

Artigos

Interferência de *Commelina benghalensis* no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* no inverno e no verão

Interference of *Commelina benghalensis* in the initial growth of *Eucalyptus grandis* in winter and summer

Augusto Guerreiro Fontoura Costa^I

Allan Lopes Bacha^{II}

Rodrigo Neto Pires^{III}

Maria do Carmo Morelli Damasceno Pavan^{II}

Pedro Luis da Costa Aguiar Alves^{II}

^IEmpresa Algodão, Campina Grande, PB, Brasil

^{II}Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, SP, Brasil

^{III}The University of Western Australia, Perth, Western Australia, Australia

RESUMO

Plantas de eucalipto são sensíveis à interferência imposta pela comunidade infestante, principalmente durante o crescimento inicial, período que compreende o primeiro ano após a instalação da cultura. Sendo assim, o presente estudo objetivou avaliar o efeito de densidades crescentes de *Commelina benghalensis* L. (trapoeraba) sobre o crescimento inicial de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) em duas estações do ano (inverno e verão). Foram realizados dois experimentos, um no inverno (durante 90 dias) e outro no verão (durante 120 dias), em área aberta, semicontrolada, em caixas de 70 L. Para ambos os experimentos utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos consistiram de densidades crescentes de trapoeraba: 0 (testemunha), 4, 8, 16, 20, 28, 36, 40, 60 e 80 plantas m⁻². Quinze dias após o plantio das mudas de trapoeraba, foi plantada uma muda de eucalipto no centro de cada caixa. Ao final dos períodos experimentais, foram avaliados a altura, o diâmetro, a área foliar e a massa seca da parte aérea do eucalipto. Observou-se que a partir de 4 plantas m⁻² já houve interferência negativa no crescimento do eucalipto, com reduções de 38,4% na área foliar e 35% na massa seca, no inverno; e reduções de 52,9% na área foliar e 64,7% na massa seca, no período de verão. Conclui-se que a partir da densidade de 4 plantas m⁻² há interferência no crescimento do eucalipto e que, no período de verão, a planta daninha apresenta comportamento competitivo mais agressivo, causando maior interferência nas plantas de eucalipto.

Palavras-chave: Eucalipto; Trapoeraba; Competição; Plantas daninhas; Densidades

ABSTRACT

Eucalyptus seedlings are sensitive to the interference imposed by weed community, especially during the initial growth period, which is the first year after crop establishment. Thus, this study aimed at evaluating the effect of increasing densities of *Commelina benghalensis* L. on the initial growth of *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) plants at two seasons of the year. For this, two experiments were carried out using 70 L boxes in an open and semi-controlled area: one in winter (during 90 days) and another in summer (during 120 days). Both experiments were randomized block designs with four replicates each. The treatments consisted of increasing densities of tropical spiderwort, namely: 0 (control), 4, 8, 16, 20, 28, 36, 40, 60 and 80 plants m⁻². Fifteen days after planting the tropical spiderwort seedlings, one seedling of eucalyptus was planted in the center of each box. The height, diameter, leaf area and total dry mass of eucalyptus were evaluated at the end of the experimental periods. Densities from 4 plants m⁻² negatively interfered with eucalyptus growth, reducing by 38.4% the leaf area and 35% the dry mass in winter. While in summer, we found reductions of 52.9% in the leaf area and 64.7% in the dry mass. We concluded that the density from 4 plants m⁻² interferes with the growth of eucalyptus and that the weed shows a more aggressive competitive behavior in the summer causing greater interference in the eucalyptus.

Keywords: Eucalypt; Tropical spiderwort; Competition; Weeds; Weed densities

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o eucalipto figura como a principal cultura do setor florestal, ocupando a maior parte da área cultivada, sendo responsável, segundo a Indústria Brasileira de Árvores (2019), por 72,4% das florestas plantadas (equivalente a 5,67 milhões de hectares). Ainda, a produtividade média ponderada tem aumentado ano após ano, atingindo, em 2018, 36 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, fazendo com que o Brasil possua a maior produtividade de eucalipto do mundo (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2019). Tal sucesso se deve ao desenvolvimento do melhoramento genético e dos tratamentos culturais, em que se inclui o manejo de plantas daninhas (STAPE *et al.*, 2004; PEREIRA; YAMAUTI; ALVES, 2012).

A presença das plantas daninhas no ecossistema florestal tem sido um dos maiores problemas na implantação e manutenção das florestas de eucalipto (SOUZA; ALVES; SALGADO, 2010), pois a comunidade infestante compete com a cultura por água, luz e nutrientes, podendo, também, liberar aleloquímicos no meio (GRAAT *et al.*, 2018), ocasionando redução no crescimento da cultura (PITELLI; MARCHI, 1991). Além disso, as plantas daninhas podem afetar a cultura do eucalipto de forma indireta,

hospedando pragas, doenças e aumentado os riscos de incêndios (DINARDO *et al.*, 2003).

Nesse sentido, diversos estudos vêm sendo realizados nas últimas décadas, com o intuito de verificar como as diferentes espécies de plantas daninhas afetam as distintas espécies florestais (SANDS; NAMBIAR, 1984; CALDWELL; SUCOFF; DIXON, 1995; ADAMS *et al.*, 2003; SCHALLER *et al.*, 2003; GARAU *et al.*, 2008; CRUZ *et al.*, 2010; BACHA *et al.*, 2017; COLMANETTI *et al.*, 2017; VARGAS *et al.*, 2018). Com isso, foi observado que plantas de eucalipto são mais sensíveis à competição durante seu desenvolvimento inicial, período que compreende o primeiro ano após o plantio da cultura (PITELLI; MARCHI, 1991; NAMBIAR; SANDS, 1993; FLORENTINE; FOX, 2003; GARAU *et al.*, 2009). Isso ocorre porque a interferência ocasionada pelas plantas daninhas resulta em mudanças fisiológicas que afetam negativamente características fotossintéticas do eucalipto, tais como a condutância estomática, a eficiência do uso da água e a taxa de transpiração (SANTOS *et al.*, 2015).

No entanto, o grau de interferência das plantas daninhas sobre culturas agrícolas é variável, e ocorre em função de diversos fatores ligados a: espécie de planta daninha (TORRES *et al.*, 2010); período de convivência entre a comunidade infestante e a cultura (TOLEDO *et al.*, 2000); espécie (ou clone) de eucalipto utilizado (CRUZ *et al.*, 2010; PEREIRA; ALVES; MARTINS, 2013); densidade e distância entre plantas daninhas e as plantas da cultura (DINARDO *et al.*, 2003; SILVA; ALVES; TOLEDO, 2012; GRAAT *et al.*, 2015; BACHA *et al.*, 2016); além das condições edáficas, climáticas e tratos culturais adotados (PEREIRA; YAMAUTI; ALVES, 2012; ZHU *et al.*, 2015).

Nesse âmbito, a densidade de plantas é, sem dúvida, um dos fatores competitivos mais importantes a serem estudados, de tal forma que quanto maior for a densidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos disputando os mesmos recursos do meio e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura (CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO, 1996). No entanto, deve-se ressaltar que mesmo em baixas densidades (4 plantas m⁻²) as plantas daninhas podem causar perdas de até 63% na área foliar e 55% na massa seca do caule do eucalipto (TOLEDO *et al.*, 2001). Sendo assim, estudos que elucidem como as espécies de plantas daninhas afetam

as espécies de eucalipto podem fornecer informações importantes aos produtores e à comunidade científica, de maneira que tal conhecimento possa ser utilizado com objetivo de otimizar o manejo e o controle das espécies daninhas.

Recentemente, devido à dificuldade no controle de *Commelina benghalensis* L. (trapoeraba) com os herbicidas registrados para essa cultura, sobretudo o glyphosate, esta espécie tem se tornando cada vez mais frequente em eucaliptais.

Sendo assim, com a hipótese de que a interferência de *Commelina benghalensis* sobre *Eucalyptus grandis* é dependente da densidade da planta daninha e da época do ano, neste estudo objetivou-se avaliar o efeito de densidades crescentes de *Commelina benghalensis*, em duas estações do ano (inverno e verão), sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos em caixas de 70 L (0,5 x 0,5 x 0,28 m), suspensas por estruturas metálicas a 50 cm do solo, em área aberta, localizada na Unesp de Jaboticabal - SP, com coordenadas geográficas de 21°15'22" S e 48°18'58" O. O local possui altitude de 595 m, com clima do tipo Cwa, subtropical, de acordo com a classificação Köppen (ALVARES *et al.*, 2013). As médias históricas dos dados meteorológicos da região de Jaboticabal, do período de 1971-2014, obtidos junto à Estação Agroclimatológica da FCAV/UNESP (21° 14' 05" S, 48° 17' 09" O e altitude de 615,01 m), encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Médias históricas dos dados meteorológicos da região de Jaboticabal - SP, Brasil. Período de 1971-2014

Estação do ano	Pressão (hPa)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmed (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)
Verão	941,3	30,4	19,6	24,1	76,1	219,1
Inverno	946,8	27,4	13,3	19,5	64,5	25,3

Fonte: Acervo da Estação Agroclimatológica da Unesp de Jaboticabal (2020)

Em que: Pressão = pressão atmosférica; Tmax = temperatura máxima; Tmin = temperatura mínima; Tmed = temperatura média; UR = umidade relativa do ar.

Ambos os experimentos foram conduzidos sem restrição de água e cada caixa foi considerada uma parcela experimental. Utilizou-se como substrato solo coletado na camada arável de um Latossolo Vermelho distrófico (LV), argiloso (Tabela 2), no qual, no momento do plantio do eucalipto, dos dois experimentos, foi realizada uma adubação de 350 kg ha⁻¹ do formulado N-P-K na proporção 4-14-8. O primeiro experimento foi desenvolvido na época de inverno e conduzido por 90 dias após o plantio (DAPL) do eucalipto, e o segundo (verão), conduzido por 120 DAPL.

Tabela 2 – Análise química das amostras do solo utilizado nos experimentos

pH CaCl ₂	M.O. %	P res mg/dm ³	K	Ca	Mg	H ⁺ Al	SB	T	V %
Inverno									
5,4	11	14	0,9	13	7	15	20,9	35,9	58
Verão									
4,3	9	5	1,3	10	4	38	15,3	53,3	29

Fonte: Autores (2020)

As mudas de *Commelina benghalensis* L. (trapoeraba) foram obtidas por enraizamento de ramos e continham três gemas. Os ramos foram previamente coletados em locais de significativa infestação em área de reflorestamento no município de Luiz Antônio - SP.

Quinze dias antes do plantio do eucalipto, os ramos de trapoeraba foram plantados diretamente nas caixas, excedendo-se em 30% o número de indivíduos plantados para cada tratamento, evitando, assim, que a morte das mudas da planta daninha pudesse prejudicar as densidades desejadas. No dia do plantio do eucalipto foi realizado o desbaste do excesso das mudas de trapoeraba para ajustar as densidades propostas nos tratamentos.

As mudas de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) foram adquiridas junto ao viveiro da antiga Votorantim® Celulose e Papel (VCP), no município de Luiz Antônio - SP, e apresentavam, em média, 120 dias de idade, 12 folhas, 2,55 mm de diâmetro do coleto e 25 cm de altura. Foi plantada uma muda de eucalipto no centro de cada caixa.

Os tratamentos consistiram de densidades crescentes de trapoeraba, sempre em convivência com o eucalipto, são elas: 0 (testemunha), 4, 8, 16, 20, 28, 36, 40, 60 e 80 plantas m⁻². O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com 10 tratamentos e quatro repetições.

Em ambos os experimentos, as avaliações foram realizadas após o término dos respectivos períodos experimentais (90 DAPL, para o inverno, e 120 DAPL, para o verão). Para o eucalipto, foi avaliada a altura das plantas pelo comprimento do caule principal (da base da planta até o meristema apical, utilizando-se uma régua de 100 cm), o diâmetro do coleto rente ao solo (com um paquímetro digital), a área foliar (Li-Cor® Instruments, mod. LI-3000A) e a massa seca da parte aérea (folhas e caule). A massa seca foi obtida após secagem dos materiais em estufa com circulação forçada de ar (70°C) por 96 horas, sendo, esses, posteriormente pesados em balança de precisão de 0,01 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Além disso, os dados foram submetidos à análise de regressão (MicroCalOrigin® v.8). Para os efeitos das densidades foi utilizado o modelo de decaimento exponencial de segunda ordem, conforme Equação (1):

$$y = y_0 + A_1 e^{-\frac{x}{t_1}} + A_2 e^{-\frac{x}{t_2}} \quad (1)$$

Em que: y_0 = limiar; A_1 e A_2 = amplitude; t_1 e t_2 = constante de decaimento.

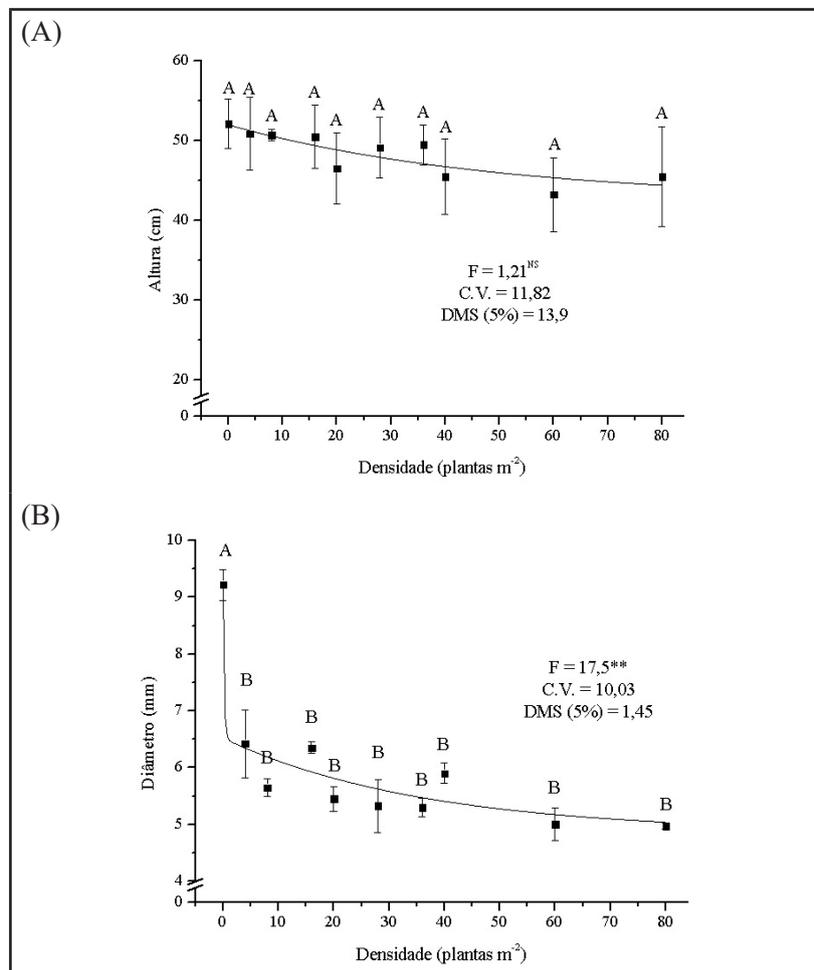
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Interferência de *Commelina benghalensis* sobre *Eucalyptus grandis* no inverno

Para a altura do eucalipto, verificou-se que não houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos testados em condições de inverno (Figura 1-A). Em relação ao diâmetro do coleto, foi possível observar que a partir da densidade de 4

plantas daninhas m^{-2} já houve interferência negativa nesta característica, diferindo significativamente ($p < 0,01$) da testemunha, mas não havendo diferença entre as demais (Figura 1-B). Nessa ocasião, as plantas de eucalipto que conviveram com plantas de trapoeraba apresentaram, em média, redução de 39% do diâmetro do coleto em relação às que ficaram livres de interferência.

Figura 1 – Efeitos da densidade de plantas de *Commelina benghalensis* L. sobre a altura (A) e diâmetro do coleto (B) de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden), aos 90 dias após o plantio, em condições de inverno



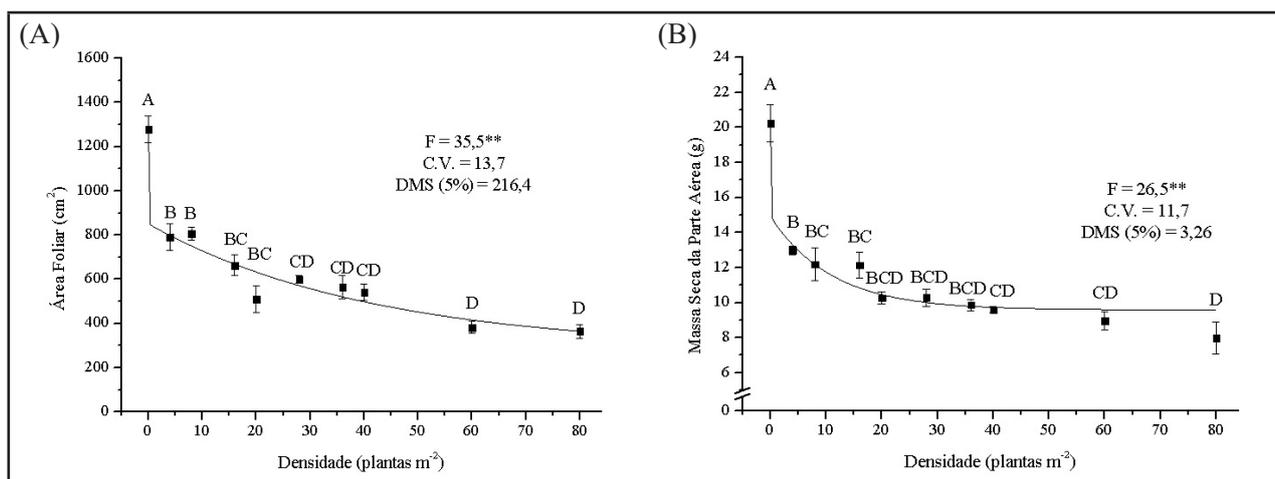
Fonte: Autores (2020)

Em que: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS} = Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{**} = Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; C.V. = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. As barras indicam o erro padrão da média.

Referente à área foliar do eucalipto, observou-se que a partir da menor densidade (4 plantas m^{-2}) da planta daninha já houve interferência negativa para esta característica, apresentando área foliar 38,2% menor em relação ao eucalipto livre de convivência (Figura 2-A). No entanto, foi possível notar que a maior interferência se deu quando o eucalipto competiu com 28, ou mais, plantas de trapoeraba. Ainda, vale ressaltar que o tratamento com 4 plantas m^{-2} também diferiu significativamente ($p < 0,01$) das densidades igual ou superiores a 28 plantas m^{-2} , as quais causaram, em média, redução de 61,5% nessa característica em relação à testemunha (Figura 2-A).

Para a massa seca da parte aérea (MSPA) do eucalipto (Figura 2-B), o padrão de resposta foi semelhante ao da área foliar, no qual a menor densidade já apresentou diferença significativa ($p < 0,01$) em relação à testemunha (redução de 35%). Além disso, esse tratamento também diferiu de todas as densidades a partir de 40 plantas m^{-2} , as quais reduziram a MSPA do eucalipto em 56,4%, em média, em relação à testemunha (Figura 2-B), o que evidencia que quanto maior a densidade, maior a interferência de *Commelina benghalensis* sobre *Eucalyptus grandis*.

Figura 2 – Efeitos da densidade de plantas de *Commelina benghalensis* L. sobre a área foliar (A) e massa seca da parte aérea (B) de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden), aos 90 dias após o plantio, em condições de inverno



Fonte: Autores (2020)

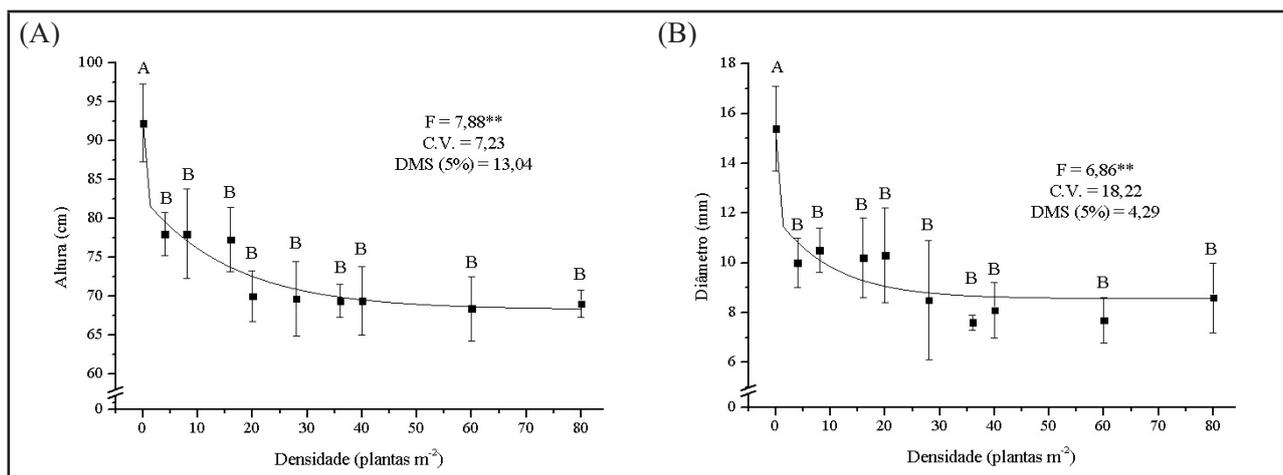
Em que: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NS = Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** = Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; C.V. = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. As barras indicam o erro padrão da média.

3.2 Interferência de *Commelina benghalensis* sobre *Eucalyptus grandis* no verão

Com relação à altura das plantas de eucalipto no verão (Figura 3-A), ocorreu redução nesta característica já a partir de 4 plantas m^{-2} , cujo efeito deletério não diferenciou significativamente das demais densidades. As plantas de eucalipto que conviveram com quatro ou mais plantas de trapoeraba apresentaram, em média, reduções de 22,5% na altura, aos 120 DAPL, em relação às plantas livres de convivência.

Para o diâmetro do coleto (Figura 3-B), verificou-se similaridade ao padrão de resposta da altura, no qual foi observado redução em todas as densidades testadas, sem diferença estatística entre si e com média de redução de 41,9% em relação à testemunha (Figura 3-B).

Figura 3 – Efeitos da densidade de plantas de *Commelina benghalensis* L. sobre a altura (A) e diâmetro do coleto (B) de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden), aos 120 dias após o plantio, em condições de verão



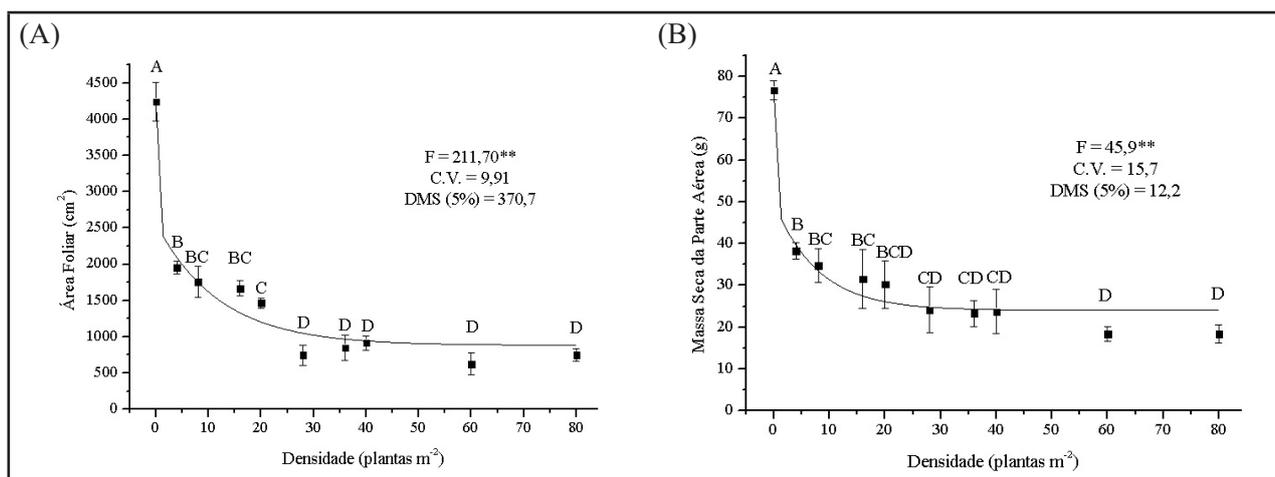
Fonte: Autores (2020)

Em que: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** = Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; C.V. = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. As barras indicam o erro padrão da média.

Em relação à área foliar (Figura 4-A), foi possível observar que a testemunha diferiu significativamente ($p < 0,01$) de todas as densidades. Ainda, a menor densidade também foi diferente dos tratamentos com 20 e 28 (ou mais) plantas m^{-2} , os quais também diferiram entre si. Nesse caso, em relação à testemunha, houve perdas de: 52,9% para 4 plantas m^{-2} ; 64,7% para 20 plantas m^{-2} ; e média de 78,8% para 28 ou mais plantas m^{-2} (Figura 4-A).

Referente à MSPA do eucalipto (Figura 4-B), observa-se que a interferência também foi intensificada com o aumento das densidades, sendo que todos os tratamentos com presença de trapoeraba diferiram significativamente da testemunha. As plantas de eucalipto que conviveram com 4 trapoerabas por m^{-2} apresentaram redução de 49,3% em relação à testemunha, diferindo significativamente ($p < 0,01$) dos tratamentos com 28 ou mais plantas m^{-2} (redução de 71,4%, em média), que foram os que mais afetaram a massa seca do eucalipto (Figura 4-B).

Figura 4 – Efeitos da densidade de plantas de *Commelina benghalensis* L. sobre a área foliar (A) e massa seca da parte aérea (B) de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden), aos 120 dias após o plantio, em condições de verão



Fonte: Autores (2020)

Em que: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** = Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; C.V. = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. As barras indicam o erro padrão da média.

De maneira geral, foi observado que quanto maior a densidade de trapoeraba competindo com o eucalipto, maior foi a interferência, resultando em menores valores para as características avaliadas (Figuras 1 a 4). No entanto, é possível notar que a variável altura do eucalipto na condição de inverno não seguiu esse padrão. Assim, uma provável justificativa para esse comportamento se deve ao fato de que as plantas de eucalipto, que estavam convivendo com as plantas daninhas, investiram em crescimento em altura, de maneira a evitar o sombreamento (estiolamento), uma vez que, com exceção da altura, não houve crescimento igual à testemunha, das outras características avaliadas, para as maiores densidades (Figuras 1 e 2).

O estiolamento é um processo no qual os vegetais investem em crescimento em altura no sentido de evitar a competição por luz. Nessa ocasião, as auxinas que seriam translocadas para a raiz em uma rota central, são deslocadas para uma rota externa. Essa mudança na translocação de auxinas acaba aumentando a concentração desse hormônio nas folhas e nas células mais externas do caule, ocasionando uma redução na expansão celular das folhas e um aumento da alongação celular no caule, resultando em crescimento em altura (MORELLI; RUBERTI, 2002).

Já para as demais características avaliadas, que apresentaram redução de valor em resposta ao aumento da densidade, estão relacionadas à interferência imposta pelas plantas daninhas e corroboram diversos trabalhos já realizados pelo mundo (TOLEDO *et al.*, 2000; ADAMS *et al.*, 2003; FLORENTINE; FOX, 2003; GARAU *et al.*, 2009), os quais ressaltam que o primeiro ano após a instalação da cultura do eucalipto é o período em que as mudas se encontram mais suscetíveis à interferência imposta pelas plantas infestantes. Assim, Tarouco *et al.* (2009) ressaltam que o período total de prevenção à interferência das plantas daninhas ao *Eucalyptus urograndis* foi de 335 DAPL, em experimento de campo realizado em Cerrito - RS.

Um fator essencial relacionado ao grau de interferência que as plantas daninhas exercem na cultura é sua densidade. Nesse sentido, Toledo *et al.* (2001) ressaltam que a partir de 4 plantas m⁻² de *Urochloa decumbens* já houve decréscimo de 55% na

massa seca de *Eucalyptus grandis* e 63% na área foliar, aos 90 DAPL. Já no presente trabalho, para a mesma espécie de eucalipto e para a mesma densidade, as perdas foram de 49% e 52%, respectivamente, para MSPA e área foliar, aos 120 DAPL. Assim, é possível inferir que por conta das diferentes capacidades competitivas que as espécies daninhas possuem, elas ocasionaram mudanças fisiológicas que afetaram negativamente as características fotossintéticas do eucalipto, tais como a condutância estomática, eficiência do uso da água e a taxa de transpiração (SANTOS *et al.*, 2015), resultando em diferentes perdas nas características avaliadas.

Tanto fatores bióticos quanto abióticos afetam o grau de interferência da comunidade infestante nas plantas da cultura (PITELLI, 1985), sendo eles: espécie/clon de eucalipto usado; espécie, densidade e distribuição das plantas daninhas; além das características edafoclimáticas da região, bem como da época do ano em que houve a convivência. No presente trabalho, observa-se que no inverno não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos para a altura, ao passo que no verão, a partir de 4 plantas m^{-2} já houve redução de 22,5%. Para a MSPA do eucalipto, a interferência da mesma densidade da planta daninha foi de 35% no inverno, em comparação a 49% no verão. Esse comportamento pode ser reflexo da eficiência da capacidade competitiva da trapoeraba, principalmente na condição de verão, evidenciando ser mais agressiva nessa época do ano, como pode observado na Tabela 3, em que todos os parâmetros avaliados em condições de verão obtiveram maior amplitude na equação de decaimento exponencial de segunda ordem.

Bridges (1995) ressalta que a competição entre a planta daninha e a cultura é expressa por alterações no crescimento e desenvolvimento das plantas. Assim, o retardo no desenvolvimento da altura, diâmetro do coleto, área foliar e MSPA ocorreu, possivelmente, devido à competição por nutrientes e água. De acordo com Ronchi *et al.* (2003), é possível verificar que a trapoeraba causa grande redução no desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica*). Já Ronchi, Silva e Ferreira (2001) evidenciaram o potencial de competição por água de *Commelina benghalensis* ao observarem que essa espécie

tem grande potencial para acumular água na parte aérea (89,7%), além de acumularem altos teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S). Costa, Alves e Pavani (2004) constataram reduções acentuadas em características semelhantes às deste estudo (no inverno), utilizando a mesma espécie de eucalipto em convivência com a mesma espécie de planta daninha na densidade de 4 plantas m^{-2} . As reduções foram de 45, 37 e 25% para a biomassa seca de ramos, folhas e caule, respectivamente, aos 20 dias de convivência e de 78% na área foliar aos 80 dias de convivência.

Tabela 3 – Parâmetros da equação de decaimento exponencial das variáveis: altura (cm), diâmetro do coleto (mm), área foliar (cm^2) e massa seca da parte aérea (MSPA, g) de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) em convivência com *Commelina benghalensis* L. em condições de inverno e verão

Variáveis	y_0	A_1	t_1	A_2	t_2	R^2
Inverno						
Altura	42,5	4,73	49,5	4,73	49,5	0,72
Diâmetro do coleto	4,85	2,63	0,20	1,67	36,2	0,78
Área Foliar	283,1	567,6	41,3	527,6	0,01	0,93
MSPA	9,58	5,32	11,1	5,25	0,09	0,91
Verão						
Altura	68,2	14,4	16,4	9,65	0,09	0,95
Diâmetro do coleto	8,56	3,33	0,15	3,29	10,5	0,88
Área Foliar	880,8	1658,8	0,08	1680,4	12,1	0,96
MSPA	24,04	25,8	7,91	25,8	0,07	0,96

Fonte: Autores (2020)

Em que: Equação de decaimento exponencial de segunda ordem: ; y_0 = limiar; A_1 e A_2 = amplitude; t_1 e t_2 = constante de decaimento; e, R^2 = coeficiente de determinação.

4 CONCLUSÃO

A partir da densidade de 4 plantas m^{-2} de *Commelina benghalensis* L. já há interferência negativa no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden), tanto no inverno quanto no verão. No verão, a planta daninha apresenta comportamento competitivo mais agressivo, causando maior interferência no eucalipto.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. R. *et al.* The impact of timing and duration of grass control on the growth of a young *Eucalyptus globulus* Labill. plantation. **New Forests**, Dordrecht, v. 26, n. 2, p. 147-165, 2003.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlin, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BACHA, A. L. *et al.* Interference of seeding and regrowth of signal grass weed (*Urochloa decumbens*) during the initial development of *Eucalyptus urograndis* (*E. grandis* × *E. urophylla*). **Australian Journal of Crop Science**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 322-330, mar. 2016.
- BACHA, A. L. *et al.* Weed control and selectivity to post-applied herbicides in eucalyptus. **Journal of Agricultural Science**, [s. l.], v. 9, p. 67-75, 2017.
- BRIDGES, D. C. Weed interference and weed ecology. *In*: HERBICIDE action. West Lafayette: Purdue University, 1995. p. 417-448.
- CALDWELL, J. M.; SUCOFF, E. I.; DIXON, R. K. Grass interference limits resource availability and reduces growth of juvenile red pine in the field. **New Forests**, Dordrecht, v. 10, n. 1, p. 1-15, jul. 1995.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zeamays* L.) e caruru (*A. retroflexus* L.) em competição. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 14, n. 1, p. 42-47, 1996.
- COLMANETTI, M. A. A. *et al.* Interference of *Urochloa decumbens* and *Panicum maximum* in the initial growth of six clones of *Eucalyptus urograndis*. **Australian Journal of Crop Science**, [s. l.], v. 11, p. 1261-1267, 2017.
- COSTA, A. G. F.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência de trapoeraba (*C. benghalensis* Hort.) no crescimento de eucalipto (*E. grandis* W. Hill ex. Maiden). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 471-478, 2004.
- CRUZ, M. B. *et al.* Capim-colonião e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus* × *urograndis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 391-401, jul. 2010.
- DINARDO, W. *et al.* Efeito da densidade de plantas de *P. maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de mudas de *E. grandis* Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 64, p. 59-68, dez. 2003.
- FLORENTINE, S.; FOX, J. Competition between *Eucalyptus victrix* seedlings and grass species. **Ecological Research**, Tsukuba, v. 18, n. 1, p. 25-39, jan. 2003.
- GARAU, A. M. *et al.* Water stress tolerance in *Eucalyptus globulus* Labill. subsp. maidenii (F. Muell.) saplings induced by water restrictions imposed by weeds. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 255, n. 7, p. 2811-2819, 2008.
- GARAU, A. M. *et al.* Weeds in *Eucalyptus globulus* subsp. maidenii (F. Muell) establishment: effects of competition on sapling growth and survivorship. **New Forests**, Dordrecht, v. 37, n. 3, p. 251-264, may 2009.

GRAAT, Y. *et al.* Grass weeds interfering with eucalypt: effects of the distance of coexistence on the initial plant growth. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 33, n. 2, p. 203-211, apr. 2015.

GRAAT, Y. *et al.* Initial development of eucalyptus according to different desiccation periods of signal grass. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 36, mar. 2018.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório IBÁ 2019**. São Paulo, 2019.80 p.

MORELLI, G; RUBERTI, I. Light and shade in the photocontrol of *Arabidopsis* growth. **Trends Plant Science**, [s. l.], v. 7, n. 9, p. 399-404, sep. 2002.

NAMBIAR, E.; SANDS, R. Competition for water and nutrients in forests. **Canadian Journal of Forest Research**, Canada, v. 23, n. 10, p. 1955-1968, oct. 1993.

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

PEREIRA, F. C. M.; YAMAUTI, M. S.; ALVES, P. L. C. A. Interaction between weed management and covering fertilization in the initial growth of *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 941-949, 2012.

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

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 [...]** Belo Horizonte: [s. n.], 1991. p. 1-11.

RONCHI, C. P. *et al.* Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 219-227, maio 2003.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café**. Viçosa, MG: Suprema, 2001. 94 p.

SANDS, R.; NAMBIAR, E. K. S. Water relations of *Pinus radiata* in competition with weeds. **Canadian Journal of Forest Research**, Canada, v. 14, n. 2, p. 233-237, apr. 1984.

SANTOS, M. V. *et al.* Physiological aspects of acacia and eucalyptus in competition with *Brachiaria*. **Australian Journal of Crop Science**, [s. l.], v. 9, n. 10, p. 210-214, mar. 2015.

SCHALLER, M. *et al.* Root interactions between young *Eucalyptus deglupta* trees and competitive grass species in contour strips. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 179, n. 1-3, p. 429-440, jul. 2003.

SILVA, J. R. V.; ALVES, P. L. C. A.; TOLEDO, R. E. B. Weed control strip influences the initial growth of *Eucalyptus grandis*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 1, p. 29-35, jan. 2012.

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

STAPE, J. *et al.* Water use, water limitation, and water use efficiency in a eucalyptus plantation. **Bosque**, Valdivia, v. 25, n. 2, p. 35-41, 2004.

TAROUCO, C. P. *et al.* Períodos de interferência de plantas daninhas na fase inicial de crescimento do eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 9, p. 1131-1137, set. 2009.

TOLEDO, R. E. B. *et al.* Efeitos de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 18, n. 3, p. 395-404, 2000.

TOLEDO, R. E. B. *et al.* 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, dez. 2001.

TORRES, L. G. *et al.* Interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de mudas de clones de eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., 2010, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Ribeirão Preto: [s. n.], 2010. p. 105-109.

VARGAS, F. *et al.* Long-term response to area of competition control in *Eucalyptus globulus* plantations. **New Forests**, Dordrecht, v. 49, p. 383-398, 2018.

ZHU, L. W. *et al.* Stomatal and hydraulic conductance and water use in a eucalypt plantation in Guangxi, southern China. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 202, p. 61-68, mar. 2015.

Contribuição de Autoria

1 – Augusto Guerreiro Fontoura Costa

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador

<https://orcid.org/0000-0001-6094-639X> • augusto.costa@embrapa.br

Contribuição: Investigação, Análise Formal, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

2 – Allan Lopes Bacha

Biólogo, Me., Doutorando

<https://orcid.org/0000-0002-5506-6766> • allan_lb@hotmail.com

Contribuição: Curadoria de dados, Análise Formal, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

3 – Rodrigo Neto Pires

Biólogo, Dr., Pesquisador

<https://orcid.org/0000-0001-7384-6849> • rodrigo.pires@uwa.edu.au

Contribuição: Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

4 – Maria do Carmo Morelli Damasceno Pavani

Engenheira Agrônoma, Dra., Professora

<https://orcid.org/0000-0002-6601-227X> • mc.pavani@unesp.br

Contribuição: Conceituação, Metodologia, Administração do projeto, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

5 – Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor

<https://orcid.org/0000-0003-2348-2121> • pl.alves@unesp.br

Contribuição: Conceituação, Metodologia, Análise Formal, Administração do projeto, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

Como citar este artigo

Costa, A. G. F.; Bacha, A. L.; Neto Pires, R.; Pavani, M. C. M. D.; Alves, P. L. C. A. Interferência de *Commelina benghalensis* no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* no inverno e no verão. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 590-606, 2021. DOI 10.5902/1980509825556. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509825556>. Acesso em: xx mês-abreviado 2021.