

Influência do vigor, diâmetro da semente e profundidade de semeadura no estabelecimento inicial da soja

Influence of vigor, seed diameter and sowing depth on initial soybean establishment

Influencia del vigor, el diámetro de la semilla y la profundidad de siembra en el establecimiento inicial de la soja

Recebido: 24/01/2023 | Revisado: 05/02/2023 | Aceitado: 07/02/2023 | Publicado: 12/02/2023

Aline Elias de Deus Conceição

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6951-5975>

UniAraguaia Centro Universitário, Brasil

E-mail: alineedc@gmail.com

Nívea Patrícia Ribeiro Reges

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7858-8401>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: niveapaty@hotmail.com

Marcos Paulo dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5185-4047>

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: marcos.santos@ifms.edu.br

Resumo

O Brasil é, atualmente, o maior produtor de soja do mundo, cultura que apresenta crescente volume de produção e um papel importante para a economia do país. Há muitos fatores envolvidos no sucesso dessa cultura e nesse trabalho teve-se como objetivo avaliar a influência do vigor, do diâmetro da semente e profundidade de semeadura no estabelecimento inicial de plantas de soja. Um experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado sob arranjo fatorial (4x2x2), sendo quatro faixas de vigor (70, 75, 85 e 95%), dois tamanhos de sementes (peneiras: 5,5 e 6,5 mm) e duas profundidades de semeadura (0,03 e 0,06 m). A semeadura foi realizada em bandejas plásticas preenchidas com areia grossa lavada e o período experimental durou até o estágio fenológico V4. Foram analisadas as variáveis: percentual de emergência, tempo para emergência, tempo para entrada em V4, altura, volume de raízes e biomassa fresca: de raízes, parte aérea e de toda planta. O diâmetro das sementes não influenciou as variáveis analisadas. A semeadura na profundidade de 0,06 m de sementes com 70% de vigor inviabilizou a emergência de plântulas de soja. Sementes com vigor superior a 70% apresentaram maior percentual de emergência quando semeadas à 0,03 m. A semeadura na profundidade de 0,06 m reduz o percentual de emergência, aumenta o tempo para emergência, reduz a quantidade de dias para as plantas alcançarem a fase fenológica V4 e diminui a altura das plantas, o volume de raízes, a biomassa fresca total, da parte aérea e das raízes.

Palavras-chave: *Glycine max* L.; Emergência; Plantabilidade.

Abstract

Brazil is currently the largest producer of soy in the world, a crop that has a growing production volume and an important role for the country's economy. There are many factors involved in the success of this crop and this work aimed to evaluate the influence of vigor, seed diameter and sowing depth on the initial establishment of soybean plants. An experiment was conducted in a completely randomized design in a factorial arrangement (4x2x2), with four vigor ranges (70, 75, 85 and 95%), two seed sizes (sieves: 5.5 and 6.5 mm) and two seed depths. of sowing (0.03 and 0.06 m). Sowing was carried out in plastic trays filled with washed coarse sand and the experimental period lasted until the phenological stage V4. The following variables were analyzed: % of emergence, time to emergence, time to enter V4, height, volume of roots and fresh biomass: roots, shoots and the entire plant. Seed diameter did not influence the analyzed variables. The sowing at a depth of 0.06 m of seeds with 70% of vigor prevented the emergence of soybean seedlings. Seeds with vigor greater than 70% showed a higher percentage of emergence when sown at 0.03 m. Sowing at a depth of 0.06 m reduces the % of emergence, increases the time for emergence, reduces the number of days for the plants to reach the phenological phase V4 and decreases the height of the plants, the volume of roots, the total fresh biomass, shoots and roots.

Keywords: *Glycine max* L.; Emergence; Plantability.

Resumen

Brasil es actualmente el mayor productor de soja del mundo, un cultivo que tiene un volumen de producción creciente y un papel importante para la economía del país. Son muchos los factores que intervienen en el éxito de este cultivo y este trabajo tuvo como objetivo evaluar la influencia del vigor, el diámetro de la semilla y la profundidad de siembra en el establecimiento inicial de las plantas de soja. Se realizó un experimento en un diseño completamente al azar en arreglo factorial (4x2x2), con cuatro rangos de vigor (70, 75, 85 y 95%), dos tamaños de semilla (tamices: 5.5 y 6.5 mm) y dos profundidades de siembra. (0,03 y 0,06 m). La siembra se realizó en charolas plásticas llenas de arena gruesa lavada y el período experimental duró hasta el estado fenológico V4. Se analizaron las siguientes variables: % de emergencia, tiempo de emergencia, tiempo de entrada a V4, altura, volumen de raíces y biomasa fresca: raíces, brotes y planta entera. El diámetro de la semilla no influyó en las variables analizadas. La siembra a 0,06 m de profundidad de semillas con 70% de vigor evitó la emergencia de plántulas de soja. Las semillas con vigor superior al 70% mostraron un mayor porcentaje de emergencia cuando se sembraron a 0,03 m. La siembra a 0,06 m de profundidad reduce el % de emergencia, aumenta el tiempo de emergencia, reduce el número de días para que las plantas alcancen la fase fenológica V4 y disminuye la altura de las plantas, el volumen de raíces, la biomasa fresca total, parte aérea y raíces.

Palabras clave: *Glycine max* L.; Emergencia; Plantabilidad.

1. Introdução

A cultura da soja é amplamente difundida devido às suas variadas formas de utilização em diferentes segmentos e por apresentar um papel importante para a economia brasileira. A soja é utilizada para a produção de proteína animal e seu uso tem sido crescente na alimentação humana, sendo também uma alternativa para utilização na fabricação de biocombustíveis (Conab, 2017). O Brasil é o maior produtor de soja do mundo atualmente e sua produção na última safra (2021/2022) totalizou 125.549.800 toneladas em uma área plantada de 41.492.000 hectares, com produtividade média de 3.026 kg ha⁻¹ (Conab, 2022).

Diversos fatores podem afetar o crescimento e a produção de soja, dos quais merecem destaque: o uso de sementes de baixa qualidade, cultivares menos adaptadas à região, população de plantas inadequada, semeadura antecipada, solos arenosos, falha no controle de plantas daninhas, doenças e pragas, desequilíbrio nutricional, baixo teor de matéria orgânica no solo, dessecação anterior à maturação fisiológica para antecipar a colheita, colheita em meses chuvosos, ausência de rotação de culturas, entre outros (Conab, 2017).

A qualidade fisiológica de sementes de soja é fundamental para o estabelecimento inicial da lavoura e pode ser monitorada através dos indicadores: percentual de germinação, vigor e através de características físicas como: peso, diâmetro e deformações. O vigor das sementes é um importante componente da qualidade fisiológica e está diretamente relacionado com a taxa de emergência e a emergência total, influenciando assim o estabelecimento da lavoura. Sementes com alto vigor são caracterizadas pela maior velocidade nos processos metabólicos, o que significa que a planta emite a raiz primária de forma mais rápida e uniforme no processo de germinação, apresenta maior taxa de crescimento, com plântulas maiores no estágio inicial (Minuzzi et al., 2010). Na implantação de uma lavoura, é necessária uma população de plantas adequada frente a uma ampla variação das condições ambientais de campo na fase de emergência, além do aumento na produção quando a densidade de plantas é a ideal (Scheeren et al., 2010). O uso de sementes vigorosas garante o estabelecimento adequado do estande, mesmo que a produção final das plantas não seja consistente (Marcos Filho; Kikuti, 2006).

Quanto às características físicas da semente, mais especificamente tamanho ou peneira, sua influência sobre o vigor das plântulas e desenvolvimento da planta é devido ao fato de que as sementes grandes possuem maior quantidade de tecido de reserva, podendo originar plântulas mais nutridas (Carvalho; Nakagawa, 2012). O efeito do tamanho da semente sobre a sua qualidade fisiológica têm sido avaliado para muitas espécies (Pádua et al., 2010). Além disso, a classificação das sementes por diâmetro é um fator muito importante na semeadura, pois a padronização por tamanho resulta em melhoria na distribuição de sementes à campo, o que facilita a obtenção da população de plantas desejada (Pádua et al., 2010).

Além da qualidade fisiológica e do tamanho da semente, a profundidade em que as sementes são depositadas interfere

no estabelecimento da planta de soja. De acordo com Dias et al. (2020), realizar a semeadura em profundidades que não sejam as recomendadas pode afetar a taxa de emergência, o índice de velocidade de emergência, a sobrevivência das plantas, o estande final, o estabelecimento da cultura e, conseqüentemente, a produtividade. Semeaduras profundas (disposição das sementes abaixo de 0,08 m do solo) intensificam a barreira física imposta pela camada de solo sobre as sementes, alterando a velocidade de emergência (Modolo et al., 2012; Dias et al., 2020). Por outro lado, semeaduras rasas (disposição das sementes nos primeiros 0,02 m da subsuperfície do solo) deixam as sementes expostas à variação térmica e ao déficit hídrico pelo fato de estarem mais próximas da superfície do solo (Dias et al., 2020).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do vigor, diâmetro das sementes e da profundidade de semeadura na emergência e crescimento inicial de plantas de soja. As hipóteses deste estudo foram: 1) sementes com maior vigor tem melhores condições de emergir perante as adversidades do ambiente, como falta ou excesso de chuva, falta ou excesso de luminosidade, temperaturas inadequadas, incidência de pragas e doenças do solo, acidez/toxidez do solo, falta de nutrientes e; 2) sementes depositadas em maior profundidade interferem negativamente na emergência e no estabelecimento inicial da cultura.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no estado de Goiás e as etapas ocorreram em três municípios goianos. A coleta foi feita diretamente de big bags no armazém refrigerado da Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da JHS Sementes, em Montividiu (GO). Os testes e análises das amostras foram realizados no Laboratório de Análises de Sementes Pró-Vigor, em Goiátuba (GO), através do teste de tetrazólio (TZ) e envelhecimento acelerado (EA). O vigor das sementes foi definido pela média de sementes viáveis em TZ + EA. A semeadura em canteiro foi conduzida em Goiânia (GO), em bandejas com areia grossa lavada.

Os lotes de sementes utilizados no experimento foram da cultivar 83HO113 TP IPRO, nome comercial HO Cristalino, desenvolvida pela HO Genética e produzida pela JHS Sementes na safra 2019/2020. Essa cultivar tem grupo de maturidade 8.3, considerada de ciclo tardio para a região do experimento, hábito de crescimento indeterminado, altura média da planta de 0,85 m, exigência de fertilidade média a alta.

2.2 Coleta de dados

O crescimento das plântulas foi monitorado através de um ensaio conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sob arranjo fatorial (4x2x2), sendo quatro níveis de vigor (70, 75, 85 e 95%), dois diâmetros de sementes (peneiras: 5,5 e 6,5 mm) e duas profundidades de semeadura (0,03 e 0,06 m), com três repetições, que resultaram em 16 tratamentos diferentes e 48 unidades experimentais.

A semeadura foi realizada em bandejas plásticas de 0,43 m de comprimento, 0,295 m de largura e 0,10 m de altura, preenchidas com areia grossa lavada no dia 29/09/2020, sendo estas molhadas a cada dois dias durante todo o período experimental. Cada parcela constou de 6 sementes para que se pudesse ter representatividade nas análises estatísticas e viabilizasse a semeadura manual. As sementes foram espaçadas entre si a 0,035 m na fileira e 0,025 m na linha. Durante o período experimental (da emergência até V4: três folhas trifolioladas completamente expandidas na haste principal) não houve adubação, tratamento de semente e nem controle de plantas daninhas nos recipientes.

Foram avaliados: percentual de emergência, tempo necessário para emergência e entrada em V4 (dias), altura de plantas (cm) em estágio V4, biomassa fresca total da planta, da parte aérea e das raízes (BFT, BFPA, BFRZ em g/planta, respectivamente) e volume do sistema do radicular (cm³). O percentual de emergência foi aferido através da contagem de

plântulas emergidas por parcela; a altura das plantas foi medida com uma régua a partir da superfície da areia até a extremidade apical da haste principal; a biomassa fresca total, da parte aérea e das raízes foi determinada após colocar as partes das plantas em uma balança de precisão para obter a massa em gramas; o volume de raízes foi medido em uma proveta graduada de 500 mL com água, onde a raiz foi colocada em um volume de água inicial conhecido e em seguida a proveta completada para a seu limite de aferição, sendo atribuída a diferença do volume de água final com o volume inicial + adicionada, ao volume de raízes.

2.3 Análise dos dados

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, efetuada com auxílio do software R. Os efeitos isolados e de interação entre os fatores: vigor das sementes, diâmetro e profundidade de semeadura foram averiguados a partir do teste F, ao nível de 5% de probabilidade de erro. Quando houve efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste LSD. Todos os gráficos também foram produzidos com auxílio do software R (R Core Team, 2020).

3. Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância com os efeitos isolados e da interação entre os fatores: vigor das sementes, diâmetro e profundidade de semeadura sobre as variáveis estudadas estão apresentados na Tabela 1. A classificação de lotes de sementes por tamanho pode afetar o vigor inicial das plantas e os componentes agrônômicos de produção em várias espécies (Krzyzanowski et al., 1991). Neste estudo o diâmetro da semente, bem como sua interação com os demais fatores não influenciou as variáveis estudadas. Essa resposta é interessante, pois, permite que sementes de ambas as peneiras (5,5 e 6,5 mm) sejam utilizadas sem comprometimento ao estabelecimento inicial da cultura da soja. Além disso, há a possibilidade de redução na quantidade de sementes por unidade de área (kg ha^{-1}), uma vez que sementes menores poderão ser utilizadas, sem prejuízos à emergência das plântulas, o que resulta em ganhos operacionais (menor volume de sementes para adquirir, inocular, transportar e estocar na propriedade previamente ao plantio), bem como em menores custos com aquisição de sementes (Ávila et al., 2008).

Em algumas cultivares de soja o tamanho da semente também não altera a produtividade. Camozzato et al. (2009) observaram que sementes de soja classificadas em peneiras de 5,5 e 6,5 mm, utilizadas na semeadura não diferiram quanto a produtividade, entretanto houve diferença entre as cultivares estudadas. Portanto, o efeito do tamanho da semente sobre o estabelecimento e produtividade da cultura da soja é intrínseco ao genótipo, não podendo ser generalizado que sementes maiores levarão sempre à obtenção de plantas mais vigorosas e produtivas.

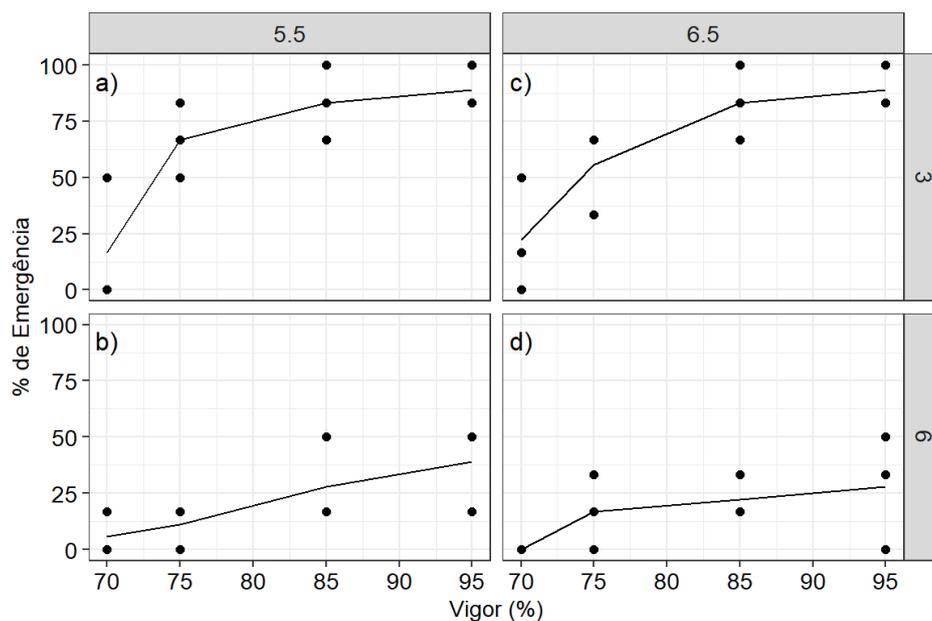
Tabela 1 - Resumo da análise de variância para as variáveis: percentual de emergência, tempo necessário para emergência e entrada em V4 (dias), altura (cm), biomassa fresca total (BFT, g/planta), biomassa fresca de parte aérea (BFPA, g/planta), biomassa fresca de raízes (BFRZ, g/planta) e volume de raízes (cm³) de plantas de soja sob níveis crescentes de vigor, dois diâmetros de sementes e duas profundidades de semeadura.

Fonte de Variação	Valores de quadrados médios															
	% de Emergência		Tempo até emergência (dias)		Tempo até V4 (dias)		Altura (cm)		g/planta						Volume de Raízes (cm ³)	
									BFT	BFPA	BFRZ					
Vigor (V)	5933,4	*	7,50	ns	9,321	ns	18,56	ns	0,43	ns	0,14	ns	0,07	ns	2,20	ns
Diâmetro (D)	92,6	ns	0,11	ns	0,654	ns	13,82	ns	0,23	ns	0,03	ns	0,10	ns	0,84	ns
Profundidade (P)	23702,5	*	202,40	*	54,485	*	645,38	*	6,38	*	2,33	*	0,99	*	66,2	*
V x D	15,4	ns	1,77	ns	6,552	ns	22,43	ns	0,40	ns	0,16	ns	0,06	ns	2,57	ns
V x P	1095,6	*	1,94	ns	1,977	ns	16,42	ns	0,07	ns	0,06	ns	0,004	ns	0,44	ns
D x P	23,2	ns	2,04	ns	11,343	ns	0,15	ns	0,17	ns	0,14	ns	0,001	ns	0,39	ns
V x D x P	131,2	ns	4,27	ns	11,343	ns	23,31	ns	0,27	ns	0,10	ns	0,06	ns	1,31	ns
Resíduo	300,9	-	5,05	-	5,69	-	21,68	-	0,28	-	0,15	-	0,07	-	1,27	-
Média Geral	40,97		8,94		18,56		15,07		2,07		1,15		0,93		3,01	
CV (%) ¹	42,3		25,12		12,85		30,8		25,6		34,1		29		37,35	

¹CV = coeficiente de variação; (-) sem valores; (*) significativo a 5% de probabilidade e (ns) não significativo a 5% de probabilidade. Fonte: Autores (2023).

O percentual de emergência não foi influenciado ($p > 0,05$) pela interação tripla (Vigor x Profundidade x Diâmetro – Tabela 1). Já a interação dupla: Vigor x Profundidade de semeadura afetou o percentual de emergência ($p < 0,05$). Também, evidenciou-se efeito dos fatores isolados, especialmente para Vigor e Profundidade de semeadura sobre esta resposta. A Figura 1 permite melhor compreensão visual desses resultados estatísticos.

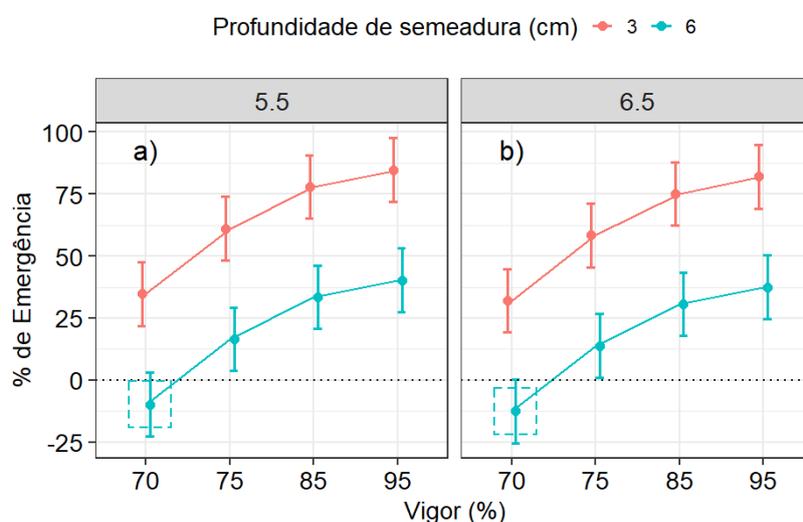
Figura 1 - Variação do percentual de emergência de sementes de soja em razão do vigor, diâmetro da semente e da profundidade de semeadura.



Fonte: Autores (2023).

Sementes com 70% de Vigor, independentemente do diâmetro (5,5 ou 6,5 mm) não emergiram quando semeadas a 0,06 m de profundidade (Figura 2). Observou-se também que na profundidade de semeadura de 0,06 m, mesmo sementes com maior vigor, apresentaram percentual de emergência reduzido significativamente em comparação a semeadura à 0,03 m de profundidade. Esses resultados corroboram com as constatações de Vanzolini e Carvalho (2002), Dias et al. (2020) e Cortelini et al. (2022) e indicam que a emergência da soja é reduzida pelo menor vigor e pelo aumento da profundidade de semeadura, reforçando a necessidade do uso de sementes com elevado vigor e adequada profundidade de semeadura para o estabelecimento da cultura à campo.

Figura 2 – Redução do percentual de emergência de sementes de soja de 5.5 e 6.5 mm de diâmetros (a e b, respectivamente) em razão do aumento na profundidade de semeadura. Retângulos pontilhados indicam intervalo de confiança individual com 95% de cobertura para as médias ajustadas.



Fonte: Autores (2023).

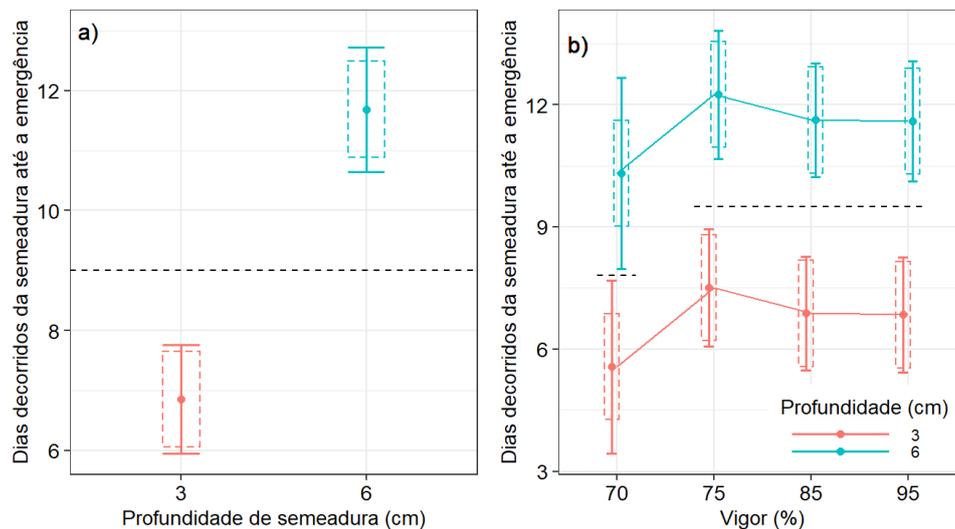
Em semeaduras mais profundas ocorre aumento da barreira física imposta pela camada de solo sobre as sementes (Modolo et al., 2010, 2012), bem como aumento do período de suscetibilidade a patógenos (Dias et al., 2020). Além disso, há outro fator, estudado por Alves et al. (2014), que também pode ter contribuído para redução na taxa de emergência das plântulas quando a semeadura ocorreu a 0,06 m que é a posição do hilo da semente pós deposição na linha de plantio. No estudo de Alves et al. (2014) a taxa de emergência foi maior quando as sementes foram depositadas com o hilo voltado para cima e em profundidade inferior a 0,06 m. De acordo com esses autores as sementes de soja consomem toda a sua reserva energética como mecanismo de superação da barreira física do solo, o que torna a profundidade de semeadura fator crucial para o arranque na emergência. Neste experimento, as sementes foram depositadas em posições aleatórias, podendo estar com o hilo voltado para cima, para baixo ou para o lado, o que pode ter diminuído as taxas de emergência, independentemente do nível de vigor das sementes na semeadura mais profunda (0,06 m).

De acordo com Scheeren et al. (2010), o vigor das sementes é um importante componente da qualidade fisiológica e está diretamente relacionado com a taxa de emergência e a emergência total, principalmente frente a condições adversas do ambiente que podem impedir ou atrapalhar o estabelecimento das plantas. Um ponto importante do presente estudo foi que as condições de semeadura do experimento englobaram situações adversas e desfavoráveis, como: substrato (areia grossa lavada desprovida de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plântulas); espaçamento entre plantas e entre fileiras menores do

que o que se pratica a campo, ocasionando competição; ausência de tratamento de sementes com inseticidas e fungicidas, facilitando o ataque de insetos e doenças, o que aconteceu durante o experimento.

Assim como o percentual de emergência, o tempo decorrido entre semeadura e a emergência e entre a emergência e o estágio V4 não foi influenciado pela interação tripla entre (Vigor x Profundidade x Diâmetro). A semeadura à 0,06 m de profundidade aumentou o tempo decorrido para a emergência das plantas de soja (Figura 3a e 3b), independentemente do nível de vigor das sementes. Esse fato é suportado por vários autores (Modolo et al., 2012; Aisenberg et al.; 2014; Cortelini et al., 2022), que afirmam que é importante manter e monitorar a profundidade de semeadura adequada, pois, aumentar a profundidade pode atrasar a emergência da cultura e reduzir seu estande, assim como a produtividade. O aumento da profundidade de semeadura também promove redução na emergência de plântulas em outras culturas como: feijão (Pedó et al., 2014) e amendoim forrageiro (Rezende et al., 2012).

Figura 3 - Dias decorridos entre a semeadura e a emergência de plantas de soja em razão da profundidade de semeadura (a) com diferentes níveis de Vigor das sementes (b). Retângulos pontilhados indicam intervalo de confiança individual com 95% de cobertura para as médias ajustadas.

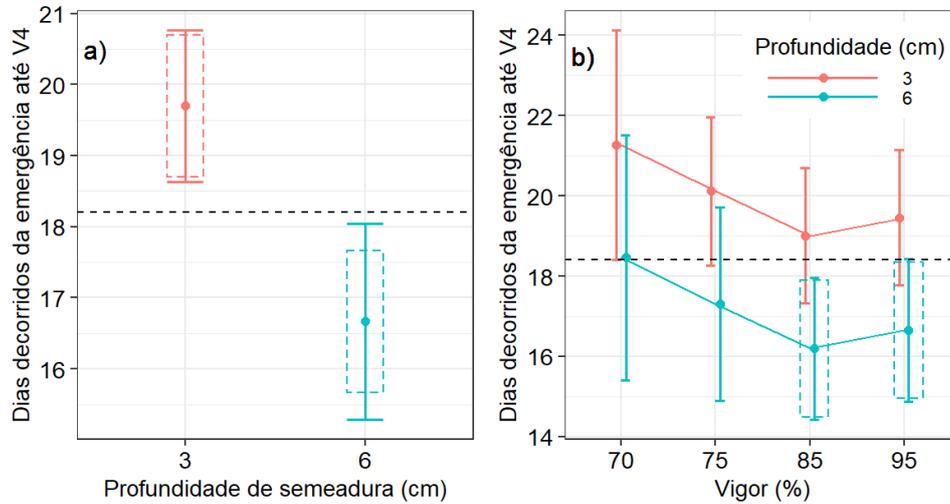


Fonte: Autores (2023).

Na pesquisa de Aisenberg et al. (2014), a emergência de plântulas também foi reduzida, neste caso em 12%, com o aumento da profundidade de semeadura, devido à necessidade de maior energia para romper a camada mais espessa do solo. Outro fator em concordância entre os dois trabalhos foi o tempo até a emergência das plântulas, que também aumentou, principalmente na profundidade de 0,06 m. Esse tempo tem relação com o fato de que profundidades de semeadura excessivas resultam em limitação à difusão de oxigênio.

Além de influenciar diretamente o percentual de emergência, a profundidade de semeadura interferiu também no crescimento inicial da soja. A semeadura mais profunda reduziu o período demandado para que as plantas alcançassem o estágio fenológico V4 (presença de três trifólios completamente desenvolvidos na haste principal) em comparação a semeadura à 0,03 m (Figura 4a). Observou-se ainda que o efeito do vigor das sementes é de curta duração, sendo determinante para a emergência. Após essa fase, mesmo que se utilize lotes de sementes com elevado percentual de vigor não há compensação dos efeitos negativos ocasionados pela profundidade de semeadura inadequada (Figura 4b). Isso significa que mesmo que se adote sementes com elevado vigor há tendência de encurtamento do período para entrada em V4 por ocasião de semeadura profunda (Figura 4b).

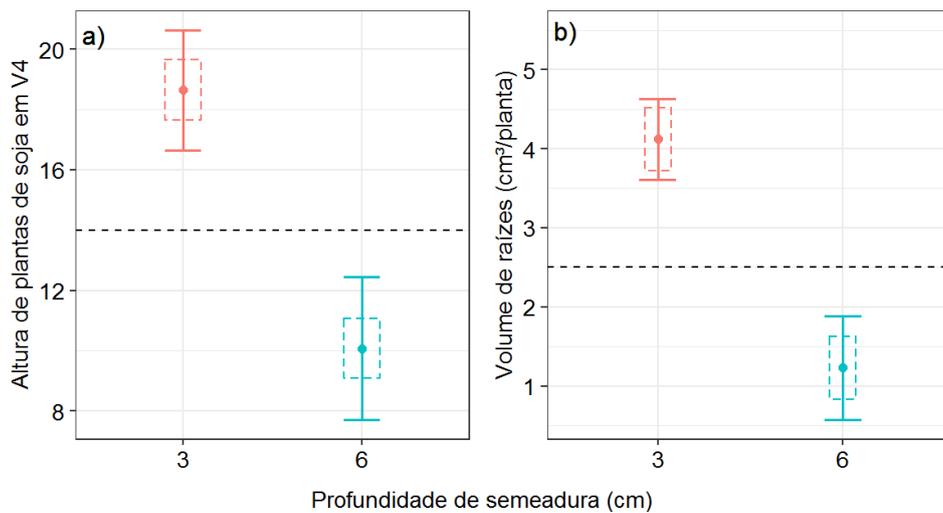
Figura 4 - Encurtamento do período decorrido entre a emergência e o estágio V4 em razão da profundidade de semeadura (a) e do maior Vigor das sementes (b). Retângulos pontilhados indicam intervalo de confiança individual com 95% de cobertura para as médias ajustadas.



Fonte: Autores (2023).

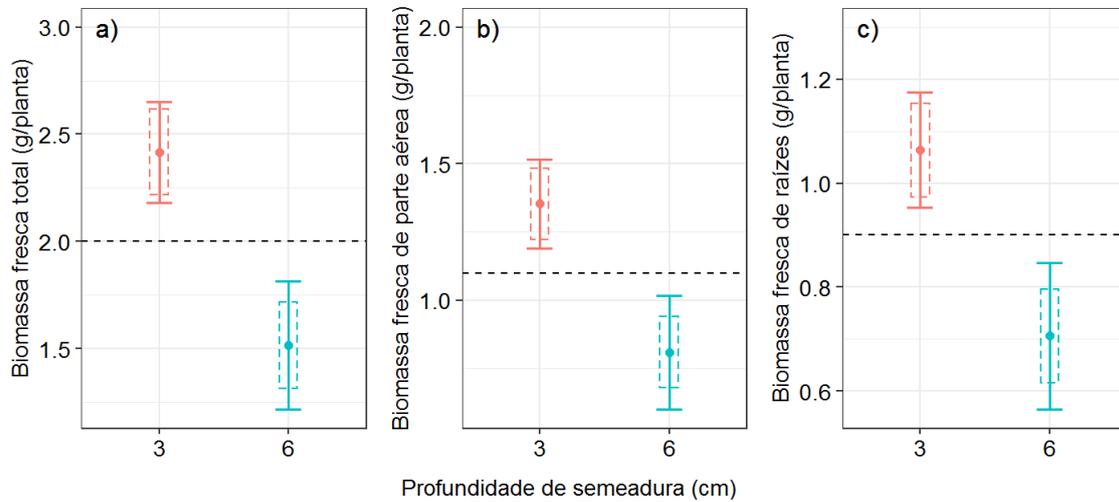
A altura de plantas e o volume de raízes foram influenciadas apenas pela profundidade de semeadura (Figura 5a e 5b, respectivamente). A semeadura mais profunda reduziu a altura das plantas em V4, bem como o volume de raízes. Isso também foi observado para as variáveis biomassa fresca total, da parte aérea e de raízes (Figuras 6a, 6b e 6c, respectivamente). Segundo Santos (2005), a resistência mecânica do solo pode afetar as plantas durante seu ciclo de desenvolvimento, o que pode justificar o comportamento das plantas semeadas a 0,06 m de profundidade, que aceleraram seu desenvolvimento, mas sem reserva energética suficiente não conseguiram se desenvolver em altura, biomassa e volume de raízes.

Figura 5 - Efeito da profundidade de semeadura na altura de plantas de soja no estágio V4 (a) e no volume de raízes (b). Retângulos pontilhados indicam intervalo de confiança individual com 95% de cobertura para as médias ajustadas.



Fonte: Autores (2023).

Figura 6 - Efeito da profundidade de semeadura na biomassa fresca total (a), de parte aérea (b) e de raízes (c) de plantas de soja no estágio V4. Retângulos pontilhados indicam intervalo de confiança individual com 95% de cobertura para as médias ajustadas.



Fonte: Autores (2023).

O estudo de Aisenberg et al. (2014) também constatou a diminuição no número de folhas, na área foliar e na matéria seca das folhas de acordo com o aumento da profundidade de semeadura, com resultados drásticos na profundidade de 0,06 m. As sementes depositadas em maior profundidade investem mais reserva energética na formação de estruturas não essenciais para a planta, como o alongamento do hipocótilo, para rompimento da barreira física imposta pelo solo, afetando negativamente o estabelecimento inicial do estande de plântulas (Pedó et al., 2014). Esse maior gasto de assimilados no processo de emergência pode ter ocasionado a distribuição desproporcional de energia entre as diferentes estruturas vegetais da planta, explicando assim a diminuição da biomassa fresca, volume de raízes e altura de plantas na profundidade de 0,06 m observados no presente trabalho.

4. Conclusões

A semeadura à 0,06 m diminui o percentual de emergência. Esse fator, associado a baixos percentuais de vigor (< 75) nas sementes leva a taxa de emergência a zero.

O percentual de vigor é diretamente proporcional à taxa de emergência, ou seja, quanto maior o vigor, mais plântulas emergidas e vice-versa. Além disso, a semeadura profunda (0,06 m) aumenta o tempo até a emergência. Sob esta condição sementes de maior vigor promovem crescimento mais rápido de plântulas após a emergência, encurtando o tempo para entrada em V4. Porém, esse comportamento não pode ser visto como algo positivo, pois, a aceleração do desenvolvimento das plantas não compensa a diminuição da taxa de emergência em semeadura profunda. Assim haverá redução na população de plantas e na produtividade da lavoura.

A semeadura mais profunda também reduz a altura das plantas em V4, bem como o volume de raízes, biomassa fresca total, da parte aérea e das raízes.

Referências

Aisenberg, G. R., Pedó, T., Aumonde, T. Z., & Villela, F. A. (2014). Vigor e desempenho de crescimento inicial de plantas de soja: efeito da profundidade de semeadura. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18), 3081-3091.

- Alves, A. U., Cardoso, E. A., Alexandre, T. F., Cavalcante, I. H. L., & Cavalcante, M. Z. B. (2014). Emergência de plântulas de fava em função de posições e profundidades de semeadura. *Bioscience Journal*, 30(1), 33-42.
- Ávila, W., Perin, A., Guareschi, R. F., & Gazolla, P. R. (2008). Influência do tamanho da semente na produtividade de variedades de soja. *Agrarian*, 1(2), 83-89.
- Camozzato, V. A., Peske, S. T., Possenti, J. C., & Mendes, A. S. (2009). Desempenho de cultivares de soja em função do tamanho das sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, 31(1), 288-292.
- Carvalho, N. M. de., & Nakagawa, J. (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. FUNEP.
- Companhia Nacional de Abastecimento (2017). A produtividade da soja: análise e perspectivas. *Compêndio de Estudos CONAB*, 10(1), 1-35.
- Companhia Nacional de Abastecimento (2022). Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v.10 – Safra 2022/23, n.3 – Terceiro Levantamento. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>.
- Cortelini, M. B., Pelúzio, J. M., Afféri, F. S., & Souza, C. M. (2022). Profundidade de semeadura na emergência da soja coinoculada com *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum*. *Revista Desafios*, 9(1), 142-155.
- Dias, P. P., Sousa, S. F. G. de., Silva, P. A., Correia, T. P., & Gomes, A. R. de A. (2020). A profundidade de semeadura da soja na plantabilidade. *Energia na Agricultura*, 35(2), 150-157.
- Krzyzanowski, F. C., França Neto, J. B., & Costa, N. P. (1991). Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. *Revista Brasileira de Sementes*, 13(1), 59-68.
- Marcos Filho, J., & Kikuti, A. L. P. (2006) Vigor de sementes de rabanete e desempenho de plantas em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, 28(3), 44-51.
- Minuzzi, A., Braccini, A. L., Ramgel, M. A. S., Scapin, C. A., Barbosa, M. C., & Albrecht, L. P. (2010). Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(1), 176-185.
- Modolo, A. J., Trogello, E., Nunes, A. L., Fernandes, H. C., Silveira, J. C. M., & Dambrós, M. P. (2010). Efeito de cargas aplicadas e profundidades de semeadura no desenvolvimento da cultura do feijão em sistema de plantio direto. *Ciência Agrotecnologia*, 34(3), 739-745.
- Modolo, A. J., Trogello, E., Pagliosa, E. S., Dallacort, R., Kolling, E. M., & Sgarbossa, M. (2012). Qualidade de semeadura e produtividade da soja sob diferentes sulcadores e velocidades de operação. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(1), 3009-3016.
- Pádua, G. P. de., Zito, R. K., Arantes, N. E., & França Neto, J. de B. (2010). Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(3), 9-16.
- Pedó, T., Segalin, S. R., Silva, T. A. da., Martinazzo, E. G., Gazolla Neto, A., Aumonde, T. Z., & Villela, F. A. (2014). Vigor de sementes e desempenho inicial de plântulas de feijoeiro em diferentes profundidades de semeadura. *Revista Brasileira Ciências Agrárias*, 9(1), 59-64.
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Rezende, A. V., Andrade, L. P., Almeida, G. B. S., Rabelo, C. H. S., Rabelo, F. H. S., Landgraf, P. R. C., Nogueira, D. A., & Vilela, H. H. (2012). Efeito da profundidade e da mistura de sementes ao adubo químico na emergência de plântulas de espécies forrageiras. *Revista Agrarian*, 5(16), 115-122.
- Santos, L. C. (2005). *Emergência e desenvolvimento da cultura da soja (Glycine max L.) em função da profundidade de semeadura e da compactação do solo*. Monografia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil.
- Scheeren, B. R., Peske, S. T., Schuch, L. O. B., & Barros, A. C. A. (2010). Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(3), 35-41.
- Vanzolini, S., & Carvalho, N. M. (2002). Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, 24(1), 33-41.