

**Comportamento fisiológico de sementes canola armazenadas em diferentes condições de teor de água e temperatura**

**Physiological behaviour of canola seeds stored under different conditions of water content and temperature**

**Comportamiento fisiológico de las semillas de canola almacenadas en diferentes condiciones de contenido de agua y temperatura**

Recebido: 23/04/2020 | Revisado: 24/04/2020 | Aceito: 25/04/2020 | Publicado: 26/04/2020

**Luana Haeblerlin**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4621-4488>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: [haeblerlin.luana@hotmail.com](mailto:haeblerlin.luana@hotmail.com)

**Camila Fontoura Nunes**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3994-1380>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [camilafnunes\\_@hotmail.com](mailto:camilafnunes_@hotmail.com)

**Elton Pilar Medeiros**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3383-8489>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Brasil

E-mail: [elton.medeiros@iffarroupilha.edu.br](mailto:elton.medeiros@iffarroupilha.edu.br)

**Lanes Beatriz Acosta Jaques**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1597-1235>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [lanis.acosta@hotmail.com](mailto:lanis.acosta@hotmail.com)

**Ricardo Tadeu Paraginski**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4568-5245>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Brasil

E-mail: [ricardo.paraginski@iffarroupilha.edu.br](mailto:ricardo.paraginski@iffarroupilha.edu.br)

**Resumo**

O presente trabalho tem por objetivo determinar as condições de teor de água, temperatura e tempo de armazenamento seguras para manutenção da qualidade das sementes de canola armazenados. As sementes foram armazenadas por 180 dias com os teores de água de 8, 10, 12 e 14% (b.u.), nas

temperaturas de 7, 17 e 27°C. No início e a cada 45 dias de armazenamento até o período de 180 dias, foram realizadas as análises de germinação, primeira contagem da germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado das sementes de canola. O percentual de germinação e o envelhecimento acelerado apresentaram redução significativa ao longo do armazenamento para as amostras com 12 e 14% de teor de água, armazenadas a 17 e 27°C. Com a elevação do teor de água e temperatura de armazenamento, houve aumento na condutividade elétrica das sementes. Assim, as temperaturas de 17 e 27°C ocasionam as maiores reduções da qualidade fisiológica das sementes armazenadas com 12 e 14% de teor de água. A temperatura de 7°C permite melhor conservação das sementes nos teores de água de 8, 10 e 12% armazenadas por 180 dias.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* L. var. *oleifera*; Vigor; Germinação.

### Abstract

This study aims to determine the water content conditions, temperature and safe storage time for maintaining the quality of stored canola seed. The seeds were stored for 180 days, the water content of 8, 10, 12 and 14% (w.b.), at temperatures of 7, 17 to 27°C. At the beginning and every 45 days of storage up to 180 days, were carried out germination test, first count of germination test, electrical conductivity test and accelerated aging test of canola seed. The percentage of germination and accelerated aging decreased significantly during storage for samples with 12 and 14% water content, stored at 17 and 27°C. With the increase of the water content and storage temperature, an increase in the electrical conductivity of the seed. Thus, temperatures of 17 to 27 °C cause major reductions in seed quality stored at 12 and 14% water content. The temperature of 7°C allows a better conservation of the seed water content of 8, 10 and 12% stored for 180 days.

**Keywords:** *Brassica napus* L. var. *oleifera*; Vigor; Germination.

### Resumen

Este objetivo estudio para determinar las condiciones de contenido de agua de temperatura y tiempo de almacenamiento seguro para mantener la calidad de la semilla de canola almacenado. Las semillas se almacenaron durante 180 días, el contenido de agua de 8, 10, 12 y 14% (b.h.), a temperaturas de 7, 17 a 27 ° C. Al principio y cada 45 días de almacenamiento hasta 180 días, se llevaron a cabo pruebas de germinación, conductividad eléctrica, envejecimiento acelerado y efecto frío de las semillas de canola. El porcentaje de germinación y envejecimiento acelerado disminuido significativamente durante el almacenamiento para las muestras con contenido de agua 12 y el 14%, almacenado a 17 y 27°C. Con el aumento del contenido de agua y la temperatura de almacenamiento, un aumento en la conductividad eléctrica de la semilla. Por lo tanto, las temperaturas de 17 a 27 ° C causa reducciones importantes en calidad de las semillas se almacenaron a contenido de agua 12 y 14%. La temperatura de 7 ° C permite una mejor conservación del contenido de agua de semillas de 8, 10 y 12% almacenado durante 180 días.

**Palabras clave:** *Brassica napus* L. var. *oleifera*; Vigor; Germinación.

## 1. Introdução

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é a terceira oleaginosa mais produzida no mundo, com produção estimada no Brasil de 48,2 mil toneladas na safra de 2019 (CONAB, 2020). É uma espécie oleaginosa, da família das crucíferas, com grande incorporação nos sistemas de produção de grãos do Sul do Brasil (Estevez et al., 2014).

O armazenamento adequado é fundamental para a manutenção da qualidade fisiológica da semente, que dependerá da espécie e de sua qualidade inicial (Costa et al., 2010b; Hartmann Filho et al., 2016). Fanan et al. (2009) relataram que sementes ricas em óleo perdem viabilidade mais facilmente do que sementes ricas em proteínas e carboidratos, comprometendo assim, o tempo de armazenamento, pois durante o armazenamento, ocorre a oxidação lipídica e o aumento do teor de ácidos graxos livres, que levam à inativação das enzimas, à desnaturação das proteínas e à perturbação dos ácidos nucleicos. Embora a deterioração seja inexorável e irreversível, a extensão e a velocidade do declínio da qualidade das sementes dependem, em grande parte, da temperatura, umidade relativa, teor de água da semente e duração do armazenamento (Harman & Mattick, 1976).

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes é rotineiramente realizada por intermédio do teste de germinação. O teste de germinação permite que as sementes expressem seu máximo potencial germinativo, pois proporciona condições ótimas de ambiente, controladas e padronizadas (Marcos Filho, 2015). Já, os testes de vigor não são padronizados e nem reconhecidos pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009), no entanto, eles complementam informações obtidas no teste de germinação e geralmente são utilizados para o controle interno das empresas produtoras de sementes. Pois se sabe que sementes vigorosas influenciam o desempenho inicial das plantas, proporcionando uma emergência rápida e uniforme em diferentes variações ambientais (Marcos Filho, 2015). Ávila et al. (2005) comprovaram que os testes de germinação, primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica são eficientes para estimar o potencial de emergência de plântulas de canola em campo.

No Brasil, ainda existem muitas dificuldades para a difusão da canola, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de novas tecnologias de produção. A demanda brasileira pelo cultivo da canola aumentou o incentivo para novas pesquisas, no entanto, as informações técnicas e científicas sobre seu manejo ainda são muito escassas e, portanto,

informações mais precisas devem ser obtidas e divulgadas (Battisti et al., 2013; Pilla et al., 2019). Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de canola armazenadas durante 180 dias, em diferentes condições de teor de água (8%, 10%, 12% e 14% b.u.) e temperatura (7°C, 17°C e 27°C), por meio de testes de vigor.

## 2. Metodologia

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Classificação de Grãos e de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete - Rio Grande do Sul. Foram utilizadas sementes de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*), cultivar Hyola 61, produzidas no município de São Francisco de Assis, RS, Brasil, latitude 29°33'56" S, longitude 54°54'3" W e altitude de 155 metros.

O método científico usado neste experimento foi uma pesquisa laboratorial utilizando o método quantitativo. Neste método, promove-se a coleta de dados numéricos por meio do uso de medições de grandezas que geram conjuntos de dados que são analisados por técnicas matemáticas como a análise estatística e equações aplicáveis para descrição do processo (Pereira et al., 2018).

As sementes foram colhidas mecanicamente e a limpeza realizada manualmente com conjunto de peneiras de furos circulares de 3,0mm e 1,8mm de diâmetro. Após a limpeza, as sementes foram submetidas à secagem artificial em estufa com temperatura do ar de 40°C até a obtenção dos teores de água de 8, 10, 12 e 14% (b.u.). Após a secagem, as sementes foram armazenadas em sacos de polietileno com dimensões de 30x30cm, espessura de filme plástico de 0,2 mm, capacidade para mil gramas e vedados com máquina Webomatic. As sementes embaladas foram dispostas em pilhas em câmaras de temperatura controlada, do tipo B.O.D., nas temperaturas de 7, 17 e 27°C durante 180 dias.

A cada 45 dias foi realizado o processo de abertura das embalagens e movimentação das sementes para realizar a aeração das amostras, simulando um sistema semi-hermético, e após essa aeração as embalagens foram novamente vedadas e armazenadas. As análises de percentual de germinação, condutividade elétrica, vigor a frio e envelhecimento acelerado foram realizadas no início, aos 45, 90, 135 e 180 dias de armazenamento.

A avaliação do percentual de germinação foi conduzida em quatro repetições de 100 sementes, em substrato de papel, em germinador regulado a 20°C, com as contagens realizadas ao 5º dia (primeira contagem) e ao 7º dia (contagem final) após a semeadura seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem de

plântulas normais pela média das repetições.

A condutividade elétrica da água de hidratação foi determinada segundo metodologia do International Seed Testing Association (2008), onde foram contadas 4 repetições de 50 sementes, pesados e imersos em 75 mL de água deionizada com condutividade elétrica conhecida. As soluções foram agitadas suavemente e a condutividade elétrica foi determinada com condutivímetro sem filtragem da solução. Os resultados médios da diferença entre a condutividade da solução final e da água inicial foram expressos em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  de semente.

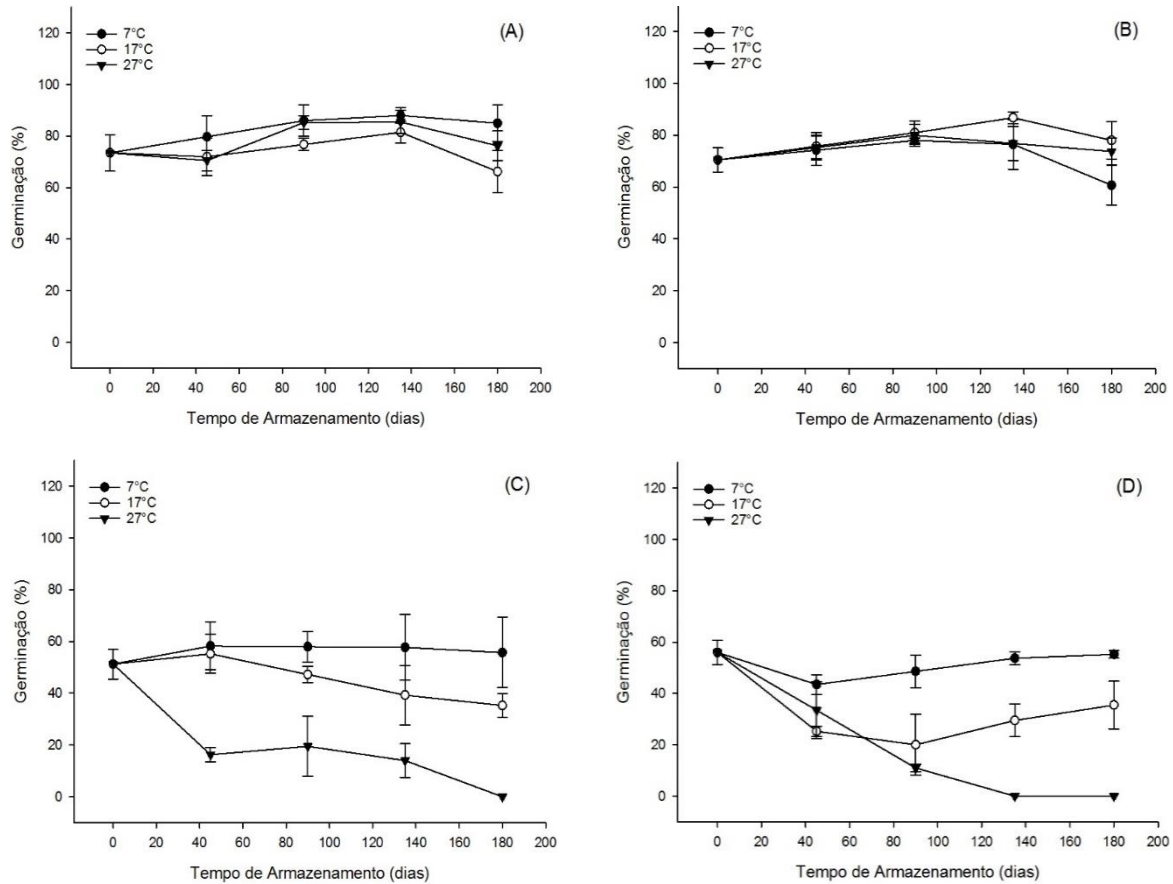
O teste de vigor por envelhecimento acelerado foi realizado conforme metodologia descrita por Marcos Filho (1999), e após o período de envelhecimento as sementes foram submetidas ao teste de germinação, já descrito neste trabalho, porém com contagem realizada no 5º dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (4 x 3 x 5), com quatro teores de água, três temperaturas de armazenamento e cinco tempos armazenamento, com três repetições para cada temperatura em cada tempo de coleta. Realizou-se análise de variância ANOVA, a 5% de probabilidade para as variáveis utilizando software ASSISTAT 6.2 beta (Silva & Azevedo, 2002).

### **3. Resultados e Discussão**

Os resultados de percentual de germinação são apresentados na Figura 1.

**Figura 1.** Efeito do tempo de armazenamento na germinação de sementes de canola armazenadas a 8% (A), 10% (B), 12% (C) e 14% (D) de umidade nas temperaturas de 7, 17 e 27°C.

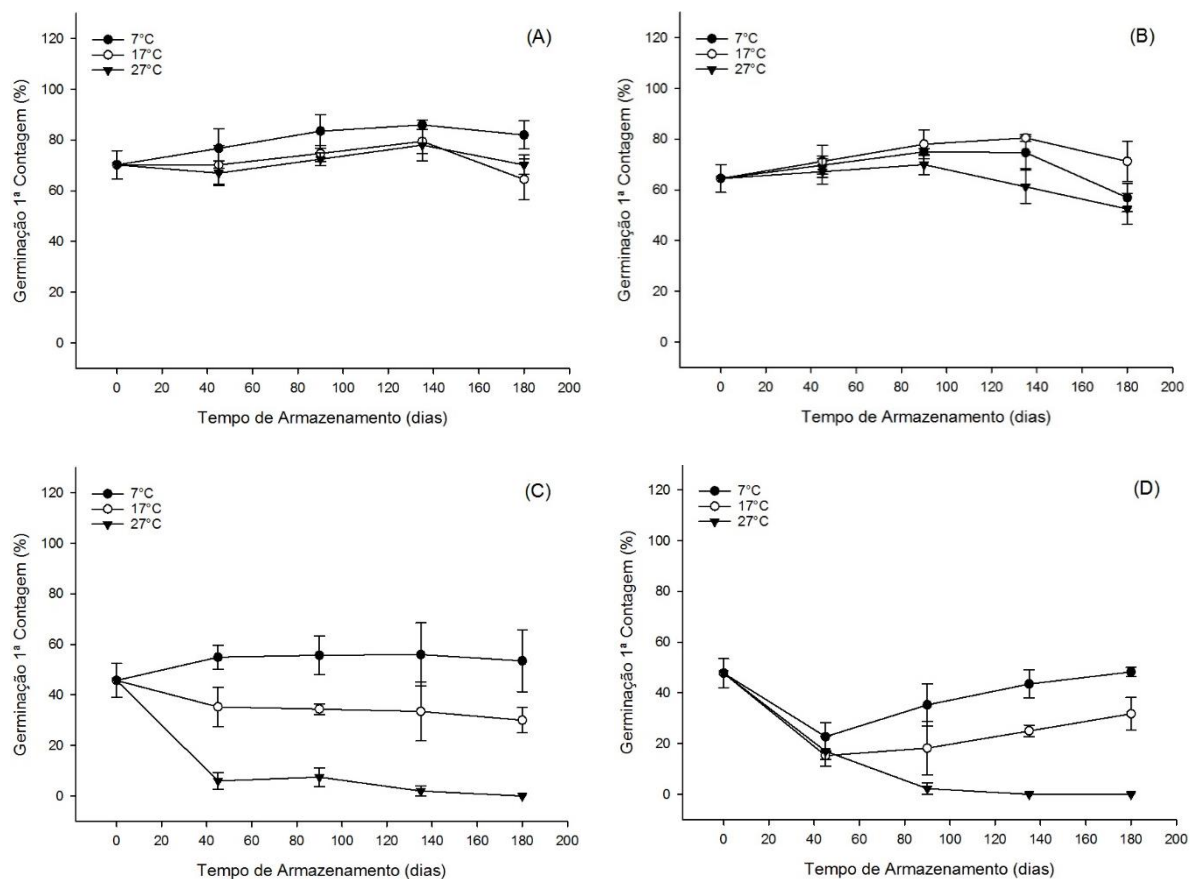


Nas sementes armazenadas com 8% de teor de água, ocorreram acréscimos na germinação aos 45, 90 e 135 dias de armazenamento para o tratamento a 7°C. Nas sementes armazenadas com 10% de teor de água houveram oscilações nos três tratamentos durante o período de armazenamento, porém ao fim período de estudo não houve diferença significativa na contagem final da germinação entre tratamentos. Nas sementes armazenadas com 12% de teor de água o tratamento a 7°C apresentou germinação constante em todo o período de armazenamento, no tratamento a 17°C houve uma redução linear no teor de germinação até 38% aos 180 dias, no tratamento a 27°C, aos 45 dias o percentual de germinação foi inferior a 20% chegando a zero aos 180 dias de armazenamento. Nas sementes armazenadas com 14% de teor de água no tratamento a 27°C o percentual de germinação foi inferior a 20% aos 90 dias e zerou aos 135 dias, e estes resultados podem ser reforçados pela perda de massa seca observada nestas mesmas condições. De forma semelhante ao encontrado neste trabalho Semler &

Masetto (2014) verificaram que as sementes de canola apresentam redução no percentual da germinação a partir de 80 e 90 dias de armazenamento em condições de ambiente ( $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}/60\% \text{ UR}$ ) e câmara fria e seca ( $8 \pm 2^{\circ}\text{C}/45\% \text{ UR}$ ), respectivamente, ao estudarem a qualidade fisiológica de sementes de canola dos genótipos Hyola 61, Hyola 401, Hyola H33, Rivette e PCI 0801, com 13% de teor de água durante 120 dias de armazenamento.

Os resultados das avaliações de vigor, representados pela primeira contagem de germinação, apresentados pelas sementes de canola foram semelhantes os resultados apresentados no teste de germinação (Figura 2).

**Figura 2.** Efeito do tempo de armazenamento na primeira contagem da germinação de sementes de canola armazenadas a 8% (A), 10% (B), 12% (C) e 14% (D) de umidade nas temperaturas de 7, 17 e  $27^{\circ}\text{C}$ .



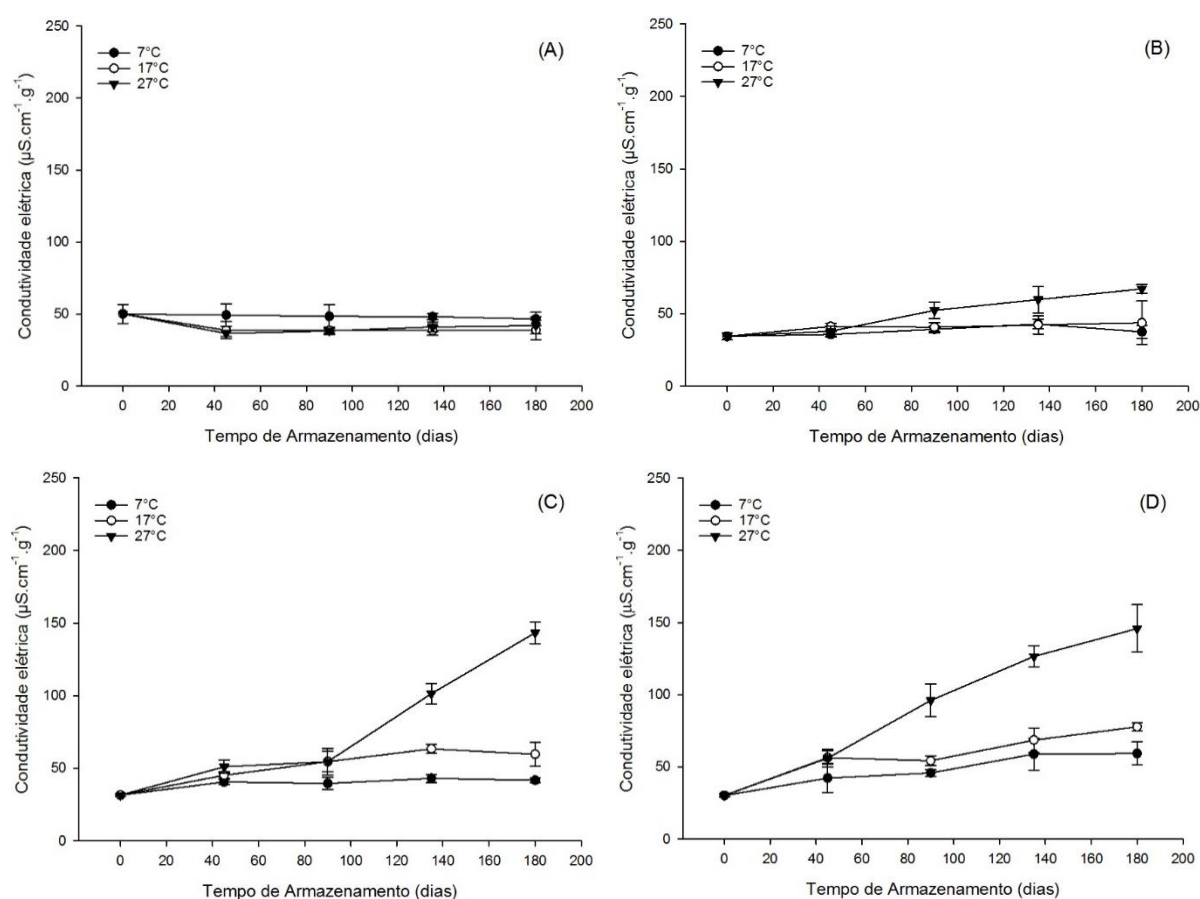
Em alguns tratamentos foram apresentados expressão de vigor significativamente menores que os teores de germinação, como na amostra com 10% de teor de água a  $27^{\circ}\text{C}$  a partir dos 135 dias de armazenamento, a amostra de sementes armazenada com 12% a  $17^{\circ}\text{C}$  aos 45 dias de armazenamento e as amostras armazenadas com 14% a 7 e  $27^{\circ}\text{C}$  aos 45 dias de



armazenamento. Segundo Carvalho (1994), a deterioração causa progressivo aumento do tempo necessário para a obtenção de um estande e crescente desuniformidade na altura de plântulas. Em estudos com sementes de feijão, Santos et al. (2005) obtiveram diminuição de vigor das sementes de feijão ao longo do armazenamento, que se manifestou pela redução na velocidade de germinação das mesmas e também pelo tamanho das plântulas.

Na Figura 3 são apresentadas as médias de condutividade elétrica das sementes de canola nos diferentes períodos de armazenamento nas temperaturas de 7, 17 e 27°C.

**Figura 3.** Efeito do tempo de armazenamento na condutividade elétrica de sementes de canola armazenadas com teores de umidade de 8% (A), 10% (B), 12% (C) e 14% (D) de umidade nas temperaturas de 7, 17 e 27°C.



Os resultados da condutividade elétrica para as sementes armazenadas com 8% de teor de água indicaram que no tratamento a 7°C, a condutividade foi maior durante todo período de armazenamento, porém não houve diferença significativa entre os resultados, tanto em relação aos tratamentos, quanto em relação ao período de armazenamento. De mesma forma, os resultados apresentados pelas sementes armazenadas com 10% de teor de água e temperatura

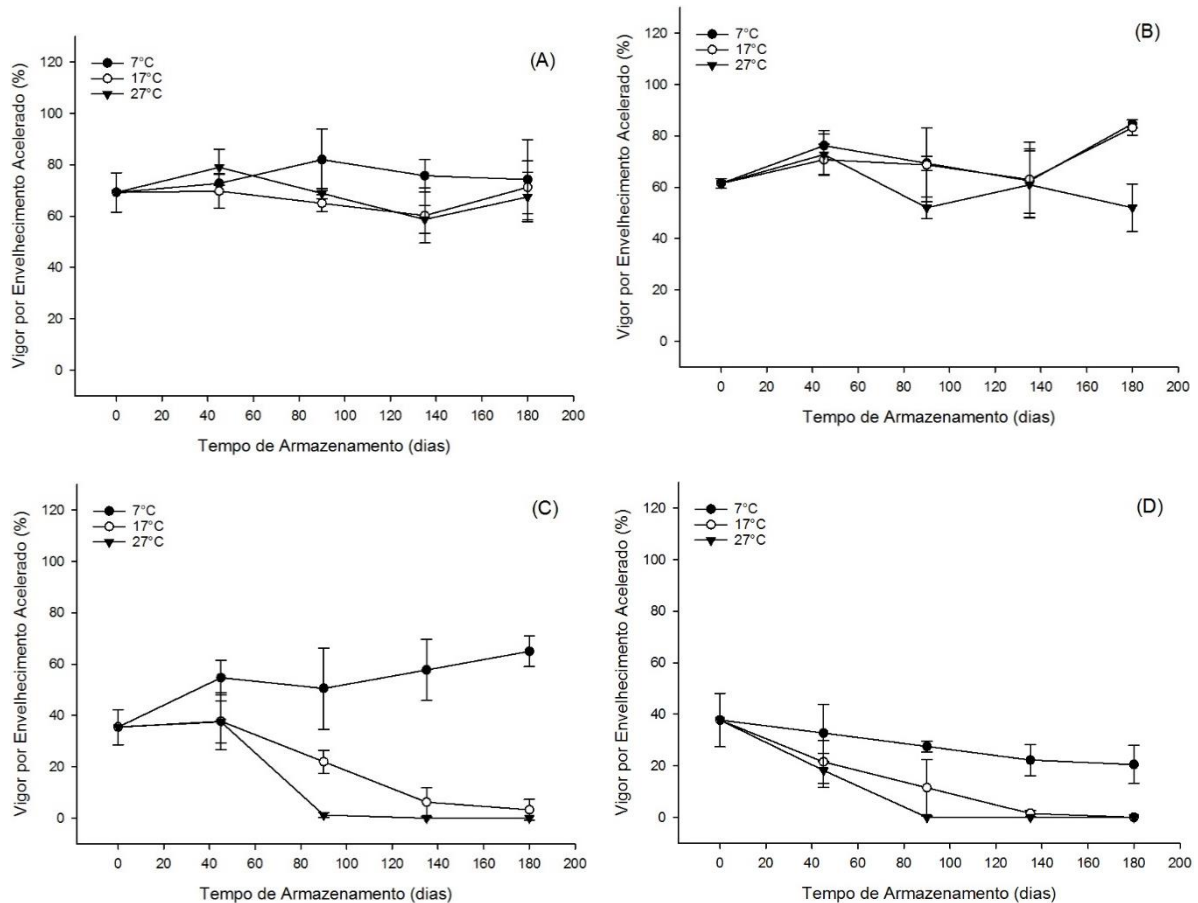


de 27°C houve acréscimo linear na condutividade elétrica. Nas sementes armazenadas com 12% de teor de água, a partir dos 90 dias de armazenamento, os tratamentos nas temperaturas de 17 e 27°C apresentaram condutividade elétrica significativamente maior que do tratamento a 7°C. Aos 180 dias de armazenamento o tratamento 12% na temperatura de 27°C obteve condutividade 356% maior que a inicial, demonstrando a deterioração das sementes. Nas sementes armazenadas com 14% de teor de água, todos os tratamentos apresentaram significativo aumento da condutividade elétrica durante o armazenamento, sendo que no tratamento a 27°C aos 90 dias a condutividade elétrica apresentou média 218% maior que a inicial, crescendo até alcançar média superior 383% aos 180 dias de armazenamento.

Este aumento da condutividade elétrica a desestabilização das membranas e da parede celular das sementes levando a deterioração, sendo este mais aparente quando os valores são superiores. Com o aumento do tempo e da temperatura de armazenamento das sementes, a velocidade das reações químicas e enzimáticas é aumentada, proporcionando uma maior destruturação celular, o que aumenta o lixiviamento de sais, metais e moléculas ácidas, as quais, dissociadas em meio aquoso, passam a conduzir corrente elétrica (Costa et al., 2010a). Os resultados obtidos estão de acordo com Faroni et al. (2005) que ao analisarem grãos de milho em diferentes condições de armazenamento puderam concluir que a deterioração da membrana celular dos grãos, medida pela condutividade elétrica aumenta com a elevação da temperatura e do período de armazenamento.

Na Figura 4 são apresentados os resultados médios do teste de envelhecimento acelerado das sementes de canola armazenadas por 180 dias.

**Figura 4.** Efeito do tempo de armazenamento no envelhecimento acelerado de sementes de canola armazenadas a 8% (A), 10% (B), 12% (C) e 14% (D) de umidade nas temperaturas de 7, 17 e 27°C.



Os resultados médios do teste de envelhecimento acelerado apresentaram oscilações entre os resultados médios para as sementes armazenadas com 8% de teor de água, porém os resultados não apresentam diferença significativa entre os três tratamentos, assim como não apresentam diferença significativa entre o tempo de armazenamento. Os resultados das sementes armazenadas com 10% de teor de água apresentam, aos 45 dias de armazenamento, acréscimo nos teores de vigor nas três temperaturas, até os 135 dias de armazenamento ocorreu decréscimo nos três tratamentos e aos 180 dias, no tratamento a 27°C houve decréscimo, ao passo que nos outros dois tratamentos ocorreu um acréscimo no percentual de vigor. Nas amostras armazenadas com 12% de teor de água no tratamento a 7°C ocorreu acréscimo de vigor durante o armazenamento, e nos tratamentos a 17 e 27°C ocorreu perda de vigor durante o armazenamento, tornando-se zero aos 90 dias para o tratamento a 27°C e tendendo a zero para o tratamento a 17°C aos 180 dias. Nas amostras armazenadas com 14% de teor de água nos três

tratamentos o percentual de vigor por envelhecimento acelerado decresceu linearmente, alcançando 21,50% aos 180 dias para o tratamento a 7°C, e zero aos 90 e 135 dias para os tratamentos a 27°C e 17°C, respectivamente.

Para Marcos Filho (2015), o teste de envelhecimento acelerado fornece informações valiosas sobre os potenciais de armazenamento e emergência das mudas no campo. Semler & Masetto (2014), comprovaram que a avaliação do vigor de sementes pelo teste de envelhecimento acelerado foi eficiente para detectar o desempenho dos lotes de canola ao longo do armazenamento, que obtiveram prejuízos no vigor a partir de 40 dias de armazenamento em condições de ambiente ( $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}/ 60\% \text{ UR}$ ).

Por meio do teste de envelhecimento acelerado pode-se comprovar o prejuízo no vigor das sementes de canola armazenadas com 12 % de teor de água à 17 e 27°C de temperatura, após 45 dias de armazenamento. Assim como comprova a inviabilidade das sementes de canola armazenadas com 14% de teor de água nas três temperaturas estudadas. Os resultados desta análise corroboram com os resultados obtidos pelos testes de germinação e condutividade elétrica.

#### **4. Considerações Finais**

A temperatura de 7°C ocasiona melhor conservação das sementes nos teores de água de 8, 10 e 12% armazenadas por 180 dias, comprovados pelos testes de germinação, primeira contagem da germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado. De acordo com os testes de vigor realizados, não é recomendado o armazenamento de sementes de canola com teores de água superiores a 12% em temperaturas superiores a 17°C.

Em vista disso, foi possível concluir que as condições de armazenamento influenciam na qualidade fisiológica de sementes de canola. Assim, são sugeridas pesquisas sobre uso tecnologias de preservação, embalagens e outras condições de teor de água e temperatura de armazenamento, com o objetivo de prolongar e conservar a qualidade fisiológica de sementes de canola.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à SCT-RS (Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do

Estado do Rio Grande do Sul), à FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha e à Agropecuária Trombetta de São Francisco de Assis.

## Referências

Ávila, M. R., Braccini, A. de L. e, Scapim, C. A., Martorelli, D. T. & Albrecht, L. P. (2005). Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, 27 (1), 62-70.

Battisti, R., Pilau, F.G., Schwerz, L., Somavilla, L. & Tomm, G.O. (2013). Dinâmica floral e abortamento de flores em híbridos de canola e mostarda castanha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48 (2), 174-181. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000200007>

Brasil. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília: Mapa/ACS, 399.

Carvalho, N.M. (1994). O conceito de vigor em sementes. In: Vieira, R.D. & Carvalho, N.M. *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1-30.

Companhia Nacional de Abastecimento (2020). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Brasília: Conab, 7 (6), 94.

Costa, A. R., Faroni, L. R. D., Alencar, E. R., Carvalho, M. C. S. & Ferreira, L. G. (2010a) Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa. *Revista Ciência Agronômica*, 41 (2), 200-207. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000200005>

Costa, L. C. B., Pinto, J. E. B. P., Bertolucci, S. K. V. & Guimarães, R. M. (2010b). Qualidade fisiológica de sementes de *Ocimum selloi* benth sob condições de luz, temperatura e tempo de armazenamento. *Ciência e Agrotecnologia*, 34 (3), 675-680. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000300021>

Estevez, R. L., Duarte, J. B., Chambo, A. P. S. & Cruz, M. I. F. da. (2014). A cultura da canola (*Brassica napus* var. oleifera). *Scientia Agraria Paranaensis*, 13 (1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v13n1p1-9>

Fanan, S., Medina, P. F., Camargo, M. B. P. de. & Ramos, N. P. (2009). Influência da colheita e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamona. *Revista Brasileira de Sementes*, 31 (1), 150-159. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100017>

Faroni, L. R. D., Barbosa, G. N. O., Sartori, M. A., Cardoso, F. S. & Alencar, E. R. (2005). Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. *Engenharia na Agricultura*, 13 (3), 193-201.

Harman, G. E., & Mattick, L. R. (1976). Association of lipid oxidation with seed ageing and death. *Nature*, 260 (5549), 323–324. <https://doi.org/10.1038/260323a0>

Hartmann Filho, C. P., Goneli, A. L. D., Masetto, T. E., Martins, E. A. S. & Oba, G. C. (2016). The effect of drying temperatures and storage of seeds on the growth of soybean seedlings. *Journal of Seed Science*, 38 (4), 287-295. <https://doi.org/10.1590/2317-1545v38n4161866>

International Seed Testing Association. (2008). Determination of other seeds by number. In: *International rules for seed testing*. Bassersdorf, 4.1-4.3.

Marcos Filho, J. (2015). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Londrina: ABRATES, 659.

Marcos Filho, J. (1999). Testes de vigor: importância e utilização. In: Krzyzanowski, F.C., Vieira, R.D. & França Neto, J.B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1.1-1.21.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da Pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1). Acesso em: 20 Abril 2020.

Pilla, T. P., Campos, A. T., Brandler, D. & Milanesi, P. M. (2019) Germination and vigor of canola seeds after storage. *Scientific Electronic Archives*, 12 (3), 28-32. <http://dx.doi.org/10.36560/1232019674>

Santos, C. M. R., Menezes, N. L. & Villela, F. A. (2005). Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 27 (1), 104-114. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000100013>.

Semler, J. L. & Masetto, T. E. (2014). Potencial fisiológico de sementes de canola durante o armazenamento. *Seminário de extensão e inovação da UTFPR*, Cornélio Procopio – PR, 4.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. (2002). Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 4 (1), 71-78.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Luana Haerberlin – 30%

Camila Fontoura Nunes – 20%

Elton Pilar Medeiros – 20%

Lanes Beatriz Jaques Acosta – 10%

Ricardo Tadeu Paraginski – 20%