

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

YASMIN REGINA DIAS DE CASTRO

**A POSIÇÃO DAS SEMENTES DE SOJA NO TESTE DE CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS PODE INFLUENCIAR NOS RESULTADOS FISIOLÓGICOS?**

UBERLÂNDIA
2021

YASMIN REGINA DIAS DE CASTRO

**A POSIÇÃO DAS SEMENTES DE SOJA NO TESTE DE CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS PODE INFLUENCIAR NOS RESULTADOS FISIOLÓGICOS?**

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

Orientador: Prof. Dr. Hugo César R. M. Catão

Coorientador: Dr. Adílio de Sá Júnior

UBERLÂNDIA

2021

RESUMO

O teste de vigor de sementes constitui parte fundamental para uma produtividade de sucesso, não apenas da cultura da soja, mas também das mais diversas culturas que são produzidas no nosso país e no mundo. Isso porque por meio do teste de vigor obtém-se resultados rápidos e seguros do potencial de um lote de sementes, e com base nesses resultados a escolha de uma boa semente é feita, influenciando positivamente na qualidade da produção. Dentre os testes mais utilizados está o de crescimento de plântulas. Para a realização desses testes existe uma série de fatores e padrões de montagem que devem ser seguidos para a segurança, qualidade e correta execução do mesmo. A posição em que a semente é alocada no momento da montagem do teste é um dos fatores estudados para que o teste seja executado da melhor forma possível e assim ter capacidade de atingir seu melhor potencial. O trabalho tem por objetivo estudar a influência de três diferentes posições das sementes de quatro cultivares de soja, em relação às suas qualidades fisiológicas no teste de crescimento de plântulas. A posição 1 é a recomendada pela literatura com o hilo voltado para uma das laterais do papel e a micrópila e a ponta da radícula voltada para a base superior, na posição 2 o hilo e micrópila foram voltados para a base superior do papel, e a posição 3 o hilo e a micrópila foram voltados para a base inferior do papel. A posição 1 e 3 apresentaram o melhor desempenho nos testes, por favorecerem o processo natural de crescimento da plântula, com a protrusão da raiz orientada para a base inferior do papel. Sendo assim de acordo com o trabalho, a posição 3 é a mais indicada para a montagem dos testes devido esta apresentar maior facilidade e simplicidade no momento da montagem. Em sementes menores a micrópila é difícil de ser observada, já o hilo possui uma observação mais nítida, o que facilita para o analista que pode se orientar pela posição do hilo no momento do teste.

Palavras-chave: vigor, posição, semente, crescimento.

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 5 |
| 2 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 6 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 11 |
| 4 CONCLUSÃO | 14 |
| 5 REFERÊNCIAS | 15 |

1. INTRODUÇÃO

A soja é a principal cultura do agronegócio brasileiro, somando a maior área plantada do país. Segundo o levantamento de maio de 2021 feito pela Conab a safra 2020/21 alcançou a produção de 135,409 milhões de toneladas, com um total de área plantada de 38,502 milhões de hectares e produtividade média de 3.517 kg/ha. O Brasil encontra-se a frente dos Estados Unidos, alcançando o primeiro lugar na produção mundial de soja (EMBRAPA, 2020).

Muito do crescimento de mercado da soja deve ser creditado ao melhoramento genético. Dentro do sistema de produção de soja um dos fatores que influenciam decisivamente na obtenção de altas produtividades é a escolha correta da cultivar.

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 assegurado a rastreabilidade, critério exigido do produtor na negociação com o mercado de grãos (CARDOSO, *et al.*, 2008).

Como a semente representa um dos insumos que mais influenciam na rentabilidade final, deve se buscar qualidade nos atributos das sementes, sendo eles: genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos. Os estudos se tornam imprescindíveis nesse âmbito, trazendo a evolução do melhoramento genético das sementes, e o desenvolvimento de técnicas e tecnologias que venham a viabilizar cada vez mais a produção.

Os testes fisiológicos como o de germinação e vigor trazem a possibilidade de avaliação de desempenho de diferentes cultivares de soja de forma rápida e prática sendo procedimentos realizados em laboratórios e que trazem resultados seguros.

Para Brasil (2009), Germinação de sementes em teste de laboratório é definido como a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo.

De acordo com a Association of Official Seed Analysts (AOSA, 1983) o vigor de semente é tido como aquela propriedade das sementes que determina o potencial para uma emergência rápida e uniforme e para o desenvolvimento de plântulas normais sob uma ampla faixa de condições de campo. Já a ISTA, Internacional Seed Testing Association (1981), define o vigor de sementes como a

soma de todas as características da semente que possam indicar o nível de atividade e desempenho da semente ou lote de sementes, durante a germinação e emergência de plântulas.

Para Bewley e Black (1994), são várias as formas para se realizar o teste de qualidade das sementes, se destacando o da germinação realizado sob condições controladas, fornecendo informações sobre a capacidade de germinação, mas que este deixa a desejar sobre as informações importantes quanto ao vigor das sementes. Segundo Hampton; Coolbear (1990), as análises de vigor são importantes instrumentos que associados aos testes de germinação dão importantes corolários sobre a qualidade das sementes.

Os testes de vigor permitem a avaliação do desenvolvimento e crescimento das plântulas podendo se classificar quais lotes são capazes de apresentar plantas mais vigorosas após a germinação. No entanto, a posição da semente no momento da realização do teste de vigor é algo que pode influenciar no crescimento e desenvolvimento das plântulas.

Segundo alguns estudos já realizados existe uma posição mais adequada para a realização do teste, posição essa que gastaria menos energia para o desenvolvimento da raiz, pois germinaria em uma posição favorecida, o que garante um crescimento mais rápido e mais vigoroso da plântula. 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 (NAKAGAWA, 1999).

Diante o exposto, objetivou-se com este trabalho estudar a influência de três diferentes posições das sementes de quatro cultivares de soja, em relação a suas qualidades fisiológicas no teste de crescimento de plântulas.

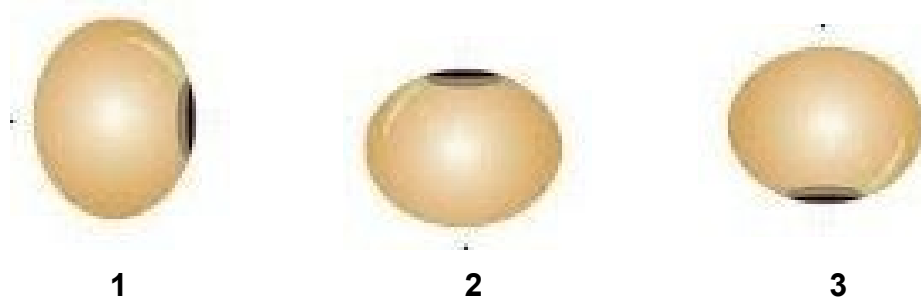
2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de sementes (LASEM), localizado na Faculdade Federal de Uberlândia (UFU). Foi utilizado o esquema de Delineamento de Blocos casualizados com quatro repetições, formando um sistema fatorial do tipo 4x3, sendo o primeiro cultivares de soja e o segundo as posições. Foram utilizadas quatro cultivares de soja, sendo elas: AS2680IPRO, TMG2375IPRO, TMG7061, TMG2378IPRO. Que foram dispostas em três

diferentes posições, como mostra a figura (1) a seguir:

- Primeira posição a semente foi estabelecida lateralmente de forma que a micrópila fique voltada para a parte superior do papel e o hilo para a parte lateral. Posição Indicada pela metodologia proposta por Nakagawa (1999).
- A segunda posição a semente fica estabelecida com o hilo voltado para a parte superior do papel;
- A terceira posição foi realizada de forma que o hilo se encontra voltado para a parte inferior do papel.

Figura 1: Ilustração do esquema de posições das sementes.



Fonte: adaptado de França-Neto e Henning (1984).

O papel para germinação foi umedecido com água deionizada, na medida de 2,5 vezes o peso seco dos papéis. As sementes foram posicionadas sobre uma folha de papel em orientação paisagem e alocadas em duas fileiras de dez sementes cada, com espaçamentos de 3 centímetros entre elas e dispostas de tal forma que uma não atrapalhasse o crescimento de outra. Sendo observado que as cultivares usadas não receberam nenhum tipo de tratamento químico.

Após o posicionamento das sementes, foi sobreposto outro papel para germinação que fecha o primeiro e compõem um rolo. Cada tratamento foi composto por quatro rolos com 20 sementes cada, e repetidos para cada bloco. Os rolos foram dispostos no germinador modelo mangelsdorf (Figura 2) onde foram distribuídos conforme sorteio, e permaneceram por 5 dias em temperatura de 25°C e umidade relativa em torno de 98%.

Figura 2: Rolos dispostos no germinador.



Fonte: Castro, 2020.

Após os 5 dias os rolos foram retirados do germinador (Figura 3) e se fez a contagem de plântulas normais, não sendo contabilizadas as plântulas anormais e sementes mortas ou duras (RAS – Regras para Análise de Sementes BRASIL, 2009). Estas foram classificadas como plântulas fortes e fracas de acordo com a metodologia proposta por Nakagawa (1999).

Figura 3: Rolos retirados do germinador após 5 dias.



Fonte: Castro, 2020.

Foi realizado então a medição do comprimento das plântulas (Figura 4) mensurando a parte aérea (hipocótilo) e radicular (raiz primária).

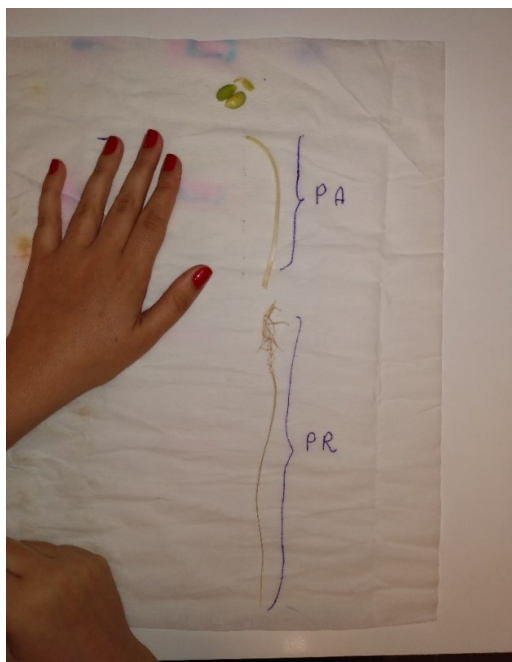
Figura 4: Medição do comprimento das plântulas.



Fonte: Castro, 2020.

Após as medidas serem coletadas foi feita a retirada dos cotilédones e a secção das plântulas separando hipocótilo e raiz (Figura 5).

Figura 5: Secção das plântulas.



Fonte: Castro, 2020.

Em saquinhos de papel foram alocadas a parte aérea forte, parte aérea fraca, parte radicular forte e parte radicular fraca de cada tratamento (Figura 6).

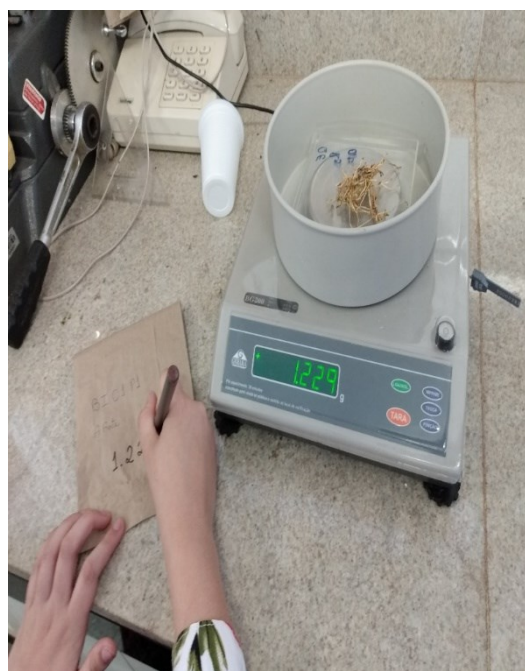
Figura 6: Saquinhos de papel com as partes seccionadas das plântulas.



Fonte: Castro, 2020.

Esses saquinhos foram para a estufa regulada a 60°C até peso constante, que ocorreu com 24 horas. Os saquinhos então foram retirados da estufa e colocados em dessecador com sílica gel até esfriar por cerca de uma hora. Seu conteúdo foi pesado em balança com precisão de três casas decimais, para se obter o valor de massa seca de cada tratamento (Figura 7).

Figura 7: Massa seca aferida em balança analítica.



Fonte: Castro, 2020.

Os dados foram analisados com o software SISVAR, foi realizado a análise de variabilidade a 5% de significância pelo teste de f, e posteriormente as medidas foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 verificou-se que a posição da semente não interferiu significativamente na porcentagem de plântulas germinadas. A diferença se deu apenas na fonte de variação da cultivar, variação essa que tem por justificativa a diferença de potencial fisiológico de cada cultivar.

Os cultivares 1 e 4 apresentam maior porcentagem de plântulas germinadas, não apresentando diferença significativa entre si. Posteriormente, se tem os cultivares 3 e 2 sendo que o cultivar 3 obteve um melhor desempenho que o cultivar 2.

Tabela 1: Porcentagem de germinação provenientes de quatro cultivares de *Glycine max* (L) Merr, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Janeiro/2020.

| Porcentagem de plântulas germinadas | | | | |
|-------------------------------------|---------|----|----|-------|
| Cultivares | Posição | | | Média |
| | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 99 | 98 | 98 | 97a |
| 2 | 65 | 69 | 75 | 69c |
| 3 | 86 | 82 | 89 | 85b |
| 4 | 96 | 94 | 97 | 97a |
| Média | 87 | 86 | 90 | |

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

No comprimento de plântulas inteiras fortes (CPIFO) não houve interação do cultivar com a posição (Tabela 2). Entretanto, houve diferenças significativas na fonte de variação posição e na fonte de variação cultivar.

Tabela 2: Comprimento de plântula inteira forte (CPIFO) e comprimento de plântula inteira fraca (CPIFR) em centímetros provenientes de quatro cultivares de *Glycine max* (L) Merr, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, janeiro/2020.

| Cultiv. | CPIFO (cm) | | | | CPIFR (cm) | | | |
|--------------|------------|---------|---------|---------|------------|----------|----------|-------|
| | Posição | | | Média | Posição | | | Média |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 19,58 | 16,74 | 19,76 | 18,69 a | 6,38 aA | 5,67 aA | 5,53 bA | 5,86 |
| 2 | 13,23 | 11,84 | 13,41 | 12,82 c | 5,74 abAB | 4,92 aB | 6,20 abA | 5,62 |
| 3 | 15,03 | 13,21 | 15,38 | 14,54 b | 4,96 bB | 5,99 aAB | 6,13 abA | 5,69 |
| 4 | 19,28 | 16,70 | 20,56 | 18,84 a | 5,54 abB | 5,81 aB | 6,95 aA | 6,10 |
| Média | 16,78 A | 14,62 B | 17,28 A | Média | 5,65 | 5,60 | 6,20 | |

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As posições 3 e 1 obtiveram os melhores resultados não se distinguindo estatisticamente entre si. Já a posição 2 obteve o pior resultado apresentando o menor crescimento de plântulas. Lembrando que a posição 1 é a indicada pela literatura e a posição 3 é uma das sugeridas, e ambas foram as que apresentaram o melhor resultado. Para a fonte de variação cultivar, verifica-se que as cultivares 1 e 4 apresentaram melhores resultados, seguida da cultivar 3 e posteriormente da cultivar 2.

No comprimento de plântulas inteiras fracas (CPIFR) houve interação do cultivar com a posição (Tabela 2). Verificou-se que no cultivar 1 não houve diferença significativa entre as posições. Porém, em relação aos cultivares 2, 3 e 4 a posição 3 apresentou significância superior as posições 1 e 2.

Na posição 1 o cultivar 1 se sobressaiu em relação ao cultivar 3 e os cultivares 2 e 4. Para a posição 2 os cultivares se comportaram semelhantes, não havendo diferenças. Na posição 3 o cultivar 4 apresentou maior desempenho que os cultivares 2 e 3 seguidos do cultivar 1.

Na Tabela 3 são apresentadas a massa seca de plântulas inteiras fortes (MSPIFO) onde houve interação da posição com a cultivar. Em relação ao cultivar 1 nota-se que a posição que obteve o melhor resultado foi a 1 seguida da posição 3 e posteriormente da 2, deferindo estatisticamente entre si. Já no cultivar 2 o melhor resultado foi tido na posição 1 seguida da posição 2 e posteriormente da posição 3.

Tabela 3: Massa seca das plântulas inteiras fortes (MSPIFO) e massa seca das plântulas inteiras fracas (MSPIFR) em gramas, de quatro cultivares de *Glycine max* (L) Merr, em três diferentes posições de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, janeiro/2020.

| Cultiv. | MSPIFO (g) | | | | MSPIFR (g) | | | |
|--------------|------------|---------|---------|--------|------------|----------|----------|-------|
| | Posição | | | Média | Posição | | | Média |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 1,985aA | 0,560bC | 1,410bB | 1,3183 | 0,273bA | 0,448abA | 0,360abA | 0,360 |
| 2 | 1,915aA | 1,610aB | 0,493cC | 1,3392 | 0,205bB | 0,500aA | 0,560aA | 0,422 |
| 3 | 0,790bC | 1,520aB | 1,933aA | 1,4142 | 0,673aA | 0,548aA | 0,240bB | 0,487 |
| 4 | 0,810bC | 1,348aB | 2,235aA | 1,4642 | 0,318bA | 0,235bA | 0,110bA | 0,221 |
| Média | 1,375 | 1,259 | 1,518 | Média | 0,367 | 0,433 | 0,318 | |

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na cultivar 3 o melhor resultado foi tido na posição 3, seguido da posição 2 e depois a posição 1, e o mesmo aconteceu na cultivar 4. Sendo assim estatisticamente os melhores resultados foram obtidos nas posições 3 e 1, demonstrando mais uma vez que estas posições obtiveram plântulas fortes superiores.

Na posição 1 os cultivares 1 e 2 se comportaram iguais e superiores aos demais, os cultivares 3 e 4 tiveram comportamentos semelhantes e com menor desempenho. A posição 2 influenciou positivamente nos cultivares 2, 3 e 4. Na posição 3 as cultivares 3 e 4 apresentaram comportamento semelhante, seguidas da cultivar 1 e posteriormente da cultivar 2.

Na Tabela 3 é apresentado a massas seca de plântulas inteiras fracas (MSPIFR) houve interação entre cultivar e posição. Em relação ao cultivar 1 não houve diferença significativa entre as posições.

No cultivar 2 as posições 2 e 3 são estatisticamente iguais e apresentam valores superior a posição 1. No cultivar 3 as posições 1 e 2 foram iguais estatisticamente, apresentando valores superiores a posição 3. Já na cultivar 4 não se obteve diferença significativa entre as posições.

Em todas as cultivares nessa variável a melhor posição foi a 2, independente do cultivar. O que reforça que as posições 1 e 3 são melhores. Visto que o maior índice de massa seca de plântulas fracas se deu na posição 2.

Na posição 1 o cultivar 3 apresentou valores maiores em relação aos demais. Na posição 2 os cultivares 2 e 3 se comportaram semelhantes e com valores superiores, com exceção do 4, e o cultivar 1 teve comportamento ambíguo. Na posição 3 o cultivar 3 e 4 se comportaram semelhantes, porém com menor desempenho que o 2, sendo que o cultivar 1 apresentou oscilação no comportamento.

Os melhores resultados foram tidos da posição 1 e 3, pois ambas favorecem o processo de crescimento natural da radícula, gastando menos energia para que a plântula assuma a sua posição natural, sendo ela com a radícula crescendo em sentido a base inferior do papel.

Já na posição 2 o resultado foi inferior em relação as outras posições, pois a plântula tem um gasto maior de energia para se posicionar de forma ao seu crescimento natural, esse gasto de energia influencia posteriormente no crescimento e vigor da plântula.

De acordo com o trabalho de Nakagawa (1999) a posição mais adequada para a montagem de um teste de vigor de sementes é a posição 1. Porém, de acordo com os resultados obtidos por este experimento a posição 3 se equiparou aos resultados da posição 1.

O mesmo aconteceu nos trabalhos de Jesus (2019) e no de Almeida (2019). Onde a posição com o hilo e micrópila voltada para a base inferior do papel apresentaram resultados equivalentes ao realizado neste trabalho.

4. CONCLUSÃO

As posições 1 e 3 obtiveram o mesmo desempenho no teste de vigor baseados no crescimento de plântulas de soja.

Sugere-se o uso da posição 3, pela sua simplicidade de alocação da semente no momento da montagem.

As posições das sementes influenciam no crescimento de plântulas, porém não influenciam na porcentagem de sementes germinadas.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M, R, C. **Posição da semente na determinação de vigor pelo crescimento de plântulas em diferentes cultivares de soja**. Uberlândia, novembro 2019.
- AOSA. Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, AOSA, 1983. 88p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: **informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2ªed. New York: Plenum, 199
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. 365p.
- 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. v. 38, nº: 9, pp. 2618-2621. 2008.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8– Safra 2020/21, n.11 - Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-108, agosto 2021.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números: safra 2019/20**. Setembro, 2020. Disponível em: <[https://www.embrapa.br /web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos](https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos)>. Acesso em: 30 de set. 2020.
- FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Circular técnico 9: EMBRAPA-CNPSO. Londrina: 1984.

HAMPTON, J.G.; COOLBEAR, P. **Potential versus actual seed performance can vigour testing provide in answer.** Seed Science and Technology. v. 18, pp. 215-218. Zürich: 1990.

ISTA. **International Rules for Seed Testing.** Basseldorf, Switzerland, International Seed Testing Association, 303 p., 2006.

JESUS, M, M, N. **Influência do teste de crescimento de plântulas podem ser afetadas pelo posicionamento de sementes de soja?** Uberlândia, dezembro 2019.

KRYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor das sementes.** Informativo Abrates. Trabalho técnico. V. 11; nº: 3; pp. 81-84. Dezembro, 2001.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas.** Londrina: 1999.

VIEIRA, R.D.; BITTENCOURT, S.R.M.; PANOBIANCO, M. **Seed vigour - an important component of seed quality in Brazil.** ISTA - Seed Testing International. N. 126, p. 21-22, 2003.