



QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO DURANTE O ARMAZENAMENTO EM DIFERENTES UMIDADES RELATIVAS DO AR

MACHINESKI, Alessandra Thomas.
LAZARETTI, Norma Schlickmann.
DO VALLE, Kelly Jackeline Silva.
BATISTA, Joelma Marques.

RESUMO

As sementes, além de possuir os atributos de qualidade, os mesmos devem ser mantidos durante o armazenamento, e para isso o ambiente de armazenagem deve ser adequado, pois as sementes tem elevada capacidade higroscópica. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de trigo, submetidas a ambientes com diferentes percentuais de umidade relativa do ar. O experimento foi realizado no laboratório de análises de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG, situado na cidade de Cascavel – PR, entre os meses de novembro de 2018 a junho de 2019. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3X3, sendo o fator um, os três ambientes com umidade relativa do ar (40, 60 e 80 %), e o fator dois as três épocas de avaliação (0, 30, 60 dias de armazenamento), com oito repetições de 100 sementes cada tratamento. As variáveis avaliadas foram a germinação, plântulas fortes e massa seca das plântulas de trigo. Os resultados obtidos nas três variáveis, com o passar do tempo armazenada se justificam, pois o teor de umidade inicial era de 11,4%, quando decorridos os 60 dias das sementes armazenadas a 25 °C, as sementes acondicionadas à 40, 60 e 80 % de umidade relativa do ar foram 10,7, 11,6 e 16,4 % respectivamente. Conclui-se que dentre as diferentes umidades relativas do ar durante o armazenamento, a que mantém a qualidade das sementes é 60%. O armazenamento das sementes de trigo em ambiente com elevados teores de água no ar favorece a deterioração das mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: *Triticum aestivum*, conservação, qualidade de sementes.

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é o principal cereal de inverno produzido para alimentação humana e a demanda crescente faz com que a cada ano busque-se elevar a produção brasileira. Segundo dados da CONAB (2022) a produção estimada para a safra 22/22 é de 9,37 milhões de toneladas, com o aumento de 22% na área semeada em relação à safra 21/21.

Para suprir a demanda por sementes para semear essas áreas, a qualidade das sementes é de fundamental importância, e segundo Popinigis (1985), para um lote de sementes ter qualidade, depende dos atributos genéticos, fisiológicos, físicos e sanitários.

Além de possuir os atributos de qualidade, os mesmos devem ser mantidos durante o armazenamento, e para isso o ambiente de armazenagem deve ser adequado, pois as sementes tem elevada capacidade higroscópica e de acordo com Araújo et al. (2001), conhecer o comportamento higroscópico das sementes, é um fator essencial nos projetos e estudos de sistemas de secagem, manuseio, armazenagem, embalagem e transporte, e no tempo de longevidade de sementes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de trigo, submetidas a ambientes com diferentes percentuais de umidade relativa do ar.



2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A qualidade do trigo é um amplo resultado da interação que a cultura sofre no campo, sendo necessário manejo da cultura adequado em todas as fases, bem como das operações de colheita, armazenamento (EDWARDS, 2004).

Para Marcos Filho (2015), os efeitos do potencial fisiológico dos lotes de sementes sobre a emergência das plântulas são indiscutíveis, e somente esse fato permite justificar a necessidade da utilização de sementes de potencial fisiológico elevado.

As sementes são armazenadas no campo a partir da maturidade fisiológica, e a manutenção da qualidade nem sempre é possível, visto que as condições ambientais não são controladas no que se refere a temperatura e umidade relativa do ar (MARCOS FILHO, 2015). Um problema com grande significância na cultura do trigo é a germinação na pré-colheita. No Brasil, esse problema ocorre com frequência, chuvas agregadas no período da colheita causam danos, que acarretam grandes perdas para os produtores rurais. As perdas são decorrentes de mudanças nas propriedades físicas, na composição química, no poder germinativo e nas propriedades tecnológicas do trigo (CUNHA e PIRES, 2004).

Durante o armazenamento, pode ocorrer o desenvolvimento de pragas e fungos, devido a temperatura ou teor de água elevados, causando danos aos grãos (KOCH et al., 2006). Ocorrem reduções nos conteúdos de lipídios, carboidratos, proteínas e vitaminas, no período de armazenamento, isso resulta em perdas de material orgânico, do peso hectolitro, de matéria seca, e conseqüentemente acarreta menor valor comercial e nutricional do trigo (FLEURAT-LESSARD, 2002). Os lipídios são os constituintes mais suscetíveis à degradação química e influenciam diretamente a secagem e conservação do produto armazenado (RUPOLLO et al., 2004). A velocidade das alterações dos lipídios depende da umidade, da temperatura e do tempo de armazenamento (MARINI et al., 2005).

Grãos e sementes possuem característica higroscópicas, sendo assim, possuem alta capacidade de absorver ou perder água do ambiente (KACHRU, OJHA e KURUP, 2013).

Os produtos vegetais que possuem a capacidade de realizar trocas de água na forma de vapor com o ambiente que os rodeia, são chamados de materiais higroscópicos. As trocas podem ocorrer por ganho ou perda de água nesse processo, isso é, respectivamente, por adsorção e dessorção, de acordo com as características higroscópicas que são correspondidas do produto e do ar (BROOKER, BAKKER-ARKEMA e HALL, 1992).



Além disso, o grau de maturidade, a cultivar e as condições físicas e sanitárias, assim como a maneira pela qual o equilíbrio foi obtido (adsorção ou dessorção), também são determinantes para o estabelecimento do teor de água de equilíbrio de produtos higroscópicos (CHEN, 2000; FAN et al., 2014).

Para Hall (1980), as curvas de equilíbrio higroscópico são importantes para definir limites de desidratação do produto, estimar as mudanças do teor de água sob determinada condição de temperatura e umidade relativa do ambiente e para definir os teores de água adequados ao início de atividade de microrganismos que podem provocar a deterioração do produto.

Corrêa et al. (2005) em trabalho sobre higroscopicidade das sementes, observaram que as sementes têm a capacidade de transferir ou absorver água do ambiente, buscando constantemente estabelecer um equilíbrio entre o seu teor de água e as condições do ar ambiente.

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no laboratório de análises de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG, situado na cidade de Cascavel – PR, entre os meses de novembro de 2018 a junho de 2019.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3X3, sendo o fator um, os três ambientes com umidade relativa do ar (40, 60 e 80 %), e o fator dois as três épocas de avaliação (0, 30, 60 dias de armazenamento), com oito repetições de 100 sementes cada tratamento.

As variáveis avaliadas foram a germinação, plântulas fortes e massa seca das plântulas de trigo.

Para criar os diferentes ambientes com umidade relativa do ar as sementes as amostras acondicionadas em embalagem de tela de algodão foram colocadas em dessecadores de vidro com capacidade de 5,0 L, contendo 0,5 L de solução nas concentrações estabelecidas na Tabela 01, mantidas a 25 °C em câmaras tipo BOD, atingindo assim as diferentes umidades relativa do ar (MARCOS FILHO, 2015).

O monitorando do grau de umidade foi realizado diariamente até as sementes entrarem em equilíbrio higroscópico, através de método expedito conforme descrito nas regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

Para o teste de germinação foram utilizadas oito repetições de 100 sementes em cada tratamento, distribuídas em rolos de papel umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes



o peso do substrato seco, que após a montagem dos rolos foram depositados em um germinador à temperatura constante de 20 °C, onde permaneceram por cinco dias. A avaliação será realizada no quinto dia após a semeadura, conforme prescrito pelas RAS (BRASIL, 2009) e os resultados serão expressos em porcentagem média com base no número de plântulas normais, anormais e sementes mortas.

Tabela 01 – Umidade relativa do ar, em porcentagem, proporcionadas por soluções aquosas de glicerina, a 25°C. Cascavel / PR, 2018.

Umidade relativa do ar (%)	Proporção Glicerina (%)	Proporção Água (%)
40	84	16
60	71	29
80	53	47

Fonte: Adaptada de Marcos Filho (2015).

Para determinação das plântulas fortes, foram computadas as plântulas normais que atingiram 7 cm ou mais de parte aérea, e os resultados foram expressos em percentual.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade e ao teste de Tukey através do programa estatístico SISVAR 5.8 (FERREIRA, 2019).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Analisando a Tabela 02 observa-se que nos resultados de germinação não houve diferença significativa nos 30 dias de armazenamento nas diferentes umidades relativa do ar, porém aos 60 dias a diferença é significante e o melhor resultado foi obtido no armazenamento com 60 % de umidade relativa do ar, e esse resultado se manteve igual aos resultados anteriores, ou seja, o armazenamento nestas condições mantém a qualidade fisiológica das sementes de trigo.

Esse resultado foi seguido por 40 e 80 % umidade relativa do ar, onde a baixa ou alta quantidade de água no ar desfavorecem a qualidade fisiológica das sementes. Ressaltando que em alta umidade relativa do ar é favorecido o desenvolvimento de fungos e microrganismos, além de induzir o processo germinativo e consumo de reservas que acabam inviabilizando as sementes. Segundo Smaniotto et al. (2013) as sementes de soja armazenadas com um teor elevado de água, tendem a perder sua qualidade fisiológica com mais facilidade durante o armazenamento.

Observa-se nos resultados de plântulas fortes, que dentro do mesmo período não houve diferença significativa entre as diferentes condições de armazenamento (UR %), porém quando



comparado o percentual de plântulas fortes em 0, 30, 60 dias houve diferença significativa nos três tratamentos. Vanzolini (2002) diz que o comprimento de plântulas, ou parte delas, de acordo com o número de sementes colocadas em teste, é a forma mais sensível de classificar as sutis diferenças de qualidade das plantas, quando comparado com a maneira tradicional de expressar o comprimento baseado no número de plantas normais encontrados ao final do teste.

Tabela 02 – Resultados obtidos com base no armazenamento das sementes de trigo em diferentes umidades relativa do ar ao longo do tempo. Cascavel / PR, 2018.

Variável analisada	UR (%)	0 dias	30 dias	60 dias
Germinação (%)	40		86,75aA	82,50bB
	60	87,25A	88,88aA	87,75aA
	80		89,13aA	2,63cB
DMS linha			3,75	
DMS coluna			4,50	
CV (%)			4,97	
Plântulas Fortes (%)	40		8,88aB	0,38aC
	60	15A	8,50aB	0,17aC
	80		7,00aB	0,00aC
DMS linha			2,57	
DMS coluna			3,08	
CV (%)			17,81	
Massa Seca (mg)	40		11,48aB	9,84aB
	60	13,59A	11,73aAB	10,38aB
	80		11,09 a B	9,74aB
DMS linha			1,92	
DMS coluna			1,92	
CV (%)			13,73	

Fonte: Dados da pesquisa.

* Para a análise de variância da variável Plântulas Fortes, os resultados de cada repetição foram transformados com “ $y = \text{raiz}(x+0,5)$ ”. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada variável analisada não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa.

No que se refere a quantidade de massa seca por plântulas, dentro do mesmo período de tempo não houve diferença significativa entre os tratamentos, mas quando analisados dentro do mesmo tratamento nos diferentes tempos de armazenamento observa-se que apenas o tratamento 60 % em 30 dias manteve-se igual ao resultado inicial, ou seja, que diferiu estatisticamente de todos os demais resultados. De acordo com Corrêa et al. (2006), a massa de matéria seca tende a aumentar rapidamente durante a primeira fase de desenvolvimento das sementes. E de acordo o consumo de reservas, devido a atividade respiratória das sementes armazenadas em condições desfavoráveis tendem a diminuir a



massa seca dos tecidos de reserva, fazendo com que após a germinação o eixo embrionário não tenha seu desenvolvimento satisfatório (MARCOS FILHO, 2015)

Os resultados obtidos nas três variáveis, com o passar do tempo armazenada se justificam, pois o teor de umidade inicial era de 11,4%, quando decorridos os 60 dias das sementes armazenadas a 25 °C, as sementes acondicionadas à 40, 60 e 80 % de umidade relativa do ar foram 10,7, 11,6 e 16,4 % respectivamente, corroborando com Carvalho e Nakagawa (2012) que reforçam a necessidade de armazenar as sementes em ambientes adequados, livres de elevada umidade relativa do ar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as diferentes umidades relativas do ar durante o armazenamento, a que mantém a qualidade das sementes é 60%. O armazenamento das sementes de trigo em ambiente com elevados teores de água no ar favorece a deterioração das mesmas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. G. L. de; MOREIRA, J. N.; CAVALCANTI, J.; TURCO, S. H. N. Feno de manicoba como volumoso alternativo para ovinos no semiárido brasileiro: consumo, digestibilidade e desempenho animal. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa Semi-Árido**, 59, 2001. 11 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DND/CLV, 2009. 395p.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, N. W.; HALL, C. W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. Westport, The AVI Publishing Company, New York, 1992. 450 p.

CHEN, C. A rapid method to determine the sorption isotherms of peanuts. **Journal Agricultural Engineering Research**, v.75, n. 4, p.401-408, 2000.

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 9. Safra 2022/2023. n. 12 – Décimo Segundo levantamento. Brasília, setembro, 2022. 88 p.

CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; RESENDE, O.; RIBEIRO, D. M. Obtenção e modelagem das isotermas de dessecção e do calor esotérico de dessecção para grãos de trigo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.7, p.39-48, 2005.

CORRÊA, P.C.; RIBEIRO, D.M.; RESENDE, O.; BOTELHO, F. M. Determinação E modelagem das propriedades físicas e da contração volumétrica do trigo durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.665-670, 2006.



CUNHA, G.R.; PIRES, J.L.F.; PASINATO, A. Introdução ao problema da germinação na pré-colheita em trigo no Brasil. In: CUNHA, G.R.; PIRES, J.L.F. (Ed.). **Germinação pré-colheita em trigo**. Passo Fundo, p.11-20. 2004.

EDWARDS, S. G. Influence of agricultural practices on fusarium infection of cereals and subsequent contamination of grain by trichothecene mycotoxins. **Toxicology Letters**, v. 153, n. 1, p. 29-35, 2004.

FAN, K. H.; HOTTA, K.; YAMAGUCHI, A.; DING, Y.; HE, Y.; TERAMAE, N.; SUN, S.; MA, H. Detecção em tempo real altamente sensível de hibridização de DNA usando espectroscopia de fluorescência de guia de onda nanoporosa. **Cartas de Física Aplicada**, v. 105, n. 3, pág. 031103, 2014.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FLEURAT-LESSARD, F. Qualitative reasoning and integrated management of the quality of stored grain: a promising new approach. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, p. 191-218, 2002.

HALL, C.W. Theory and principles of drying. In: **Drying and storage of agricultural crops**. Westport: AVI, p.120- 150. 1980.

KACHRU, R.P.; OJHA, T.P.; KURUP, G.T. Equilibrium moisture content of Indian Paddy. **Boletim de tecnologia de grãos**, v. 4. p. 186-196, 2013.

KOCH, H. J.; PRINGAS, C.; MAERLAENDER, B. Evaluation of environmental and management effects on Fusarium head blight infection and deoxynivalenol concentration in the grain of winter wheat. **European Journal of Agronomy**, v.24, n.2, p.357-366, 2006.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ª.ed. Londrina, PR. ABRATES, 2015. 660p.

MARINI, L. J.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C.; MEZZOMO, N. Efeito da secagem intermitente na estabilidade de grãos de aveia. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.8, n.3, p.260-267, 2005.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2ªed. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

RUPOLLO, G.; GUTKOSKI, L. C.; MARINI, L. J.; ELIAS, M. C. Sistemas de armazenamento hermético e convencional na conservabilidade de grãos de aveia. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1715-1722, 2004.

SMANIOTTO, T. A. de S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C. de; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. vol.18, n.4, pp.446-45. 2013.

VANZOLINI, S. **Relações entre o vigor e testes de vigor com o desempenho das sementes e das plântulas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em campo**. 2002. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.