

Posição e profundidade de semeadura na formação de mudas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (Fabaceae)

Position and depth of sowing in the formation of seedlings of Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert (Fabaceae)

Alan Mario ZUFFO^{1,4}; Aécio BUSH²; Augusto Matias DE OLIVEIRA³; Hingrid Raiany Santos TEIXEIRA³ & Jorge González AGUILERA¹

RESUMO

A canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (Fabaceae)] é uma espécie nativa promissora para a produção de madeira. Assim, para a formação das mudas, a profundidade das sementes e a sua posição de deposição na semeadura são alguns dos vários fatores que exercem influência no seu crescimento e desenvolvimento. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de mudas de canafístula, em função da posição da semente no substrato e da profundidade de semeadura. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento experimental de blocos ao acaso, dispostos em esquema fatorial 5 x 3, sendo os fatores constituídos por cinco posições (A – hilo para baixo, B – hilo para cima, C – hilo e “dorso” de lado, D – “dorso” para baixo, E – “dorso” para cima) e três profundidades de semeadura (1, 3 e 5 centímetros), com quatro repetições. As contagens do número de plântulas emergidas foram diárias, do 6.º até o 15.º dia após a semeadura, quando se determinou o índice de velocidade de emergência. Aos 30, 60, 90 e 120 dias após a emergência avaliaram-se: altura de planta, diâmetro do coleto, quociente de robustez por meio da relação altura/diâmetro do coleto, número de folhas, volume radicular, massa seca aérea e das raízes, relação entre a massa seca aérea/raízes e o índice de qualidade de Dickson. O melhor desenvolvimento e qualidade final das mudas de canafístula ocorrem quando as sementes são semeadas na profundidade de 1 cm nas posições C e D ou na profundidade de 3 cm nas posições A, D e E.

Palavras-chave: canafístula; hilo; índice de qualidade de Dickson; interação.

Recebido em: 16 jan. 2019

Aceito em: 17 ago. 2020

ABSTRACT

Canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (Fabaceae)] is a promising native species for the production of wood. Thus, for the formation of seedlings, the depth of the seeds and their position of deposition at sowing are some of the several factors that influence growth and development. The objective of the present work was to evaluate the production of canafístula seedlings, depending on the position of the seed in the substrate and the sowing depth. The experiment was carried out in a greenhouse in a randomized block design, arranged in a 5 x 3 factorial scheme, with the factors consisting of five positions (A – hilum down, B – hilum up, C – hilum and “back” on the side, D – “back” down, and E – “back” up) and three sowing depths (1, 3 and 5 centimeters), with four repetitions. Counts of the number of seedlings emerged were daily, from 6 to 15 days after sowing, when the emergence speed index was determined. At 30, 60, 90 and 120 days after emergence, the following were evaluated: plant height, stem diameter, robustness quotient through height/ diameter of the stem ratio, number of leaves, root volume, aerial dry weight, roots dry weight, the ratio between aerial dry weight/ roots dry weight and the Dickson’s quality index. At 30, 60, 90 and 120 days after emergence, plant height, stem diameter, robustness quotient through height / stem diameter ratio, number of leaves, root volume, aerial and roots dry weight, the relationship between air dry mass/ roots and Dickson’s quality index were evaluated. The best development and final quality of canafístula seedlings occurs when the seeds are sown at a depth of 1 cm in positions C and D or at a depth of 3 cm in positions A, D and E with the hilum down or the “back”.

Keywords: canafístula; Dickson quality index; hilum; interaction.

1 Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus Chapadão do Sul, Rodovia MS-306, km 105, Zona Rural, CEP 79560-000, Mato Grosso do Sul, MS, Brasil.

2 Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade acadêmica de Cassilândia, Mato Grosso do Sul, MS, Brasil.

3 Departamento de Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Cinobelina Elvas, Mato Grosso do Sul, MS, Brasil.

4 Autor para correspondência: alan_zuffo@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert é uma espécie nativa popularmente conhecida como canafístula, pertencente à família Fabaceae (XAVIER *et al.*, 2018). Possui tolerância a baixas temperaturas, adaptando-se ao clima subtropical e temperado, fator que favorece sua extensa ocorrência natural, desde o estado da Bahia ao Rio Grande do Sul, sendo encontrada principalmente nas florestas latifoliadas semidecíduas (RAMPIM *et al.*, 2014).

A canafístula possui madeira moderadamente pesada (densidade de 0,69 g/cm³), sendo elencada como uma das árvores nativas mais promissoras para a produção de madeira em plantações, com produtividade média de 19,60 m³/ha/ano (BERTOLINI *et al.*, 2015). A madeira tem alta qualidade e moderada resistência ao apodrecimento e é utilizada principalmente pela construção civil e naval, marcenaria, tanoaria, carrocerias, dormentes e serviço de torno (CURTI & REINIGER, 2014).

Espécie nativa, pela beleza das suas flores, possui utilização como planta ornamental para arborização de praças e rodovias, além da recuperação de áreas degradadas, graças à sua rusticidade e ao seu rápido crescimento (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Nesse cenário, em que a canafístula é dotada de potencial para uso em sistemas produtivos e em escala comercial, torna-se importante a produção de mudas com alta qualidade (DUTRA *et al.*, 2013).

A profundidade das sementes e a sua posição de deposição na sementeira são alguns dos vários fatores que exercem influência no crescimento e no desenvolvimento inicial de mudas (DUTRA *et al.*, 2013) e que podem variar, de acordo com a espécie e a combinação adequada dos fatores mencionados, o que proporcionará rápida emergência de plântulas, tornando-as menos suscetíveis às condições adversas do ambiente, tais como a ação de insetos e doenças, além de baixar o custo de produção (TEIXEIRA *et al.*, 2018).

A posição das sementes no processo germinativo influenciará a velocidade de emergência das plântulas, uma vez que interferirá nos movimentos rotatórios realizados pelos cotilédones, de modo que a posição incorreta promoverá desgaste fisiológico, pois a planta precisará gastar mais energia para movimentar o hipocótilo durante a emergência, que poderia ser utilizada para o impulso e o estabelecimento iniciais (ALVES *et al.*, 2013).

Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar a influência dos fatores profundidade e posição da semente no substrato e o desenvolvimento inicial de mudas de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (Fabaceae)].

MATERIAL E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS (19° 06' 48" de latitude sul; 51° 44' 03" de longitude oeste; altitude média de 470 m). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco (precipitação no inverno menor que 60 mm), com precipitação anual de 1.520 mm e temperatura média anual de 24,1°C. A temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas diariamente com o auxílio de uma Estação Meteorológica Automática (Cassilândia - A742), e os dados coletados durante a condução do experimento são mostrados na figura 1.

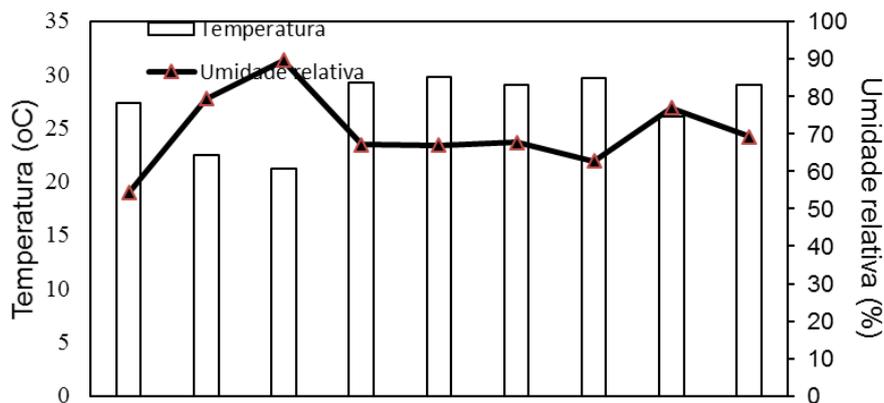


Figura 1 – Temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (%) dentro da casa de vegetação durante o período de emergência da planta e de formação das mudas de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert].

A produção de mudas de canafístula foi feita em substrato contendo solo + esterco de aves, na proporção de 1:1 (volume:volume). O solo utilizado neste estudo foi neossolo quartzarênico, coletado em uma área de pastagem, na camada superficial de 0,0-0,20 m de profundidade. A escolha do solo se deu em razão da sua ocorrência predominante na região do Cerrado de Cassilândia (MS). Após a coleta, o solo foi peneirado em malha de 4 mm e caracterizado quanto às suas características químicas, seguindo as indicações da Embrapa (2009). Calculou-se a necessidade de correção da acidez do solo pelo método da elevação da saturação por base a 70%, o que correspondeu à aplicação de 1,10 g de calcário por dm^3 de solo. Empregou-se o calcário com as seguintes constituições: CaO: 38%; MgO: 11%; PRNT (poder relativo de neutralização total): 85%; PN (poder de neutralização): 62%. Após a calagem, o solo foi homogeneizado, molhado e mantido incubado por 30 dias. Decorrido esse período, misturou-se o solo com composto de esterco de aves, formando o substrato utilizado. Os substratos foram acondicionados em sacolas plásticas com capacidade de 1.35 dm^3 (dimensões comerciais 17 x 22 cm), conforme recomendação de Zuffo *et al.* (2018). As principais características químicas do substrato estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Principais propriedades químicas do substrato utilizado no experimento.

pH	P _{Mehlich-1}	MO	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC	V
CaCl ₂	mg dm^{-3}	g dm^{-3}	-----			cmol _c dm^{-3} -----			%
6,80	404	34,10	1,20	0,01	1,27	4,30	2,30	9,01	86,80
S-SO ₄		B		Cu	Zn		Fe		Mn
----- mg dm^{-3} -----									
18,2		0,45		0,90	12,6		32,0		76,8

Legenda – MO: matéria orgânica; CTC: capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V: saturação de bases.

MATERIAL VEGETAL UTILIZADO

Frutos maduros de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert] foram coletados em diferentes árvores matrizes, em uma área de cerrado localizada na região leste do estado de Mato Grosso do Sul, no município de Cassilândia, MS (23°47'40" S / 54°41'07" W), em agosto de 2016. Após a coleta, as sementes foram previamente selecionadas, com base no tamanho, e submetidas ao tratamento pré-germinativo para quebra da dormência. As sementes foram embebidas em água quente (95°C), em seguida fez-se embebição em temperatura ambiente na mesma água por um período de 24 h, conforme recomendações de Zuffo *et al.* (2017b). Depois três sementes foram semeadas por recipiente e, após o estabelecimento, realizou-se o desbaste, deixando uma planta por recipiente. Manteve-se o teor de água do substrato próximo da capacidade de retenção de água com irrigações diárias.

MENSURAÇÃO DO CRESCIMENTO DAS PLANTAS E DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DAS MUDAS

As contagens do número de plântulas emergidas foram diárias, do 6.º até o 15.º dia após a sementeira, quando se determinou o índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962) para cada tratamento. Considerou-se como plântula emergida quando o tegumento rompeu e o ápice caulinar ficou visível.

Aos 30, 60, 90 e 120 dias após a emergência (DAE) avaliaram-se: altura de planta – determinada da superfície do solo até a inserção da última folha com auxílio de uma régua milimetrada; diâmetro do coleto – mensurado na altura do colo da planta por meio de leituras com utilização de um paquímetro digital (Clarke-150 mm), com grau de acurácia de ±0,01 mm; relação altura (cm)/diâmetro do coleto (mm) (AP/DC); número de folhas – por meio de contagem.

Aos 120 dias também se avaliou o volume radicular, determinado pelo método de deslocamento de água, usando uma proveta de 100 ml graduada em mililitros (ml), portanto, com precisão de ±1,0 cm³. Em seguida, as plantas foram separadas em parte aérea e raízes, acondicionadas em sacos de papel, levadas para estufa a 65°C por 72 horas e pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g, para determinação da massa seca da parte aérea e das raízes.

Com base nessas avaliações, determinou-se a massa seca total (MST) e calcularam-se os índices morfológicos: relação entre a massa seca da parte aérea/raízes (MSPA/MSR), o quociente de robustez (QR), que foi determinado em função da relação entre altura da planta e o diâmetro do coleto (AP/DC), e o índice de qualidade de Dickson (IQD), o qual foi calculado em função da altura da planta (AP), do diâmetro do coleto (DC), da massa seca aérea (MSPA) e da massa seca das raízes (MSR), por meio da equação 1, proposta por Dickson *et al.* (1960):

$$IQD = \frac{MST}{\frac{AP}{DC} + \frac{MSPA}{MSR}} \quad \text{[Equação 1]}$$

MST: massa seca total (g); AP: altura da parte aérea (cm); DC: diâmetro do coleto (mm); MSPA: massa seca da parte aérea (g); MSR: massa seca das raízes (g).

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Como delineamento experimental empregou-se o de blocos ao acaso, dispostos em esquema fatorial 5 x 3 com quatro repetições, sendo os fatores constituídos por cinco posições de sementeira (A – hilo para baixo, B – hilo para cima, C – hilo e “dorso” de lado, D – “dorso” para baixo, E – “dorso” para cima – figura 2) e três profundidades (2, 4 e 6 centímetros). Cada parcela foi composta por cinco recipientes, totalizando 20 recipientes por tratamento.

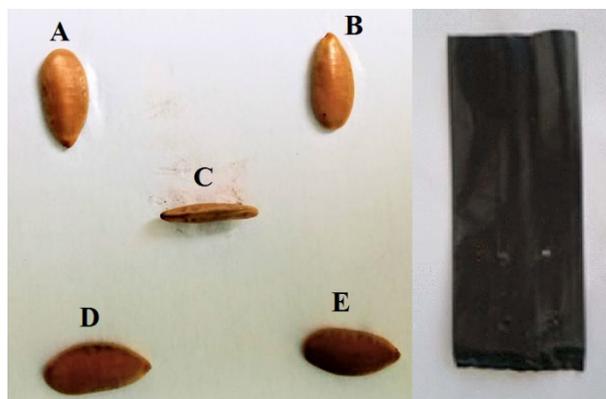


Figura 2 – Posições de sementeira de sementes de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert] (foto da esquerda) e o saco plástico preto (próprio para mudas) com dimensões comerciais 17 x 22 cm (foto da direita). Cassilândia (MS), 2016/2017. Legenda: A – hilo para baixo; B – hilo para cima; C – hilo e “dorso” de lado; D – “dorso” para baixo; E – “dorso” para cima.

Os dados experimentais foram submetidos a testes de pressuposições de normalidade e homogeneidade. Em seguida, submetem-se os dados à análise de variância (Anova) e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e teste t (LSD) a 5% de probabilidade para os fatores posição e profundidade, respectivamente, por meio do programa estatístico Sisvar® – versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a altura de plantas (AP), não houve interação significativa entre os fatores, porém constatou-se efeito significativo dos fatores isolados (posição e profundidade) aos 30 dias após a emergência (DAE), enquanto para o diâmetro de coleto (DC) houve efeito significativo somente para a profundidade aos 30 DAE (tabela 2). Assim, percebe-se que nessas variáveis (AP e DC) o efeito da profundidade de semeadura ocorre durante o crescimento inicial da plântula até 30 DAE e, com o desenvolvimento das mudas, o efeito se torna nulo. Tal fato pode estar relacionado com o maior gasto energético (reservas das sementes) para a plântula emergir. Adicionalmente, as sementes de canafístula são pequenas, com massa seca em média de 61 mg (ZUFFO *et al.*, 2017a), o que reduz a fonte de energia para o processo germinativo. Todavia, ao iniciar o processo de fotossíntese, a produção de fotoassimilados foi capaz de suprir as necessidades para o desenvolvimento da AP e DC. Assim, a profundidade de semeadura afeta a emergência, conforme constatado no índice de velocidade de emergência. Mas, no decorrer do desenvolvimento das mudas, a fotossíntese produzida pelas plantas é capaz de fornecer a energia para o desenvolvimento das mudas.

Tabela 2 – Análise de variância da altura de plantas (AP), diâmetro de coleto (DC), quociente de robustez – relação AP/DC (QR) e número de folhas (NF) aos 30, 60, 90 e 120 dias após emergência (DAE), índice de velocidade emergência (IVE), volume radicular (VR), massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), relação massa seca aérea/raízes (MSPA/MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 120 DAE, obtidos no ensaio posição e profundidade de semeadura na formação de mudas de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert]. Cassilândia (MS), 2016/2017.

Fontes de variação	Probabilidade > F ¹ - DAE							
	30	60	90	120 DAE	30	60	90	120
	----- AP (cm) -----				----- DC (mm)-----			
Posição (PO)	0,022*	0,128 ^{ns}	0,318 ^{ns}	0,210 ^{ns}	0,065 ^{ns}	0,163 ^{ns}	0,061 ^{ns}	0,412 ^{ns}
Profundidade (PR)	0,011**	0,155 ^{ns}	0,207 ^{ns}	0,186 ^{ns}	0,010**	0,157 ^{ns}	0,227 ^{ns}	0,071 ^{ns}
PO x PR	0,645 ^{ns}	0,102 ^{ns}	0,178 ^{ns}	0,134 ^{ns}	0,385 ^{ns}	0,131 ^{ns}	0,069 ^{ns}	0,082 ^{ns}
CV (%)	10,80	20,08	17,15	14,24	7,85	16,03	10,33	10,33
	----- NF (unid.) -----				----- QR -----			
Posição (PO)	0,719 ^{ns}	0,885 ^{ns}	0,307 ^{ns}	0,760 ^{ns}	0,317 ^{ns}	0,183 ^{ns}	0,510 ^{ns}	0,243 ^{ns}
Profundidade (PR)	0,663 ^{ns}	0,527 ^{ns}	0,519 ^{ns}	0,163 ^{ns}	0,234 ^{ns}	0,069 ^{ns}	0,942 ^{ns}	0,562 ^{ns}
PO x PR	0,447 ^{ns}	0,193 ^{ns}	0,140 ^{ns}	0,155 ^{ns}	0,704 ^{ns}	0,082 ^{ns}	0,593 ^{ns}	0,487 ^{ns}
CV (%)	10,50	7,60	5,60	5,29	8,40	11,64	18,84	20,27
	IVE	VR (cm³)	MSR (g)	MSPA (g)	MSPA/MSR	IQD		
Posição (PO)	0,036*	0,013**	0,129 ^{ns}	<0,01**	0,299 ^{ns}	<0,01**		
Profundidade (PR)	<0,01**	0,161 ^{ns}	<0,01**	<0,01**	0,133 ^{ns}	<0,01**		
PO x PR	0,063 ^{ns}	0,081 ^{ns}	0,106 ^{ns}	<0,01**	0,464 ^{ns}	0,04*		
CV (%)	18,21	13,45	16,93	15,39	13,10	17,41		

** e * significativo a 1 e 5%, respectivamente pelo teste F de Fisher-Snedecor; ^{ns}: não significativo; CV: coeficiente de variação.

Para o IVE, observou-se efeito significativo somente para os fatores isolados, enquanto para a variável volume de raiz (VR) somente o fator posição teve efeito significativo e, para matéria seca de raiz (MSR), a profundidade de semeadura (tabela 2). Já para as variáveis massa seca da parte aérea (MSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD), houve interação significativa entre os fatores posição

e profundidade. Tal fato demonstra que a posição da semente e a profundidade de semeadura interferem na qualidade da muda de canafístula.

A interação significativa entre os fatores posição e profundidade diz respeito às diferentes respostas de um fator (posição) nos diferentes níveis do outro (profundidade), referente à variável de interesse (MSPA e IQD) (COELHO *et al.*, 2017). O IQD funciona como um bom indicador da qualidade da muda, pois considera o equilíbrio de sua robustez e distribuição de biomassa, resultando em melhor desenvolvimento inicial e qualidade final das mudas. Os maiores valores do IQD indicam plântulas mais vigorosas e, conseqüentemente, de melhor qualidade (FONSECA *et al.*, 2002; ZUFFO *et al.*, 2014b).

EFEITO DA POSIÇÃO DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CANAFÍSTULA

Em relação à posição de semeadura, para a variável altura de plantas, houve diferença significativa somente aos 30 DAE, sendo os melhores resultados obtidos na posição hilo para cima (B) (tabela 3). Alves *et al.* (2013), ao trabalharem com sementes de *Talisia esculenta*, também observaram resultados significativos quando as sementes foram colocadas com o hilo para cima, fato que se explica em virtude da menor distância que o eixo embrionário fica da superfície do solo, requerendo um menor percurso, como também menor gasto de energia até a emergência das plântulas.

Para as variáveis índice de velocidade de emergência e volume radicular, houve diferença estatística para a fonte de variação posição da semente no substrato (tabela 3), visto que os maiores valores foram constatados na posição D (dorso para baixo), não havendo diferença significativa para as demais variáveis. Apesar das diferenças significativas para o IVE, o fato de as sementes terem germinado em todas as posições é uma característica favorável para a perpetuação da espécie, pois, no processo de dispersão das sementes, estas não têm posições definidas (ALVES *et al.*, 2013).

Tabela 3 – Valores médios das características de desenvolvimento avaliadas para altura de plantas (AP), diâmetro de coleto (DC), quociente de robustez – relação AP/DC (QR) e número de folhas (NF) aos 30, 60, 90 e 120 dias após emergência (DAE), índice de velocidade emergência (IVE), volume radicular (VR), massa seca das raízes (MSR), massa seca das raízes (MSR), relação massa seca aérea/raízes (MSPA/MSR) aos 120 DAE, obtidos no ensaio posição e profundidade de semeadura na formação de mudas de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert]. Cassilândia (MS), 2016/2017.

Posições	Médias ¹ – DAE							
	30	60	90	120	30	60	90	120
	----- AP (cm) -----				----- DC (mm)-----			
A	7,18 b	17,44	28,75	34,14	1,37	3,67	5,92	8,64
B	8,42 a	21,35	32,09	35,66	1,46	4,45	7,35	9,37
C	7,59 b ab	22,64	33,48	39,22	1,42	4,26	7,11	9,32
D	7,26 b	20,03	30,85	38,27	1,34	4,28	7,00	9,43
E	7,90 b ab	20,85	33,59	38,83	1,41	4,25	6,92	9,20
	----- NF (unid.) -----				----- QR -----			
A	5	9	11	12	5,23	4,49	5,03	3,85
B	5	9	11	12	5,64	4,73	4,36	3,45
C	5	9	11	12	5,35	5,13	4,71	4,21
D	5	9	11	12	5,39	4,65	4,48	4,07
E	5	9	11	12	5,60	4,84	4,84	4,22
	IVE	VR (cm ³)		MSR (g)		MSPA/MSR		
A	0,59 b	20,70 b		5,07		2,20		
B	0,81 ab	25,00 ab		6,12		2,32		
C	0,81 ab	23,55 ab		6,13		2,30		
D	0,84 a	25,44 a		6,07		2,37		
E	0,83 ab	21,77 ab		5,64		2,52		

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (A – hilo para baixo, B – hilo para cima, C – hilo e “dorso” de lado; D – “dorso” para baixo; E – “dorso” para cima); DAE – dias após a emergência.

EFEITO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CANAFÍSTULA

A altura das plantas e o diâmetro de coleto apresentaram diferença significativa aos 30 DAE, sendo os melhores resultados obtidos nas profundidades de 1 e 3 centímetros (tabela 4). Esses resultados corroboram o reportado por Zuffo *et al.* (2014a), que mencionam que sementes de cajuí (*Anacardium microcarpum* Ducke) devem ser plantadas a profundidades de 2 cm. Com o aumento da profundidade, as plântulas necessitam romper uma barreira física maior para emergir, o que afetará seu desenvolvimento (ALVES *et al.*, 2013).

O maior índice de velocidade de emergência foi obtido na profundidade de sementeira de 1 cm (tabela 4). Já a massa seca aérea foi maior nas plantas originadas de sementes semeadas nas profundidades de 1 e 3 centímetros (tabela 4). Zuffo *et al.* (2014a) também verificaram maior índice de velocidade de emergência quando as sementes de cajuí foram depositadas em menores profundidades (2 cm).

Tabela 4 – Valores médios das características de desenvolvimento avaliadas para altura de plantas (AP), diâmetro de coleto (DC), quociente de robustez – relação AP/DC (QR) e número de folhas (NF) aos 30, 60, 90 e 120 dias após emergência (DAE), índice de velocidade emergência (IVE), volume radicular (VR), massa seca das raízes (MSR), massa seca das raízes (MSR), relação massa seca aérea/raízes (MSPA/MSR) aos 120 DAE, obtidos no ensaio posição e profundidade de sementeira na formação de mudas de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert]. Cassilândia (MS), 2016/2017.

Profundidades (cm)	Médias ¹ - DAE							
	30	60	90	120	30	60	90	120
	----- AP (cm) -----				----- DC (mm)-----			
1	8,00 a	20,37	31,72	37,53	1,43 a	4,34	6,93	9,46
3	7,91 a	22,02	33,58	38,88	1,46 a	4,30	7,15	9,45
5	7,11 b	19,00	29,95	35,26	1,33 b	3,90	6,50	8,66
	----- NF (unid.) -----				----- QR -----			
1	5	9	11	12	5,60	4,67	4,73	3,98
3	5	9	11	12	5,43	5,05	4,69	3,79
5	5	9	11	12	5,30	4,59	4,62	4,11
	IVE		VR (cm ³)		MSR (g)		MSPA/MSR	
1	0,94 a		24,06		5,94 a		2,45	
3	0,69 b		23,82		6,37 a		2,36	
5	0,69 b		22,00		5,12 b		2,22	

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t (LSD); DAE – dias após a emergência.

Durante a germinação, há uma série de processos fisiológicos que vão desde a embebição da semente até o desenvolvimento do embrião, e a semente se expande e o embrião se desenvolve até atingir a superfície do solo, onde, mediante eventos morfofisiológicos, utiliza a energia solar para seu desenvolvimento (TILLMANN *et al.*, 1994). Portanto, as sementes depositadas em maiores profundidades têm maior gasto de suas reservas para conversão em energia, que visa ao rompimento da camada que compõe o impedimento físico constituído pelo substrato (ALVES *et al.*, 2008). Tal desgaste fisiológico, normalmente, resulta em plantas com menor diâmetro de coleto e altura, uma vez que a mobilização das reservas da semente será utilizada na rota metabólica para manutenção do gasto de energia resultante desse desgaste (ZUFFO *et al.*, 2014a).

Em virtude da fragilidade das plântulas, profundidades excessivas de sementeira podem impedir a emergência, no entanto, se reduzidas demais, podem expor as sementes às variações ambientais, tais como déficit ou excesso hídrico e/ou térmico, que podem acarretar o surgimento de plântulas pequenas e frágeis (TILLMANN *et al.*, 1994).

INTERAÇÃO POSIÇÃO X PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CANAFÍSTULA

Os maiores valores médios da massa seca da parte aérea e o índice de qualidade de Dickson foram obtidos na profundidade de 1 cm nas posições C (hilo e “dorso” de lado) e D (“dorso” para baixo) e na profundidade de 3 cm nas posições A (hilo para baixo), D (“dorso” para baixo) e E (“dorso” para cima) (tabela 5). Esses resultados divergem dos obtidos por Zuffo et al. (2014a) com a espécie *Anacardium microcarpum*. Os autores verificaram que maiores valores para o índice de velocidade de emergência foram obtidos para as plântulas originadas das sementes semeadas nas posições com o hilo para baixo (A) e “dorso” para cima (E), enquanto os menores valores ocorreram com a semeadura de cajuí a 2 cm. As diferenças de resultados podem estar relacionadas ao tamanho das sementes e à quantidade de reservas.

Tabela 5 – Valores médios da massa seca da parte aérea e do índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 120 DAE, obtidos no ensaio profundidade e posição da semente na semeadura (A – hilo para baixo; B – hilo para cima; C – hilo e “dorso” de lado; D – “dorso” para baixo; E – “dorso” para cima), e a formação de mudas de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert]. Cassilândia (MS), 2016/2017.

Profundidades (cm)	Médias ¹					
	Massa seca da parte aérea (g)					
	Posição					Médias
A	B	C	D	E		
1	9,72 Bb	11,38 Ba	17,18 Aa	16,52 Aa	14,59 ABab	13,88 a
3	14,67 Aa	13,27 Aa	13,89 Aab	16,85 Aa	16,61 Aa	15,06 a
5	7,74 Bb	12,99 Aa	11,43 ABb	10,71 ABb	11,65 ABb	10,90 b
Médias	10,71 B	12,54 AB	14,16 A	14,70 A	14,28 A	13,28

Profundidades (cm)	Índice de qualidade de Dickson					
						Médias
	A	B	C	D	E	
1	2,53 BCb	2,29 Cb	3,71 Aa	3,69 ABa	3,16 ABCa	3,07 a
3	3,28 Aa	3,44 Aa	2,94 Aab	3,46 Aa	3,50 Aa	3,32 a
5	1,80 ABab	1,52 Bb	2,74 Ab	2,12 ABb	2,03 ABb	2,04 b
Médias	2,54 AB	2,42 B	3,13 A	3,09 A	2,90 AB	2,81

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey e teste t (LSD) a 5% de probabilidade, respectivamente.

Para Fonseca et al. (2002), o índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade da muda, haja vista que leva em consideração o balanceamento da distribuição de biomassa da muda e sua robustez. Assim, as sementes de canafístula devem ser semeadas na profundidade de 1 cm nas posições C (hilo e “dorso” de lado) e D (“dorso” para baixo) ou na profundidade de 3 cm nas posições A (hilo para baixo), D (“dorso” para baixo) e E (“dorso” para cima).

CONCLUSÃO

O melhor desenvolvimento e qualidade final das mudas de canafístula ocorrem quando as sementes são semeadas na profundidade de 1 cm nas posições C (hilo e “dorso” de lado) e D (“dorso” para baixo) ou na profundidade de 3 cm nas posições A (hilo para baixo), D (“dorso” para baixo) e E (“dorso” para cima).

REFERÊNCIAS

- Alves, E. U., Bruno, R. L. A., Alves, A. U., Alves, A. U., Cardoso, E. A., Dornelas, C. S. M., Galindo, E. A. & Braga Júnior, J. M. Profundidade de sementeira para emergência de plântulas de juazeiro. *Ciência Rural*. 2008; 38(4): 1158-1161. Doi: [dhttps://doi.org/10.1590/s0103-84782008000400042](https://doi.org/10.1590/s0103-84782008000400042)
- Alves, E. U., Monte, D. M. O., Cardoso, E. A., Santos-Moura, S. S. & Moura, M. F. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk em função de profundidades e posições de sementeira. *Bioscience Journal*. 2013; 29(2): 328-339. doi: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2412>
- Bertolini, I. C., Debastiana, A. B. & Brun, E. J. Caracterização silvicultural da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). *Scientia Agraria Paranaensis*. 2015; 14(2): 67-76. doi: <https://doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v14n2p67-76>
- Coelho, S. L. A., Resende, S. V. & Nunes, J. M. C. Utilização de *Sargassum vulgare* C. Agardh na adubação de *Helianthus annuus* L. (girassol). *Acta Botanica Malacitana*. 2017; 42(2): 187-192. doi: <https://doi.org/10.24310/abm.v42i2.2682>
- Curti, A. R. & Reiniger, L. R. S. Formação in vitro de raízes em canafístula: o efeito de diferentes meios de cultivo. *Ciência Rural*. 2014; 44(2): 314-320. doi: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782014000200019>
- Dickson, A., Leaf, A. L. & Hosner, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*. 1960; 36(1): 10-13. doi: [dhttp://dx.doi.org/10.5558/tfc36010-1](http://dx.doi.org/10.5558/tfc36010-1).
- Dutra, T. R., Massad, M. D., Sarmento, M. F. Q. & Oliveira, J. C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. *Revista Ceres*. 2013; 60(1): 72-78. doi: <https://doi.org/10.1590/s0034-737x2013000100011>
- Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Solos/Embrapa Informática Tecnológica; 2009. 627 p.
- Fonseca, E. P., Valéri, S. V., Miglioranza, E., Fonseca, N. A. N. & Couto, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore*. 2002; 26(4): 515-523. doi: <https://doi.org/10.1590/s0100-67622002000400015>
- Maguire, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. *Crop Science*. 1962; 2(2): 176-177. doi: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x000200020033x>
- Oliveira, L. M., Davide, A. C. & Carvalho, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Fabaceae. *Floresta*. 2008; 38(3): 545-551. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v38i3.12425>.
- Rampim, L., Klein, J., Tsutsumi, C. Y., Marchiotti, B. G. & Guimarães, V. F. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Peltophorum dubium* e *Leucaena leucocephala* inoculadas com bactérias diazotróficas. *Floresta*, 2014; 44(4): 597-606. doi: <https://doi.org/10.5380/ufv.v44i4.32051>
- Teixeira, H. R. S., Araujo Lima, E., Mielezrski, F., Silva, A. F. & Oliveira, A. M. Efeito da profundidade de adubação e sementeira na cultura do milho. *Cultura Agrônômica*. 2018; 27(1): 91-100. doi: <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/download/2414/1857>
- Tillmann, M. A. A., Piana, Z., Cavariani, C. & Minami, K. Efeito da profundidade de sementeira na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Scientia Agricola*. 1994; 51(2): 260-263. doi: <https://doi.org/10.1590/s0103-90161994000200010>

Xavier, C. N., Silva, C. E. S., Santos, P. V., Carvalho, A. M., Nascimento, A. M. & Brancalion, P. H. S. Growth stress in *Peltophorum dubium* and its correlation with the growth variables. *Floresta e Ambiente*. 2018; 25(1): 1-7.
doi: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.025216>

Zuffo, A. M., Andrade, F. R., Petter, F. A., Souza, T. R. & Piauilino, A. C. Posição e profundidade de sementeira na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de *Anacardium microcarpum* Ducke. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 2014a; 9(4): 251-256.
doi: <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i4a2721>

Zuffo, A. M., Jesus, A. P. S. & Dias, S. G. F. Posição de sementeira na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de baru. *Pesquisa Florestal Brasileira*. 2014b; 34(79): 251-256.
doi: <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.79.650>

Zuffo, A. M., Steiner, F., Bush, A., Zuffo Júnior, J. M. & Santos, M. S. Tamanho de recipientes na formação de mudas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (Fabaceae). *Revista Engenharia na Agricultura*. 2018; 26(3): 258-268.
doi: <https://doi.org/10.13083/reveng.v26i3.840>

Zuffo, A. M., Steiner, F., Zoz, T., Zuffo Júnior, J. M., Douradinho, G. Z., Oliveira, C. P., Bortolazzo, G. Atributos biométricos de frutos e sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. *Revista de Ciências Agrárias*. 2017a; 40(1): 61-68.
doi: <https://dx.doi.org/10.19084/RCA16123>

Zuffo, A. M., Steiner, F., Zuffo Júnior, J. M., Bush, A., Silva, J. M. R. da., Limede, A. C. & Oliveira, C. E. da S. Non-chemical methods to break seed dormancy of canafistula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (Fabaceae)]. *Australian Journal of Crop Science*. 2017b; 11(12): 1567-1572.
doi: <https://doi.org/10.21475/ajcs.17.11.12.pne730>