

A PROFUNDIDADE DE SEMEADURA DA SOJA NA PLANTABILIDADE

PATRÍCIA PEREIRA DIAS^{1*}, SAULO FERNANDO GOMES DE SOUSA², PAULO ROBERTO ARBEX SILVA³, TIAGO PEREIRA DA SILVA CORREIA⁴ e ANDERSON RAVANNY DE ANDRADE GOMES⁵

* Parte do texto foi extraído da tese da autora

¹ Departamento de Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso, 18610-034, Botucatu - SP, Brasil. patricia.dias@unesp.br

² Agroefetiva, Rua Lourival Ferreira, 11 - Distrito Industrial III, 18608-853, Botucatu - SP, Brasil. saulofgs@hotmail.com

³ Departamento de Engenharia Rural e Socioeconomia, Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso, 18610-034, Botucatu - SP, Brasil. paulo.arbex@unesp.br

⁴ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Caixa - Campos Universitário Darci Ribeiro ICC - Asa Norte, 04508, Brasília - DF, Brasil. tiagocorreia@unb.br

⁵ Faculdade Regional da Bahia, Rodovia AL 220, 3630 - Senador Arnon De Melo - Planalto, Arapiraca - AL, Brasil. anderson_ravanny@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a cultura da soja semeada a campo em diferentes profundidades das sementes e épocas de semeadura e, dessa maneira, saber o quanto esses fatores influenciam a emergência e sobrevivência das plantas. O experimento foi conduzido em dois anos agrícolas, 2015/16 e 2016/17, com sementes de soja cultivar 5D634, na Fazenda Lageado, da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Botucatu (SP), Brasil. O delineamento foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 6×2 , com seis tratamentos referentes às profundidades das sementes na mesma linha de semeadura: 0,02, 0,05 e 0,08 m do nível do solo, e combinação e alternância entre eles: 0,02 e 0,05, 0,02 e 0,08, 0,05 e 0,08 m e duas épocas de semeadura: outubro e novembro, com quatro repetições, totalizando 48 parcelas. Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. A perda foi acima de 10% no estande de plantas na semeadura mais profunda (0,08 m), aliada à menor precipitação (outubro/2016), que contribuiu significativamente para esse resultado. Desta forma, a plantabilidade é prejudicada com o erro da profundidade de semeadura, aqui representada pela emergência e sobrevivência de plantas.

Palavras-chave: *Glycine max* L., Plantabilidade, Estande de plantas.

THE SOYBEAN SOWING DEPTH IN PLANTABILITY

ABSTRACT: The aim of this work was evaluate the sowing of soybean seed with error in soil deposition and different month of sowing. The field experiment was carried out during two years (2015 and 2016) at Fazenda Lageado, Faculty of Agronomic Sciences - UNESP / Botucatu - SP, Brazil. The plots were randomized blocks in 6×2 factorial, six treatments referring to the depth of the seeds in soil: 0.02 (T1); 0.05 (T2 - control) and 0.08 (T3); 0.02 and 0.05 (T4); 0.02 and 0.08 (T5); 0.05 and 0.08 m (T6) and two sowing times: October and November. For statistical analysis the data were submitted to analysis of variance (ANOVA) using Tukey test at 5% probability. The number of plants in early stage decreased by over 10% in the deep seeding (0.08 m), added to the less rainfall (October / 2016) which contributed significantly to this result. Therefore, plantability is damaged by the error of sowing depth, represented here by the emergence and survival of plants.

Keywords: *Glycine max* L., Plantability, Early stage.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador mundial de soja e a perspectiva de que o aumento da produção de aves e suínos no país pode aumentar, elevam a demanda nacional (AMAZONAS, 2019). Para o país chegar à posição atual no mercado agrícola mundial, o conhecimento científico passou por muitas etapas e a mecanização agrícola foi um dos temas com evolução reconhecida. Fonseca (1990) descreveu em sua tese que foi a partir da introdução das semeadoras que o processo de modernização tomou impulso, já que esta nova técnica de semeadura de grãos economizava sementes por hectare e elevava a produtividade na colheita.

Diversos autores, como Liu et al. (2010), Celik; Ozturk; Way (2007), Dias et al. (2009), Jasper et al. (2011), Reis; Forcellini, (2002), enfatizam que a semeadura é uma das etapas mais críticas no cultivo de soja e que problemas nela são comuns nas lavouras nacionais. Esses problemas podem decorrer de velocidade excessiva do trator durante a semeadura e má regulagem da semeadora, causando falhas no estande de plantas, que podem ocasionar um subaproveitamento de radiação solar, água e nutrientes, limitando o rendimento de grãos.

De acordo com Argenta; Silva; Sangoi (2001) e Bergamaschi; Matzenauer (2014), a uniformidade na distribuição longitudinal de sementes e emergência de plântulas são fatores indispensáveis de precisão, obtidos através de correta semeadura e diretamente relacionados ao potencial produtivo da lavoura.

Pesquisas da Universidade Estadual de Michigan, sobre profundidade de semeadura, revelaram que apenas 20% das áreas cultivadas estão perto da profundidade pretendida. Uma preocupação ainda maior é que em 68% das áreas, a semente foi semeada muito profundamente, o que atrasa a emergência (STATON, 2016). Cox e Cherney (2016), ao pesquisarem profundidades de 2,54 e 3,81 cm em solos silte argiloso e argiloso, ressaltam a complexidade na identificação de uma profundidade de semeadura ideal de soja.

Havendo uma inadequação na emergência de plantas, existe a necessidade de

replântio, que é uma prática que implica no aumento expressivo do custo de produção, pois há necessidade de dessecação química das plantas que emergiram na primeira semeadura, gasto de mais sementes e realização de uma operação de semeadura adicional (BALBINOT JUNIOR et al., 2015a; GASPARG; CONLEY, 2015).

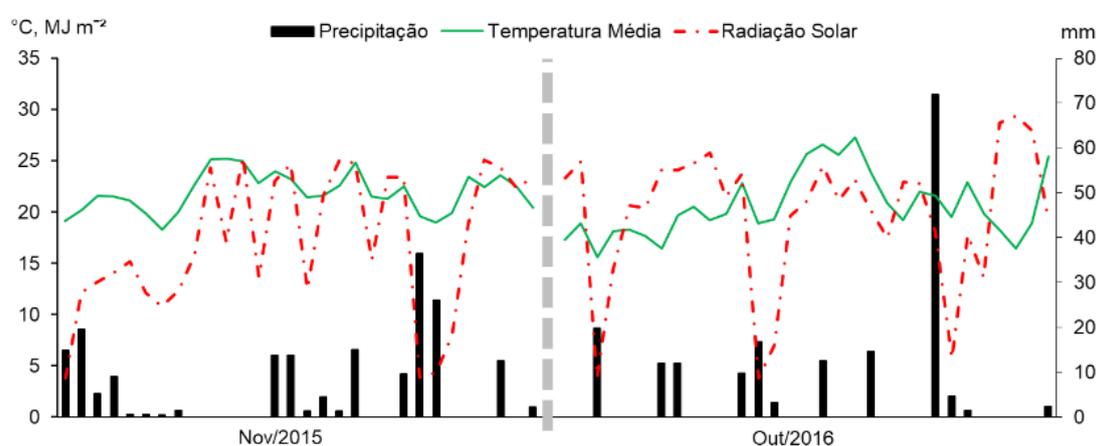
A época de semeadura é um dos fatores que mais influenciam na arquitetura e comportamento das plantas de soja (PEIXOTO et al., 2000). Para Freitas et al. (2010), a época de semeadura determina a exposição à variação dos fatores climáticos, assim, semeaduras em épocas fora do período mais indicado podem afetar o rendimento de grãos.

Balbinot Júnior et al. (2015a) destacam que, na última década, poucos trabalhos científicos foram desenvolvidos e publicados no país sobre qualidade na semeadura. Desta maneira, é justificável a importância de pesquisas com resultados em relação à profundidade de sementes de soja e épocas de semeadura, já que esses são alguns dos fatores de relevância reconhecida para a qualidade de uma lavoura.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar a cultura da soja semeada em diferentes profundidades das sementes e épocas de semeadura e, dessa maneira, saber o quanto esses fatores influenciam na emergência e sobrevivência das plantas de soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em dois anos agrícolas, 2015/16 e 2016/17, na Fazenda Experimental Lageado, em área pertencente ao Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, câmpus de Botucatu, apresentando como coordenadas geográficas 48° 23' de longitude oeste de Greenwich e 22° 51' de latitude sul, com altitude de 765 metros. Os dados climáticos referentes à precipitação, temperatura e radiação solar global estão apresentados na Figura 1, conforme dados da estação meteorológica do Departamento de Solos e Recursos Ambientais (FCA/UNESP).

Figura 1. Dados climáticos diários do período experimental, Botucatu

O solo do local é do tipo latossolo vermelho distroférrico típico argiloso, profundo, ácido (EMBRAPA, 2006). De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Cwa, que caracteriza clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente e chuvoso (CUNHA; MARTINS, 2009).

Foi utilizado preparo convencional, ou seja, o solo foi totalmente mobilizado devido à

necessidade de nivelamento do mesmo, para a deposição das sementes de acordo com as profundidades definidas para o experimento.

Previamente à sementeira, foi utilizado o conjunto trator-semeadora para delimitar as linhas de sementeira e também a adubação de base a 0,10 m de profundidade com dosagem de 350 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado NPK04-20-20, conforme recomendação de adubação baseada em análise de solo da área (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo, Botucatu.

Ano	cm	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
		-----mmol _c dm ⁻³ -----							%
2015	20	0	40	2,3	24	13	39	79	49
	40	0	39	1,3	18	9	29	68	42
	cm	pH	M.O.	P _{resina}	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		CaCl ₂	g dm ⁻³	-----mg dm ⁻³ -----					
	20	4,8	27	11	0,18	6	29	15,1	1,2
	40	4,8	20	6	0,19	5,8	19	9,8	1
Ano	cm	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
		-----mmol _c dm ⁻³ -----							%
2016	20	0	41	3	31	17	51	91	56
	40	0	34	2,1	27	14	43	77	55
	cm	pH	M.O.	P _{resina}	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		CaCl ₂	g dm ⁻³	-----mg dm ⁻³ -----					
	20	5,1	30	9	0,34	6,3	47	14,5	6,6
	40	4,9	25	16	0,33	6	36	13,5	3

A sementeira foi com sementes de soja, cultivar 5D634 RR, grupo de maturação 6.3, hábito de crescimento indeterminado, comercializadas pela empresa Brevant. Para a

região do experimento, a densidade de sementeira recomendada pela empresa foi de 355.555 sementes por hectare. As sementes foram inoculadas com Bradyrhizobium, na

dosagem de 50 ml do produto Masterfix para 40 kg de sementes.

As parcelas experimentais tinham seis linhas de semeadura, espaçadas em 0,45 m, com 5 m de comprimento. A deposição de sementes foi realizada manualmente, utilizando-se régua graduada para a densidade de 16 sementes por metro linear (gabarito), com 2,5 m de comprimento, 0,015 m de espessura e orifícios de 0,0015 m de diâmetro. Para posicionar as sementes nas profundidades referentes a cada tratamento, foram dimensionados bastões de madeira com as profundidades de 0,02, 0,05 e 0,08 m, com acréscimo de 0,015 m, que é devido à espessura da régua para que os bastões seguissem a configuração de cada tratamento.

Após a semeadura, a área foi monitorada diariamente e, quando constatada a emergência das primeiras plântulas, iniciou-se a anotação, de 24 em 24 horas, do número de plântulas que emergiram, ou seja, as que apresentavam cotilédones acima da superfície do solo. A contagem diária se deu até a estabilização da emergência e estande de plântulas, conforme indica Nakagawa (1994).

Foi determinado o índice de velocidade de emergência (IVEm), avaliando 5 metros nas duas linhas centrais de semeadura de cada parcela experimental. Os valores do IVEm foram determinados pela Equação 1, proposta por Maguire (1962).

$$IVEm = \left(\frac{G1}{N1}\right) + \left(\frac{G2}{N2}\right) + \dots + \left(\frac{Gn}{Nn}\right) \quad (1)$$

Em que: IVEm é índice de velocidade de emergência, G1, G2,...,Gn são os número de plântulas emergidas em cada dia de contagem e N1, N2,...,Nn são os número de dias decorridos entre a semeadura e o último dia de contagem.

Para a avaliação da sobrevivência das plantas, foram utilizados os dados de plantas emergidas nos 15 dias após a semeadura e ao fim do ciclo da cultura, assim realizou-se o cálculo da porcentagem de sobrevivência de plantas durante o ciclo (110/120 dias).

O delineamento foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 6×2 , com seis tratamentos referentes às profundidades de semeadura - 0,02 m (T1), 0,05 m (T2 - padrão) e 0,08 m (T3) - e profundidades intercaladas - 0,02 e 0,05 m (T4), 0,02 e 0,08 m (T5) e 0,05 e 0,08 m (T6) - semeados em outubro e novembro, com quatro repetições, totalizando 48 parcelas. Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 2 demonstraram que o índice de velocidade de emergência (IVEm) não apresentou interação entre os fatores profundidade das sementes e épocas de semeadura. Já a sobrevivência das plantas (%) apresentou interação dos fatores avaliados.

Tabela 2. Análise de variância e valores médios para as variáveis de emergência (IVEm) e sobrevivência das plantas (%), em relação aos fatores de profundidade das sementes (P) e época de sementeira (E)

Profundidade das sementes (cm)	IVEm	Sobrevivência das plantas (%)
T1	40,6 a	92,8
T2	39,9 a	90,4
T3	34,0 b	90,1
T4	42,4 a	94,6
T5	38,5 ab	93,5
T6	38,2 ab	95,8
Época de sementeira	IVEm	Sobrevivência das plantas (%)
Out.	30,6 b	91,9
Nov.	47,3 a	93,9
ANOVA		
Teste F (P)	5,97 **	2,43 n.s.
Teste F (E)	306,20 **	2,86 n.s.
Interação (P x E)	2,35 n.s.	5,94 **
C.V. (%)	8,48	4,42

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$). * significativo a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). n.s. não significativo ($p \geq 0,05$). C.V. (%) coeficiente de variação em porcentagem

Na profundidade T3 de deposição das sementes, observou-se menor IVEm, decorrente possivelmente do aumento da barreira física imposta pela camada de solo sobre as sementes, diminuindo o potencial da emergência rápida e uniforme. O resultado é semelhante com o encontrado por McDonald (1980), Schuab et al. (2006) e Peske; Villela; Meneghello (2012), ao descreverem que a profundidade da semente em conjunto com as condições ambientais no campo podem afetar, em maior ou menor escala, o estabelecimento inicial da cultura.

Em contrapartida, a sementeira, quando realizada mais próxima da superfície do solo, predispõe as sementes ao déficit hídrico ou térmico, estresses que podem refletir na formação de plântulas pequenas e frágeis (ALVES et al., 2014; MARCOS FILHO, 2015). Zhang et al. (2013), em estudo das profundidades de 1 a 5 cm para sementeira de soja, descreveram que a emergência das plântulas é significativamente afetada com o aumento da profundidade de deposição, semelhante a esta pesquisa.

Os tratamentos com profundidade das sementes intercaladas (T4, T5 e T6) não diferiram dos demais. Isso pode não representar que sementes mais profundas não tiveram

velocidade de emergência retardada e originaram plântulas dominadas por aquela de menor profundidade e cuja velocidade de emergência foi maior. Possivelmente, diferenças não foram expressas por utilizar a média entre todas as plantas, assim as de menor profundidade elevam o IVEm. Possíveis efeitos da profundidade heterogênea entre sementes poderiam ser demonstrados por dados de características agronômicas, como altura, massa seca, diâmetro de haste e produtividade por planta.

O IVEm com sementeira em outubro iniciou com a emergência das plântulas aos 6 dias após a sementeira (DAS) e aos 12 não houve mais emergências. Quando semeada em novembro, a emergência iniciou-se aos 4 DAS e aos 8 estava finalizada. Dessa maneira, foi maior o IVEm na sementeira em novembro e menor em outubro.

Os dados climáticos do ano de sementeira em novembro apresentaram temperatura média no período de avaliação do IVEm de 21°C e precipitação acumulada de 85 mm, enquanto que no ano de sementeira em outubro, a temperatura média foi de 20°C e a precipitação acumulada de 54 mm (Estação meteorológica do Departamento de Solos e Recursos Ambientais – Unesp/Botucatu).

Costamilan; Carrão-Panizzi (2016) relataram que a emergência da soja pode ser menor quando semeada em outubro, período quando as temperaturas são predominantemente mais baixas que em novembro, como o observado.

Para a variável de sobrevivência das plantas (%), a interação dos fatores de profundidade das sementes e época de semeadura foi significativa a 1% de probabilidade, necessitando de um desdobramento dos dados, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Desdobramento de médias de sobrevivência das plantas (%) da interação entre os fatores (P x E)

Profundidade das sementes (cm)	Época de semeadura	
	Out.	Nov.
T1	90,2 abA	95,4 abA
T2	91,6 abA	89,2 bA
T3	83,3 bB	96,9 abA
T4	96,9 aA	92,4 abA
T5	95,5 aA	91,5 abA
T6	93,6 aA	98,0 aA

As médias seguidas de mesma letra maiúsculas para linhas e minúsculas para colunas, não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Demonstrou-se, com os resultados desta pesquisa, que a soja quando semeada em outubro, a uma profundidade das sementes de 8 cm no solo, tem a menor sobrevivência de plantas. A diminuição do número de plantas pode levar ao direcionamento dos recursos para os componentes vegetativos em detrimento da produtividade (NAVARRO JÚNIOR; COSTA, 2002).

4 CONCLUSÃO

O estande de plantas diminuiu em 13% na semeadura mais profunda (0,08 m), aliado a menor precipitação (outubro/2016), que contribuiu significativamente com esse resultado. Desta forma, a plantabilidade é prejudicada com o erro da profundidade de semeadura, aqui representada pela emergência e sobrevivência de plantas que foram impactadas negativamente no momento do estabelecimento da cultura.

5 REFERÊNCIAS

- ALVES, A. U.; CARDOSO; E. A.; ALEXANDRE, T. F.; CAVALCANTE, I. H. L. C.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Emergência de plântulas de fava em função de posições e profundidades de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 33-42, 2014.
- AMAZONAS, L. Soja. **Perspectiva para a Agropecuária**, Brasília, DF, v. 7, p. 85-100, 2019. Safra 2019/2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- ARGENTA, G; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas de milho: análise do estado da arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, jan. 2001. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22384/000304769.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCOPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. **Densidade de plantas na cultura da soja**. Londrina: Embrapa - CNPSo, 2015a. 38 p.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014. 84 p.

CELIK, A.; OZTURK, I.; WAY, T. R. **Effects of various planters on emergence and seed distribution uniformity of sunflower**. American Society of Agricultural and Biological Engineers. Maryland, Jan. 2007. p. 57-61. Disponível em: <<http://handle.nal.usda.gov/10113/19264>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

COSTAMILAN, L. M.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. (Ed.). **Soja: resultados de pesquisa 2015/2016**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 55 p.

COX, W. J.; CHERNEY, J. H. Inconsistent yield responses add complexity to identifying optimum soybean seeding depths. **Agronomy Journal**, Madison, v. 108, n. 4, p. 1479-1485, 2016. American Society of Agronomy. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj2015.0404>. Acesso em: 25 jan. 2017.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

DIAS, V. O.; ALONCO, A. S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTO, G. J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de sementeira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, 2009.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

FONSECA, M. G. D. **Concorrência e progresso técnico na indústria de máquinas para a agricultura: um estudo sobre trajetórias tecnológicas**. 1990. 268 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

FREITAS, M. C. M.; HAMAWAKI, O. T.; BUENO, M. R.; MARQUES, M. C. Época de sementeira e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semitardio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.5, p.698-708, 2010.

GASPAR, A. P.; CONLEY, S. P. Responses of canopy reflectance, light interception, and soybean seed yield to replanting suboptimal stands. **Crop Science**, Madison, v. 55, n. 1, p. 377-385, 2015. Crop Science Society of America. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2014.03.0200>. Acesso em: 25 jan. 2017.

JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C. Velocidade de sementeira da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 102-110, 2011.

LIU, B.; LIU, X.; WANG, C.; JIN, J.; Herbertd, S.J.; Hashemid, M. Responses of soybean yield and yield components to light enrichment and planting density. **International Journal of Plant Production**, Gorgan, v. 4, n. 1, p.1-9, 2010.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

MCDONALD, Miller B.. **Vigor test subcommittee report**. Association of Official Seed Analysts Newsletter, Washington, v. 54, n. 1, p.37-40, 1980.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, Roberval Daiton; CARVALHO, Nelson Moreira. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, P. 48-85.

NAVARRO JÚNIOR, H. M.; COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes de rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 269-274, 2002.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S. GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 1, n. 57, p.153-163, 2000.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3. ed. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 2012. 573 p.

REIS, A. V.; FORCELLINI, F. A. **Análise da precisão funcional da semeadora**. 2002. Revista TecnoLógica, v.6, n.2, p.91-104, 2011 Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/nimeq/files/2011/04/Tecno-Lógica-v-6-n2-p-91-104.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

SCHUAB, S. R. P.; BRACCINI, A. L.; FRANÇA NETO, J. B.; SCAPIM, C. A.; MESCHEDE, D. K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 553-561, 2006.

STATON, M. **Soybean planting depth matters**. Michigan, 2016. Disponível em: <http://msue.anr.msu.edu/news/soybean_planting_depth_matters>. Acesso em: 27 abr. 2016.

ZHANG, Q. Y.; HASHEMI, M.; S. J. HEBERT; LI, Y. S. Different responses of preemergence and early seedling growth to planting depth between vegetable soybean and grain soybeans. **Legume Research**, New Delhi, v. 36, n. 6, p. 515-521, 2013.