	0,21 Aab	0,15 Bcd	1,13Abc	1,04Ac
<i>Panicum maximum</i>	1,27 Ab	1,33 Ac	0,18 Ac	0,16 Acd	0,90 Ac	0,88Ac
<i>Ipomoea nil</i>	1,60 Bab	2,44 Aa	0,21 Bab	0,25 Aa	1,09 Bbc	1,64Ab
<i>Commelina diffusa</i>	1,52 Aab	1,36 Ac	0,19 Abc	0,15 Bc	1,04 Abc	0,79Ac
<i>Spermacoce latifolia</i>	1,55 Aab	1,57 Abc	0,20 Aabc	0,19 Abc	1,40 Ab	1,59Ab
CV (%)	-----12,15-----		-----7,17-----		-----14,61-----	
Competidor	Ca (dag kg <sup>-1</sup> )		Zn (mg kg <sup>-1</sup> )		B (mg kg <sup>-1</sup> )	
	Clone		Clone		Clone	
	CNB001	CNB016	CNB001	CNB016	CNB001	CNB016
Testemunha	1,75 Aa	1,06 Ba	47,30 Aa	38,98 Bb	42,45 Aa	48,15 Aabc
<i>Urochloa decumbens</i>	1,56 Aa	1,31 Aa	40,80 Aa	37,02 Bb	40,28 Ba	52,10 Aa
<i>Panicum maximum</i>	1,69 Aa	1,36 Ba	40,45 Aa	37,18 Bb	39,53 Ba	51,78 Aab
<i>Ipomoea nil</i>	1,80 Aa	1,37 Ba	45,43 Ba	55,73 Aa	38,58 Ba	54,48 Aa
<i>Commelina diffusa</i>	1,94 Aa	1,01 Ba	42,45 Aa	29,00 Bb	40,30 Aa	39,43 Ac
<i>Spermacoce latifolia</i>	1,48 Aa	1,05 Ba	41,43 Aa	38,35 Ab	38,45 Aa	39,93 Abc
CV (%)	-----16,73-----		-----13,06-----		-----12,78-----	

Em que: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelos Testes F e de Tukey ( $p > 0,05$ ), respectivamente.

plantas daninhas, observaram reduções nos teores de macro e micronutrientes das folhas da cultura mesmo em convivência com baixas densidades dessas. Assim como no café, a competição por nutrientes em povoamentos florestais pode impedir, especialmente em áreas recém-implantadas, que as espécies expressem seu potencial de crescimento e de produção.

Observou-se redução do teor foliar de K nos dois clones pelas cinco espécies de plantas daninhas. Maior efeito negativo da interferência das plantas daninhas sobre o teor de N e P pelo clone CNB016 foi verificado pelo convívio com *Urochloa decumbens*, *Panicum maximum* e *Commelina diffusa* (Tabela 3). Pedrinho Júnior (2004) e Duarte et al. (2008), verificaram que K e N são os macronutrientes mais acumulados pelas plantas daninhas de “folhas largas” estudadas, e por isso são eficientes na competição por esses nutrientes. Considerando ainda a expansão do setor florestal sobre áreas anteriormente ocupadas por pastagens, *Urochloa decumbens* e *Panicum maximum* são espécies problemáticas que apresentam elevada agressividade e habilidade na aquisição de nutrientes.

Não houve efeito de competição por Ca entre as plantas daninhas e os dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, apresentando o clone CNB001 maior eficiência na absorção e concentração deste nutriente, livre ou sob interferência, em relação ao clone CNB016 (Tabela 3). Para os micronutrientes Zn e B, o clone CNB001 não apresentou os efeitos da interferência imposta pelas plantas daninhas. O cultivo simultâneo do clone CNB016 com as plantas daninhas não

afetou o teor de B, sendo favorecida a aquisição de Zn quando em competição com *Ipomoea nil* (Tabela 3). Sabe-se que Zn e B são dois micronutrientes limitantes para o crescimento e desenvolvimento do eucalipto.

O clone CNB001 mostrou-se mais eficiente que o clone CNB016 na aquisição de Zn na presença das plantas daninhas, com exceção da competição com *Ipomoea nil*. No entanto, o clone CNB016 destacou-se em relação ao clone CNB001, apresentando maior teor foliar de B quando houve o cultivo simultâneo com *Urochloa decumbens*, *Panicum maximum* e *Ipomoea nil* (Tabela 3). O manejo cultural de plantas daninhas constitui-se um método importante para se obter reduções com os custos de controle e possíveis impactos ambientais. Assim, a escolha de clones de eucalipto que apresentem elevada capacidade competitiva com as espécies infestantes é considerada prática essencial para implantação de povoamentos de eucalipto.

Para os teores de Mg e S não se realizou o desdobramento da interação pela ausência de significância, apresentando os efeitos isolados dos clones e plantas daninhas competidoras. O clone CNB001 apresentou maiores teores de Mg e S que o clone CNB016, mostrando-se mais hábil e eficiente na extração desses nutrientes (Tabela 4). Quanto ao efeito dos competidores, apenas *Panicum maximum* competiu significativamente, causando redução da concentração foliar de S nos híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (Tabela 4).

Gonçalves et al. (2000) descreveram que as taxas de absorção de nutrientes são pequenas nos três primeiros meses de crescimento das mudas de eucalipto, período no qual estas alocam grande

TABELA 4: Teor foliar de magnésio (Mg) e enxofre (S) de dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* submetidos à competição com plantas daninhas por 60 dias.

TABLE 4: Foliar content of magnesium (Mg) and sulfur (S) of two hybrids clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* in competition with weeds for 60 days.

Competidor	Mg (dag kg <sup>-1</sup> )	S (dag kg <sup>-1</sup> )	Clone	Mg (dag kg <sup>-1</sup> )	S (dag kg <sup>-1</sup> )
Testemunha	0,28 a <sup>1</sup>	0,08 a	CNB001	0,32 a	0,08 a
<i>Urochloa decumbens</i>	0,25 a	0,06 ab	CNB016	0,21 b	0,05 b
<i>Panicum maximum</i>	0,26 a	0,06 b			
<i>Ipomoea nil</i>	0,30 a	0,08 a			
<i>Commelina diffusa</i>	0,28 a	0,06 ab			
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,24 a	0,06 ab			
CV (%)	17,40	19,96		17,40	19,96

Em que: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelos Testes F para clone e Tukey para competidor (p > 0,05).

quantidade de fotoassimilados e nutrientes para o crescimento de raízes, para assegurar o suprimento de água e nutrientes, mas na convivência com as plantas daninhas, pode haver diminuição na disponibilidade desses elementos.

Analisando o efeito da competição por nutrientes exercida sobre as plantas daninhas observou-se que houve interação significativa entre plantas daninhas e competidores (clones e monocultivo) para os teores foliares de N, P, K, S e Zn. Dessa forma, a interação foi desdobrada, estudando-se o efeito conjunto dos fatores sobre o teor destes nutrientes.

Verificou-se que, em relação às respectivas testemunhas, as gramíneas *Urochloa decumbens* e *Panicum maximum* não tiveram o teor de N afetado pela presença dos clones, mostrando-se eficientes na aquisição deste nutriente em condições de competição (Tabela 5). Redução do teor de N nas folhas de *Ipomoea nil* foi observada quando em competição com o clone CNB001, da ordem de 40%, sendo o teor de nitrogênio por *Commelina diffusa* afetado negativamente pelos dois clones. O teor de N encontrado nas folhas de *Spermacoce latifolia* que conviveu com o clone CNB016 foi

significativamente maior que aquele encontrado nessa espécie em monocultivo (Tabela 5). Apesar de serem consideradas boas competidoras, as plantas daninhas também sofrem os efeitos da concorrência com as culturas com decréscimos nos atributos de crescimento e concentração de nutrientes quando em competição com espécies cultivadas.

As plantas daninhas não foram afetadas quanto ao teor de fósforo nas folhas quando submetidas à competição com os clones de eucalipto, com exceção de *Panicum maximum* que, apresentou, em convivência com os clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, considerável aumento deste nutriente em relação a sua testemunha, estimulando possivelmente a aquisição de P devido à pressão exercida pela competição (Tabela 5). Maior teor de N e P, em relação às plantas daninhas, foi encontrado nas folhas de *Commelina diffusa* independente da presença ou ausência (testemunha) dos clones (Tabela 5).

As plantas daninhas apresentaram elevada habilidade competitiva, não sofrendo reduções no teor de K e S pela convivência com os híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*.

TABELA 5: Teor de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) em folhas de plantas daninhas de cinco espécies cultivadas em monocultivo e em competição com dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* por 60 dias.

TABLE 5: Content of nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K) and sulfur (S) in weed leaves of five species grown in monoculture and in competition with two hybrids clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* for 60 days.

Plantas Daninhas	N (dag kg <sup>-1</sup> )			P (dag kg <sup>-1</sup> )		
	Clone CNB001	Clone CNB016	Monocultivo	Clone CNB001	Clone CNB016	Monocultivo
<i>Urochloa decumbens</i>	1,48 Ab	1,07 Ac	1,50 Ac	0,33 Ac	0,28 Ac	0,33 Ab
<i>Panicum maximum</i>	1,00 Ab	1,09 Ac	1,16 Ac	0,65 Ab	0,55 Ab	0,38 Bb
<i>Ipomoea nil</i>	1,37 Bb	1,98 Ab	2,30 Ab	0,28 Ac	0,33 Ac	0,33Ab
<i>Commelina diffusa</i>	2,92 Ba	3,35 Ba	4,47 Aa	0,91Aa	0,94 Aa	0,98Aa
<i>Spermacoce latifolia</i>	2,40 ABb	2,97 Aa	2,29 Bb	0,25 Ac	0,31 Ac	0,25 Ab
CV (%)	-----14,32-----			-----14,18-----		
Plantas Daninhas	K(dag kg <sup>-1</sup> )			S(dag kg <sup>-1</sup> )		
	Clone CNB001	Clone CNB016	Monocultivo	Clone CNB001	Clone CNB016	Monocultivo
<i>Urochloa decumbens</i>	2,70 Aab	2,44 Aa	2,50 Aa	0,13 Ad	0,12 Acd	0,14 Acd
<i>Panicum maximum</i>	1,38 Ac	1,24 Ab	1,02 Ab	0,07 Ad	0,07 Ad	0,06 Ad
<i>Ipomoea nil</i>	2,80 Aa	1,83 Bab	1,99 Ba	0,28 Ac	0,19 Bc	0,16 Bc
<i>Commelina diffusa</i>	1,95 Abc	2,29 Aa	2,53 Aa	0,44 Ab	0,40 Ab	0,37 Ab
<i>Spermacoce latifolia</i>	2,56 Aab	2,13 Aa	2,65Aa	1,46 Aa	1,34 Ba	1,50 Aa
CV (%)	-----16,07-----			-----9,26-----		

Em que: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

Dentre as espécies avaliadas, apenas *Ipomoea nil* teve o conteúdo de K e S alterado com aumento significativo em cultivo simultâneo com o clone CNB001 (Tabela 5). Duarte et al. (2008) estudando o acúmulo de nutrientes por *Ipomoea nil* constataram que a espécie apresenta elevada capacidade de extração de K, sendo a concentração deste nutriente superior aos demais.

*Panicum maximum* apresentou reduzido teor de K em relação às demais plantas daninhas avaliadas em monocultivo e juntamente com os clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. Destaque é dado à *Spermacoce latifolia* que apresentou elevado teor deste nutriente mesmo na presença dos clones (Tabela 5).

Não houve efeito da interação entre clones de *Eucalyptus* e plantas daninhas para os teores de Ca, Mg e B, sendo apresentando, na Tabela 6, o efeito isolado dos fatores. Somente o teor de B foi afetado, sendo reduzido quando em competição com os híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (Tabela 6).

As plantas daninhas apresentaram capacidade diferenciada de acúmulo de nutrientes, sobressaindo-se *Spermacoce latifolia* e *Ipomoea nil* nos teores de Ca e B, respectivamente, e as espécies *Urochloa decumbens* e *Commelina diffusa* para o teor de Mg (Tabela 6).

*Spermacoce latifolia* apresentou aumento do teor de Zn em competição com o clone CNB016,

TABELA 6: Teor de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e boro (B) em folhas de plantas daninhas de cinco espécies cultivadas em monocultivo e em competição com dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* por 60 dias.

TABLE 6: Content of calcium (Ca), magnesium (Mg) and boron (B) in weed leaves of five species grown in monoculture and in competition with two hybrids clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* for 60 days.

Competidor	Ca(dag kg <sup>-1</sup> )	Mg(dag kg <sup>-1</sup> )	B(mg kg <sup>-1</sup> )
CNB001	1,14 a	0,46 a	51,02 b
CNB016	1,21 a	0,44 a	48,95 b
Monocultivo	1,22 a	0,46 a	59,07 a
Plantas Daninhas	Ca(dag kg <sup>-1</sup> )	Mg(dag kg <sup>-1</sup> )	B(mg kg <sup>-1</sup> )
<i>Urochloa decumbens</i>	0,48 d	0,62 a	16,87 d
<i>Panicum maximum</i>	0,53 d	0,36 b	20,94 d
<i>Ipomoea nil</i>	0,98 c	0,25 c	95,12 a
<i>Commelina diffusa</i>	1,43 b	0,66 a	59,12 c
<i>Spermacoce latifolia</i>	2,55 a	0,39 b	72,99 b
CV (%)	15,07	16,70	16,79

Em que: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p > 0,05).

TABELA 7: Teor de zinco (Zn) em folhas de plantas daninhas de cinco espécies cultivadas em monocultivo e em competição com dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* por 60 dias.

TABLE 7: Content of zinc (Zn) in weed leaves of five species grown in monoculture and in competition with two hybrids clones of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* for 60 days.

Plantas Daninhas	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )		
	Clone CNB001	Clone CNB016	Monocultivo
<i>Urochloa decumbens</i>	58,73 Ab	44,90 Ab	54,00 Ab
<i>Panicum maximum</i>	20,16 Ac	20,13 Ac	17,77 Ac
<i>Ipomoea nil</i>	17,15 Ac	23,46 Ac	20,50 Ac
<i>Commelina diffusa</i>	48,60 Ab	45,36 Ab	46,73 Ab
<i>Spermacoce latifolia</i>	129,70 Ba	150,33 Aa	122,20 Ba
CV (%)	-----16,44-----		

Em que: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p > 0,05).

não sendo alterado para as demais espécies na presença e ausência dos clones de eucalipto (Tabela 7). Adicionalmente, *Spermacoce latifolia* foi a espécie que acumulou maior quantidade de Zn, chegando a 7,2, 6,9 e 6,8 vezes maior que a média apresentada por *Panicum maximum* e *Ipomoea nil* em competição com os clones CNB001, CNB016 e monocultivo, respectivamente.

Apesar da elevada extração de nutrientes apresentada por *Spermacoce latifolia* no presente trabalho, esta se mostrou pouco prejudicial aos híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, em comparação às outras espécies. Entretanto, Costa et al. (2002) ressaltam que devido à dificuldade no controle dessa espécie com os herbicidas existentes, esta planta daninha está se dispersando, tornando-se cada vez mais frequente em plantios de eucalipto do Estado de São Paulo. Além disso, vem se tornando problemática nas áreas de reflorestamento no Estado de São Paulo, principalmente com relação à sua densidade de ocorrência, provavelmente, como resultado de um processo de seleção promovido pelos métodos de controle e herbicidas utilizados, merecendo assim devida atenção.

## CONCLUSÕES

O clone CNB001 apresentou crescimento inicial superior ao clone CNB016.

Livres da interferência de plantas daninhas, os dois clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* apresentaram teores foliares semelhantes para os nutrientes N, P, K e B.

O clone CNB016 mostrou maior sensibilidade que o clone CNB001 à interferência das plantas daninhas, sendo seu crescimento inicial mais afetado por *Ipomoea nil* e a concentração de nutrientes reduzida pelas espécies *Panicum maximum*, *Urochloa decumbens* e *Commelina diffusa*.

O clone CNB001 foi mais sensível à competição com *Panicum maximum*.

As plantas daninhas apresentaram elevada capacidade de extrair nutrientes do solo em competição com os dois clones de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* estudados.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq) e à Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA), pelo apoio na realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BINKLEY, D.; STAPE, J. L.; RYAN, M. G. T. Thinking about efficiency of resource use in forests. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 193, p. 5-16, 2004.
- BRAGA, J. M.; De FELLIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.
- COSTA, A. G. F. et al. Períodos de interferência de trapoeraba (*Commelina benghalensis* Hort.) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 471-478, 2004.
- COSTA, A. G. F.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência de erva quente (*Spermacoce latifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 61, p. 103-112, 2002.
- CRUZ, M. B. et al. Capim-colônia e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus* × *urograndis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 391-401, 2010.
- DINARDO, W. et al. 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.
- DUARTE, D. J. et al. Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea nil*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 577-583, 2008.
- FIALHO, C. M. T. et al. Teor foliar de nutrientes em plantas daninhas e de café cultivadas em competição. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 65-73, 2012.
- GARAU, A. M.; GHERSA, C. M.; LEMCOFF, J. H.; BARAÑAO, J. J. Weeds in *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* (F. Muell) establishment: effects of competition on sapling growth and survivorship. **New Forests**, v. 37, n. 3, p. 251-264, 2009.
- GONÇALVES, J. L. M. et al. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J. L.; BENEDETTI, V. (ed.) **Nutrição e fertilização florestal**, Piracicaba: IPEF, 2000. 427 p.
- HAKAMADA, R. E. et al. Levantamento sobre manejo de plantas daninhas. In: XL REUNIÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DO PTMS, Campo

- Grande, 2010. **Anais...** Campo Grande, 2010.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.
- Kjeldahl method. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 49, n. 10, p. 4581-4583, 2001.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. São Paulo: Potafos, 1997. 319 p.
- PEDRINHO JÚNIOR, A. A. F.; BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 53-61, 2004.
- PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, Belo Horizonte, 1991. **Anais...** Belo Horizonte, 1991.
- REIS, G. G. et al. Crescimento de raízes e da parte aérea de clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e de *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus* spp. submetidos a dois regimes de irrigação no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.6, p.921-931, 2006.
- RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.
- SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p.
- SILVA, J. R. V.; ALVES, P. L. DA C. A.; TOLEDO, R. E. B. Weed control strip influences the initial growth of *Eucalyptus grandis*. **Acta Scientiarum**, v. 34, n. 1, p. 29-35, 2012.
- SILVA, W. da et al. 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 Agrotecnologia**, v.24, n.1, p. 147-159, 2000.
- SOUZA, L. S. et al. 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. DE; ALVES, P. L. DA C. A.; SALGADO, T. P. Interferência da comunidade infestante sobre plantas de *Eucalyptus grandis* de segundo corte. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 63-71, 2010.
- STAPE, J.L.; BINKLEY, D.; RYAN, M.G. Eucalyptus production and the supply, use and efficiency of use of water, light and nitrogen across a geographic gradient in Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 193, n.1, p. 17-31, 2004.
- TAKAHASHI, E. N. et al. Efeito da decomposição da *Brachiaria decumbens* no desenvolvimento de clones de *E. grandis* x *E. urophylla*. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, São Pedro, 2005. **Anais...** São Pedro – SP. 2005.
- 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, 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.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006b.
- 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.
- YASUHARA, T.; NOKIHARA, K. High-throughput analysis of total nitrogen content that replaces the classic Kjeldahl method. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 49, n. 10, p. 4581-4583, 2001.