

ÉPOCA DE SEMEADURA E TEMPO DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TARDIA, OBTIDAS EM CONDIÇÕES DE VÁRZEA

Cezar Neucir Freiberger¹, Muryllo Marques de Miranda¹, Wictor Matheus da Conceição de Jesus², Wellington Cardoso Dos Santos Mota², Luigi Zanfra Provenci², Edmar Vinicius de Carvalho³

¹Estudante do Curso Superior em Engenharia Agrônômica do *campus* Avançado Lagoa da Confusão – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: <cesarfreiberger@gmail.com>; <muryllomarks@gmail.com>

²Estudante do Curso Superior em Engenharia Agrônômica do *campus* Avançado Lagoa da Confusão – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: <wictorm3@gmail.com>; <wellington.cardoso.mota@gmail.com>; <luigi.provenci@estudante.ifto.edu.br>

³Docente do *campus* Avançado Lagoa da Confusão do IFTO. Bolsista IFTO. e-mail: <edmar.carvalho@ifto.edu.br>

Resumo: Mundialmente o agronegócio tem papel fundamental na vida de todos. Estudos mostram que a cultura do cultivo de soja é muito utilizada para os programas de melhoramento genéticos, que contribui para um desenvolvimento dos grãos e conseqüentemente na qualidade da produção e do produto final. O presente projeto refere-se ao cultivo da soja com objetivo de avaliar a qualidade fisiológica das sementes em função da época de semeadura e do tempo de armazenamento. Foram avaliadas sementes de soja tardia (GMR >8,0) obtidas de ensaios de campo instalados em três épocas de semeadura (intervalo de 10 dias cada, com início em 13 de maio) durante a entressafra de 2019, em área de várzea localizada no município da Lagoa da Confusão-TO. As avaliações das sementes foram realizadas 53 e 215 dias após o armazenamento. A semeadura tardia, referente ao dia 03 de junho e na região das várzeas, proporcionou redução significativa nos resultados de vigor e viabilidade. No entanto, o tempo de armazenamento não influenciou de maneira significativa as sementes avaliadas.

Palavras-chave: germinação. tetrazólio. Tocantins. viabilidade. vigor

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio exerce papel fundamental na economia mundial com a produção de alimentos e energia e as atividades de pesquisa do setor buscando cada vez mais o aumento da produtividade com um menor custo de produção (Motta et al., 2002; Pereira et al., 2019) por meio da otimização de práticas culturais (Massino et al., 2018) e o melhoramento genético. Neste ponto, as sementes utilizadas nos plantios são consideradas o insumo básico e fundamental para o sucesso do sistema produtivo e que carregam a tecnologia desenvolvida e gerada por pesquisadores (Santos, et al., 2012; Pereira et al., 2017).

Na produção agrícola mundial, deve-se ressaltar o destaque da soja por ser considerada fonte importante de óleo e proteína para alimentação animal e humana (Motta et al., 2002; Peluzio et al., 2008; Bakal et al., 2017), com diversos usos e aplicações (Peluzio et al., 2008).

O crescimento e o desenvolvimento da cultura da soja sofrem grande influência do ambiente de cultivo o que reflete na qualidade do produto, por exemplo, na semente produzida no que se refere a composição química (Bakal et al., 2017), germinação e vigor (Peluzio et al., 2008; Xavier et al., 2015). Assim, programas de melhoramento genético da cultura da soja acabam buscando cultivares produtivas e que tenham sementes de qualidade fisiológica superior (Santos et al., 2012). Tal fato tem relação com

o observado por (Peluzio et al. 2008) em que obtiveram produtividade e peso 100 sementes similares, porém com qualidade distinta. (Pereira et al. 2017) relatam a correlação existente entre caracteres agronômicos e de qualidade de semente, como por exemplo a relação positiva da produtividade e do teor de óleo e a relação negativa do ciclo com a germinação e o vigor.

Entre os fatores culturais no cultivo da soja, a época de semeadura é considerado o fator que mais influência e em que cada região existirá uma condição ideal (Motta et al., 2002; Albrecht et al., 2008; Prabhakar et al., 2018), por ter relação direta com o momento do florescimento, maturação e colheita da cultura (Motta et al., 2002). Em consequência dessa variabilidade, (Motta et al. 2002) destacam a necessidade da condução de ensaios regionais para obtenção de resultados precisos e aplicáveis.

Nesse sentido, com a mudança da época de semeadura, antecipando ou atrasando, diversos estudos demonstram alterações em componentes agronômicos e em caracteres químicos e fisiológicos em sementes de soja, tais como os de (Massino et al. 2018), (Prabhakar et al. 2018), (Bakal et al 2017), (Albrecht et al. 2008), (Motta et al. 2002) e (Pereira et al. 1979). Além do atraso da semeadura, o atraso da colheita das sementes promove efeitos negativos na qualidade de sementes de soja como observado por (Peluzio et al. 2008) e (Xavier et al. 2015), no estado do Tocantins.

Um dos fatores relacionados às alterações, observadas nos trabalhos mencionados acima, se refere ao fator climático em que a quantidade de chuvas e a temperatura noturna são citados com frequência. Com relação a este ponto, no estado do Tocantins, durante o período de entressafra, ocorrem condições climáticas favoráveis para a produção de sementes de soja em condições de várzea tropical, tais como ausência de precipitações, baixa umidade relativa do ar e baixas temperaturas noturnas (Peluzio et al., 2010; Almeida et al., 2011). Além deste fator, a localização do Estado é tida como favorável do ponto de vista logístico para o escoamento da produção (Peluzio et al., 2008).

Ainda, em relação ao Tocantins, no trabalho de (Santos et al. 2012), os autores concluíram sobre a produção de sementes de qualidade fisiológica em condições de várzea tropical no Estado, no período de entressafra. Os valores obtidos por eles foram em média de 92% para a germinação e 82% para o vigor, na avaliação de diferentes cultivares.

Outro ponto de destaque para a região e que possui relação com a época de produção das sementes de soja, na entressafra, é o tempo de armazenamento curto das sementes. Em outras palavras, logo após o beneficiamento as sementes produzidas nas várzeas tropicais tocantinenses são utilizadas na safra verão seguinte. O armazenamento e a qualidade fisiológica estão relacionados pelos danos latentes (Cunha et al., 2009) e com o tempo reduzem o potencial fisiológico das sementes (Daltro et al.,

2010; Ferreira et al., 2017; Basso et al., 2018), em que quanto maior o período de armazenamento maior será o custo para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes.

No entanto, ao verificar a literatura científica disponível nas bases de dados nacionais e internacionais, poucos são os trabalhos realizados em condição de várzea no Tocantins que buscam avaliar o efeito da época de semeadura na produção de sementes, bem como a influência do tempo de armazenamento na qualidade de sementes. Assim, o objetivo da pesquisa foi de avaliar o efeito das épocas de semeadura, sob condições de Várzea Tropical, e do tempo de armazenamento na qualidade fisiológica em soja tardia.

2 METODOLOGIA

As sementes, de cultivar tardia de soja ($GMR > 8,0$), utilizadas no presente projeto foram obtidas de ensaios de campo instalados em três épocas de semeadura, com intervalo de 10 dias cada (13/5; 23/5; 3/6), na entressafra de 2019, em área agrícola no município da Lagoa da Confusão-TO (179 m, 10°49'S e 49°43'W).

O delineamento experimental utilizado, em cada ensaio de campo, foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a parcela constituída de quatro fileiras de cinco metros, espaçadas por 0,45 m. Na colheita, foram desprezados 0,50 m da extremidade de cada fileira central. A área útil da parcela foi 3,6 m². No local dos ensaios, foram realizadas as operações de aração, gradagem, sulcamento e adubação de acordo com a análise de solo. No momento do plantio, foram realizados o tratamento das sementes com fungicida(s), seguido da inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram realizadas à medida que se fizerem necessários.

Ainda, durante a condução dos ensaios foram realizados downloads dos dados climáticos da região disponibilizados pela estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) instalada no município de Lagoa da Confusão. Com relação a irrigação, foi adotado o manejo padrão da região com elevação do lençol freático (subirrigação).

As plantas, de cada parcela experimental, foram colhidas uma semana após terem apresentado 95% das vagens secas, ou seja, no estágio R8 da escala de (Fehr et al. 1971). Após a colheita, as plantas foram trilhadas e as sementes depois de secas (12% de umidade) e limpas foram armazenadas sob condições controladas até o momento da avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

Para avaliação fisiológica das sementes, elas foram armazenadas por 53 dias (T1) e por 215 dias (T2) após a colheita em condições controladas de temperatura e umidade. Após o T1, foram feitas as seguintes avaliações: Massa de 100 sementes (M100): média de quatro subamostras de 100 sementes, em gramas; Teste de germinação em areia: com uso de quatro subamostras de 50 sementes. A areia foi

previamente lavada, esterilizada e distribuída em canteiros. A semeadura foi feita em sulcos de 1,0 m de comprimento, espaçados de 0,04 m e numa profundidade de 0,05 m. As variáveis mensuradas pelo teste foram a primeira contagem (cinco dias - AG5) e a contagem final (oito dias - AG8) de germinação de plântulas normais, com valores expressos em % e; Teste de tetrazólio: segundo metodologia descrita em Brasil (2009) e proposta por (França-Neto et al. 1998) para verificar a viabilidade e vigor das sementes, usando quatro subamostras de 50 sementes e com valores expressos em %.

Após o T2, as seguintes avaliações foram sendo feitas: Massa de 100 sementes (M100): média de quatro subamostras de 100 sementes, em gramas e; Teste de germinação em areia: com uso de quatro subamostras de 50 sementes. A areia foi previamente lavada, esterilizada e distribuída em canteiros. A semeadura foi feita em sulcos de 1,0 m de comprimento, espaçados de 0,04 m e numa profundidade de 0,05 m. As variáveis mensuradas pelo teste foram a primeira contagem (cinco dias - AG5) e a contagem final (oito dias - AG8) de germinação de plântulas normais, com valores expressos em %.

Primeiramente, os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade dos resíduos para verificação da necessidade de transformação ou não. Após atender os pressupostos acima, foi realizada análise de variância no modelo inteiramente ao acaso (3 épocas de semeadura - Vigor e Viabilidade) e em esquema fatorial (3 épocas de semeadura x 2 períodos de armazenamento - Germinação aos cinco dias, Germinação aos oito dias e Peso de Mil Sementes).

Após, as médias, dos efeitos individuais e da interação, foram comparadas pelo teste de médias de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, segundo (Pimentel-Gomes 1985).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de vigor e viabilidade das sementes (Tabela 1) revelam que em semeadura mais tardia, 03 de junho e na região das várzeas tropicais, as cultivares tardias de soja avaliadas apresentaram redução significativa em comparação as duas primeiras épocas de semeadura (13 e 23 de maio). (Prabhakar et al. 2018) destacam que podem ocorrer situações mais favoráveis para a produção de sementes com qualidade. Ainda, o comportamento diferenciado dos cultivares em função de alteração da época de semeadura é observada na literatura (i.e. BORNHOFEN et al., 2015), em que cada cultivar irá apresentar necessidades específicas sendo necessário a realização de ensaios regionais para maximizar a produção de sementes com qualidade (BORNHOFEN et al., 2015). Assim, o aumento de temperatura com a redução da disponibilidade hídrica no mês de setembro, durante a fase final de ciclo das cultivares na época mais tardia (3/jun), possuem relação com os resultados obtidos na redução do vigor e viabilidade destes materiais.

Tabela 1. Médias de vigor e viabilidade de sementes de duas cultivares de soja tardias avaliadas em três épocas de semeadura, representada pelas datas, em condições de várzea irrigada no Tocantins, safra 2019 e armazenadas por 53 dias

Época	Vigor ¹	Viabilidade ¹
13/05	86,75 a	94,50 a
23/05	87,25 a	93,37 a
03/06	73,87 b	83,87 b
Teste F	**	**
CV	10,19%	5,54%

CV = coeficiente de variação. ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$. Letras minúsculas na coluna indicam diferença estatística entre as médias pelo teste Scott-Knott ($P < 0,05$). 1 Teste de Tetrázólio.

Fonte: Os autores.

Com relação ao teste de germinação em areia e ao peso de mil sementes, avaliados após dois períodos de armazenamento (T1 – 53 dias e T2 – 215 dias), os resultados expressos na Tabela 2 revelam interação não significativa ($p > 0,05$) entre a época de semeadura e o tempo de armazenamento. Assim, os resultados de cada fonte de variação serão discutidos de maneira isolada. Nesse sentido, o tempo de armazenamento influenciou de maneira significativa ($p < 0,05$) a contagem inicial do teste de germinação, feita aos cinco dias, com médias de 67% (T1) e 83% (T2).

Tabela 2. Germinação em areia aos cinco e oito dias (contagem inicial e contagem final, respectivamente) e peso de mil sementes de cultivares de soja tardias oriundas de três épocas de semeadura em condições de várzea irrigada no Tocantins na safra 2019 e armazenadas por dois períodos após a colheita (T1 – 53 dias e T2 – 215 dias)

Variáveis	Germinação aos cinco dias	Germinação aos oito dias	Peso de mil sementes (g)
Armazenamento			
T1	67 b	92 a	166 a
T2	83 a	93 a	164 a
Época de semeadura			
13/maio	80 a	97 a	184 a
23/maio	70 a	94 a	172 b
03/junho	76 a	87 b	140 c
CV (%)	28,3	6,5	8,1

CV = coeficiente de variação. Letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas na linha indicam diferença estatística entre as médias pelo teste Scott-Knott ($P < 0,05$).

Fonte: Os autores.

A qualidade fisiológica da semente obtida a campo precisa ser mantida até o momento da semeadura, seja no ano seguinte ou meses após a colheita das sementes, como ocorre na região das várzeas tropicais tocantinenses. Deste modo, os resultados obtidos para a contagem inicial de sementes podem estar associados a erros de amostragem na realização dos testes desta característica e que revelam o motivo da utilização da contagem final como resultado padrão de germinação.

- Na contagem final de germinação aos oito dias e no peso de mil sementes não foram detectadas diferenças significativas ($p > 0,05$) do tempo de armazenamento que foi de aproximadamente sete meses. Desse modo, considerando que as sementes foram colhidas no mês de setembro de

2019, a germinação e o peso de mil sementes ficaram estáveis até o mês de abril de 2020 (período este que compreende a colheita da safra verão). Durante o armazenamento até a semeadura da próxima safra, as condições de armazenagem devem ser ideais (baixas temperaturas e umidade), pois o potencial de manutenção depende da qualidade do campo, conforme relata (Lacerda et al. 2003) e (Basso et al. 2018) e, da umidade do material, da embalagem da semente e da temperatura e da umidade do ar do ambiente controlado (Toledo et al., 2009).

Com relação ao efeito da época de semeadura, os efeitos isolados foram significativos ($p < 0,05$) na contagem final de germinação aos oito dias e no peso de mil sementes, sendo este último com maior redução, como observado para o vigor e viabilidade de sementes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo os dados coletados houve efeito significativo da época de plantio, em que as sementes obtidas das semeaduras do mês de maio apresentaram vigor e viabilidade superior em relação a que foram obtidas das semeaduras do mês de junho. Em relação ao tempo de armazenamento, não houve efeito significativo na germinação das sementes.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P. et al. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes sob semeadura antecipada de soja. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 445-454, 2008.

ALMEIDA, R. D. de et al. Divergência genética entre cultivares de soja, sob condições de várzea irrigada, no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 108-115, 2011.

BAKAL, H. et al. The effect of growing seasons on some agronomic and quality characteristics of soybean varieties in mediterranean region in Turkey. **Turkish Journal of Fields crops**, v. 22, n. 2, p. 187-196, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17557/tjfc.356213>. Acesso em: 24 abr. 2020.

BASSO, D. P. et al. Late seed maturation improves the preservation of seedling emergence during storage in soybean. **Journal of Seed Science**, v. 40, n. 2, p. 185-192, 2018.

BORNHOFEN, E. et al. Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 46-55, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632015v4529143>. Acesso em 15 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedoras e dois períodos de armazenamento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1420-1425, 2009.

DALTRO, E. M. F. et al. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 111-122, 2010.

- FEHR, W. R. et al. Stage of development descriptions for soybeans (*Glycine max* L. Merrill). **Crop Science**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci1971.0011183X001100060051x>. Acesso em: 24 abr. 2020.
- FERREIRA, F. C. et al. Cooling of soybean seeds and physiological quality during storage. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 4, p. 385-392, 2017.
- FRANÇA-NETO, J. B. et al. **Teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa - CNPSo, 1998. 72p. (Documentos n.116).
- LACERDA, A. L. S. et al. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 97- 105, 2003.
- MASSINO, A. et al. Spatial and temporal plant-to-plant variability effects on soybean yield. **European Journal of Agronomy**, v. 98, p.14-24, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.02.006>. Acesso em 05 abr. 2020.
- MOTTA, I. de S. et al. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1281-1286, 2002.
- PELUZIO, J. M. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 427-434, 2010. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/641/461>. Acesso em: 05 abr. 2020.
- PELUZIO, J. M. et al. Comportamento de cultivares de soja sob condições de várzea irrigada no sul do Estado do Tocantins, entressafra 2004. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, p. 75-80, 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6734>. Acesso em: 05 abr. 2020.
- PEREIRA, D. F. et al. Contributing to agriculture by using soybean seed data from the tetrazolium test. **Data in Brief**, v. 23, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.12.090>. Acesso em: 06 maio 2020.
- PEREIRA, E. M. et al. Canonical correlations between agronomic traits and seed physiological quality in segregating soybean populations. **Genetics and molecular research: GMR**, v. 16, n. 2, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4238/gmr16029547>. Acesso em: 05 abr. 2020.
- PEREIRA, L. A. G. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 1, n. 3, p. 77-90, 1979.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba: Livraria Nobel, 1985. 467p.
- PRABHAKAR, K. et al. Seed yield and quality of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] as influenced by cultivar and sowing date in vertisols of Andhra Pradesh during kharif season. **Legume Research**, v. 41, n. 2, p. 281-286, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18805/LR-3723>. Acesso em: 06 maio 2020.
- SANTOS, E. R. dos et al. Divergência genética entre genótipos de soja com base na qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 247-254, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v7i2a1560>. Acesso em 20 nov. 2019.
- TOLEDO, M. Z. et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da



aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

XAVIER, T. da S. et al. Época de colheita na qualidade de sementes de genótipos de soja. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 2, p. 241–245, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/cs.v6i2.752>. Acesso em: 30 abr. 2020.