

# EFEITO DA DENSIDADE DE PLANTAS DE *Spermacoce latifolia* Aubl. SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden

A. G. F. Costa<sup>1</sup>; P. L. C. A. Alves<sup>2</sup> e M. C. M. D. Pavani<sup>2</sup>

1. Eng. Agrônomo MSc., Doutorando em Agronomia – Curso Agricultura. Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP-Botucatu-SP. CEP 18603-970.

2. Prof(a). Dr(a). Assistente. Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP-Jaboticabal-SP. CEP 14870-000.

Aceito para publicação em: 25/11/2004.

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da densidade de *Spermacoce latifolia* (erva-quente) sobre o crescimento inicial de plantas de *Eucalyptus grandis*, foram realizados dois ensaios em condições semi-controladas, em duas épocas do ano (inverno e verão). Foi utilizado, como substrato, terra colhida na camada arável de um Latossolo Vermelho (LV) e, como recipientes, caixas de cimento amianto com capacidade para 70 litros. Quinze dias após o transplante das mudas de erva-quente, foi plantada uma muda de eucalipto em cada recipiente. Os tratamentos experimentais utilizados nos quatro ensaios constaram de diferentes densidades das espécies de plantas daninhas convivendo com a muda de eucalipto: 0, 4, 8, 16, 20, 28, 36, 40, 60 e 80 plantas/m<sup>2</sup>. O delineamento experimental adotado para os quatro ensaios foi o de blocos casualizados, com os 10 tratamentos (densidades) em 4 repetições. O período experimental foi de 90 dias no verão de 75 dias no inverno. A erva-quente acumulou biomassa seca em sua parte aérea, proporcionalmente até às densidades até 60 e 28 plantas/m<sup>2</sup>, nas condições de inverno e verão, respectivamente. Em ambos ensaios ocorreram reduções na área foliar e biomassa seca de eucalipto. A erva-quente em densidade menor que 4 plantas/m<sup>2</sup> interfere negativamente sobre o crescimento inicial das

mudas de eucalipto, nas condições de verão, e em densidade menor que 8 plantas/m<sup>2</sup>, nas condições de inverno.

Palavras-chave: eucalipto, erva-quente, interferência, competição.

## ABSTRACT

**EFFECT OF *Spermacoce latifolia* Aubl. PLANT DENSITIES ON THE INITIAL GROWTH OF *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.**

In order to verify the effect of *Spermacoce latifolia* plant densities on the initial growth of *Eucalyptus grandis* plants, two assays were conducted under semi-controlled conditions under two seasons of year (winter and summer). Soil collected in the arable layer of a Dark Red Latossol was used as substrate in 70 liters amianthus cement boxes. One seedling of *E. grandis* was planted in each box fifteen days later the transplant of *S. latifolia* on the box. The treatments consisted of 0, 4, 8, 16, 20, 28, 36, 40, 60 and 80 weed plants per m<sup>2</sup>. The experimental design for both experiments was the completely randomized blocks (CRB), with 10 treatments and four replicates. The experimental period were 90 days in the summer and 75 days in the winter. The *S. latifolia* accumulated dry weight in shoot, proportionally to the densities, until 60 and 28 plants per m<sup>2</sup>, under winter and summer conditions, respectively. There were reductions of leaf area and

dry weight on the *E. grandis* in both trials. *S. latifolia* at the density less than 4 plants per m<sup>2</sup>, promoted reductions of the initial growth on the *E. grandis* plants, under summer conditions, and at density less than 8 plants per m<sup>2</sup>, under winter conditions.

Key words: *Eucalyptus*, buttonweed, interference, competition.

## INTRODUÇÃO

A presença das plantas invasoras no ecossistema florestal tem sido um dos maiores problemas na implantação e manutenção das florestas de eucalipto, causando prejuízos ao crescimento e produtividade, devido à competição por luz, nutrientes, água e espaço; exercem pressão de natureza alelopática e aumentam riscos de incêndio, justificando a preocupação com seu controle (PITELLI, 1987 e PITELLI e MARCHI, 1991). De acordo com o modelo esquemático proposto por BLEASDALE (1960) e adaptado por PITELLI (1985), são vários os fatores que afetam o grau de interferência entre as culturas agrícolas e a comunidade infestante. Considerando a cultura do eucalipto, o grau de interferência pode ser ligado à cultura (espécie, espaçamento e densidade de plantio ou transplântio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à época e extensão do período de convivência. Além disso, este pode ser alterado pelas condições climáticas, edáficas e tratos culturais (PITELLI & KARAM, 1988). Contudo, no caso da cultura do eucalipto, são poucos os trabalhos que objetivaram estudar estes efeitos.

Ainda, de acordo com PITELLI e KARAM (1988), quanto maior for a densidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos que disputará os mesmos recursos do meio e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura. DINARDO et al. (2003) e TOLEDO et al. (2001) ao estudarem o efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* e

*Brachiaria decumbens*, respectivamente, sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* verificaram que essas espécies, a partir da densidade de 4 plantas/m<sup>2</sup>, interferem negativamente no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis*, sendo a biomassa seca de ramos o parâmetro mais sensível a tal interferência.

SHAINSKY & RADOSEVICH (1986) estudaram a competição entre *Arctostaphylos patula* Greene e *Pinus ponderosa* Dougl. ex P.&C. Lawson e constataram que aumentando-se a densidade de *A. patula*, a taxa de crescimento relativo da copa e o potencial hídrico das folhas de *P. ponderosa* diminuía progressivamente, afetando o desenvolvimento das árvores quando comparadas àquelas convivendo isoladamente.

Recentemente, devido a dificuldade no controle da *Spermacoce latifolia* (erva-quente) com os herbicidas existentes, esta planta daninha está se dispersando bastante, tornando-se cada vez mais freqüente nos eucaliptais. No Estado de São Paulo isso ocorre provavelmente como resultado de um processo de seleção promovido pelos métodos de controle e herbicidas utilizados. Sendo assim, o trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da densidade de *Spermacoce latifolia*, em duas estações do ano (inverno e verão), sobre o crescimento inicial de mudas *Eucalyptus grandis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos ensaios sob condições semi-controladas (em condições de inverno e verão), em área experimental pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária (FCAV - UNESP, campus de Jaboticabal). As temperaturas médias durante os períodos experimentais foram de 18,9°C e 25°C, para as condições de inverno e verão, respectivamente, de acordo com dados coletados na Estação Agroclimática local.

Os ensaios foram instalados em caixas de cimento amianto com capacidade para 70 litros, suspensas por estruturas metálicas a 50 cm do solo, utilizando-se, como substrato, solo coletado na camada arável de um Latossolo Vermelho distrófico (LV), argiloso, previamente corrigido quanto a fertilidade. As mudas erva-queente foram produzidas à partir da semeadura em caixas plásticas contendo areia, cujas sementes foram previamente coletadas em locais de significativa infestação da Votorantim Celulose e Papel S. A. (Luiz Antônio, SP). As plântulas de erva-queente, ao atingirem o estágio de duas a quatro folhas, foram transplantadas nas caixas de cimento amianto, excedendo-se em 30% o número de indivíduos plantados em cada tratamento, para evitar que a morte de mudas pudesse prejudicar as densidades desejadas. Posteriormente, quando necessário, foi procedido um desbaste para ajustar as densidades às propostas inicialmente. As mudas de *Eucalyptus grandis* foram adquiridas junto ao viveiro da VCP, no município de Luiz Antônio, SP. As mudas, com aproximadamente 120 dias de idade, apresentando em média 12 folhas e 25 cm de altura, foram plantadas nas caixas de cimento amianto 15 dias após o ajuste das densidades das plantas das espécies infestantes. Uma única muda foi transplantada em cada recipiente.

Os tratamentos experimentais utilizados nos dois ensaios constaram de diferentes densidades das espécies de plantas daninhas convivendo com a muda de eucalipto, a saber: 0, 4, 8, 16, 20, 28, 36, 40, 60 e 80 plantas/m<sup>2</sup>. O delineamento experimental adotado para os dois ensaios foi de blocos ao acaso, com os 10 tratamentos (densidades) em 4 repetições. Os períodos experimentais foram de 75 e 90 dias após o plantio (DAP) das mudas de eucalipto para o ensaio condições de inverno e verão, respectivamente, os quais os foram conduzidos sem limitação de água.

**Avaliações realizadas: eucalipto** - nos termos dos períodos experimentais, avaliou-se a altura das plantas pelo comprimento do caule principal, o diâmetro do caule na região do colo, o número de folhas e ramos, a área foliar e o peso de massa seca das folhas, caule e ramos de todas as plantas; **erva-queente** - nos termos dos períodos experimentais foi avaliada a biomassa seca da parte aérea das plantas. A área foliar foi obtida por meio de um medidor de área foliar (Li-Cor Instruments, modelo LI-3000A) e a matéria seca das diferentes partes das plantas foi obtida após a secagem dos materiais em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C por 96 horas, sendo, esses, posteriormente pesados em balança de precisão de 0,01 g.

Os dados obtidos foram expressos pelas suas médias, seguidas pelo erro padrão, sendo essas submetidas a análise de regressão segundo os padrões do programa MicroCal Origin. Para acúmulo de biomassa seca nas plantas daninhas, o melhor ajuste foi obtido pelo modelo de Boltzman ( $Y = [(A - A_2)/(1 + e^{X-X_0/dX}) + A_2]$ ) e, para os efeitos das densidades foi o modelo da redução exponencial ( $Y = (y_0 + A_1).e^{-X/T1} + A_2.e^{-X/T2}$ ).

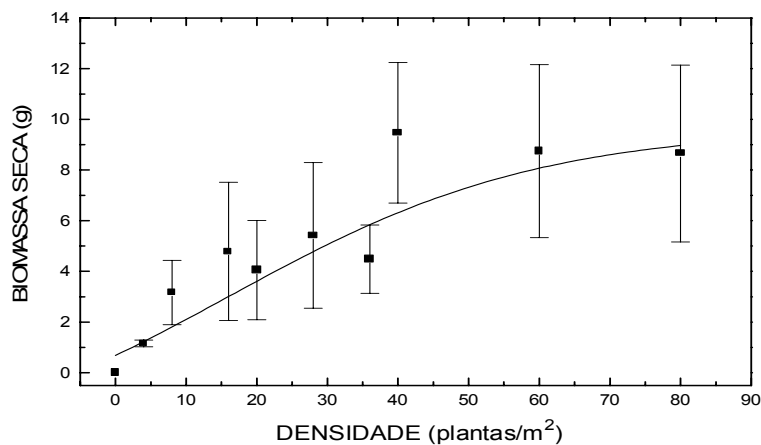
## RESULTADOS

### Interferência da erva-queente, em condições de inverno, sobre as plantas de eucalipto

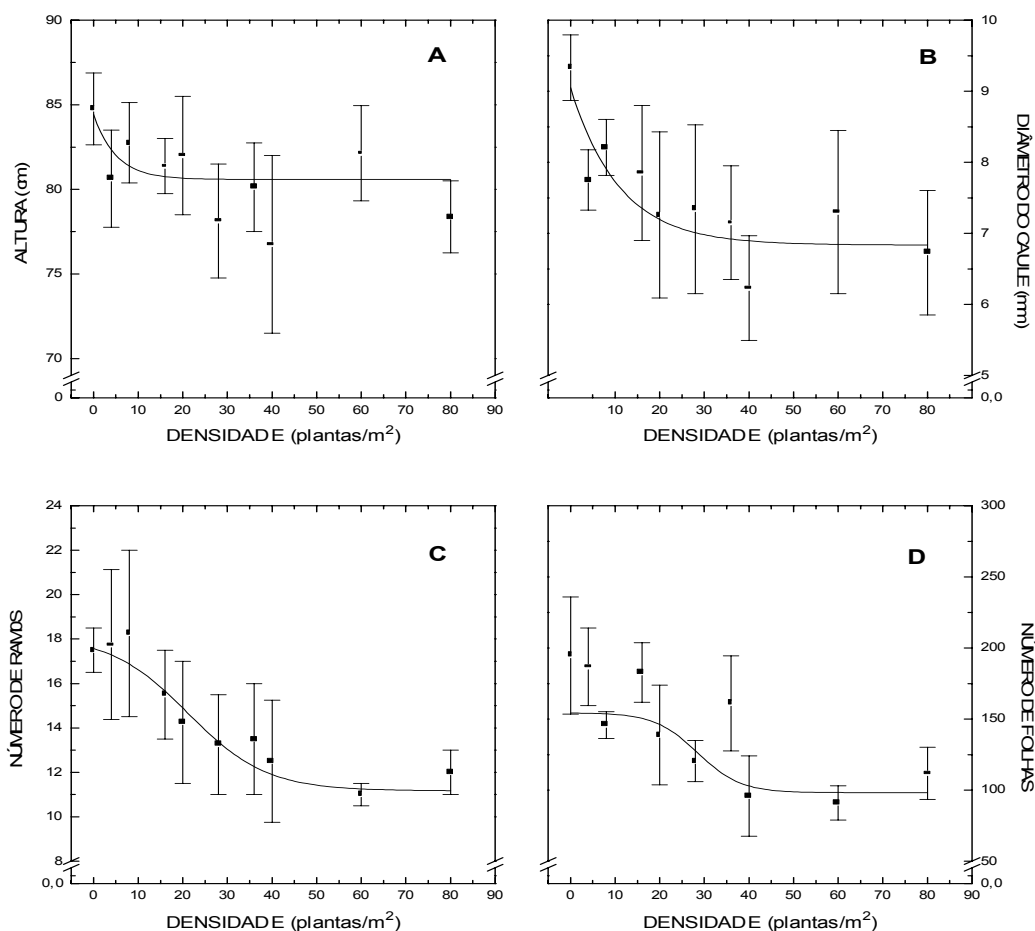
No ensaio conduzido durante o inverno, pela análise de regressão observou-se aos 75 DAP (Figura 1) que a planta daninha acumulou biomassa seca em sua parte aérea proporcionalmente à densidade, até ao redor de 40 plantas/m<sup>2</sup>, após a qual tendeu a se estabilizar. Nessa ocasião, uma planta de erva-queente na densidade de 4 plantas/m<sup>2</sup> acumulou, em média, 0,29g, enquanto aquelas que se encontravam na população de 80 plantas/m<sup>2</sup> acumularam 0,11g/planta. Tal fato correspondeu a uma redução em biomassa seca individual de 62%, da menor para maior densidade.

Houve uma queda acentuada da altura da planta de eucalipto com o crescimento da densidade da erva-quente (Figura 2A). Ao redor de 8 pl/m<sup>2</sup> a taxa de redução passou a ser menos drástica,

estabilizando ao redor de 20 pl/m<sup>2</sup>. Na estabilidade da curva, a redução da altura das plantas foi de 10%.



**Figura 1.** Biomassa seca acumulada (g) da parte aérea de erva-quente, aos 75 DAP, em função de suas densidades, em condições de inverno.



**Figura 2.** Efeitos da densidade de plantas de erva-quente sobre a altura (A), diâmetro do caule (B), o número de ramos (C) e número de folhas (D) de plantas de *Eucalyptus grandis*, aos 75 DAP, em condições de inverno.

Com relação ao diâmetro do caule (Figura 2B), verificou-se que ocorreu uma redução elevada até a densidade de erva-quente de 20 pl/m<sup>2</sup>, após a qual a diminuição se acentuou, sendo que ao redor de 40 pl/m<sup>2</sup> ela se estabilizou. A partir desta densidade a redução no diâmetro no caule foi ao redor de 17% em relação a testemunha (0 pl/m<sup>2</sup>).

Observou-se que o número de ramos foi pouco reduzido pela erva-quente até a densidade de 8 pl/m<sup>2</sup>, após a qual a redução passou a ser mais drástica até 36 pl/m<sup>2</sup> (Figura 2C). O efeito da redução se estabilizou ao redor de 60 pl/m<sup>2</sup>, causando uma redução de 37% no número de ramos. No caso do número de folhas a erva-quente na densidade de até 16 pl/m<sup>2</sup> não causou qualquer efeito (figura 2D). Mas a partir dessa densidade verificou-se redução no número de folhas até a densidade de 36 plantas, após a qual o efeito se acentuou, sendo que ao redor de 60 pl/m<sup>2</sup> o efeito se estabilizou, proporcionando redução de 53% nessa característica. Como reflexo na redução no número de ramos e de folhas verificou-se que a área foliar foi reduzida nitidamente com o aumento da densidade de erva-quente até 4 pl/m<sup>2</sup> (Figura 3A). A partir de 8 pl/m<sup>2</sup> essa redução passa a ser menos acentuada, sem, contudo, se estabilizar. A redução na área foliar chega a 57% quando se compara o efeito da maior densidade com a testemunha. A biomassa seca de folhas foi reduzida acentuadamente pela erva-quente até a densidade de 16 pl/m<sup>2</sup>, após a qual a taxa de redução passou a ser menos drástica (Figura 3B). Ao redor de 60 pl/m<sup>2</sup>, o efeito tendeu a se estabilizar, causando uma redução de 51% quando comparada à testemunha. A biomassa seca de ramos foi reduzida nitidamente até a densidade de 4 plantas de erva-quente/m<sup>2</sup>. A partir dessa densidade, o efeito se atenuou, sendo que ao redor de 60 pl/m<sup>2</sup> ele se estabilizou. Nessa fase de estabilização, a redução observada foi de 45% (Figura 3C).

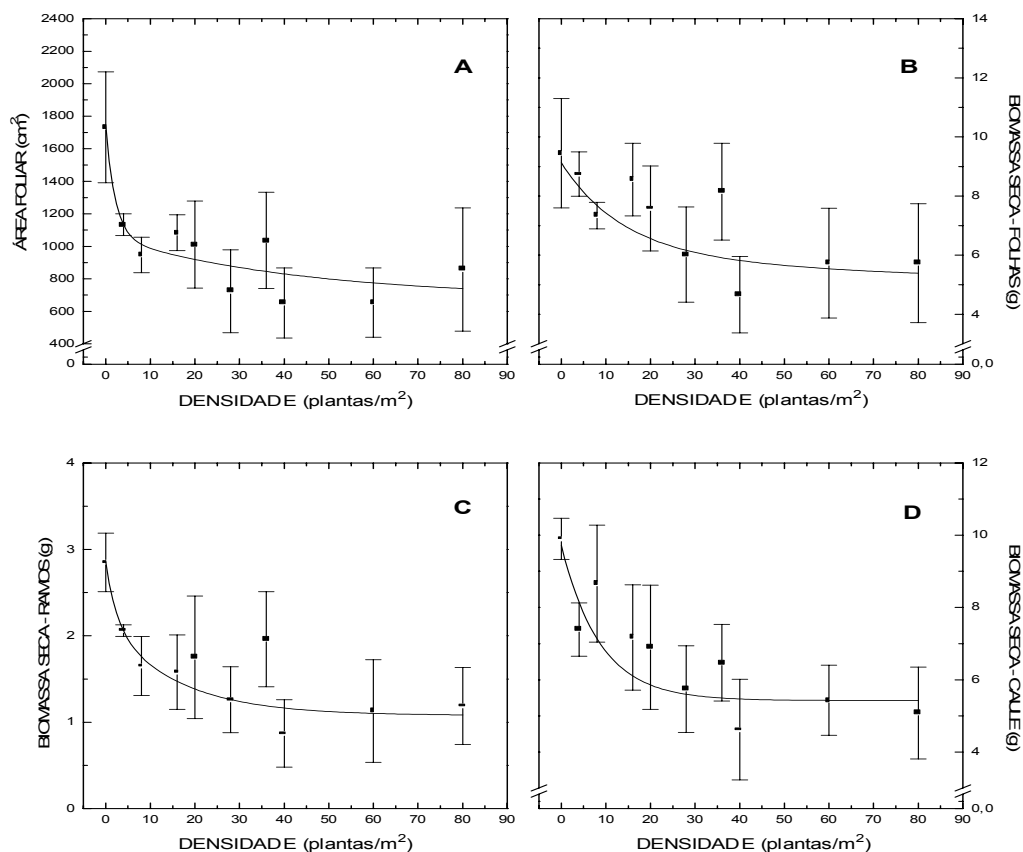
Para biomassa seca do caule, a redução proporcionada pela erva-quente foi acentuada até a densidade de 8 plantas/m<sup>2</sup>, após a qual o efeito se atenuou. Ao redor de 36 plantas/m<sup>2</sup>, o efeito de diminuição se estabilizou em 28% (Figura 3D).

Esses resultados confirmam o fato que quanto maior a densidade de plantas infestantes, mais intensa será a competição sofrida pela cultura, conforme mencionaram DINARDO et al. (2003), TOLEDO et al. (2001) e PITELLI & KARAM (1988). Além disso, estes resultados mostram que a área foliar e a biomassa seca de folhas foram as características mais sensíveis à interferência imposta pela erva-quente nas condições de inverno.

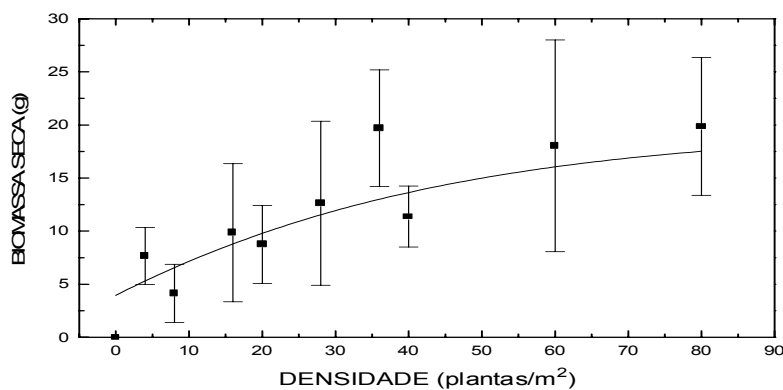
#### **Interferência da erva-quente, sob condições de verão, sobre as plantas de eucalipto**

Observou-se aos 90 DAP (Figura 4), que a erva-quente acumulou biomassa seca proporcionalmente a sua densidade de plantio até 28 plantas/m<sup>2</sup>, após a qual houve uma atenuação no acúmulo de biomassa. Nessa ocasião, uma planta de erva-quente acumulou cerca de 1,92g quando na densidade de 4 plantas/m<sup>2</sup>, ao passo que na densidade de 80 plantas/m<sup>2</sup>, o acúmulo foi de 0,25g por planta. Essa diferença correspondeu a uma redução de 87% na matéria seca de por indivíduo, da menor para maior densidade.

A altura das plantas de eucalipto foi reduzida em 5% já com 4 plantas/m<sup>2</sup>, sendo que a partir dessa densidade o efeito se estabilizou (Figura 5A). O diâmetro do caule foi reduzido drasticamente com o aumento da densidade de erva-quente (Figura 5B). Ao redor de 16 plantas/m<sup>2</sup> a taxa de redução se atenuou, estabilizando ao redor de 40 plantas/m<sup>2</sup>. Quando isso ocorreu, a redução no diâmetro do caule foi de 30%. Comportamento semelhante foi observado para o número de ramos, sendo que a atenuação na curva de redução ocorreu ao redor de 10 plantas/m<sup>2</sup>, se estabilizou ao redor de 36 plantas/m<sup>2</sup>, causando redução de 37% (Figura 5C).



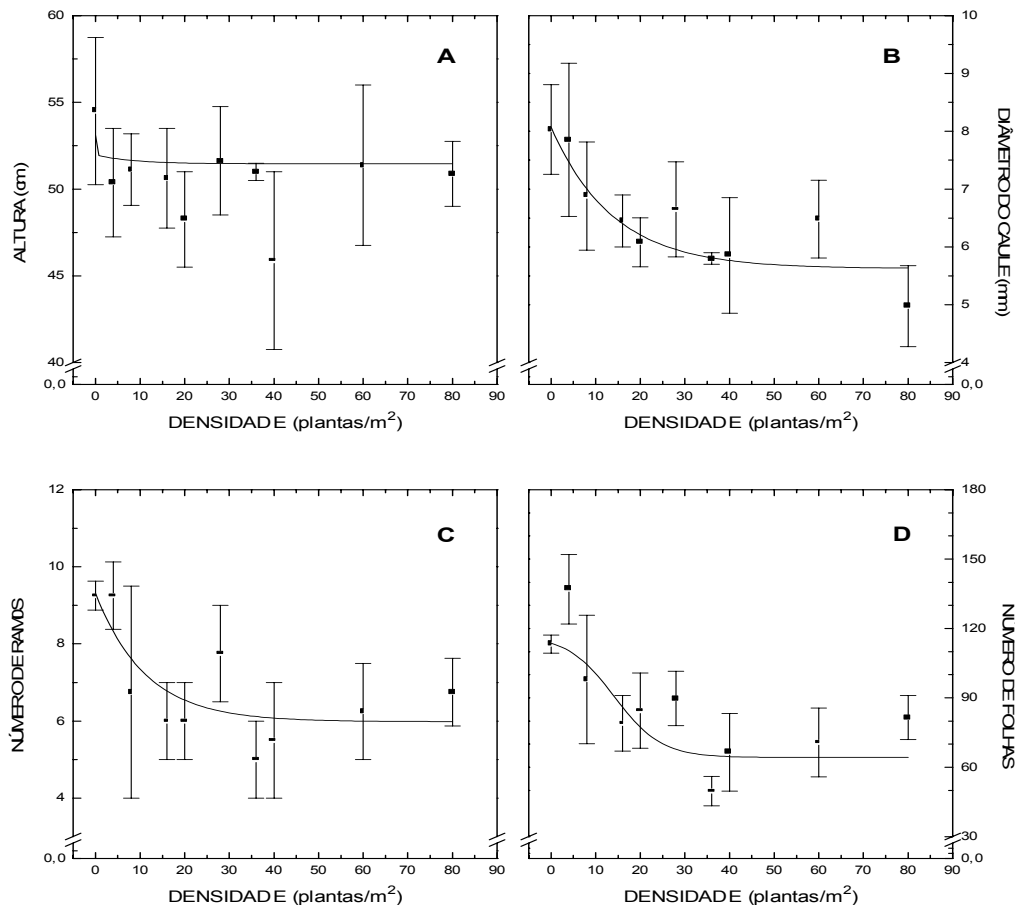
**Figura 3.** Efeitos da densidade de plantas de erva-quente sobre a área foliar (A), biomassa seca de folhas (B), ramos (C) e caule (D) de plantas de *Eucalyptus grandis*, aos 75 DAP, em condições de inverno.



**Figura 4.** Biomassa seca acumulada (g) da parte aérea de erva-quente, aos 90 DAP, em função de suas densidades, em condições de verão.

Para o número de folhas verificou-se que até a densidade de 8 plantas/m<sup>2</sup> a redução foi baixa (Figura 5D), mas a partir dessa densidade até a de 20 plantas/m<sup>2</sup> a redução foi mais drástica, após a qual houve uma atenuação no efeito e a redução se estabilizou em 41% ao redor de 40 plantas/m<sup>2</sup>.

A área foliar das plantas de eucalipto foi reduzida drasticamente até a densidade de 8 plantas/m<sup>2</sup> (Figura 6A). A partir dessa densidade, houve atenuação no efeito, sendo que a curva de redução se estabilizou ao redor de 36 plantas/m<sup>2</sup>. Neste ponto de estabilização, a diminuição foi de 58% na área foliar.



**Figura 5.** Efeitos da densidade de plantas de erva-quente sobre a altura (A), diâmetro do caule (B), o número de ramos (C) e número de folhas (D) de plantas de *Eucalyptus grandis*, aos 90 DAP, em condições de verão.

Para biomassa seca de folhas (Figura 6B), o comportamento observado foi muito semelhante ao da área foliar, com os mesmos efeitos das densidades, sendo que na fase de estabilização a redução na biomassa seca de folhas foi de 54%.

A redução na biomassa seca de ramos e do caule (Figura 6C e D) foi baixa até a densidade de 20 plantas/m<sup>2</sup>, após a qual essa atenuou, sendo que ao redor de 60 plantas/m<sup>2</sup> o efeito se estabilizou. Na interferência, a redução observada foi de 67% para as duas características analisadas.

Comparando-se as duas condições de condução dos ensaios, verificou-se que no inverno o acúmulo de biomassa seca, proporcional à densidade das plantas de erva-quente, ocorreu até 60 plantas/m<sup>2</sup>, enquanto sob condições de verão

esse se manifestou até 28 planta/m<sup>2</sup>. Isso demonstrou que no verão o crescimento da planta daninha foi mais rápido, permitindo inclusive que o acúmulo de biomassa seca, pela população, fosse praticamente o dobro do constatado sob condições de inverno. Além disso, no verão, o acúmulo de biomassa por indivíduo foi cerca de 2,3 vezes maior do que no inverno, quando compara-se a biomassa das plantas na densidade de 28 plantas/m<sup>2</sup>. Na densidade de 4 plantas/m<sup>2</sup> essa superioridade chegou a ser maior do que seis vezes.

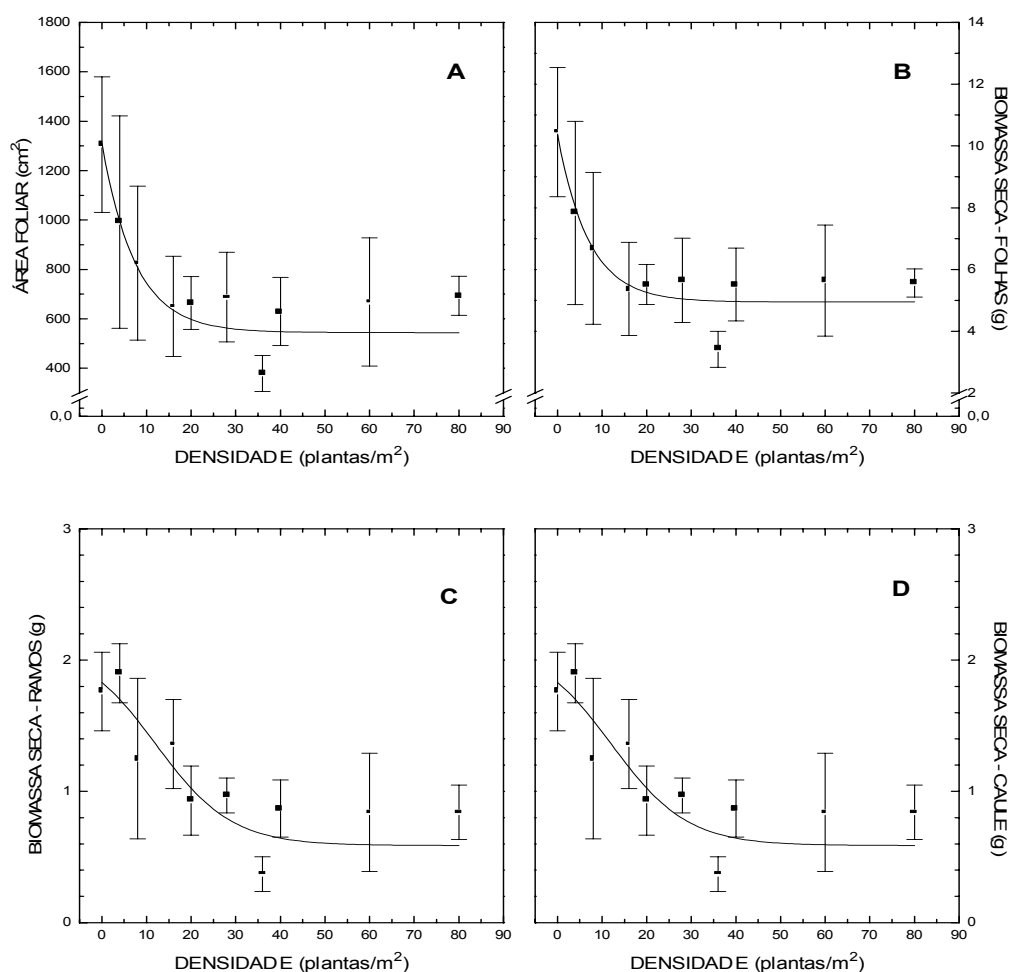
Durante a condução do ensaio de inverno observou-se, ao redor dos 70 DAP, diminuição da densidade original das plantas em função de mortalidade, o que fez com que o ensaio fosse interrompido aos 75 DAP. Por outro lado, observou-se que nas condições de inverno as plantas de

eucalipto apresentaram-se mais altas, com maior número de folhas e ramos e, conseqüentemente área foliar, com maior biomassa seca no caule, enquanto que para as demais características apresentaram-se semelhantes às plantas de verão.

No inverno, o efeito da redução acentuada pela densidade crítica de plantas de erva-quente foi até 4 plantas/m<sup>2</sup>, após a qual se o efeito atenuou.

Nas duas condições de ensaio, a altura das plantas de eucalipto foi uma das características

menos sensíveis para acusar os efeitos da interferência de uma planta daninha, assim como afirmou ZEN (1987), seguida pelo número de ramos e folhas. PITELLI et al. (1988) trabalhando com *Eucalyptus urophylla*, verificaram que as plantas daninhas causaram reduções severas na matéria seca da parte aérea das plantas de eucalipto, mas as diminuições na altura dessas plantas não foram significativas.



**Figura 6.** Efeitos da densidade de plantas de erva-quente sobre a área foliar (A), biomassa seca de folhas (B), ramos (C) e caule (D) de plantas de *Eucalyptus grandis*, aos 90 DAP, em condições de verão.

No verão, de um modo geral, o efeito acentuado da densidade se manifestou até 8 plantas/m<sup>2</sup>, após a qual se atenuou, a exceção de biomassa de caule e ramos, para quais foram necessárias até 20 plantas/m<sup>2</sup>.

Esses resultados demonstram que sob condições de inverno, mesmo com a erva-quente não manifestando todo o seu potencial de crescimento, a interferência imposta por essas



plantas se manifestou linearmente até as menores densidades.

Nas condições de condução dos ensaios, pode-se inferir que a densidade crítica de interferência de erva-quente sobre as mudas de eucalipto no inverno, foi menor que 4 plantas/m<sup>2</sup>, e no verão menor que 8 plantas/m<sup>2</sup>.

**Agradecimentos:** ao CNPq, à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP) e à Votorantim Celulose e Papel S. A..

#### LITERATURA CITADA

BLEASDALE, J.K.A. Studies on plant competition. In: Harper, J.L. **The biology of weeds**. Oxford: Blackwell Scientific Publication. 1960. p. 133-143.

DINARDO, W et al. Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 64, p. 59-68, 2003.

PITELLI, R.A Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. In: SEMINARIO TECNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTOS. Piracicaba, 1986. **Série Técnica** - IPEF, v. 4, n. 12, p. 25-35, 1987.

PITELLI, R.A. et al. Efeitos de períodos de convivência e de controle de plantas daninhas na cultura do *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE

HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1, 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** p. 110-123.

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...** 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, 3, 1991, Belo Horizonte. **Anais...**, p. 1-11.

SHAINSKY, L.J., RADOSEVICH, S.R. Growth and water relations of *Pinus ponderosa* seedlings. **Journal of Applied Ecology**, v. 23, n. 3, p. 957-966, 1986.

TOLEDO, R.E.B. et al. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 60, p. 109-177, 2001.

ZEN, S. Influência da matocompetição em plantas de *Eucalyptus grandis*. **IPEF Série Técnica**, n. 12, p. 25-35, 1987.