

Biezas, Alex; Xavier, Elouize; Brusamarello, Antonio Pedro; Manteli, Claudia; Grolli Carvalho, Acir Felipe

Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de feijão em diferentes profundidades de semeadura

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 12, núm. 4, 2017, pp. 428-434

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119054185006>

Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de feijão em diferentes profundidades de semeadura

Alex Biezu¹, Elouize Xavier¹, Antonio Pedro Brusamarello², Claudia Manteli¹, Acir Felipe Grolli Carvalho¹

¹ União de Ensino do Sudoeste do Paraná, Faculdade Educacional de Dois Vizinhos, Avenida Presidente Kennedy, 2601, Nossa Senhora Aparecida, CEP 85660-000, Dois Vizinhos-PR, Brasil.
E-mail: alexbiezu@hotmail.com; elouize@unisep.edu.br; claudiamanteli@unisep.edu.br; acir@unisep.edu.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, km 1, Fraron, CEP 85503-390, Pato Branco-PR, Brasil. E-mail: antoniopedro1991@hotmail.com

RESUMO

A produtividade do feijão no Brasil é baixa, mesmo com a existência de cultivares melhoradas com elevado potencial produtivo. Entre os fatores que afetam a produtividade destaca-se a inadequada profundidade de semeadura que proporciona má germinação e emergência, afetando negativamente o estande inicial e final de plantas na lavoura. O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos de diferentes profundidades de semeadura sobre a emergência e o desenvolvimento inicial de cultivares de feijão de quatro grupos comerciais. Empregou-se o esquema fatorial 5x4, no delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo 5 profundidades de semeadura (1, 2, 4, 6 e 8 cm) e cultivares de feijão de 4 grupos comerciais (Cavalo, Jalo, Carioca e Preto). Constatou-se que a deposição da semente a 2 cm de profundidade é a mais indicada para os grupos comerciais avaliados e quando superior a 2 cm afeta negativamente a emergência, índice de velocidade de emergência, coeficiente de velocidade de emergência, altura de plântula aos 9 e 21 dias após semeadura, massa verde e seca da parte aérea, massa verde e seca do sistema radicular.

Palavras-chave: deposição de semente; estande de plântulas; *Phaseolus vulgaris* L.; vigor

Emergence and early development of bean seedlings at different sowing depths

ABSTRACT

Bean productivity in Brazil is low, even with improved cultivars with high potential yield. The factors affecting productivity include the inappropriate sowing depth that results in poor germination and emergence, adversely affecting the initial and final stand of plants in the field. This study aimed to evaluate the effects of different sowing depths on the emergence and early development of bean cultivars of four trade groups. The factorial design 5x4 was used in the completely randomized experimental design with four replications, five sowing depths (1, 2, 4, 6 and 8 cm) and bean cultivars of four trade groups (Cavalo, Jalo, Carioca and Preto) was used. Seed deposition at 2 cm deep is the most suitable for the evaluated trade groups and deposition deeper than 2 cm adversely affects the emergence, emergence speed index and emergence speed coefficient, seedling height at 9 and 21 days after sowing, green and dry mass of the aerial part, green and dry mass of the root system.

Key words: seed deposition; seedling stand; *Phaseolus vulgaris* L.; vigor

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie do gênero *Phaseolus* mais produzida e consumida em território mundial (Stähelin et al., 2010). Essa leguminosa possui grande importância econômica, social e nutricional no Brasil, constituindo uma importante fonte proteica, principalmente para a população com baixa renda (Mesquita et al., 2007). Segundo Lamego et al. (2011), o consumo médio per capita de feijão no Brasil é de aproximadamente 16,3 kg hab⁻¹ ano⁻¹.

O Brasil encontra-se entre os maiores produtores mundiais de feijão, com uma produção de 3,184 milhões de toneladas em 3,034 milhões de hectares, resultando em produtividade média de 1050 kg.ha⁻¹ no ano agrícola de 2014/2015 (CONAB, 2016). O cultivo do feijão é realizado por pequenos e grandes produtores em todas as regiões do país (CTSBF, 2012), em três safras agrícolas (Barbosa & Gonzaga, 2012), em que a safra (safra das águas) e a safrinha (safra da seca) representam os maiores volumes de produção (CONAB, 2016).

Apesar do aumento na produtividade de grãos da cultura do feijão ao longo dos anos com o melhoramento genético da cultura e manejo mais tecnificado, a média de produtividade brasileira é considerada baixa, mesmo com o elevado potencial produtivo de cultivares atualmente comercializadas. Em parte, a baixa produtividade é atribuída à profundidade da semeadura que exerce influência direta sobre a emergência, os estandes inicial e final das plantas bem como o rendimento da cultura do feijão (Modolo et al., 2010). Segundo Modolo et al. (2011), a falha de estande é uma das principais causas da redução do rendimento de grãos do feijoeiro na implantação da cultura.

A profundidade de deposição de semente tem influência direta sobre a germinação da semente, a qual é condicionada pela temperatura, teor de água, tipo de solo, entre outros fatores (Silva et al., 2008). Assim, para obtenção de elevado percentual de emergência, a deposição da semente deve ser realizada em profundidade que permita adequado contato com o solo úmido (Silva et al., 2008).

A profundidade de semeadura é específica para cada espécie (Pedó et al., 2014) e quando excessiva constitui-se uma barreira física à emergência das plântulas que pode impossibilitar o rompimento da superfície do solo pela plântula ainda frágil, comprometendo a emergência (Marcos Filho, 2005; Pedó et al., 2014) e reduzindo a expressão do vigor de sementes (Aisenberg et al., 2014; Alves et al. 2014). Por outro lado, quando adequada a profundidade de semeadura proporciona boa germinação e emergência de plântulas uniformes garantindo adequado estande plantas (Tillmann et al., 1994; Marcos Filho, 2005). Porém, se reduzidas predispõem as sementes ao ataque de predadores (Jeller & Perez, 1997) e as variações ambientais, refletindo em plântulas pequenas e fracas com desenvolvimento anormal, afetando negativamente o estande de plantas (Tillmann et al., 1994; Marcos Filho, 2005).

Segundo Chagas et al. (2004), a profundidade recomendada para a semeadura do feijão é de 2-4 cm. Pedó et al. (2014), avaliando duas cultivares de feijão do grupo preto constataram que profundidades acima de 3 cm reduzem drasticamente a expressão do vigor de sementes, com reflexos

negativos no comprimento, na matéria seca de parte aérea e de raízes e na razão de área foliar. Além disso, os autores supracitados concluíram que a profundidade de semeadura de 1,5 cm proporcionou melhores condições à emergência e o crescimento inicial de plântulas de feijoeiro.

Segundo Jeller & Perez (1997) a profundidade ideal de semeadura é aquela que proporciona germinação homogênea das sementes, rápida emergência das plântulas e com vigor. Portanto, a destacada importância da cultura do feijão e a resposta diferenciada das diferentes espécies quando impostas a uma mesma condição de ambiente, ressalta a importância de estudos envolvendo o vigor de sementes e o desempenho inicial de plântulas (Pedó et al., 2014).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes profundidades de semeadura sobre a emergência e o desenvolvimento inicial de cultivares de feijão do grupo comercial Cavalo, Jalo, Carioca e Preto.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido em uma propriedade rural pertencente ao município de Itapejara D'oeste, Paraná. A propriedade encontra-se situada à 25°58'12,35" de latitude Sul e 52°55'8,46" de longitude Oeste, com altitude de 491 m, clima Subtropical Cfa segundo classificação de Köppen e o solo classificado como Nitossolo-Latossolo segundo o sistema de classificação de solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2006).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema bifatorial 5x4. O fator A foi constituído por cinco níveis de profundidades de semeadura (1, 2, 4, 6 e 8 cm) e o fator B constituído por cultivares de feijão do grupo comercial Carioca (IAC Imperador), Preto (IPR Tuiuiú), Cavalo e Jalo.

A semeadura das cultivares foi realizada em vasos com capacidade de 5 dm³, contendo solo peneirado. Cada unidade experimental foi composta por um vaso ao qual foi empregada a semeadura de 10 sementes.

Antecedendo a implantação do experimento foi realizada análise do solo que apresentou as seguintes características: Matéria Orgânica (MO): 37,65 g dm⁻³; Fósforo (P) (Mehlich I): 18,08 mg dm⁻³; Potássio (K) (Mehlich I): 93,84 mg dm⁻³; pH (CaCl₂): 5,10; Alumínio (Al): 0,00 cmol_c dm⁻³; Hidrogênio + Alumínio (H+Al): 6,21 cmol_c dm⁻³; Cálcio (Ca): 9,41 cmol_c dm⁻³; Magnésio (Mg): 3,51 cmol_c dm⁻³; Soma de Bases (SB): 13,16 cmol_c dm⁻³; V%: 64,76; Capacidade de Troca de Cátions (CTC): 19,37.

A fim de avaliar o efeito da profundidade de semeadura sobre a emergência e o desenvolvimento inicial de plântulas de feijão, foi realizada diariamente após semeadura a contagem do número de plântulas emergidas até que se apresentasse constante. As plântulas foram consideradas emergidas a partir do momento em que romperam o solo e puderam ser vistas a olho nu de um ângulo qualquer. A partir do número de plântulas emergidas determinou-se à porcentagem de emergência (E), velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e o coeficiente de velocidade de emergência (CVE), empregando-se as seguintes equações:

- Equação (1). Velocidade de emergência (Edmond & Drapala, 1958):

$$VE = \frac{(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)}{G_1 + G_2 + \dots + G_n} \quad (1)$$

em que:

VE - velocidade de emergência (dias);

G - número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; e,

N - número de dias da semeadura a cada contagem.

- Equação (2). Índice de velocidade de emergência (Maguire, 1962):

$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad (2)$$

em que:

IVE - índice de velocidade de emergência; e

G e N - possuem o mesmo significado da fórmula anterior.

- Equação (3). Coeficiente de velocidade de emergência (Furbeck et al., 1993):

$$CVE = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)} \quad (3)$$

em que:

CVE - coeficiente de velocidade de emergência; e,

G e N - possuem o mesmo significado das fórmulas anteriores.

Aos 9 e 21 dias após semeadura (DAS) foi aferida a altura de plântula e aos 21 DAS as plantas foram cortadas rente ao solo para a determinação da massa verde da parte aérea (MVPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) e, o sistema radicular foi removido do solo para determinação da massa verde do sistema radicular (MVSР) e massa seca do sistema radicular (MSSR). Determinou-se a MSPA e MSSR após peso constante das amostras mantidas em estufa de ventilação forçada de ar a temperatura de 60 °C.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F ($p \leq 0,05$) e quando significativo o efeito dos tratamentos, procedeu-se análise de regressão polinomial

para os fatores quantitativos e para os fatores qualitativos comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com o auxílio do software estatístico Winstat (Machado & Conceição, 2005) e os gráficos confeccionados com o auxílio do software SigmaPlot 12.0 (SigmaPlot, 2014).

Resultados e Discussão

Constatou-se interação significativa entre os grupos comerciais de feijão e profundidade de semeadura para as variáveis E, IVE, altura aos 9 e 21 DAS, no entanto, para CVE e VE não houve interação significativa (Tabela 1).

Não houve efeito significativo para os diferentes grupos comerciais e para profundidade de semeadura para o caractere VE. Isto sugere que a velocidade de emergência das cultivares dos diferentes grupos comerciais não é diferente, assim como para as diferentes profundidades de semeadura. Já, para o CVE houve significância apenas para o fator profundidade de semeadura, não apresentando diferença entre os grupos comerciais.

A análise de variância revelou interação significativa entre cultivares de feijão e profundidade de semeadura para as variáveis MVPA, MVSР e MSPA, não havendo interação apenas para a MSSR.

Para os grupos comerciais Carioca, Preto e Jalo houve aumento na porcentagem de emergência e IVE até 2 cm de profundidade de semeadura e a partir dessa profundidade houve decréscimo, enquanto que o grupo comercial Cavallo apresentou decréscimo tanto na porcentagem de emergência quanto no IVE desde a profundidade de 1 cm (Figura 1A, B). Estes resultados podem ser atribuídos às condições mais propícias encontradas pelas sementes nestas profundidades, como a umidade, temperatura e presença de luz.

Aumento da porcentagem de emergência de plântulas até 2,5 cm de profundidade, com posterior decréscimo com o aumento da profundidade de semeadura foram constatados por Rezende et al. (2012), em estudo com a leguminosa amendoim forrageiro (*Arachis pintoii*). Resultados similares para emergência também foram constatados por Pedó et al. (2014), em que a emergência de plântulas foi reduzida com o aumento na profundidade de semeadura do feijão, atribuindo esta redução a maior resistência física imposta pelas camadas mais espessas de solo, que proporciona ação estressora sobre o desenvolvimento da plântula. Também corrobora com os resultados constatados por Aisenberg et al. (2014), para a cultura da soja e por Sousa et al. (2007), com moringa (*Moringa oleifera* Lam), em que a porcentagem de emergência diminuiu drasticamente com o aumento da profundidade de semeadura.

Tabela 1. Resumo da análise de variância, para as variáveis porcentagem de emergência (E), velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE), coeficiente de velocidade de emergência (CVE), altura aos 9 e 21 dias após a semeadura (DAS), massa verde de parte aérea (MVPA) e do sistema radicular (MVSР) e massa seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR), no estudo de diferentes cultivares de feijão semeadas em diferentes profundidades de semeadura.

Causas da variância	GL	E	VE	IVE	CVE	Altura 9 DAS	Altura 21 DAS	Quadrado médio			
								MVPA	MVSР	MSPA	MSSR
Grupo Comercial (GC)	3	1691,1*	11,9 ^{ns}	0,19*	4,1 ^{ns}	4,4*	42,8*	1458,6*	147,8*	26,9*	5,3*
Profundidade (P)	4	8377,7*	22,3 ^{ns}	1,7*	90,5*	21,09*	71,8*	726,5*	11,6 ^{ns}	13,1*	2,2*
GC x P	12	763,3**	12,8 ^{ns}	0,07**	3,8 ^{ns}	0,9*	10,3*	158,3*	24,8*	2,6*	0,38 ^{ns}
Resíduo	40	333,3	9,8	0,03	2,4	0,53	2,7	66,4	8,9	0,84	0,29
3E45987											

** e * significativos a 1 e 5 % de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ^{ns} = não significativo; GL= Graus de liberdade.

A maior camada de solo a ser rompida pela plântula quando se aumenta a profundidade de deposição da semente demanda maior gasto energético das reservas armazenadas na semente. Desta forma, o aumento da profundidade de deposição da semente afeta negativamente o rápido estabelecimento das plântulas na lavoura e a uniformidade inicial do estande de plântulas (Pedó et al., 2014).

Trojello et al. (2008), trabalhando com diferentes profundidades de semeadura e cargas aplicadas pela roda compactadora constataram que a semeadura do feijão realizada a 4,5 cm de profundidade resultou em maior estande final de plantas, quando comparada às profundidades de 3 e 6 cm. Aisenberg et al. (2014), contataram ambiente mais favorável a emergência e o crescimento inicial de plântulas de soja a 1,5 cm de profundidade de semeadura.

Na profundidade de 2 cm também foi contatada a menor diferença da porcentagem de emergência entre os grupos comerciais (Figura 1A). A cultivar do grupo comercial Cavallo apresentou a menor redução na emergência com o aumento da profundidade de semeadura.

As cultivares do grupo comercial Cavallo e Carioca na profundidade de semeadura de 4 cm também apresentaram alta porcentagem de emergência, maior que 80%, por outro lado para o Preto e Jalo houve drástica redução, ficando abaixo de 60%. Assim, a semeadura da cultivar do grupo Preto e Jalo em profundidade maior que 2 cm e maior que 4 cm para Cavallo e Carioca não é indicada, pois a porcentagem de plântulas emergidas não garante estande adequado de plantas na lavoura.

O IVE diminuiu drasticamente com o aumento da profundidade de semeadura acima de 2 cm, sendo o menor observado na profundidade de semeadura de 8 cm (Figura 1B). Esse resultado corrobora com os constatados por Aisenberg et al. (2014), para a cultura da soja, por Sousa et al. (2007), com moringa (*Moringa oleifera* Lam) e por Ikeda et al. (2013), com cultivares de *Urochloa* spp., em que diminuiu drasticamente com o aumento da profundidade de semeadura.

Segundo Peske et al. (2012), esta variável representa a expressão do vigor da plântula e sua redução pode ser atribuída a insuficiência de reservas da semente para o rompimento das camadas maiores de solo. Além disso, níveis muito baixos de oxigênio nas maiores profundidades de deposição da semente podem ter afetado negativamente a retomada do crescimento, pois níveis adequados de oxigênio devem haver para uma germinação normal (Marcos Filho, 2005).

Constatou-se decréscimo no CVE em função do aumento da profundidade de semeadura (Figura 1C). Assim, as sementes de feijão depositadas em profundidades menores demandam menor tempo para emergência, comparativamente as sementes depositadas em profundidades maiores.

Embora a emergência e o CVE na profundidade de semeadura de 1 cm tenham permanecidos altos, a proximidade da semente com a superfície do solo é muito pequena, o que aumenta a sua exposição ao ataque de predadores, a exposição da radícula ao sol causando sua destruição (Jeller & Perez, 1997), além de maior exposição as variações climáticas que ocorrem na camada superficial do solo (Tillmann et al., 1994; Marcos Filho, 2005).

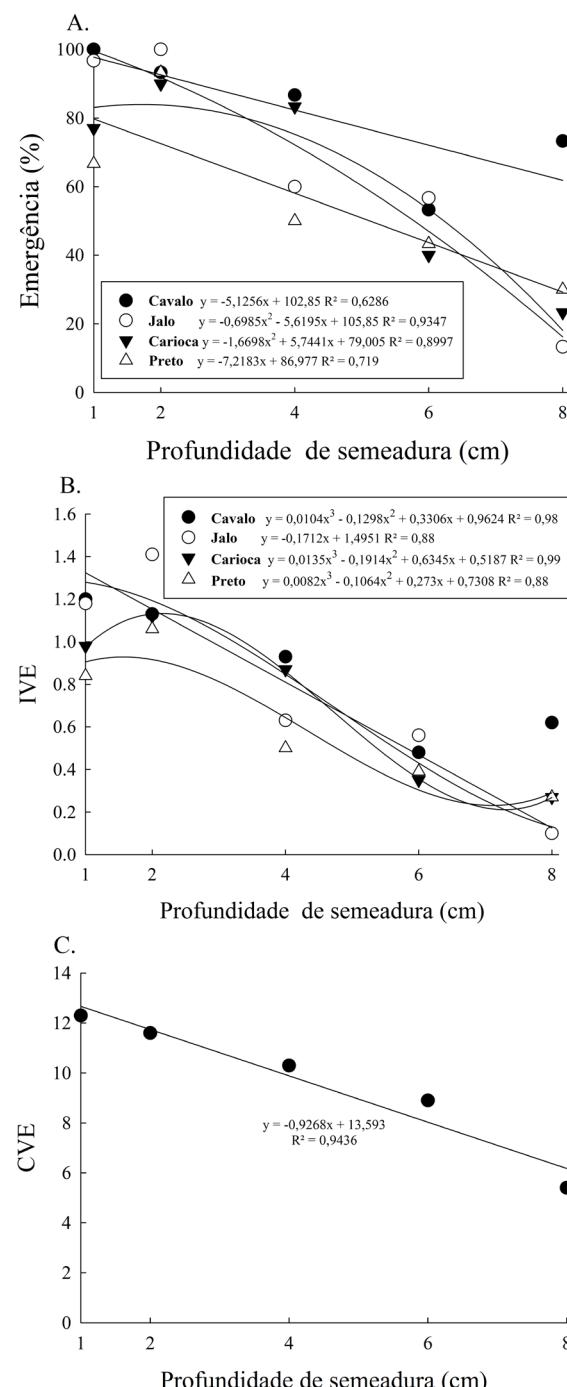


Figura 1. Emergência (A), índice de velocidade de emergência (B) e média do coeficiente de velocidade de emergência (C) dos grupos comerciais em diferentes profundidades de semeadura.

A altura de plântula aos 9 DAS aumentou até a profundidade de semeadura de 2 cm e reduziu drasticamente com o aumento da profundidade (Figura 2A). Assim, as sementes alocadas na profundidade de 2 cm demandaram menor gasto energético de suas reservas para a emergência, contribuindo também com as reservas armazenadas para maior expressão do vigor das plântulas, resultando em maior altura de plântula aos 9 DAS.

Para altura de plântula aos 21 DAS observou-se redução com o aumento da profundidade de semeadura para o grupo Cavallo, contudo, mesmo na maior profundidade (8 cm) a média de altura permaneceu alta comparativamente aos demais

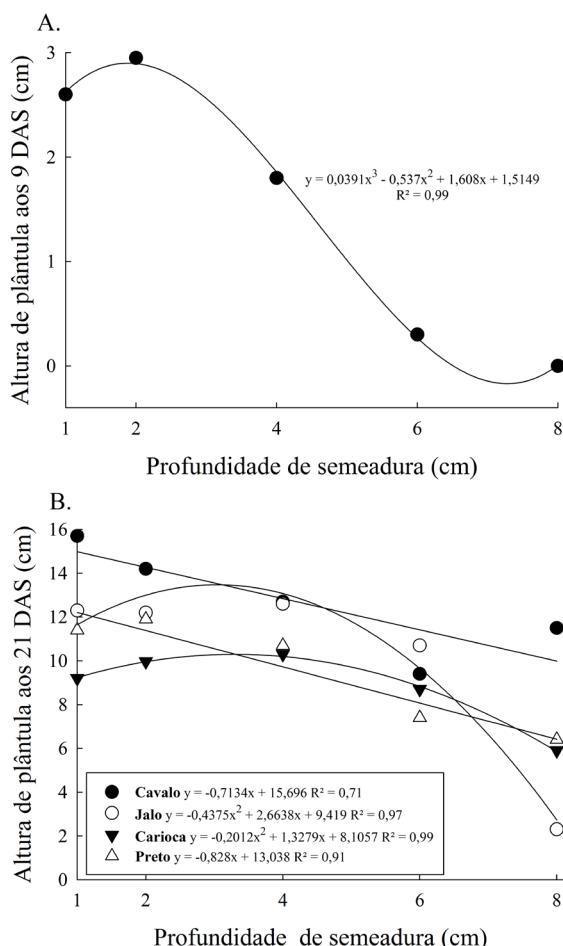


Figura 2. Média da altura de plântula aos 9 DAS dos quatro grupos comerciais (A) e altura de plântula aos 21 DAS (B) dos diferentes grupos comerciais em diferentes profundidades de semeadura.

grupos comerciais (Figura 2B). Isso é atribuído ao maior peso de semente do feijão do grupo Cavalo (468 g por mil grãos) em comparação com o grupo comercial Jalo (277 g por mil grãos), Carioca (222 g por mil grãos) e Preto (201 g mil grãos), em que a maior reserva de nutrientes da semente foi transferida para o crescimento das plântulas, facilitando o rompimento da barreira física do solo em profundidades maiores.

Segundo Peske et al. (2012), até o momento que a primeira folha se torna fotossinteticamente ativa, a plântula é dependente da energia e nutrientes armazenados nas sementes e as sementes maiores e com maior concentração de nutrientes originam plântulas mais vigorosas. Desta forma, as sementes do grupo Cavalo com peso maior também apresentam maior concentração de nutrientes, os quais foram transferidos para o crescimento das plântulas, facilitando o rompimento da barreira física do solo em maiores profundidades, assim originando plântulas mais vigorosas.

A cultivar do grupo comercial Preto apresentou aumento da altura de plântula até os 2 cm de profundidade de semeadura e a cultivar do grupo comercial Jalo e Carioca aumento até 4 cm de profundidade, decrescendo drasticamente com o aumento nas profundidades de semeadura.

Redução da altura de plântula em função do aumento da profundidade de semeadura também foi constatado por Sousa et al. (2007), trabalhando com moringa (*Moringa oleifera* Lam)

e Alves et al. (2014), com fava (*Phaseolus lunatus*). Ikeda et al. (2013), trabalhando com cultivares do gênero *Urochloa* spp., constataram aumento da altura de plântula até 6 cm de profundidade, havendo drástica redução com o aumento da profundidade de semeadura. A redução na altura de plântula constatada no presente trabalho é atribuída ao aumento da barreira física proporcionado pelas camadas mais profundas do solo.

Aos 9 DAS a maior média de altura de plântula foi apresentada pela cultivar do grupo Jalo, sendo superior e estatisticamente diferente da cultivar do grupo Cavalo, Carioca e Preto, que não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2).

Para o grupo comercial Jalo houve aumento na MVPA e MSPA até a profundidade de 2 cm, enquanto que, para o grupo Preto aumento até os 4 cm de profundidade, passando a decrescer com o aumento da profundidade de semeadura (Figura 3A, B). No entanto, para o grupo comercial Cavalo e Preto houve redução em ambas as variáveis com o aumento da profundidade de semeadura. Esses resultados corroboram com os constatados por Pedó et al. (2014), para o feijão e Aisenberg et al. (2014), para soja, onde o aumento da profundidade de semeadura proporcionou decréscimo de ambas as variáveis. Esse decréscimo pode ser atribuído ao fato da cultura do feijão ser sensível a semeaduras profundas, pois demanda maior gasto de energia proveniente da semente, resultando em plantas com baixo vigor. Além disso, a menor captação de energia radiante nas maiores profundidades de deposição da semente contribui negativamente para a menor alocação de carbono na parte aérea da plântula (Aisenberg et al., 2014).

A cultivar de feijão do grupo Cavalo nas profundidades de 1, 2, 4 e 8 cm apresentou MVPA e MSPA superior aos demais grupos comerciais, assim como nas profundidades de 2, 4, 6 e 8 cm apresentou MVSR superior aos demais grupos comerciais (Figura 3A, B, C). A maior reserva de nutrientes nas sementes transferida para o crescimento das plântulas contribuiu para tal resultado.

A cultivar do grupo Preto apresentou leve tendência de aumento na MVSR com o aumento da profundidade de deposição da semente (Figura 3C). A cultivar do grupo Carioca apresentou o maior valor na profundidade de 1 cm e a cultivar do grupo Jalo na profundidade de 4 cm de deposição da semente.

A média de MSSR decresceu com o aumento da profundidade de semeadura (Figura 3D). Da mesma forma, maiores médias foram obtidas em profundidades de semeadura mais superficiais para alfafa (Fernandes et al., 2005), assim como para feijão (Pedó et al., 2014) e soja (Aisenberg et al., 2014).

O grupo comercial Cavalo apresentou a maior média para MSSR, sendo estatisticamente diferente dos demais grupos

Tabela 2. Altura média de plântulas aos 9 DAS dos grupos comerciais de feijão.

Grupo comercial	Altura (cm)
Jalo	2,30 a*
Cavalo	1,42 b
Carioca	1,28 b
Preto	1,20 b

*Médias não ligadas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

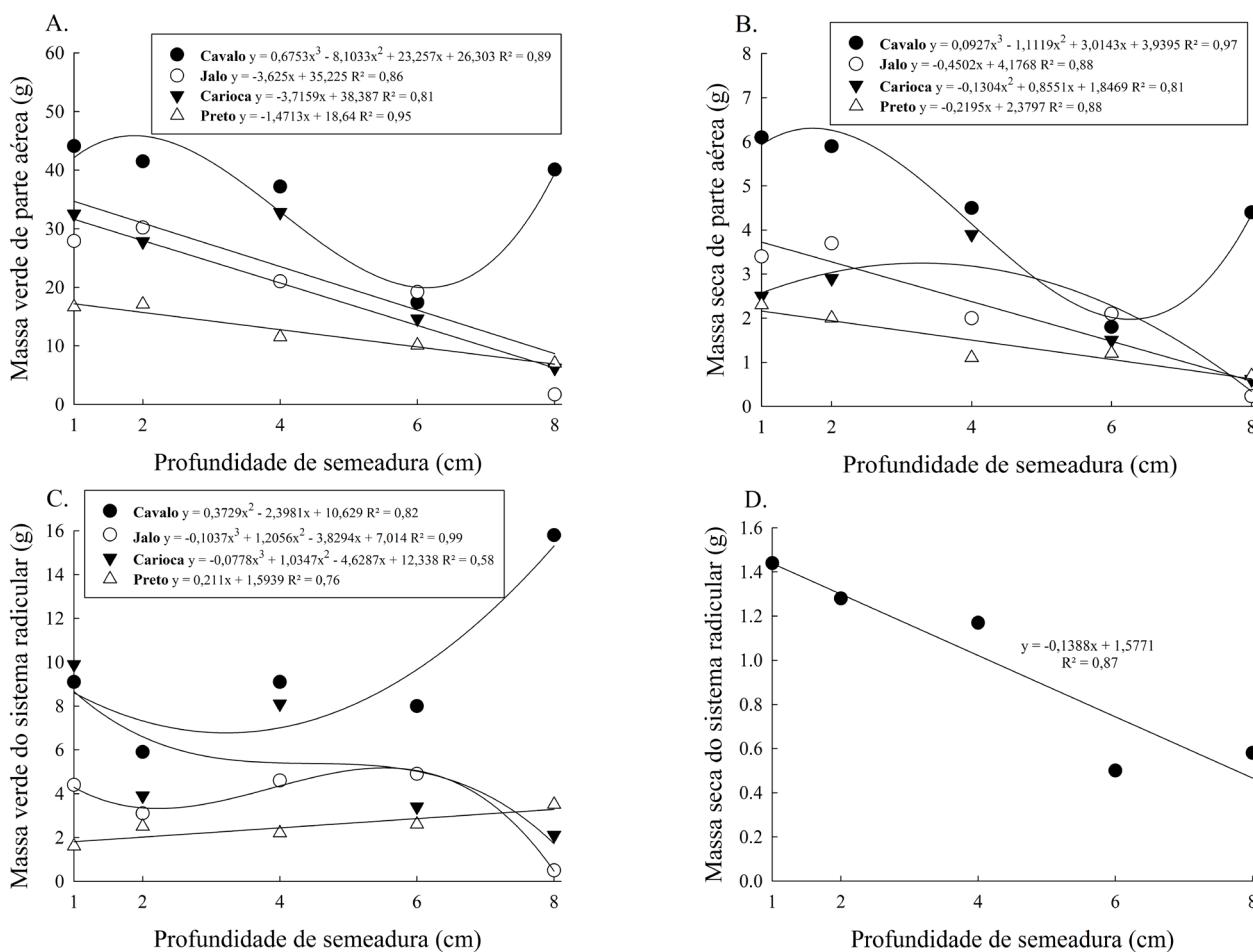


Figura 3. Massa verde (A) e massa seca da parte aérea (B) e massa verde (C) e seca do sistema radicular (D) dos quatro grupos comerciais de feijão nas diferentes profundidades de semeadura.

comerciais ($p<0,05$) (Tabela 3). Já, as menores médias foram apresentadas pelo grupo comercial Jalo e Preto, que não diferiram estatisticamente entre si. Essa superioridade do grupo comercial Cavallo pode ser atribuída a maior reserva de nutrientes armazenados em sua semente, a qual foi transferida para o crescimento das plântulas de forma a acumular maior quantidade de massa seca nas raízes.

Tabela 3. Média da massa seca do sistema radicular (MSSR) dos quatro grupos comerciais de feijão.

Grupo comercial	Massa seca do sistema radicular (g)
Cavallo	1,82 a*
Carioca	0,99 b
Jalo	0,73 bc
Preto	0,44 c

*Médias não ligadas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Conclusões

A deposição da semente do feijão a 2 cm de profundidade é a mais indicada para os grupos comerciais avaliados.

Profundidades de semeadura do feijão superiores a 2 cm afetam negativamente a emergência, IVE, CVE, altura de plântula aos 9 e 21 DAS, MVPA, MSPA, MVSR e MSSR.

O grupo comercial de feijão Cavallo apresentou médias superiores aos demais grupos comerciais na maioria das profundidades de semeadura e variáveis avaliadas.

Literatura Citada

- Aisenberg, G. R.; Pedó, T.; Aumonde, T. Z.; Villela, F. A. Vigor e desempenho de crescimento inicial de plantas de soja: efeito da profundidade de semeadura. Enciclopédia Biosfera, v.10, n.18, p.3081, 2014. <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/VIGOR%20E%20DESEMPENHO.pdf>. 15 Mai. 2016.
- Alves, A. U.; Cardoso, E. A.; Alixandre, T. F.; Cavalcante, I. H. L.; Beckmann-Cavalcante, M. Z. Emergência de plântulas de fava em função de posições e profundidade de semeadura. Bioscience Journal, v.30, n.1, p.33-42, 2014. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15023/13680>. 15 Mai. 2016.
- Barbosa, F. R.; Gonzaga, A. C. O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247p.
- Chagas, J. M.; Ferreira, A. C. B.; Paula Jr., T. J.; Chagas, R. B. Produtividade e custo de produção do feijão em diferentes níveis tecnológicos. Informativo Agropecuário, v.25, n.233, p.7-12, 2004. http://www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1598. 15 Mai. 2016.

- Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Séries históricas. Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 2015/16 de Grãos. http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos. 16 Mai. 2016.
- Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão - CTSBF. Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira. 2. ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p. CTSBF, 2012
- Edmond, J. B.; Drapala, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, v.71, p.428-434, 1958.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Cultivo de soja no cerrado de Roraima. Sistemas de produção. 2009. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/lavouras.htm>. 26 Abr. 2016.
- Fernandes, A. C.; Rodrigues, T. J. D.; Malheiros, E. B; Rodrigues, L. R. A. Crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular de três cultivares de alfafa. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.1, p.51-56, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662005000100008>.
- Furbeck, S. M. Bourland F. M.; Watson Jr., C. E. Relationship of seed and germination measurements with resistance to seed weathering cotton. Seed Science and Technology, v.21, n.3, p.505-512, 1993.
- Ikeda, F. S.; Victoria Filho, R.; Vilela, L.; Marchi, G.; Cavalieri, S. D.; Silva, A. A. Emergência e crescimento inicial de cultivares de *Urochloa* em diferentes profundidades de semeadura. Planta Daninha, v.31, n.1, p.71-78, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582013000100008>.
- Jeller, H.; Perez, S. C. J. G. Efeito da salinidade de semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf.- Caesalpiniaceae. Revista Brasileira de Sementes, v.19, n.2, p.219-225, 1997. <http://www.bibliotekvirtual.org/revistas/RBS/v19n02/v19n02a13.pdf>. 23 Abr. 2016.
- Lamego, F. P.; Basso, C. J.; Vidal, R. A.; Trezzi, M. M.; Santi, A. L.; Ruchel, Q.; Kaspary, T. E.; Gallon, M. Seletividade dos herbicidas S-metolachlor e alachlor para o feijão-carioca. Planta Daninha, v.29, n.4, p.877-883, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000400018>.
- Machado, A. A.; Conceição, A. R. WinStat – sistema de análise estatística para Windows. Versão Beta. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. (Software), 2005.
- Maguire, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v.2, n.2, p.176-177, 1962. <https://doi.org/10.2135/cropscl962.0011183X000200020033x>.
- Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- Mesquita, F. R.; Corrêa, A. D.; Abreu, C. M. P.; Lima, R. A. Z.; Abreu, A. F. B. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. Ciência e Agrotecnologia, v.31, n.4, p.1114-1121, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000400026>.
- Modolo, A. J.; Trogello, E.; Nunes, A. L.; Silveira, J. C. M.; Kolling, E. M. Efeito da compactação do solo sobre a semente no desenvolvimento da cultura do feijão. Acta Scientiarum. Agronomy, v.33, n.1, p.89-95, 2011. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v33i1.4236>.
- Modolo, A. J.; Trogello, E.; Nunes, A. L.; Fernandes, H. C.; Silveira, J. C. M.; Dambrós, M. P. Efeito de cargas aplicadas e profundidades de semeadura no desenvolvimento da cultura do feijão em sistema plantio direto. Ciência e Agrotecnologia, v.34 n.3, p.739-745, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000300029>.
- Pedó, T.; Segalin, S. R.; Silva, T. A.; Martinazzo, E. G.; Neto, A. G.; Aumonde, T. Z.; Villela, F. A. Vigor de sementes e desempenho inicial de plântulas de feijoeiro em diferentes profundidades de semeadura. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.9, n.1, p.59-64, 2014. <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i1a3631>.
- Peske, S. T.; Villela, F. A.; Meneghelli, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3.ed. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2012. 573p.
- Rezende, A. V.; Andrade, L. P.; Almeida, G. B. S.; Rabelo, H. S.; Rabelo, F. H. S.; Landgraf, P. R. C.; Nogueira, D. A.; Vilela, H. H. Efeito da profundidade e da mistura de sementes ao adubo químico na emergência de plântulas de espécies forrageiras. Revista Agrarian, v.5, n.16, p.115-122, 2012. <http://ojs.ws.ufgd.edu.br/index.php?journal=agrarian&page=article&op=view&path%5B%5D=1146&path%5B%5D=1029>. 20 Mai. 2016.
- Sigmaplot. Exact graphy for exact science. Version 12.0, 2014.
- Silva, R. P.; Corá, J. E.; Carvalho Filho, A.; Furlani, C. E. A.; Lopes, A. Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo durante a germinação de sementes de milho. Ciência e Agrotecnologia, v.32, n.3, p.929-937, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000300034>.
- Sousa, A. H.; Ribeiro, M. C. C.; Mendes, V. H. C.; Maracajá, P. B.; Costa, D. M. Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. Revista Caatinga, v.20, n.40, p.56-60, 2007. <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/56/220>. 05 Mai. 2016.
- Stähelin, D.; Guidolin, A. F.; Coimbra, J. L. M.; Veríssimo, M. A. A.; Moraes, P. P. P.; Rocha, M. Pré-melhoramento em feijão: perspectivas e utilização de germoplasma local no programa de melhoramento da UDESC. Revista de Ciências Agroveterinárias, v.9, n.2, p.150-159, 2010. <http://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5295/3505>. 05 Mai. 2016.
- Tillmann, M. A. A.; Piana, Z.; Cavariani, C.; Minami, K. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Ciencia Agrícola, v.51, n.2, p.260-263, 1994. <https://doi.org/10.1590/S0103-90161994000200010>.
- Trogello, E.; Modolo, A. J.; Nunes, A. L.; Dambros, M. P.; Portes, E. S. Efeito de diferentes profundidades de semeadura e cargas aplicadas pela roda compactadora sobre a população de plantas e produtividade da cultura do feijão. Revista Synergismus Scientifica, v.3, n.4, 2008. <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/293/95>. 11 Mai. 2016.