

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE MILHO SOB ALTA TEMPERATURA E DIFERENTES TEMPOS DE ESTRESSE

JAQUELINE GUIMARÃES RIBEIRO¹, VINICIUS DE SOUZA RODRIGUES², ALDAISA MARTINS DA SILVA DE OLIVEIRA³, RICARDO ALEXANDRE LAMBERT⁴.

¹ Bacharel em Agronomia, ILES/ULBRA, Itumbiara/GO, jaquelineguimaraes@rede.ulbra.br

² Bacharel em Agronomia, ILES/ULBRA, Itumbiara/GO, viniciusiub@hotmail.com

³ Ma. em Agronomia, Prof. Titular, ILES/ULBRA, Itumbiara/GO, aldaisa.oliveira@ulbra.br

⁴ Dr. em Agronomia, Prof. Titular, ILES/ULBRA, Itumbiara/GO, ricardo.lambert@ulbra.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
4 a 6 de outubro de 2022

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e vigor de sementes de milho sob alta temperatura e diferentes tempos de estresse. O experimento foi conduzido no município em Itumbiara utilizando o delineamento inteiramente casualizados, com 10 tratamentos e 4 repetições. Foram realizados o Teste Padrão de Germinação e o Teste de Envelhecimento Acelerado. Os diferentes tratamentos alternaram-se entre os dois tipos testes. Foram utilizadas 200 sementes de cada cultivar. Dentre os testes estudados, o teste de envelhecimento acelerado com a avaliação com quatro dias foi que obteve a melhor resposta para os híbridos avaliados. E de acordo com os resultados encontrados neste trabalho foi possível concluir que o tempos de estresse que mais contribuíram para expressão do vigor foram de 48 e 96 horas, na contagem de 4 dias.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*; Teste de Envelhecimento Acelerado. Teste Padrão de Germinação.

GERMINATION AND VIGOR OF CORN SEEDS UNDER HIGH TEMPERATURE AND DIFFERENT STRESS TIMES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the germination and vigor of maize seeds under high temperature and different times of stress. The experiment was carried out in the municipality of Itumbiara using a completely randomized design, with 10 treatments and 4 replications. The Standard Germination Test and the Accelerated Aging Test were performed. The different treatments alternated between the two test types. 200 seeds of each cultivar were used. Among the tests studied, the accelerated aging test with the evaluation with four days was the one that obtained the best response for the hybrids evaluated. And according to the results found in this work, it was possible to conclude that the stress times that most contributed to the expression of vigor were 48 and 96 hours, in the count of 4 days.

KEYWORDS: *Zea mays*; Accelerated Aging Test. Germination Pattern Test.

INTRODUÇÃO

Segundo Magalhães et al (2002) o milho é uma planta que pertence à família Poaceae, e possui grande importância em nível mundial, pois é uma das principais fontes de alimento exploradas pelo homem desde a sua descoberta na América e disseminação pelo mundo.

Essa cultura possui grande destaque no panorama econômico brasileiro, sendo que entre os cereais é o mais produzido no país. O grão possui alto valor nutritivo sendo muito empregado na alimentação humana, e principalmente, animal. O fato dos sistemas de produção ser extremamente competitivos resulta em um produto final de alto valor agregado e elevada qualidade (Rodrigues, 2016).

O melhoramento genético de milho é estudado e executado em diversas instituições privadas e públicas com o objetivo principal de desenvolver genótipos de elevado potencial produtivo e características agrônomicas desejáveis. A produção de sementes de qualidade fisiológica e sanitária

adequadas é essencial no programa de melhoramento visto que estas são responsáveis pelo estande final resultando em produtividades satisfatórias (Borém & Miranda, 2009).

A alta qualidade das sementes reflete diretamente no resultado final da cultura, proporcionando uniformidade de população, alto vigor de plântulas e plantas, ausência de patógenos transmitido por sementes e, conseqüentemente, maior produção. Portanto, avaliações que permitam a obtenção de informações seguras sobre o potencial fisiológico das sementes são de importância fundamental para as decisões a serem tomadas durante o processo produtivo e de comercialização das mesmas (Bittencourt et al., 2012).

Existem diferentes testes de vigor que estão disponíveis e se diferenciam quanto à metodologia, tempo e facilidade de execução, sendo mais estudados aqueles relacionados a eventos iniciais da seqüência de deterioração, como a degradação das membranas celulares, redução da atividade respiratória permitindo a separação de lotes de sementes quanto ao vigor (Abrantes et al., 2010).

Alguns métodos para avaliação do vigor podem ser classificados em diretos quando realizados no campo ou mesmo em condições de laboratório que simulem fatores adversos de campo; ou indiretos quando realizados em laboratório avaliando as características físicas, fisiológicas e bioquímicas que expressam a qualidade das sementes (Ferreira & Borghetti, 2004).

As informações que são fornecidas pelos testes de frio e de envelhecimento acelerado fazem com que eles sejam considerados fundamentais para o gerenciamento da produção nos programas de controle de qualidade de sementes de milho. A resposta das sementes às condições adversas impostas pelos dois testes possibilita estimar o desempenho das sementes em uma faixa mais ampla de condições ambientais (Marcos Filho, 2005; Souza et al., 2009).

O teste de envelhecimento acelerado tem se mostrado eficiente na seleção de lotes para a semeadura com base no potencial de desempenho da semente em condições de campo e na avaliação da capacidade potencial de armazenamento. Tem sido bastante estudado e recomendado para diferentes espécies e vem sendo incluído em programas de controle de qualidade de empresas produtoras de sementes (Guissem et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e vigor de sementes de dois híbridos de milho (*Zea mays* L.) sob alta temperatura e diferentes tempos de estresse.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes nas instalações do Campo Experimental do ILES/ULBRA localizado no município em Itumbiara-GO, região Centro-Oeste.

A cultura adotada foi o milho sendo dois híbridos aqui denominados por híbrido A e híbrido B, pertencentes a uma empresa de sementes.

O delineamento adotado foi o DIC o delineamento inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e 4 repetições (Tabela 1).

Tabela 1: Descrição dos tratamentos utilizados no experimento avaliando a produtividade do milho em diferentes métodos de aplicação de adubação.

	Cultivar	Descrição dos Tratamentos
T1	Cultivar A	24 Horas
T2	Cultivar A	48 Horas
T3	Cultivar A	72 Horas
T4	Cultivar A	96 Horas
T5	Cultivar B	24 Horas
T6	Cultivar B	48 Horas
T7	Cultivar B	72 Horas
T8	Cultivar B	96 Horas
T9	Cultivar A	Testemunha
T10	Cultivar B	Testemunha

Foram realizados os testes TPG Teste Padrão de Germinação e o Teste de envelhecimento acelerado (Temperatura de 41°C). O plantio foi realizado no dia 08 de maio de 2020. O teste de envelhecimento acelerado foi realizado, de acordo com a metodologia “Procedimento Operacional

Padrão – POP” (UNESP, 2014), para o milho sendo utilizados os tempos de estresse de 24, 48, 72 e 96 Horas. A coleta de dados foi concluída no dia 15 de maio de 2020.

O teste de envelhecimento acelerado seguiu o POP, e teve sua metodologia adaptada de Marcos Filho (1999) e da RAS (BRASIL, 2009). Primeiramente a temperatura a utilizada para a espécie foi verificada, regulado o equipamento na temperatura recomendada. Separou-se a quantidade de gerbox com tela de aço para cada amostra analisada. Logo em seguida a tela de aço do gerbox foi retirada e colocada sobre a tampa.

Então foram colocadas as 200 sementes de cada tratamento sobre a tela de aço, de modo que ficou uma camada de sementes. Colocou-se na caixa gerbox 40 mL de água deionizada ou solução salina (40g de NaCl por 100 mL de água deionizada), conforme recomendado para a cultura. Então caixas gerbox foram levadas com as amostras para a Câmara de germinação regulado, na temperatura e durante o período corretas (LAS, 2014). Foram realizadas duas contagens, sendo a primeira com 4 dias e a segunda com 7 dias.

No teste padrão de germinação que foi usado nesse experimento, foram utilizadas 200 sementes, que foram divididas em 4 repetições de 50 sementes. Foi utilizado o papel germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel, em forma de rolos, agrupados por repetições de cada tratamento e mantidos em germinador a 25 °C.

Os rolos foram preparados normalmente sendo que em cada teste foram amarrados com atilho de borracha e colocados de pé no interior do germinador de maneira que as radículas ficassem apontando para baixo. Após 7 dias as sementes foram avaliadas e consideradas somente sementes normais em porcentagem. Finalizando o experimento no dia 15 de maio de 2020.

Foram avaliados o número de sementes normais, anormais e mortas para cada um dos tratamentos avaliados.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% probabilidade, utilizando o programa computacional SISVAR (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 apresenta os resultados de desempenho dos híbridos estudados, submetidos a diferentes tempos de estresse, bem como a interação entre estes dois fatores.

Tabela 2: – Resumo da análise de variância para vigor com 4 dias e vigor 7 dias, no experimento avaliando a germinação e vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) sob alta temperatura e diferentes tempos de estresse. Itumbiara-GO, 2020.

FV	GL	Quadrados Médios	
		Vigor 4 dias	Vigor 7 dias
Híbrido	1	9,18**	0,08*
Estresse	4	1,37*	0,01 ^{ns}
Híbrido x Estresse	4	9,80**	0,02 ^{ns}
Resíduo	30	0,44	0,02
C. V.	-	9,54	1,28
Média	-	49,70	97,50

Na Tabela 2 é possível verificar que a análise revelou que para Híbrido houve efeito significativo a 5% de probabilidade para vigor com 7 dias e para vigor com 4 dias houve efeito significativo a 1% de probabilidade.

Para estresse houve efeito significativo a 5% de probabilidade apenas para vigor com 4 dias, ou seja, para vigor com 7 dias não houve efeito significativo. Para a interação Híbrido x Estresse houve efeito significativo a 1% de probabilidade para vigor com 4 dias, e para vigor com 7 dias não houve efeito significativo.

É necessário observar as temperaturas e períodos que contribuem para diminuição da germinação sem afetar drasticamente o vigor (Morales et al. 2016).

Nas palavras de Varela et al. (2005), quando as sementes são submetidas a temperaturas mais altas, a velocidade de absorção de água e as atividades enzimáticas tornam-se mais elevadas, fazendo

assim com que elas germinem mais rápido. E aquelas sementes que possuem maior vigor pelo envelhecimento mostram maior potencial para o armazenamento e a emergência a campo (Marcos Filho, 2005).

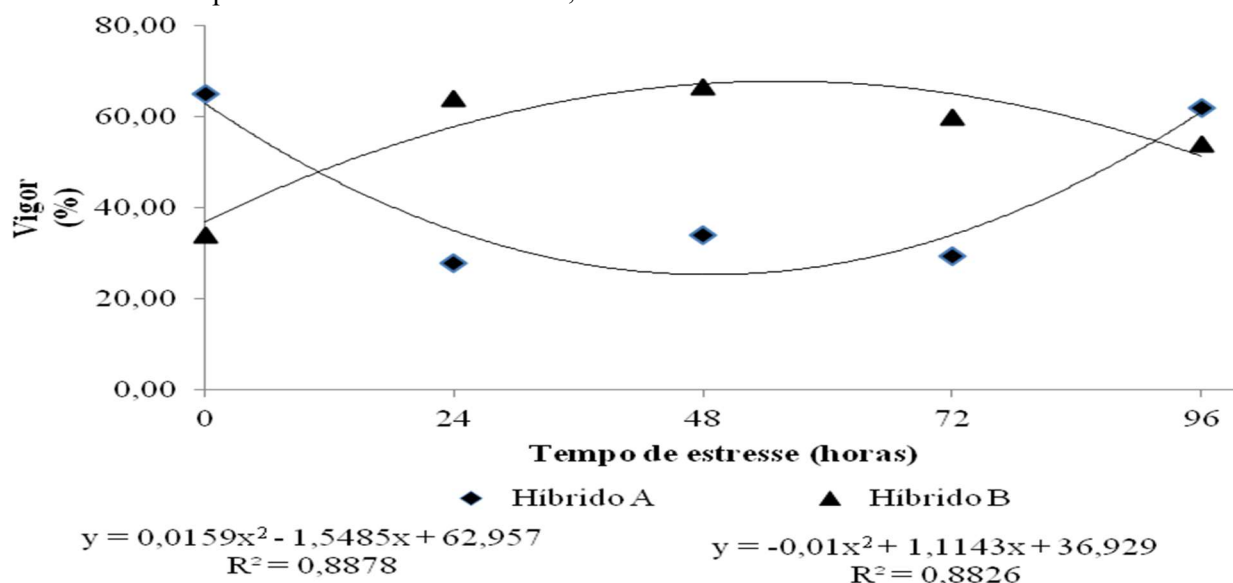
Conforme Hampton (2002), o vigor exerce grande influência sobre a produção de diversas culturas, assim como na porcentagem de germinação e na emergência das plântulas.

Segundo Medeiros (2008) em estudo da qualidade fisiológica de sementes de tabaco, afirma que o teste de primeira contagem de germinação não é adequado para avaliação do vigor de sementes de tabaco.

Na figura 1 estão apresentando, as diferenças entre híbridos de acordo com aumento de estresse em horas, onde é possível notar na presente pesquisa que o híbrido A manteve seu desempenho mesmo quando submetido a um tempo de estresse de 96 horas. Já para o híbrido B notamos que o melhor tempo de estresse foi de 48 horas.

Em estudos que podemos comparar resultados de testes de envelhecimento acelerado, utilizando as combinações 41°C/96h e 45°C/72h foram conduzidos com sementes de milho de diferentes genótipos, em seus resultados constatou que para as separações mais consistentes dos lotes em níveis de vigor, ocorreram com a utilização da combinação 45°C/72h (Tekrony, 1996).

Figura 1. Valores médios para híbridos no vigor na avaliação da germinação com 4 dias no experimento avaliando a germinação e vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) sob alta temperatura e diferentes tempos de estresse. Itumbiara-GO, 2020.



Pode se constatar no presente trabalho, que os híbridos estudados obtiveram maior nível de vigor, com tempos de 48 e 96 h/41°C. Segundo ensaio de Borba *et al.* (1995), avaliando a germinação de sementes de diferentes genótipos de milho e em diferentes temperaturas, observaram que a partir da temperatura de 35°C houve um declínio acentuado e significativo na porcentagem de germinação.

Contrariando resultados obtidos no presente trabalho, que a temperatura utilizada foi 41°C em diferentes tempos de estresse (horas), e conforme havia aumento de estresse, maior foi a germinação de sementes podendo ter como explicação que em relação à diferença de comportamento das variedades provavelmente deve ser em relação a sensibilidade a altas temperaturas (genótipo tropical) - é genético. Contudo, ainda é muito escasso trabalhos atuais que avaliem diferentes híbridos sob alta temperatura em diferentes tempos de estresse.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados neste trabalho foi possível concluir para os híbridos estudados que os tempos de estresse que mais contribuíram para expressão do vigor foram de 48 e 96 horas, na contagem de 4 dias.

REFERÊNCIAS

- Abrantes, F. L. Kulczynski, S. M.; Soratto, M. R. P.; Barbosa, M. M. Nitrogênio em cobertura e qualidade fisiológica e sanitária de sementes de painço (*Panicum miliaceum* L.). Rev. Bras. de Sementes, 32: 106-115, 2010.
- Bittencourt, S. R. M. de. Grzybowski, M.; Panobianco, R.; Daiton, V. Metodologia alternativa para condução do teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho. Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.8, p.1360-1365, ago, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.
- Borba, C. S.; Andrade, R. V. De; Azevedo, J. T. De; Andreoli, C.; Purcino, A. A. C. Germinação de sementes de diversos genótipos de milho tropical (*Zea mays* l.) em diferentes temperaturas. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 16, n. 2, p. 141-144, 1995.
- Borém, A.; Miranda. Melhoramento de plantas. Viçosa, MG: Ed. UFV, 523p. 2009.
- Ferreira, A. G.; Borghetti, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- Ferreira, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.
- Guissem, J. M.; Farias, A. S.; Figueiredo, R. T. de.; Chaves, A. M. S.; Figueiredo, B. T. de.; Pereira, C. F.; Araújo, J. R. G.; Martins, M. R. Teste de frio e envelhecimento acelerado na avaliação de vigor de sementes de feijão-frade. Revista de Ciências Agrárias, v. 33 n. 2, p. 182-191, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v33n2/v33n2a15.pdf>>. Acesso em 16 de março de 2020.
- Hampton, J. G. What is seed quality? Seed Science and Technology, Zürich, v. 30, n. 1, p. 1-10, 2002.
- LAS – Laboratório de Análise de Sementes. Procedimento Operacional Padrão – POP. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus De Ilha Solteira, 2014.
- Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- Marcos Filho, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, cap.3, p.3.1-3.24, 1999.
- Magalhães, P. C.; Duraes, F. O. M.; Carneiro, N. P.; Paiva, E. Fisiologia do milho. Circular Técnica, 22, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 23p., 2002.
- Medeiros, E. M. Maturação fisiológica e adaptação do teste de envelhecimento acelerado para sementes de fumo. 2008.. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 64p, 2008.
- Moraes, C. E.; Lopes, J. C.; Farias, C. C. M.; Maciel, K. S. Q. Qualidade fisiológica de sementes de *Tabernaemontana fuchsiaefolia*. DC em função do teste de envelhecimento acelerado. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 213-223, jan. -mar. 2016.
- Rodrigues, H. D. G. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com água ozonizada. Trabalho de Conclusão de Curso Agronomia – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2016.
- Souza, S.A.; Nakagawa, J.; Machado, C. G. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de aveia preta. Revista Brasileira de Sementes, v.31, n.2, p.155-163, 2009.
- Tekrony, D. M. Accelerated aging test conditions for hybrid corn seed. Iowa State University, Ames, v.16, p.3-4, 1996.
- UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Procedimento Operacional Padrão – POP: Envelhecimento Acelerado. Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia. Laboratório de Análise de Sementes. 2014. Disponível em: <<https://www.feis.unesp.br/Home/cipa/pop---las-as-18-envelhecimento-acelerado---103.pdf>>. Acesso em 20 de junho de 2020.
- Varela, V. P.; Costa, S. S.; Ramos, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) – Leguminosae, Caesalpinoideae. Acta Amazônica, Rio Branco, v. 35, n. 1, p. 35-39, 2005.