

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE CEVADA SUBMETIDAS A DISTINTAS CONDIÇÕES ABIÓTICAS

BIANCA SCHWARTZ BARBOSA¹; CAROLINA DILLI KRÜGER²; BENHUR SCHWARTZ BARBOSA²; EMANUELA GARBIN MARTINAZZO AUMONDE²; TIAGO PEDÓ²; TIAGO ZANATTA AUMONDE³

¹Universidade Federal de Pelotas – biancaschwartzbarbosa@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – carolinakruger4@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – benhursb97@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – emartinazzo@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – tiago.pedo@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – tiago.aumonde@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A cevada representa um dos cereais mais cultivados mundialmente (THABET et al., 2018), sendo utilizada para o consumo humano, como na fabricação de malte na indústria cervejeira, e para a nutrição animal (WIEGMANN et al., 2019). Na safra de 2024, o Brasil apresentou área semeada de 123,1 mil ha produtividade de 3.561 kg/ha e produção de 438,4 mil t, enquanto isso, na safra de 2025, a estimativa da área semeada foi de 132,5 mil ha, o que indica aumento na produção para a safra atual (CONAB, 2025).

Durante o ciclo da cultura, a cevada pode ser exposta a estresses abióticos, como temperaturas altas e restrição hídrica, além de ambos ocorrendo simultaneamente (TARWANA et al., 2023). As mudanças climáticas promovem a ocorrência de estresses abióticos, com tendência de aumento para os próximos anos (KOPECKÁ et al., 2023). A produção agrícola é negativamente afetada pelas mudanças climáticas, assim, estudos sobre estresses abióticos nos campos de produção são essenciais para o avanço da agricultura (REED et al., 2022).

O vigor é caracterizado pela capacidade da semente germinar mesmo em condições adversas, além de estar relacionado à germinação rápida e ao estabelecimento da plântula, os quais são fatores essenciais para o sucesso da lavoura (REED et al., 2022). No entanto, sementes de baixo vigor podem apresentar capacidade reduzida de germinar em situações de estresse abiótico (FINCH-SAVAGE et al., 2016), assim, a utilização de sementes de alto vigor é um aspecto importante para auxiliar na capacidade da planta de tolerar os estresses abióticos que podem ocorrer e para manter o sucesso do campo de produção nestas situações (REED et al., 2022).

Nesta perspectiva, o objetivo do presente estudo foi avaliar a performance fisiológica de sementes de cevada submetidas a distintas condições abióticas e provenientes de lotes de sementes de alto e baixo vigor.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório Biossementes, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 2x4 (2 níveis de vigor e 4 condições de estresse) e a cultivar utilizada foi BRS Cauê. Os níveis de vigor foram constituídos por sementes de lotes de baixo e alto vigor. As condições de

estresse foram sem ocorrência de estresse (controle), temperatura alta, restrição hídrica e temperatura alta + restrição hídrica.

As sementes foram dispostas em papel *germitest*, com os respectivos tratamentos, e posteriormente, em duas BODs, na temperatura de 20 °C (sem estresse e restrição hídrica) e de 30 °C (temperatura alta e temperatura alta + restrição hídrica), com fotoperíodo de 12 horas. As duas condições hídricas utilizadas foram capacidade de retenção do substrato (2,5 vezes a massa do substrato seco) e restrição hídrica, sendo que, a restrição hídrica foi imposta através de água deionizada e solução de polietilenoglicol (PEG 6000), com potencial osmótico de -0,30 MPa (VILLELA et al., 1991).

Para mensurar os efeitos das diferentes condições de estresse no desempenho fisiológico das sementes e no crescimento inicial das plântulas, os parâmetros germinação (BRASIL, 2009), primeira contagem de germinação (BRASIL, 2009) e índice de velocidade de germinação (NAKAGAWA, 1994).

A análise estatística foi realizada utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011). A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, se significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, foram submetidos à análise de médias pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis germinação e primeira contagem de germinação apresentaram diferença estatística significativa pelo teste F para a interação vigor x estresse, enquanto isso, a variável índice de velocidade de germinação apresentou diferença significativa apenas para os fatores simples vigor e estresse (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância para as variáveis germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de cevada de alto e baixo vigor submetidas a diferentes estresses abióticos.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios		
		G	PCG	IVG
V	1	675,281*	1011,281*	112,613*
E	3	218,449*	7709,344*	150,858*
V x E	3	68,031*	695,844*	2,973 ^{ns}
Resíduo	24	16,489	795,251	2,598
Média		88	74	25,04
C.V. (%)		4,61	7,82	6,44

F.V. = Fator de Variação

G.L. = Graus de Liberdade

V = Vigor

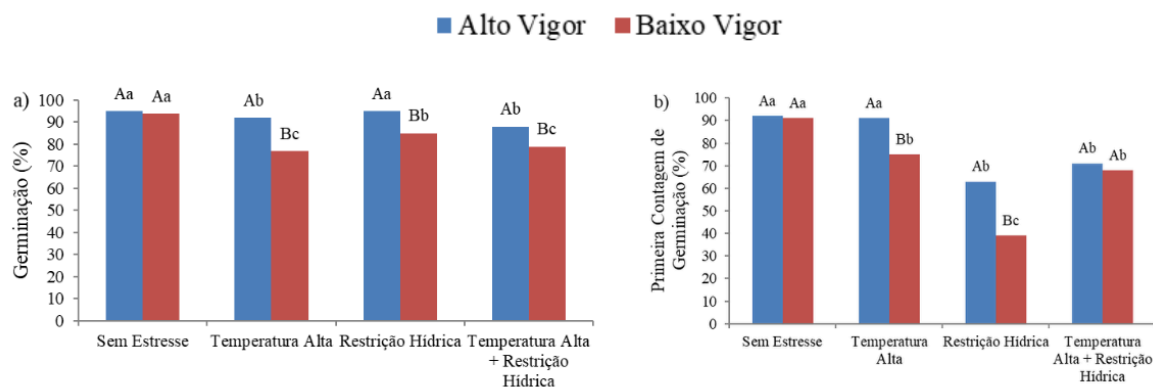
E = Estresse

C.V. = Coeficiente de Variação

No tratamento sem ocorrência de estresse, não houve alteração na viabilidade de sementes de alto e baixo vigor, no entanto, foi observada redução na germinação de sementes de baixo vigor quando submetidas à temperatura alta, restrição hídrica e temperatura alta + restrição hídrica (Figura 1a). A viabilidade das sementes foi menos afetada quando o estresse imposto foi restrição hídrica, para ambos níveis de vigor, sendo que, na situação de restrição hídrica, não houve diferença significativa em relação ao tratamento controle na germinação de sementes de alto vigor, no entanto, para sementes de baixo vigor,

a germinação foi superior sem ocorrência de estresse comparado à condição de restrição hídrica (Figura 1a). Assim, em condições ideais, as sementes provenientes de diferentes níveis de vigor podem apresentar germinação semelhante, mas quando submetidas a condições abióticas adversas, a capacidade germinativa pode diferir (Finch-Savage et al., 2016).

Para a primeira contagem de germinação, houve decréscimo na performance fisiológica das sementes de baixo vigor em relação às sementes de alto vigor nos tratamentos de temperatura alta e restrição hídrica (Figura 1b). A restrição hídrica, na primeira contagem de germinação, causou redução de 31,5% e 30,8% para sementes de alto vigor em comparação às condições de sem ocorrência de estresse e temperatura alta, respectivamente, enquanto para sementes de baixo vigor, o decréscimo na primeira contagem de germinação em restrição hídrica foi de 57,1%, 48% e 42,6% em comparação às situações de sem ocorrência de estresse, temperatura alta e temperatura alta + restrição hídrica, respectivamente (Figura 1b).



Letra maiúscula compara alto e baixo vigor e letra minúscula compara estresses abióticos.

Figura 1: Germinação e primeira contagem de germinação de sementes de cevada de alto e baixo vigor submetidas a diferentes estresses abióticos.

Para o fator simples vigor, o índice de velocidade de germinação foi reduzido em 13,9% para sementes de baixo vigor comparadas às sementes de alto vigor (Tabela 2), assim, sementes de alto vigor apresentam a tendência de germinar em uma velocidade maior e a rápida germinação é um fator essencial para o estabelecimento da lavoura, podendo, desta forma, impactar positivamente na produtividade final (Reed et al., 2022).

Tabela 2: Desdobramento da interação simples para o fator vigor da variável índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de cevada.

IVG	
Alto vigor	26,92A
Baixo vigor	23,17B

Letras maiúsculas seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para o fator simples estresses abióticos, a restrição hídrica foi o estresse que causou as maiores reduções nas médias do índice de velocidade de germinação, sendo verificado decréscimo de 32,4%, 27,8% e 13,4% em relação às condições sem ocorrência de estresse, temperatura alta e temperatura alta + restrição hídrica, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3: Resumo da interação simples para o fator estresses abióticos da variável índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de cevada.

	IVG
Sem Estresse	29,53A
Temperatura Alta	27,64B
Restrição Hídrica	19,97D
Temperatura Alta + Restrição Hídrica	23,05C

Letras maiúsculas seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Assim, a restrição hídrica foi o estresse abiótico que proporcionou maior germinação das sementes (Figura 1a), porém, a velocidade do processo reduziu com a imposição de restrição hídrica. Considerando isso, quando ocorre restrição hídrica durante o processo germinativo, há diminuição da absorção de água, impactando diretamente no atraso da germinação (Thabet et al., 2018).

4. CONCLUSÕES

Sementes de alto vigor, quando expostas a condições abióticas desfavoráveis, apresentam melhor desempenho fisiológico em relação às sementes de baixo vigor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira - Grãos. Décimo primeiro levantamento - Safra 2024/25**. Brasília, v.12, n.11, 2025.
- FINCH-SAVAGE, W.E.; BASSEL, G.W. Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation. **Journal of Experimental Botany**, v.67, n.3, p.567-591, 2016.
- KOPECKÁ, R.; KAMENIAROVÁ, M.; ČERNÝ, M.; BRZOBOHATÝ, B.; NOVÁK, J. Abiotic Stress in Crop Production. **International Journal of Molecular Sciences**, v.24, n.7, p.6603, 2023.
- LAMICHHANE, J.R.; DEBAEKE, P.; STEINBERG, C.; YOU, M.P.; BARBETTI, M.J.; AUBERTOT, J.N. Abiotic and biotic factors affecting crop seed germination and seedling emergence: a conceptual framework. **Plant and Soil**, v.432, p.1-28, 2018.
- REED, R.C.; BRADFORD, K.J.; KHANDAY, I. Seed germination and vigor: ensuring crop sustainability in a changing climate. **Heredity**, v.128, p.450-459, 2022.
- TARNAWA, A.; KENDE, Z.; SGHAIER, A.H.; KOVÁCS, G.P.; GYURICZA, C.; KHAEIM, H. Effect of abiotic stresses from drought, temperature, and density on germination and seedling growth of barley (*Hordeum vulgare* L.). **Plants**, v.12, n.9, p.1792, 2023.
- THABET, S.G.; MOURSI, Y.S.; KARAM, M.A.; GRANER, A.; ALQUDAH, A.M. Genetic basis of drought tolerance during seed germination in barley. **PLoS One**, v.13, n.11, p.e0206682, 2018.
- WIEGMANN, M.; MAURER, A.; PHAM, A.; MARCH, T.J.; AL-ABDALLAT, A.; THOMAS, W.T.B.; BULL, H.J.; SHAHID, M.; EGLINTON, J.; BAUM, M.; FLAVELL, A.J.; TESTER, M.; PILLEN, KLAUS. Barley yield formation under abiotic stress depends on the interplay between flowering time genes and environmental cues. **Scientific Reports**, v.9, n.6397, 2019.