







## ARTIGO ORIGINAL

# Interferência de *Urochloa brizantha* no crescimento e acúmulo de macronutrientes de plantas de *Peltophorum dubium*

## *Interference of Urochloa brizantha on the growth and accumulation of macronutrients of Peltophorum dubium plants*

João Elves da Silva Santana<sup>1</sup> , Paulo Sergio dos Santos Leles<sup>1</sup> , Alexander Silva de Resende<sup>2</sup> , Aroldo Ferreira Lopes Machado<sup>1</sup> , Ana Caroline Rodrigues da Silva<sup>1</sup> , Lucas Nunes Lopes<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

<sup>2</sup>Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, Brasil

**Como citar:** Santana, J. E. S., Leles, P. S. S., Resende, A. S., Machado, A. F. L., Silva, A. C. R., & Lopes, L. N. (2020). Interferência de *urochloa brizantha* no crescimento e acúmulo de macronutrientes de plantas de *peltophorum dubium*. *Scientia Forestalis*, 48(127), e3079. <https://doi.org/10.18671/scifor.v48n127.20>

### Resumo

A presença de plantas daninhas em povoamentos florestais pode ocasionar prejuízos, pois reduz a eficiência no aproveitamento dos recursos de crescimento pelas espécies arbóreas. Objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento inicial e o acúmulo de nutrientes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert em convivência com *Urochloa brizantha* Stapf. cv. Marandu. Foram adotados três tratamentos: 0, 2 e 4, equivalente respectivamente a 0, 23 e 46 plantas por m<sup>2</sup> plantas de braquiária no campo. Utilizou-se vasos com capacidade de 18 litros, preenchidos com solo. Aos 84 dias após o transplante da braquiária foi realizado corte da parte aérea a 2 cm do solo, simulando uma roçada e aos 168 dias avaliou-se a altura, diâmetro, área foliar, massa de matéria seca e o teor de nutrientes nas plantas da espécie arbórea. *Urochloa brizantha* afetou negativamente o acúmulo de matéria seca e de macronutrientes de *Peltophorum dubium* após 168 dias. Plantas livres de convivência apresentaram maior produção de raízes, galhos, folhas, área foliar, peso médio por folha e teores de nitrogênio e cálcio nas raízes. Ao término do trabalho, conclui-se que a presença de *Urochloa brizantha*, nas duas densidades utilizadas, acarretou limitação ao crescimento de *Peltophorum dubium*.

**Palavras-chave:** Plantas daninhas; Espécie arbórea nativa; Silvicultura; Canafístula.

### Abstract

The presence of weeds in a forest stand may cause losses because they reduce the efficiency in the use of growth resources for arboreal species. The point of this paper was to evaluate the initial growth and the nutrient accumulation of *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert in coexistence with *Urochloa brizantha* Stapf. cv. Marandu. Three treatments were used in this research: 0, 2 and 4, equivalent respectively to 0, 23 and 46 plants by m<sup>2</sup> of Brachiaria plants in the field. Pots (having a capacity of 18 liters) filled with soil were used. At 84 days after the Brachiaria transplant, cutting of the aerial part at 2 cm above ground was done, simulating a field mowing and at 168 days the height, diameter, leaf area, mass of dry matter and the nutrient content in arboreal species plants were evaluated. *Urochloa brizantha* affected negatively the dry matter accumulation and of macronutrients in *Peltophorum dubium* after 168 days. Plants free from coexistence exhibited higher production of roots, branches, leaves, leaf area, average weight per leaf and nitrogen and calcium contents in roots. Upon completion of the work, it is concluded that the presence of *Urochloa brizantha*, in the two densities mentioned in this paper, entails a growth limitation of *Peltophorum dubium*.

**Keywords:** Weeds; Native tree species; Forestry; Canafístula.

Fonte de financiamento: Este projeto foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de financiamento 001.

Conflito de interesse: Nada a declarar.

Autor correspondente: joao-elvis@outlook.com

Recebido: 17 setembro 2018.

Aceito: 26 julho 2019.

Editor: Francides Gomes Silva Júnior.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica apresenta alta diversidade de espécies arbóreas capazes de promoverem diversos usos, tanto madeireiros como não-madeireiros. Durante anos a exploração de muitas dessas espécies foi conduzida de maneira insustentável, o que resultou na diminuição das populações de plantas e conseqüentemente dos benefícios promovidos por essas (Rossi & Sartoretto, 2014). Nesse sentido, a formação de povoamentos com espécies arbóreas nativas surge como uma importante estratégia para manutenção da flora arbórea do bioma.

A silvicultura de espécies arbóreas nativas apresenta algumas dificuldades. O crescimento relativamente lento e a competição que as plantas espontâneas podem exercer sobre as espécies arbóreas nas fases iniciais de crescimento são exemplos de limitações, sendo necessário desenvolver estudos sobre aspectos silviculturais (Mendonça et al., 2017).

Uma limitação silvicultural importante diz respeito à presença de plantas daninhas. Comumente, os povoamentos florestais são estabelecidos em áreas agrícolas e pastagens abandonadas, que apresentam gramíneas na matriz de vegetação predominante (Seifert et al., 2011). Segundo Hytönen & Jylha (2005), a presença das gramíneas representa uma grande ameaça aos povoamentos florestais, pois essas plantas competem pelos recursos abaixo e acima do solo.

Em muitas áreas destinadas aos plantios ocorrem espécies do gênero *Urochloa* sp., como *Urochloa brizantha*, forrageira amplamente cultivada no Brasil (Laura et al., 2013). Essas plantas apresentam boa adaptação às condições de alta luminosidade e temperatura (Zhong et al., 2018) e comparativamente às espécies arbóreas, apresentam crescimento rápido e alta eficiência em extrair nutrientes do solo (Medeiros et al., 2016), o que exige a adoção de técnicas eficientes de controle.

O sucesso do manejo de plantas daninhas vai depender, entre outros aspectos, do conhecimento sobre o comportamento da planta de interesse sob disponibilidade limitada de recursos de crescimento, tais como água e nutrientes. Nesse sentido, um bom entendimento da habilidade competitiva das espécies arbóreas nativas em convivência com espécies competidoras permite o emprego de técnicas de controle no momento mais adequado, tornando o manejo mais eficiente (Swanton et al., 2015).

Apesar da importância do manejo das plantas daninhas, pouco se conhece sobre o comportamento das espécies arbóreas nativas em competição com plantas infestantes. São necessários estudos que avaliem principalmente efeitos diretos causados no crescimento e acúmulo de nutrientes dessas plantas, em especial em convivência com espécies de braquiárias.

Entre as espécies arbóreas com potencial produtivo, *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, destaca-se por apresentar crescimento relativamente rápido, quando comparada as diversas espécies nativas (Bertolini et al., 2015). Conhecida popularmente como canafístula ou farinha-seca, a espécie apresenta madeira pesada e de resistência mecânica média, sendo utilizada na construção civil e por empresas moveleiras (Mantovani et al., 2017). Além disso, apresenta potencial para ser inserida em sistemas silvipastoris (Heid et al., 2016) e projetos de restauração ecológica (Lorenzi, 1992).

Tendo em vista os potenciais usos da espécie para o setor florestal e pouco conhecimento sobre seu comportamento na presença de plantas daninhas, objetivou-se avaliar os efeitos da interferência de *Urochloa brizantha* no crescimento inicial e na concentração de macronutrientes de *Peltophorum dubium*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado de maio de 2017 a março de 2018 em área pertencente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Agrobiologia), localizada no município de Seropédica, RJ, coordenadas 22°45'18,42"S e 43°40'4,41"W. Segundo dados da estação automática Ecologia Agrícola (Seropédica - RJ), durante a realização do estudo, a precipitação acumulada foi de 860 mm, com maior incidência de chuvas entre dezembro e fevereiro e menor entre junho e agosto. A temperatura máxima foi de 38,3°C, registrada em janeiro, enquanto a mínima foi de 19,0°C, registrada em julho.

Os recipientes utilizados foram vasos com capacidade de 18 litros, com diâmetro superior de 30 cm, diâmetro inferior de 25 cm e altura de 28 cm. O substrato foi preparado pela mistura de Argissolo Amarelo com biossólido de lodo de esgoto, na proporção volumétrica de 9:1. A análise de fertilidade do substrato apresentou os seguintes resultados: pH = 6,2; P = 102 e K<sup>+</sup> = 64 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 8,4 ; Mg<sup>2+</sup> = 2,1 e H+Al = 0,33 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC = 10,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; teor de matéria orgânica de 3,6 dag kg<sup>-1</sup>.

Os tratamentos foram compostos de uma planta de *Peltophorum dubium* ao centro do vaso, variando as densidades de plantas de *Urochloa brizantha*, a saber: T0 – testemunha sem braquiária; T2 - duas plantas de braquiária por vaso (23 plantas por m<sup>2</sup>); T4 - quatro plantas de braquiária por vaso (46 plantas por m<sup>2</sup>), dispostos em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições. O número de plantas de braquiária em cada tratamento foi definido a partir do número de plantas por m<sup>2</sup> contabilizado em uma pastagem representativa no município de Cachoeiras de Macacu, RJ. Para isso, foi usado um gabarito de 1 m x 1 m, lançado aleatoriamente 10 vezes e em seguida contado o número de plantas presentes em seu interior. O valor médio obtido foi de 23 plantas por m<sup>2</sup>.

As mudas de *P. dubium* foram produzidas em tubetes de 280 cm<sup>3</sup> e apresentavam altura média de 30 cm no início do estudo. Sementes de *U. brizantha* foram semeadas em bandejas com substrato comercial e quando as plântulas apresentavam em torno de 5 cm de altura, foram transplantadas para os vasos de acordo com os tratamentos.

Em maio de 2017, as mudas das espécies arbóreas foram transplantadas para os vasos e somente três meses depois transplantou-se a braquiária. Isso foi feito com o objetivo de simular o estabelecimento das mudas em uma condição sem infestação da braquiária, similar ao que é feito em campo, quando do coroamento antes da abertura das covas.

Os vasos foram mantidos em área aberta a pleno sol durante todo o estudo, espaçados de 1 m x 1 m. Semanalmente, as plantas espontâneas que emergiam nos vasos foram removidas, mantendo-se apenas a braquiária como espécie competidora. Aos 84 dias após o transplântio da braquiária aplicou-se o controle mecânico da espécie, com corte da parte aérea a 2 cm do solo, simulando uma roçada. O estudo foi encerrado aos 168 dias após o transplântio da braquiária.

Para irrigação dos vasos, o conteúdo de água no solo foi monitorado pelo medidor eletrônico Hidrofarm, com a instalação de três sondas, em três vasos do tratamento testemunha. Inicialmente, foi realizada a calibração do equipamento em laboratório, na qual foram confeccionadas três colunas de material de mesmo solo utilizando tubos de PVC com 100 mm de diâmetro e 30 cm de altura. Em cada coluna foi instalada uma sonda Hidrofarm e após saturação, foram realizadas diariamente leituras no sensor e determinação direta da umidade do solo por gravimetria, possibilitando obter a curva de calibração. Dos vasos com plantas foram retiradas amostras para determinação da umidade do solo com anel volumétrico na profundidade de 0 - 10 cm. Assim, a cada leitura da sonda, o valor do volume de água a ser aplicado era determinado pela equação:

$$VSI = \{ \theta - (0.0145 * \cup - 0.0544) \} * prof_v * Area_v * 1000$$

em que: *VSI* – Volume a ser irrigado (L),  $\theta$  – Capacidade de campo do substrato dos vasos (cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>),  $\cup$  - Valor médio de umidade (%) determinado pelos sensores, *prof<sub>v</sub>* – Profundidade do vaso (m) e *Area<sub>v</sub>* - Área superior do vaso (m<sup>2</sup>).

Aos 0, 21, 42, 63, 84, 147 e 168 dias após o transplântio da braquiária realizou-se avaliações de altura da parte aérea da espécie arbórea, com auxílio de régua graduada. O diâmetro do coleto foi avaliado com paquímetro digital e o incremento em diâmetro (ID), determinado por medidas no momento do transplântio da braquiária e no final do estudo, aos 168 dias. Para verificar se houve efeito da presença da braquiária a partir de um período específico, além do incremento em altura total de 0 a 168 dias, foram feitas análises de

incremento em altura entre idades consecutivas, com a diferença entre a altura em determinada medição e a medição anterior.

Aos 168 dias após o transplante da forrageira, as plantas de *P. dubium* e de *U. brizantha* foram coletadas e separadas em parte aérea e sistema radicular. As folhas das plantas arbóreas foram separadas dos galhos e passadas em medidor de área foliar (AF) de bancada LICOR-3600. Em seguida, as folhas e galhos da arbórea e a parte aérea da braquiária foram acondicionadas em sacos de papel, separadamente. O sistema radicular de ambas as espécies foi lavado em água corrente, colocados para secar em bancada de laboratório a sombra por dois dias e colocados em sacos de papel.

Em seguida, os sacos de papel com material vegetal foram secos em estufa de circulação de ar forçada a 65°C, durante 72 horas. Após pesagem em balança analítica, foram obtidas as massas de matéria seca de folhas (MSF), galhos (MSG) e raízes (MSR) da espécie arbórea e massa de matéria seca da parte aérea (MSPA.B) e raízes (MSPA.B) da braquiária.

Posterior a pesagem, foram selecionadas quatro plantas de *P. dubium* de cada tratamento, mais próximas do valor médio da massa de matéria seca total (MST). As folhas e raízes dessas plantas, juntamente com as da braquiária presentes nos vasos (T2 e T4) foram moídas e enviadas para laboratório de análise de tecido vegetal para determinação do teor de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

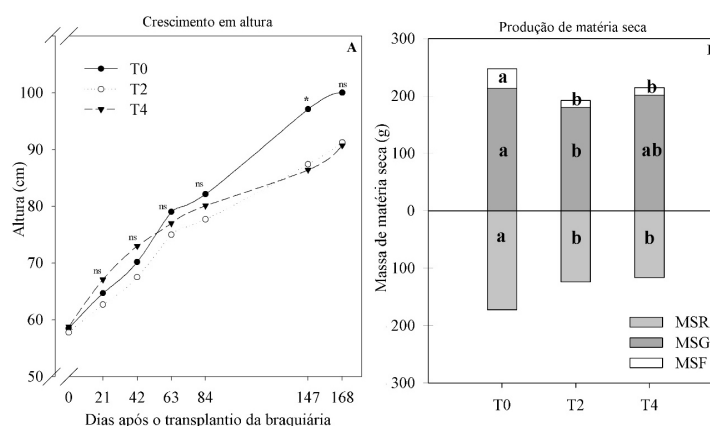
A partir dos dados de matéria seca foram obtidos a relação entre matéria seca de raízes e da parte aérea das plantas arbóreas (MSR/MSPA) e da braquiária (MSR.B/MSPA.B). Com a razão entre a MSF e o número de folhas de cada planta foi calculado a massa seca por folha (MS.P.F.). Os dados de teor de nutrientes nas folhas e raízes, da espécie arbórea e da braquiária, foram multiplicados pelo acúmulo de matéria seca de folhas e raízes, respectivamente, para obtenção do estoque de nutrientes (EST).

Inicialmente, todos os dados foram submetidos à análise de homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett e normalidade de resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. Quando as premissas da análise de variância não foram atendidas, empregou-se a metodologia Box-Cox (Box; Cox, 1964) para transformação dos dados. Em seguida empregou-se análise de variância (one-way ANOVA) e em caso de efeito significativo ( $P \geq 0,95$ ), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste paramétrico LSD ( $P \geq 0,95$ ).

Para auxiliar na interpretação dos dados obtidos foi realizada análise dos componentes principais com os dados de crescimento de ambas as espécies. Para isso, os dados foram padronizados, com a centralização em relação à média e redução à unidade de desvio padrão ( $(\text{score bruto} - \text{média}) / \text{desvio padrão}$ ). Para a variável altura foi empregado o incremento em altura total (IA). Todas as análises foram realizadas no programa R versão 3.5.1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na comparação entre a primeira e última avaliação (0 e 168 dias), os incrementos em altura da espécie arbórea foram de 40,5, 36,2 e 32,8 cm, nas densidades de 0, 2 e 4 plantas de braquiária por vaso, respectivamente, sem diferença significativa entre os tratamentos ( $P = 0,1706$ ). Aos 84 dias foi feito corte de uniformização da braquiária. Entre esse corte e 147 dias, foi o único período em que se obteve diferença significativa entre as médias ( $P = 0,0291$ ), com valor superior no tratamento 0 (Figura 1A). Embora sejam necessários mais estudos para checar esse resultado, o corte da braquiária aparentemente estimulou a competição entre as espécies. Ao observar a inflexão das curvas de crescimento em altura, o efeito significativo no incremento entre 84 e 147 dias e a redução na produção de MSG e MSF (Figura 1B), observa-se que a braquiária afetou negativamente o crescimento da parte aérea de *Peltophorum dubium*.



**Figura 1:** Crescimento em altura em diferentes idades (A) e acúmulo de matéria seca em diferentes compartimentos (B), de plantas de *Peltophorum dubium* em convivência com *Urochloa brizantha* durante 168 dias. T0 – ausência de plantas da braquiária; T2 – duas plantas de braquiária por vaso; T4 – quatro plantas de braquiária por vaso; MSR - massa de matéria seca de raízes; MSG - massa de matéria seca de galhos; MSF - massa de matéria seca de folhas. \*O incremento em altura entre medições consecutivas difere entre tratamentos pelo teste LSD a 5%. Para cada compartimento da planta, letras diferentes entre tratamentos significam que estes diferem entre si pelo teste LSD (P < 0,05).

O acúmulo de matéria seca dos diferentes compartimentos das plantas arbóreas (MSR, MSG e MSF) também diferiu entre os tratamentos, com maior valor para o tratamento 0 (Figura 1B). Em média os valores de matéria seca total (MST) foram de 419,8 g, 316,3 g e 330,8 g, para os tratamentos 0, 2 e 4 plantas de braquiária por vaso, respectivamente. Durante a condução do experimento, essa diferença era visualmente perceptível, quando se notava que nos vasos com presença de braquiária as folhas da espécie arbórea eram menores em tamanho e em menor número do que quando crescia isoladamente. Essa percepção visual foi comprovada pelos valores de MS.P.F. (P = 0,0010) apresentadas na Tabela 1, indicando que as folhas dessas plantas acumularam mais matéria seca, o que resultou em aumento da área foliar (p=0,0000), quando cresceram isoladamente.

**Tabela 1:** Dados de crescimento de plantas de *Peltophorum dubium* e *Urochloa brizantha* em convivência durante 168 dias

Plantas de braquiária por vaso	<i>Peltophorum dubium</i>				<i>Urochloa brizantha</i>			
	ID (cm)	AF (cm <sup>2</sup> )	MSR	MS.P.F.	MSPA.B (g)	MSPA.B (g)	MSR.B (g)	MSR.B
			MSPA	(g/folha)	84 dias	168 dias		MSPA.B
0	10,9 a (2,1)	996,9 a (116)	0,7 a (0,21)	2,7 a (0,6)	-	-	-	-
2	11,8 a (1,8)	303,9 b (149)	0,6 a (0,13)	1,9 ab (0,8)	12,8 a (3,0)	16,7 a (5,0)	33,66 a (16,6)	1,95 a (0,6)
4	11,1 a (1,4)	423,2 b (143)	0,5 a (0,09)	1,1 b (0,4)	7,1 b (1,6)	9,9 b (1,7)	15,7 a (3,4)	1,62 a (0,4)

ID – incremento em diâmetro; AF – Área foliar; MSR/MSPA- relação entre matéria seca de raízes e parte aérea das plantas arbóreas; MS.P.F. Matéria seca por folha; MSPA.B e MSR.B – acúmulo de matéria seca da parte aérea e sistema radicular de plantas de braquiária; MSR.B/MSPA.B – relação entre matéria seca de raízes e parte aérea da braquiária. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste LSD (p< 0,05). Números entre parênteses referem-se ao desvio padrão.

O menor crescimento da parte aérea de espécies arbóreas em convivência com plantas de braquiária, a partir da densidade de 20 plantas por m<sup>2</sup>, também foi obtido com plantas de *Corymbia citriodora* (Pereira et al., 2011), *Pinus elliottii* (Pereira et al., 2016), *Tectona grandis* L.f (Domingos Júnior & Coelho, 2018) e as espécies nativas *Senegalia polyphylla*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Ceiba speciosa* e *Luehea divaricata* (Monquero et al., 2015).

Zanine & Santos (2004) destacam que a maior parte da competição entre plantas ocorre abaixo do solo, com a disputa por água e nutrientes, sendo que a espécie com sistema radicular de maior crescimento tende a ser favorecida. Isto foi observado com as plantas *P. dubium* neste trabalho, livres de convivência, que apresentaram maiores valores de MSR (P = 0,0072) quando comparadas a espécies crescendo com a braquiária.

Nota-se ainda que, comparativamente à espécie arbórea, a relação entre matéria seca de raízes e de parte aérea da braquiária (MSR.B /MSPA.B) é duas vezes maior que os valores observados para *P. dubium* (Tabela 1). Esse resultado mostra que a braquiária tende a apresentar maior crescimento de seu sistema radicular, tornando-a cada vez mais competitiva com o passar do tempo.

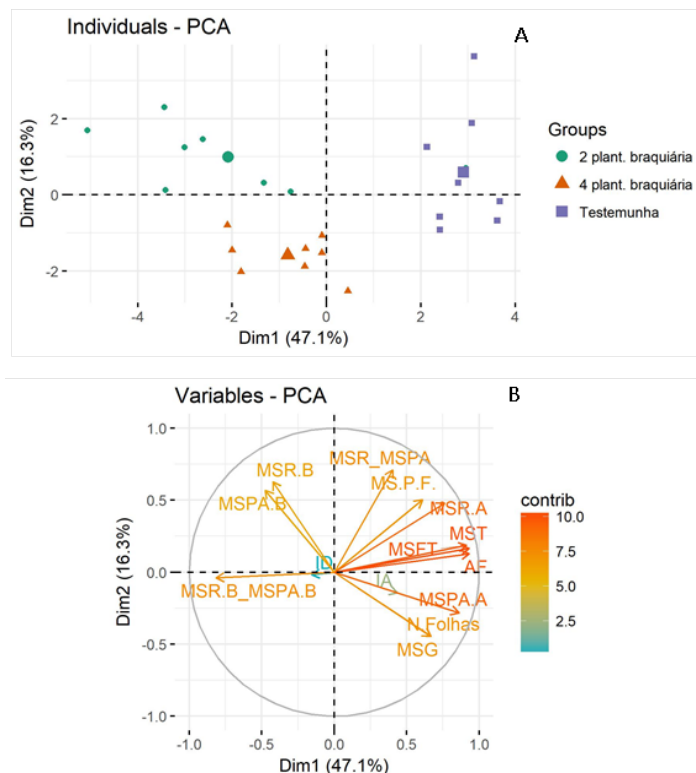
Avaliando a densidade de raízes e a profundidade efetiva do sistema radicular de seis gramíneas, Cunha et al. (2010) constataram que *U. brizantha* foi a espécie com maior densidade e profundidade efetiva de raízes, evidenciando a capacidade dessa espécie em crescimento radicular.

A análise dos componentes principais envolvendo as variáveis de crescimento resultou na individualização dos tratamentos entre si, por meio da relação entre os componentes principais 1 e 2 (Dim1 e Dim2, respectivamente) (Figura 2A). O conjunto formado pelos dois eixos foi responsável pela explicação de 63,4% da variação total.

O eixo 1 foi responsável por explicar 47,1% da variabilidade dos dados encontrados e individualizou o tratamento 0, dos demais, mantendo-se agrupado na porção direita do eixo (valores positivos), indicando o maior crescimento da espécie arbórea nesse tratamento.

Através do eixo 2, que explicou 16,3% da variação, constatou-se que, apesar de algumas variáveis de crescimento de *P. dubium* não terem diferidos entre os tratamentos 2 e 4, ficou evidente que ambos tiveram seus efeitos individualizados.

O acúmulo de matéria seca da braquiária foi significativamente superior no tratamento 2 (Tabela 1; Figura 2), indicando que possivelmente o dobro da densidade de plantas de braquiária da área de pastagem (tratamento 4) promoveu a competição intraespecífica das plantas de braquiária. Com a competição entre as plantas de braquiária, a espécie arbórea pode ser prejudicada pela rápida redução dos recursos de crescimento. Outros estudos avaliando o efeito da competição entre espécies arbóreas e plantas de braquiária constataram menor crescimento da braquiária com aumento da densidade desta (Pereira et al., 2011, 2016).



**Figura 2:** Análise dos componentes principais do efeito de três tratamentos de convivência com *Urochloa brizantha* (nenhuma, duas e quatro plantas por vaso) no crescimento de *Peltophorum dubium*. IA: incremento em altura; ID: incremento em diâmetro do coleto; AF: Área foliar; N.Folhas – número de folhas; MSF, MSG, MSR, MST,MS.P.F. e MSPA.A - massa de matéria seca de folhas, galhos, raízes, por folha, da parte aérea (Folhas + galhos) e total de *Peltophorum dubium*; MSPA.B e MSR.B – acúmulo de matéria seca da parte aérea e raízes de *Urochloa brizantha*; MSR\_MSPA e MSR.B\_MSPA.B – relação entre acúmulo de matéria seca de raízes e parte aérea

Wang et al. (2016) mencionam que o crescimento radicular garante aquisição eficiente de nutrientes, favorece acúmulo de macronutrientes e conseqüentemente o crescimento da parte aérea. Constatou-se que além do menor crescimento, a presença da braquiária prejudicou parcialmente o acúmulo de nutrientes da espécie arbórea, pois houve efeito significativo (Tabela 2), a favor do tratamento 0, no teor de nitrogênio e cálcio radicular e dos estoques de cálcio, nitrogênio e fósforo radicular.

**Tabela 2:** Teor (TEOR) e estoque (EST) de macronutrientes de plantas de *Peltophorum dubium* em convivência com *Urochloa brizantha* durante 168 dias

Plantas braq. por vaso	Folhas									
	-- Nitrogênio --		-- Fósforo --		-- Potássio --		-- Cálcio --		-- Magnésio --	
	TEOR	EST	TEOR	EST	TEOR	EST	TEOR	EST	TEOR	EST
	- (%) -	- mg -	- (%) -	- mg -	- (%) -	- mg -	- (%) -	- mg -	- (%) -	- mg -
0	2,09 a (0,3)	5064 a (967)	0,17 a (0,02)	399 a (52)	0,76 a (0,06)	1834 a (97)	0,71 a (0,07)	1724 a (269)	0,19 a (0,01)	473 a (67)
2	2,29 a (0,4)	4552 a (256)	0,18 a (0,03)	366 a (36)	0,95 a (0,17)	1880 a (159)	0,42 a (0,18)	871 b (465)	0,20 a (0,01)	418 a (58)
4	2,29 a (0,2)	5145 a (574)	0,17 a (0,02)	370 a (60)	0,94 a (0,13)	2112 a (373)	0,41 a (0,18)	904 b (379)	0,21 a (0,03)	475 a (81)
Raízes										
0	1,46 a (0,15)	2561 a (449)	0,15 a (0,01)	273 a (64)	0,34 a (0,05)	599 a (156)	1,76 a (0,16)	3105 a (688)	0,37 a (0,05)	665 a (157)
2	1,13 b (0,08)	1515 b (750)	0,12 a (0,02)	166 ab (56)	0,37 a (0,11)	439 a (14)	1,52 b (0,11)	2021 a (915)	0,34 a (0,05)	473 a (264)
4	1,11 b (0,08)	1388 b (154)	0,10 a (0,01)	124 b (18)	0,36 a (0,09)	443 a (101)	1,48 b (0,02)	1858 a (279)	0,30 a (0,04)	375 a (63)

Em cada compartimento, médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste LSD ( $P < 0,05$ ). Números entre parênteses referem-se ao desvio padrão.

Para *U. brizantha* constata-se que não houve um padrão claro quanto ao acúmulo de nutrientes (Tabela 3). Não houve diferença entre os tratamentos quanto aos teores da maioria dos nutrientes nas raízes, apenas para o estoque de nitrogênio. Para parte aérea, alguns nutrientes foram significativamente superiores no tratamento 2 e outros no tratamento 4.

**Tabela 3:** Teor (TEOR) e estoque em (EST) de nutrientes de plantas de *Urochloa brizantha* em convivência com *Peltophorum dubium* durante 168 dias

Número de plantas por vaso	Parte aérea									
	-- Nitrogênio -		-- Fósforo --		-- Potássio --		-- Cálcio --		-- Magnésio --	
	TEOR	EST	TEOR	EST	TEOR	EST	TEOR	EST	TEOR	EST
	- (%) -	- mg -	- (%) -	- mg -	- (%) -	- mg -	- (%) -	- mg -	- (%) -	- mg -
2	1,01 a (0,1)	137a (37)	0,13 b (0,03)	17 b (3)	0,22 b (0,02)	30 b (9)	1,05 a (0,12)	141 a (38)	0,35 b (0,04)	47 b (14)
4	0,84 a (0,09)	75 b (7)	0,36 a (0,01)	33 a (5)	0,50 a (0,06)	44 a (7)	0,66 b (0,06)	58 b (6)	0,75 a (0,03)	68 a (12)
Raízes										
2	1,01 a (0,1)	248 a (102)	0,13 a (0,03)	32 a (11)	0,22 a (0,02)	55 a (24)	1,05 a (0,12)	254 a (95)	0,35 a (0,04)	85 a (29)
4	0,93 a (0,09)	145 b (38)	0,14 a (0,01)	18 a (6)	0,21 a (0,02)	79 a (33)	0,93 a (0,06)	248 a (48)	0,33 a (0,04)	51a (12)

Para cada compartimento, médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste LSD ( $P < 0,05$ ). Números entre parênteses referem-se ao desvio padrão.

Espécies de braquiária apresentaram elevada capacidade de extrair nutrientes do solo, afetando negativamente a nutrição de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* (Medeiros et al., 2016) e reduzindo as porcentagens de macro e micronutriente de espécies arbóreas nativas (Monquero et al., 2015). Cabe destacar que, nem sempre as reduções no acúmulo de matéria seca, na presença de plantas daninhas, estão relacionadas com redução no acúmulo de todos os macronutrientes na planta, como observado nesse estudo.

Wang et al. (2005) avaliaram a competição intraespecífica entre plantas de *Atriplex prostrata* e observaram que a deficiência de nutrientes não foi um fator significativo para a redução na produção de biomassa da espécie, em altas densidades de plantas. Outros fatores que prejudicaram a fotossíntese, como a área foliar reduzida, correlacionada com reduções em biomassa de caules e folhas, e as menores taxas de fotossíntese líquida favoreceram o menor acúmulo de matéria seca.

Os resultados obtidos nesse estudo demonstraram que mesmo o corte da braquiária aos 84 dias não foi suficiente para favorecer a espécie arbórea e eliminar a competição. As plantas de *U. brizantha* mantiveram o sistema radicular extraíndo água e nutrientes do solo, rebrotando e prejudicando a espécie arbórea. Como destaca Craine & Dybzinski (2013) a presença de mais de uma espécie de planta explorando determinado volume de solo pode induzir estresse hídrico e nutricional em uma dada planta, à medida que as plantas vizinhas adquirem recursos limitantes, o que reflete menor crescimento.

A evidente sensibilidade da espécie arbórea à competição com *U. brizantha* mostra a importância do manejo de plantas daninhas para o sucesso de povoamentos florestais. Como destacam Monquero et al. (2015), estratégias de controle que não eliminem totalmente as plantas daninhas em áreas com espécies arbóreas nativas podem não ser suficientes para o estabelecimento do povoamento florestal. Nesse sentido, torna-se necessário a adoção de estratégias de controle que eliminem principalmente a competição abaixo do solo.

## CONCLUSÃO

Após 168 dias de convivência, a presença de *Urochloa brizantha*, com 2 e 4 indivíduos por vaso, afetou negativamente o crescimento de *Peltophorum dubium*. Aliado a isso, houve efeito negativo da presença da braquiária no teor de nitrogênio e teor de cálcio radicular da espécie arbórea.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao comitê de Bacia Hidrográfica do rio Guandu e a Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) pelo apoio financeiro e à Embrapa Agrobiologia por ceder a área para realização do estudo. Também agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

- Bertolini, Í. C., Debastiani, A. B., & Brun, E. J. (2015). Caracterização silvicultural da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). *Scientia Agrária Paranaensis*, 14(2), 67-76. <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v14n2p67-76>.
- Box, G. E. P., & Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 26(2), 211-252.
- Craine, J. M., & Dybzinski, R. (2013). Mechanisms of plant competition for nutrients, water and light. *Functional Ecology*, 27(4), 833-840. <http://dx.doi.org/10.1111/1365-2435.12081>.
- Cunha, F. F., Ramos, M. M., Alencar, C. A. B., Martins, C. E., Cóser, A. C., & Oliveira, R. A. (2010). Sistema radicular de seis gramíneas irrigadas em diferentes adubações nitrogenadas e manejos. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 32(2), 351-357. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i2.1020>.
- Domingos Júnior, F. A., & Coelho, L. (2018). Effect of *Brachiaria* grass on vegetative development of teak. *Floresta e Ambiente*, 25(4), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.012615>.



- Heid, D. M., Serra, A. P., Daniel, O., Matos, F. A., Salton, J. C., Nogueira, I. M. B., Cremon, T., Carvalho, R. P., Bottega, S. P., Ensinas, S. C., Laura, V. A., Almeida, R. G., Ferreira, A. D., & Lempp, B. (2016). Performance of *Peltophorum dubium* under intraspecific tree competition and cardinal directions as possibility for integrated livestock-forestry systems. *African Journal of Agricultural Research*, 11(38), 3578-3586. <http://dx.doi.org/10.5897/AJAR2016.11524>.
- Hytönen, J., & Jylha, P. (2005). Effects of competing vegetation and post-planting weed control on the mortality, growth and vole damages to *Betula pendula* planted on former agricultural land. *Silva Fennica*, 39(3), 365-380. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.374>.
- Laura, V. A., Rodrigues, A. P. D. C., Pereira, S. R., Noguchi, A. A., & Lima, A. E. S. (2013). *Qualidade de sementes novas e recobertas de braquiárias* (18 p.). Campo Grande: Embrapa Gado de Corte.
- Lorenzi, H. (1992). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* (352 p.). Nova Odessa: Plantarum.
- Mantovani, N., Roveda, M., Tres, L., Fortes, F. D. O., & Grando, M. F. (2017). Cultivo de canafístula (*Peltophorum dubium*) em minijardim clonal e propagação por miniestacas. *Ciência Florestal*, 27(1), 225-236. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509826461>.
- Medeiros, W. N., Melo, C. A. D., Tiburcio, R. A. S., Silva, G. S., Machado, A. F. L., Santos, L. D. T., & Ferreira, F. A. (2016). Crescimento inicial e concentração de nutrientes em clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* sob interferência de plantas daninhas. *Ciência Florestal*, 26(1), 147-157. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821099>.
- Mendonça, G. C., Chichorro, J. F., Mendonça, A. R., & Guimarães, L. A. O. P. (2017). Avaliação silvicultural de dez espécies nativas da Mata Atlântica. *Ciência Florestal*, 27(1), 277-290. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509826466>.
- Monquero, P. A., Orzari, I., Silva, P. V., & Penha, A. S. (2015). Interference of weeds on seedlings of four neotropical tree species. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 37(2), 219-232. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v37i2.19280>.
- Pereira, M. R. R., Souza, G. S. F., Silva Junior, A. C., & Martins, D. (2016). Development of pine along with weed species. *Revista de Ciências Agrárias: Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 59(2), 138-143.
- Pereira, M. R. R., Souza, G. S. F., Silva, J. I. C., & Martins, D. (2011). Plant densities of *Urochloa decumbens* in coexistence with *Corymbia citriodora*. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(4), 1803-1812. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4Sup1p1803>.
- Rossi, E., & Sartoretto, L. M. (2014). Caracterização de três espécies florestais de importância econômica. *Unoesc & Ciência*, 5(2), 145-152.
- Seifert, J. R., Selig, M. F., & Morrissey, R. C. (2011). *Weed competition control in hardwood plantations* (8 p.). West Lafayette: Purdue University Cooperative Extension.
- Swanton, C. J., Nkoa, R., & Blackshaw, R. E. (2015). Experimental methods for crop-weed competition studies. *Weed Science*, 63(1), 2-11. <http://dx.doi.org/10.1614/WS-D-13-00062.1>.
- Wang, L. W., Showalter, A. M., & Ungar, I. A. (2005). Effects of intraspecific competition on growth and photosynthesis of *Atriplex prostrata*. *Aquatic Botany*, 83(3), 187-192. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2005.06.005>.
- Wang, Y., Thorup-Kristensen, K., Jensen, L. S., & Magid, J. (2016). Vigorous root growth is a better indicator of early nutrient uptake than root hair traits in spring wheat grown under low fertility. *Frontiers of Plant Science*, 7, 1-9.
- Zanine, A. M., & Santos, E. M. (2004). Competição entre espécies de plantas: uma revisão. *Revista da FZVA*, 11(1), 10-30.
- Zhong, J., Robbett, M., Poire, A., & Preston, J. C. (2018). Successive evolutionary steps drove Pooideae grasses from tropical to temperate regions. *The New Phytologist*, 217(2), 925-938. PMID:29091285. <http://dx.doi.org/10.1111/nph.14868>.

**Contribuição dos autores:** JESS: conceituação, curadoria de dados, investigação, metodologia, escrita – primeira redação; PSSL: conceituação, metodologia, obtenção de financiamento, administração do projeto, escrita – revisão e edição; ASR: conceituação, metodologia, recursos, escrita – revisão e edição; AFLM: conceituação, metodologia, recursos, escrita – revisão e edição; ACSR: metodologia, investigação, escrita – revisão e edição; LNL: metodologia, investigação, escrita – revisão e edição