

CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE AVEIA BRANCA SOB ESTRESSE POR SECA NO INÍCIO DO ESTÁDIO VEGETATIVO

LEONARDO PINTO GONÇALVES¹; MATEUS SIMIONATO DA SILVA²; BRUNA MIRANDA RODRIGUES³; RODRIGO PAGEL MACHADO⁴; EMILIANO FARIA SANTOS LEMOS⁵ CAMILA PEGORARO⁶

¹ Universidade Federal de Pelotas – leonardo11goncalves@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – mateusagro2022@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – bmirandarodrigues@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – r.p.machado1998@hotmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – emilianoflemos@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas – pegorarocamilanp@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A aveia é cultivada em aproximadamente dez milhões de hectares no mundo, o que representa somente 1,5% da área ocupada por cereais. A aveia branca (*Avena sativa* L.) representa 90% da produção mundial de aveia (LESZCZYŃSKA et al. 2023). No Brasil é produzido mais do que um milhão de toneladas de aveia, cultivada em aproximadamente 494 mil hectares. O País é responsável por 48,5% da produção de aveia da América do Sul, sendo o quinto maior produtor mundial desse cereal, juntamente com o Canadá, Rússia, Austrália e Polônia (ROZA et al. 2025).

O grão de aveia é utilizado para alimentação humana e animal, além da aplicação na indústria farmacêutica e de cosméticos. A aveia é uma matéria prima bastante valorizada devido às suas qualidades nutricionais promotoras de saúde. Grãos de aveia são considerados alimentos funcionais devido ao elevado conteúdo de β -glucanas, fitoesteróis, ácidos graxos poli-insaturados e compostos antioxidantes como fenóis e avenantramidas. Além disso, apresentam amido, vitaminas, minerais e altos teores de proteínas, fibras totais e lipídeos (LESZCZYŃSKA et al. 2023).

A aveia é cultivada em diferentes ambientes, fazendo com que experimente diferentes estresses bióticos e abióticos. Projeções indicam que com o agravamento das mudanças climáticas globais haverá um aumento na frequência de temperaturas extremas e de episódios de ausência ou excesso de precipitações. A seca pode impactar severamente a produtividade de aveia, contribuindo com o aumento da lacuna entre a oferta e a demanda de grãos desse cereal (ZHANG et al. 2020; KUTASY et al. 2022).

A utilização de cultivares tolerantes é uma das estratégias para minimizar os efeitos da seca em aveia. Nesse sentido, a caracterização de genótipos de aveia quanto à resposta à seca é fundamental para recomendação de cultivares para áreas propensas à esse estresse bem como para seleção de genitores para utilização em blocos de cruzamento, visando o desenvolvimento de novas constituições genéticas mais tolerantes e resilientes à escassez de água.

Estudos para identificação de genótipos tolerantes à seca em campo são complexos, pois podem ser influenciados por outros fatores ambientais. Por isso, o uso de polietileno glicol (PEG) para simulação de seca em ensaios controlados tem sido utilizado em diferentes culturas para seleção de genótipos tolerantes (REYES et al. 2023).

Dentro desse contexto, o objetivo desse estudo foi caracterizar a resposta de cultivares de aveia branca quanto à resposta à seca induzida por PEG no início do estágio vegetativo.

2. METODOLOGIA

Doze cultivares de aveia branca desenvolvidas no Brasil foram testadas quanto a resposta à seca induzida por PEG6000 -0,75 MPa (25%) (OLIVEIRA et al. 2020). Sementes de cada cultivar foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio 1% durante dez minutos e enxaguadas três vezes com água destilada. Em seguida as sementes foram depositadas em 72 rolos de papel Germitest hidratado com água destilada 2,5x o seu peso. Cada rolo recebeu 20 sementes e posteriormente foram acondicionados em câmara de germinação do tipo BOD, com temperatura controlada de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12/12 horas. Após 72 horas parte das plantas (três rolos) de cada cultivar foram transferidas para papel Germitest hidratado com PEG-6000 -0,75 MPa (seca) e as demais (três rolos) foram transferidas para papel Germitest hidratado com água destilada (controle), e ambas foram acondicionadas em câmara BOD, onde permaneceram por sete dias. Na condição controle o papel Germitest foi hidratado diariamente com água destilada. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, sendo cada repetição composta por um rolo de papel Germitest com 20 plantas.

Ao final do período de estresse (sete dias), dez plântulas de cada cultivar, de cada repetição e de cada tratamento (controle e seca) foram aleatoriamente selecionadas e avaliadas quanto ao comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de parte radicular (CPR), peso seco de parte aérea (MSPA) e peso seco de parte radicular (MSPR). As medidas de comprimento foram obtidas utilizando régua graduada. Para as medidas de peso seco foi feita a separação dos tecidos e as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em estufa de ar forçado a 70°C até alcançar peso constante. O peso foi aferido usando balança de precisão (0,001mg, Shimadzu).

Os dados obtidos foram transformados em desempenho relativo utilizando a fórmula: desempenho relativo = (média da variável na condição de seca / média da variável na condição controle) * 100. Posteriormente, os dados foram novamente transformados, testados quanto à normalidade dos resíduos, submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sob estresse por seca a cultivar URS Altiva apresentou melhor desempenho relativo para os comprimentos de parte aérea e das raízes. Além disso, teve melhor desempenho de massa seca de raiz, porém não diferiu de outras nove cultivares. IPR Andromeda mostrou bom desempenho sob seca para as todas as variáveis analisadas, com os melhores resultados para massa seca de parte aérea. FAEM 4 Carlusul e IPR Afrodite também foram menos impactadas pela seca. URS Olanda e IPR Artemis foram mais afetadas pela seca, com os menores valores de desempenho relativo (Tabela 1).

A seca afetou negativamente a parte aérea e raiz da maioria das cultivares estudadas. No entanto, na URS Altiva o comprimento da raiz não foi afetado pela seca, enquanto que a massa seca da raiz aumentou sob estresse. A manutenção

do crescimento radicular é um mecanismo adaptativo de sobrevivência à seca (CANALES et al. 2021), evidenciando a tolerância da cultivar URS Altiva. Sob déficit hídrico, as alterações que ocorrem nas raízes são controladas pelo ácido abscísico (ABA) (CANALES et al. 2021).

Tabela 1 - Comparação de médias do desempenho relativo (%) de comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de parte radicular (CPR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de parte radicular (MSPR) de 12 cultivares de aveia branca submetidas à seca induzida por PEG6000 (-0.75 MPa) durante sete dias.

Cultivar	CPA	CPR	MSPA	MSPR
URS Altiva	86,33 A	101,50 A	68,04 FG	134,28 A
IPR Andromeda	78,34 B	88,50 B	91,76 A	117,40 AB
FAEM 4 Carlasul	77,45 B	88,19 B	67,33 G	79,73 AB
IPR Afrodite	77,06 B	72,14 DE	88,19 AB	86,96 AB
URS Pujante	74,82 BC	83,21 C	77,06 D	84,70 AB
IPR Esmeralda	70,15 CD	74,46 D	83,98 BC	100,93
FAEM 5 Chiarasul	69,79 CD	87,51 B	66,32 G	81,89 AB
URS Poente	68,04 DE	73,95 D	73,48 DE	93,22 AB
URS Taura	66,32 DE	57,43 H	87,51 AB	75,20 AB
FAEM Barbarasul	63,11 EF	71,06 E	59,05 H	97,82 AB
URS Olada	59,05 F	65,18 F	71,74 EF	73,30 B
IPR Artemis	51,73 G	62,33 G	82,86 C	71,61 B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na parte aérea o estresse por seca ocasiona o fechamento dos estômatos para reduzir a perda de água por transpiração. Esse mecanismo, mediado pelo ABA produzido nas raízes, leva à menor assimilação de CO_2 e baixa taxa fotossintética (PIRASTEH-ANOSHEH et al. 2016). Dentre as outras respostas à seca está a inibição do crescimento (AHLUWALIA et al. 2021), como foi verificado no presente estudo.

4. CONCLUSÕES

A URS Altiva teve o melhor desempenho sob estresse por seca induzido por PEG6000, seguido de IPR Andromeda, IPR Afrodite e FAEM 4 Carlasul. Essas cultivares podem ser alternativas para uso em áreas propensas à secas no início do estágio vegetativo da cultura. Além disso, podem ser indicadas para uso em programas de melhoramento visando tolerância ao déficit hídrico. Ainda, URS Altiva juntamente com IPR Artemis, que teve desempenho inferior, podem ser usadas em estudos buscando a identificação de genes envolvidos com a tolerância à seca.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHLUWALIA, O.; SINGH, P.C.; BHATIA, R. A review on drought stress in plants: Implications, mitigation and the role of plant growth promoting rhizobacteria. **Resources, Environment and Sustainability**, v. 5, p. 100032, 2021.

CANALES, F.J.; RISPAIL, N.; GARCÍA-TEJERA, O.; ARBONA, V.; PÉREZ-DE-LUQUE, A.; PRATS, E. Drought resistance in oat involves ABA-mediated modulation of transpiration and root hydraulic conductivity. **Environmental and Experimental Botany**, v. 182, p. 104333, 2021.

KUTASY, E.; BUDAY-BÓDI, E.; VIRÁG, I.C.; FORGÁCS, F.; MELASH, A.A.; ZSOMBIK, L.; NAGY, A.; CSAJBÓK, J. Mitigating the Negative Effect of Drought

Stress in Oat (*Avena sativa* L.) with Silicon and Sulphur Foliar Fertilization. **Plants**, v. 11, n. 1, p. 30, 2022.

LESZCZYŃSKA, D.; WIRKIJOWSKA, A.; GASIŃSKI, A.; ŚREDNICKA-TOBER, D.; TRAFIAŁEK, J.; KAZIMIERCZAK, R. Oat and Oat Processed Products - Technology, Composition, Nutritional Value, and Health. **Applied Sciences**, v. 13, n. 20, p. 11267, 2023.

OLIVEIRA, D.S.; SILVEIRA, S.S.; FAGUNDES, R.; WOLTER, D.; MADABULA, F.; OLIVEIRA, V., ARAUJO JR. A.; PIANA, C.F.B.; MAIA, L.; COSTA DE OLIVEIRA, A. Response of white oat to water stress. **Communications in Plant Sciences**, v. 10, p. 18-26, 2020.

PIRASTEH-ANOSHEH, H.; SAED-MOUCHESHI, A.; PAKNIYAT, H.; PESSARAKLI, M. Stomatal responses to drought stress. In: AHMAD, P. (Ed.). **Water Stress and Crop Plants**. Nova Jersey: Wiley Online Library, 2016. Cap. 3, p. 24-40.

REYES, J.A.O.; CASAS, D.E.; GANDIA, J.L.; PARDUCHO, M.J.L.; RENOVALLES, E.M.; QUILLOY, E.P.; DELFIN, E.F. Polyethylene glycol-induced drought stress screening of selected Philippine high-yielding sugarcane varieties. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 14, p. 100676, 2023.

ROZA, J.P.D., CARVALHO, I.R., SILVA, J.A.G., LORO, M.V., PRADEBON, L.C., LÂNGARO, N.C., OLIVEIRA, A.C. Probability of risk in recommending white oat cultivars in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 25, n. 1, p. e509925113, 2025.

ZHANG, D.; CHENG, Y.; LU, Z.; WANG, J.; YE, X.; ZHANG, X.; LUO, X.; WANG, H.; ZHANG, B. Global insights to drought stress perturbed genes in oat (*Avena sativa* L.) seedlings using RNA sequencing. **Plant Signaling and Behavior**, v. 16, n. 2, p. 1845934, 2021.