

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

MYCKELL RAFAEL CAMPOS DE ALMEIDA

POSIÇÃO DA SEMENTE NA DETERMINAÇÃO DE VIGOR
PELO CRESCIMENTO DE PLANTULAS EM DIFERENTES
CULTIVARES DE SOJA

Uberlândia – MG

Novembro de 2019

MYCKELL RAFAEL CAMPOS DE ALMEIDA

**POSIÇÃO DA SEMENTE NA DETERMINAÇÃO DE VIGOR
PELO CRESCIMENTO DE PLANTULAS EM DIFERENTES
CULTIVARES DE SOJA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia,
da Universidade Federal de
Uberlândia, para a obtenção de grau
Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Msc. Gabriella
Queiroz de Almeida

Uberlândia – MG

Novembro de 2019

MYCKELL RAFAEL CAMPOS DE ALMEIDA

**POSIÇÃO DA SEMENTE NA DETERMINAÇÃO DE VIGOR
PELO CRESCIMENTO DE PLANTULAS EM DIFERENTES
CULTIVARES DE SOJA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de
Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a
obtenção de grau Engenheiro
Agrônomo.

Orientadora: Prof^ª. Msc.
Gabriella Queiroz de Almeida

Prof^ª. Msc. Gabriella Queiroz de Almeida
Orientadora

Dr. Adílio de Sá Junior
Membro da Banca

Dr. João Paulo Ribeiro Oliveira
Membro da Banca

POSIÇÃO DA SEMENTE NA DETERMINAÇÃO DE VIGOR PELO CRESCIMENTO DE PLANTULAS EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA

Myckell Rafael Campos de Almeida¹; Adílio de Sá Junior²; Gabriella
Queiroz de Almeida³

¹Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia, membro do Programa de Melhoramento de soja UFU, myckell99.mr@gmail.com.

²Eng. Agrº., Dr., Técnico no laboratório de sementes (LASEM) da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Av. Amazonas, S/N, Campus Umuarama - Bloco 4C - Sala 117/119, Uberlândia, MG, Brasil, adilio.junior@ufu.br.

³Engª. Agrª., Msc., Professora substituta da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, BR 050, Km 78. Campus Glória - Bloco 1CCG - Sala 403, Uberlândia, MG, Brasil.

RESUMO

Sementes de alta qualidade são um dos principais fatores determinantes da produção de grãos, pois sua origem, pureza, vigor e outros atributos são assegurados. Testes de vigor são procedimentos utilizados para mensurar e classificar a qualidade de sementes, pois apenas os testes de germinação não podem garantir todos os atributos necessários para determiná-la. Desta forma, o vigor pode ser definido como a soma de atributos que confere às sementes capacidade de germinar e emergir em condições ambientais adversas. A posição em que a semente é disposta na realização do teste pode alterar os resultados de vigor de um lote de sementes; deste modo buscou-se neste trabalho testar posições que proporcionem os resultados semelhantes à posição padrão. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x4 com 3 posições e 4 cultivares de soja. As variáveis analisadas foram: comprimento total de plântulas, comprimento de hipocótilo, comprimento de raiz, massa seca total de plântulas, massa seca de hipocótilo e massa seca de raiz. Foi observado que as posições que favorecem o crescimento geotrópico da radícula no momento da protrusão proporcionam maiores médias de parte vegetativa apical e radicular. Desta forma, para se obter plântulas de soja com maior comprimento médio de parte aérea e radicular, as sementes devem ser dispostas com o hilo voltado para a lateral ou para baixo.

Palavras-chave: *Glycine max*; germinação, qualidade.

ABSTRACT

High quality seeds are one of the main determinants of grain production, as their origin, purity, vigor and other attributes are assured. Vigor tests are procedures used to measure and classify seed quality, as only germination tests cannot guarantee all the quality attributes needed to determine seed quality. Vigor can be defined as the sum of attributes that gives seeds the ability to germinate and emerge in adverse environmental conditions. The experiment was carried out in a randomized block design in a 3x4 factorial scheme with 3 seed positions and 4 soybean cultivars. The variables analyzed were: total seedling length, hypocotyl length, root length, total seedling dry mass, hypocotyl dry mass and root dry mass. It was observed that the positions that favor the root geotropic growth at the time of the protrusion provide higher vegetative and root means. Thus, to obtain soybean seedlings with longer average shoot and root lengths, the seeds should be arranged with the hil sideways or downwards.

Keywords: *Glycine max*; quality, germination.

INTRODUÇÃO

O uso de sementes de alta qualidade permite o acesso aos avanços genéticos, com garantia de qualidade e de tecnologias de adaptação às diversas regiões, assegurando maiores produtividades (KRYZANOWSKI et al., 2011). A garantia de origem, procedência, vigor e pureza da semente certificada pode aumentar em até 30% a produtividade de soja em grãos. Além disso, é assegurada a rastreabilidade, critério exigido do produtor na negociação com o mercado de grãos (QUEIROZ, 2014).

O processo germinativo está relacionado a uma sequência de eventos simultâneos como embebição de água, digestão de reservas e síntese de compostos, que estão associados a fatores genéticos, fisiológicos e físicos responsáveis pelo desenvolvimento do embrião para a formação das plântulas. Testes de germinação são procedimentos oficiais utilizados para definir a capacidade de sementes produzirem plântulas normais, contudo, nem sempre estes testes revelam diferenças no desempenho de lotes de sementes no armazenamento ou no campo (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000), por isto também são empregados testes de vigor. O vigor pode ser definido como a soma de atributos que confere a semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais, sob ampla diversidade de condições ambientais (KRZYŻANOWSKI E NETO, 2001).

Os testes de vigor têm por finalidade distinguir os níveis de qualidade fisiológica que as sementes possuem, o que não é possível determinar nos testes de germinação, que apenas relatam o percentual de plântula normais, sem adotar critérios de classificação quanto ao seu desenvolvimento (KRZYŻANOWSKI E NETO, 2001). Sementes com baixo vigor podem resultar em baixa velocidade de emergência total, menor desenvolvimento inicial de plântulas, redução de matéria seca e taxas de crescimentos (SCHUCH et al. 1999) o que pode levar a desuniformidade de stand e menor produtividade. Quando as porcentagens de germinação são altas e semelhantes em lotes distintos, os testes de vigor se tornam de grande utilidade, pois tem capacidade de identificar possíveis variações significativas na qualidade fisiológica entre lotes com

diferentes desempenhos após a semeadura ou durante o armazenamento (MARCOS FILHO, 1994).

Os testes que avaliam o crescimento de plântulas são testes sugeridos pelas duas associações mundiais que congregam tecnologias de sementes (AOSA – Association of Official Seed Analysts e ISTA – International Seed Testing Association). O comitê de Vigor da ISTA (Hampton, 1992) constatou que alguns laboratórios empregavam o teste de crescimento de plântulas para compor, junto com outros testes, um índice de vigor em sementes de algodão, de ervilha e milho (VANZOLINI et al., 2007). Os testes de crescimento de plântulas são simples tem como características: baixo custo, não demanda treinamento específico, são rápidos e não necessitam de equipamentos especiais. O crescimento de plântulas pode ser mensurado através do comprimento e da matéria seca das plântulas. Por se tratarem de medidas físicas, independem da subjetividade do analista o que torna mais fácil a reprodutibilidade dos resultados, desde que as condições e procedimentos sejam bem definidos (NAKAGAWA, 1999).

Vários fatores podem influenciar na qualidade da germinação e no vigor das sementes. Popinigis, (1985) cita que o armazenamento adequado bem como seu monitoramento é essencial no processo de produção de sementes, uma vez que a temperatura e umidade, embalagem e tempo de armazenamento alteram a conservação do vigor e da viabilidade das sementes. Outro fator que pode influenciar nos testes de germinação e vigor é a posição que as sementes são colocadas no momento de realização destes. Martins et al (1999) cita que a rápida germinação e velocidade de emergência são proporcionadas quando a semeadura é na posição correta, o que as torna menos vulneráveis as condições adversas do meio por emergirem mais rápido no solo e passarem menos tempo nos estágios iniciais de desenvolvimento. De mesmo modo ocorrente no solo, a posição da semente no teste de vigor pelo crescimento pode influenciar nos resultados do teste, pois pode favorecer ou desfavorecer o desenvolvimento da plântula após a germinação. A posição padrão para o teste estabelecida é com a micrópila voltada para a base do papel, o que favorece o crescimento em comprimento das plântulas (KRZYZANOWSKI, 1991; NAKAGAWA, 1999). Dispor as sementes nesta posição demanda tempo e torna a realização do teste mais demorada. Tendo-se isto como ponto de partida, o objetivo deste trabalho foi determinar uma nova posição de semente alternativa ao método vigente para o teste de crescimento de plântulas.

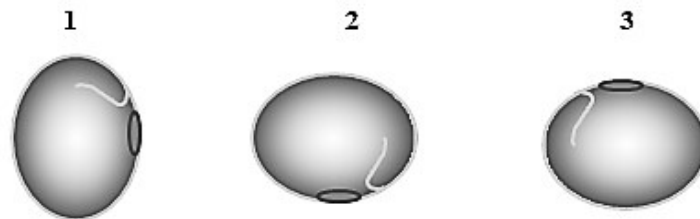
MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições no laboratório de Sementes (LASEM) do Instituto de Ciências Agrárias pertencente à Universidade Federal de Uberlândia em Julho de 2019. Os tratamentos foram constituídos por sementes de 4 cultivares de soja (CD2728, Bônus, M77391PRO e M7198) dispostas em 3 posições diferentes, configurando desta forma um experimento em esquema fatorial 4x3. Cada unidade experimental foi composta por 4 rolos, constituídos de 2 folhas de papel germinador, de modo que vinte sementes foram dispostas em 2 fileiras intercaladas entre si, uma abaixo da outra, na folha disposta

horizontalmente, entre as folhas de papel (EP) de acordo com RAS, (2009). Quatro rolos contendo um mesmo tratamento foram envolvidos por uma terceira folha de papel germinador úmida. A umidificação do papel germinativo se deu por 2,5 do peso do papel em volume de água.

Nas sementes não foram aplicados nenhum tipo de tratamento químico ou físico, foi feita apenas separação de impurezas, sementes quebradas ou inviáveis. Foram utilizadas sementes que não apresentavam danos mecânicos ou deformações fisiológicas, deste modo foram selecionadas sementes capazes de formar plântulas normais e vigorosas. A primeira posição se caracterizou pela semente disposta lateralmente com o eixo hipocótilo-radícula voltado para cima. Na segunda, posicionou-se as sementes com hilo voltado para baixo. No terceiro posicionamento as sementes apresentaram o hilo voltado para cima, e conseqüentemente, a radícula também voltada para cima (contrário ao tipo de crescimento: geotrópico positivo). Como apresentado na figura 1.

Figura 1: Esquema da posição das sementes no teste.



Os rolos foram levados a câmara de germinação a 25 °C, próximo a 98% de umidade relativa e ausência total de luz; foram dispostos de acordo com o sorteio dentro dos blocos. Cinco dias após a incubação foram medidos: comprimento total de plântulas (CT), comprimento de hipocótilo (CH), comprimento de raiz (CR) de cada uma das plântulas emergidas, utilizando régua graduada em cm. Posteriormente as plântulas foram seccionadas no colo, o hipocótilo e a raiz foram separados e levados à estufa a 60 °C por 24 h para secar. Os cotilédones foram descartados. Após saírem da estufa as plântulas foram colocadas em câmara de dessecação por mais 4 h e, contado este tempo, foram pesadas de modo a determinar a massa seca total (MST), massa seca de hipocótilo (MSH) e massa seca de raiz (MSR), em balança de precisão 0,0001 g. Os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de Tukey a nível de 0,05 de probabilidade. Todas as análises foram realizadas no software estatístico SISVAR®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi conferida interação significativa entre as cultivares de soja e as posições, para nenhuma das variáveis analisadas, ou seja, os fatores analisados cultivar e posição são independentes. Já na análise dos fatores separadamente encontrou-se diferença significativa entre as cultivares para todas as variáveis analisadas, e entre as posições só não houve diferença significativa para a variável massa seca de raiz. Cada semente possui

sua individualidade e embora o lote seja altamente homogêneo, cada indivíduo ao germinar possui a capacidade de expressar seu potencial de uma forma diferente, isto causa as variações aleatórias e variações no CV. A variável que apresentou maior CV% foi a de comprimento de raiz (CR) e isto se deve a desuniformidade no comprimento da raiz dada provavelmente pelos fungos que se desenvolveram nesta porção.

Com relação ao teste de Tukey, verificou-se que a posição 3 (hilo voltado para cima) apresentou as menores médias (**Tabela 2**) para as variáveis comprimento total de plântulas, comprimento de hipocótilo e comprimento de raiz, logo essa posição pode ser considerada a menos favorável para o desenvolvimento inicial de plântulas para este teste de vigor.

Por outro lado, as posições 1 e 2 (disposta lateralmente com eixo hipocótilo-radícula para cima e disposta com hilo para baixo respectivamente), apresentaram as maiores médias, não havendo diferença significativa entre elas para nenhuma das variáveis mencionadas anteriormente. Já para as características massa seca total de plântulas e massa seca de hipocótilo de plântulas, não existiu diferença significativas entre as posições 1 e 3, e ficou para a posição 2 as maiores médias. Para as características massa seca de parte aérea e massa seca total, não há diferença significativa entre as posições 1 e 3. A posição 2 apresentou maiores médias de massa seca. O mesmo foi observado por Cardoso et al., (2008) em sementes de *Erythrina velutina* Wild, e citam que em relação ao conteúdo de massa seca das plântulas, foi verificado que naquelas oriundas de sementes com o hilo para baixo apresentaram maior conteúdo de massa seca de parte aérea. Além disto, sementes semeadas com o hilo para baixo apresentaram o maior vigor, resultado também verificado por Cardoso et al., (2008) em sementes de *E. velutina*. Os autores citam que se deve provavelmente pelo fato de não haver necessidade de movimentos da radícula para se fixar no substrato, uma vez que a mesma emerge próxima ao hilo.

Tabela 1 Quadrado médio das características comprimento total (CT), comprimento de raiz (CR), comprimento de hipocótilo (CH), massa seca total (MST), massa seca de hipocótilo (MSH) e massa seca de raiz (MSR) de cultivares de soja em diferentes posições.

FV	GL	CT	CH	CR	MST	MSH	MSR
Cultivares	3	10599,26**	1547,15**	4976,74**	10,25**	5,47**	0,81**
Posições	2	9357,92**	810,13**	4222,93**	0,31**	0,17*	0,02 ^{ns}
C x P	6	574,54 ^{ns}	24,89 ^{ns}	530,12 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Blocos	3	884,82	43,06	390,19	0,12	0,05	0,02
Resíduo	33	581,48	20,55	407,45	0,04	0,02	0,01
CV(%)		17,56	9,55	23,62	12,87	12,58	22,08

** Significativo a nível de 1% de probabilidade;

* Significativo a nível de 5% de probabilidade;

^{ns} Não significativo.

Tabela 2 Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade para as médias das fontes de variação cultivar (C) e posição (P) para as variáveis analisadas: comprimento total de

plântulas (CT); comprimento de hipocótilo (CH); comprimento de raiz (CR); massa seca total de plântulas (MST); massa seca de hipocótilo (MSH) e massa seca de raiz (MSR).

Fontes de variação	Média das variáveis					
	CT (mm)	CH (mm)	CR (mm)	MST (g)	MSH (g)	MSR (g)
C2	170,22 a	62,82 a	104,21 a	2,3921 a	1,7946 a	0,5974 b
C4	151,18 ab	46,65 b	99,68 ab	2,4675 a	1,7183 a	0,7492 a
C1	125,70 bc	44,87 b	78,01 bc	0,9301 b	0,7019 b	0,2282 c
C3	102,10 c	35,49 c	60,26 c	0,7406 b	0,4929 c	0,2477 c
P1	160,14 a	53,75 a	89,26 a	1,5274 b	1,1006 b	0,4269 a
P2	139,80 a	50,26 a	99,60 a	1,7897 a	1,2946 a	0,4448 a
P3	111,97 b	39,37 b	67,76 b	1,5805 b	1,1357 b	0,4951 a

Médias seguidas da mesma letra não se diferem no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Alves et al., (2014) avaliando a posição da semente e profundidade de semeadura em sementes de *Platymiscium floribundum* Vog. constataram que o melhor desempenho das sementes foi obtido quando a semeadura foi realizada com o hilo direcionado para o lado. O maior comprimento de plântulas foi obtido quando as sementes foram distribuídas com o hilo de lado, de forma que sementes com o hilo voltado para cima não proporcionam maior comprimento de plântulas (GUEDES et al, 2010). As sementes postas com o poro germinativo voltado para o lado (90°) promoveram maior velocidade de emergência de *Swietenia macrophylla* (King), pois nesta posição não há necessidade do epicótilo contornar todo o diâmetro da semente para emergir (SMIDERLE et al, 2017).

Resultados semelhantes em menores médias de raiz foram encontrados por Laime et al., (2010) que constataram menor comprimento médio de raiz de plântulas de *Inga ignoides* (Rich.) Willd, quando as sementes foram posicionadas com o hilo para cima (6,93 cm); 9,31 cm para sementes com o hilo voltado para baixo e 9,82 cm para o hilo disposto na lateral. Os autores ressaltaram também que a posição 2 (hilo voltado para baixo), proporcionou maiores médias de comprimento de raiz semelhante aos resultados de Lima, (2015) que observou que os dados de comprimento de raiz primária de *Murraya exotica*, quando as sementes foram postas para germinar com o hilo voltado para cima e com o hilo para baixo, originaram plântulas que atingiram seu máximo comprimento. Cardoso et al., (2008) analisaram sementes de *Erythrina velutina*, com relação ao conteúdo de massa seca das plântulas e verificaram que as oriundas de sementes com o hilo para baixo apresentaram maior conteúdo de massa seca de parte aérea. Além disto, sementes semeadas com o hilo para baixo apresentaram o maior vigor.

As posições que favorecem o crescimento geotrópico da radícula no momento da protrusão proporcionam maiores médias de primórdio aéreo e radicular. Desta forma, para se obter plântulas de soja com maior comprimento médio de parte aérea e radicular no teste de vigor pelo crescimento de plântulas em rolo de papel, as sementes devem ser dispostas com hilo na lateral ou voltado para baixo.

CONCLUSÃO

1. A posição da semente no momento da germinação afeta os resultados do teste de vigor pelo crescimento de plântulas.
2. A posição da semente no momento da germinação independe da cultivar e exerce influencia no tamanho de parte aérea e de raiz.
3. As posições com o hilo disposto lateralmente e para baixo não se diferem e proporcionam maiores comprimentos de raiz e hipocótilo no teste.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALISTS. Seed vigor testing handbook. AOSA. 1983. 70-90p. (Handbook on seed testing Contribution).
- ALVES, M. M.; ALVES, E. U.; SILVA-MOURA, S. S.; ARAUJO, L. R.; SILVA, R. S.; URSULINO, M. M. Emergência e crescimento de plântulas de *Platymiscium floribundum* Vog. Em função de diferentes posições de semeadura. Ciência Rural, Santa Maria, 2014. v.44, n.12, p.2129-2135.
- CARDOSO, E. A.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; SILVA, K. B. Emergência de plântulas de *Erythrina velutina* em diferentes posições e profundidades de semeadura. Ciência Rural, 2008. v. 38, n. 9, p. 2618-2621.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 420-430p.
- DIONÍSIO, L.F.S.; CONCEIÇÃO, J. S.; SMIDERLE, O. J.; MONTENEGRO, R. A.; MARTINS, W. B. R.; SIMÕES, P. H. O.; ARAÚJO, D. G. Emergência de plântulas de *Swietenia macrophylla* (King.) em função da posição da semente e presença do endocarpo. In: Revista de Ciências Agrárias, Amazonian journal of agriculture and environmental sciences. 2017. v. 60, n. 2. p. 125-130.
- DIONÍSIO, L.F.S.; CONCEIÇÃO, J. S.; SMIDERLE, O. J. Emergência de plântulas de *Swietenia macrophylla* (King.) em função da posição da semente e presença do endocarpo. In: XI semana nacional de Ciência e tecnologia no Estado de Roraima – SNTC-PR. Boa Vista-PR. 2014.

ELIAS, M. E. A.; FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função da posição de semeadura. Acta Amazonica, Manaus, 2006. v. 36, n. 3, p. 385-388.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A. A. Sementes de alta qualidade: A base para altas produtividades. In: Quinto congresso de la soja del mercosur, Bolsa de comércio rosário, 2011.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; MOURA, M. F.; COSTA, E. G. Emergência e vigor de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith em função da posição e da profundidade de semeadura. Semina: Ciências Agrárias, 2010. v. 31, n. 4, p. 843-850.

KRYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes. Em: Informativo Abrates, trabalho técnico. V.11 – n.3. p.81-84. Dezembro, 2001.

KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. de. Vigor de sementes: Conceitos e testes. Associação brasileira de Tecnologia de Sementes. Comitê de vigor de sementes. Londrina, 1999.

LAIME, E. M. O.; ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; SILVA, K. B.; OLIVEIRA, D. C. S.; SANTOS, S. S. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Inga ingoides* (Rich.) Willd., em função de posições e profundidades de semeadura. Semina: Ciências Agrárias, v. 31, n. 2, p. 361-372, 2010.

MATTHEWS, S. Controlled deterioration: A new vigour test for crop seeds. In: Hebblewaite, P.D. Seed production. London: Butterworths and Co. Ltd. 1980. P647-660.

MARCOS FILHO, J.M.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba, FAELQ, 1987.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 430-500p.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; LEÃO, M.; BOVI, A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirotuosantensis* Fernandes - Palmae). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.2, n.1, p.164-173, 1999.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal, FUNEP, 1994.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. São Paulo: Esalq, 1985. 467P.

SCHUCH, L.O. et al. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.21, n.1, p.229-234, 1999.

SCHUCH, L.O.; KOLCHINSKI, E.M.; FINATTO, J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. Revista Brasileira de Sementes, v.31, n.1, p.144-149. 2009.

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. 20. 56-68. 2007.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. S.; SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântulas na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. Revista brasileira de sementes, vol. 29, nº2, p. 90-96, 2007.