

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS MUTANTES DE ARROZ PARA TOLERÂNCIA À SECA NO ESTÁDIO DE PLÂNTULA

ALLISSON FERREIRA RAMIRES¹; JOSEPH RAYMOND²; LARISSA NEY BASSINI³; SABRINA SPIERING PASSOS⁴; MATHEUS FERREIRA BLANK⁵
ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – allissonframires@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – raymondjoseph509@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – larissanbassini@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – binaspiering@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – matheus-blank@live.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – acostol@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das culturas cerealíferas mais importantes do mundo, ocupando a terceira posição em área cultivada, sendo superado apenas pelo milho e pelo trigo (FAO, 2020). O cereal se destaca por apresentar um menor preço em relação aos demais, devido à sua baixa necessidade de processamento, o que permite que populações economicamente menos favorecidas tenham acesso a esse alimento, tornando esse fundamental na nutrição humana (SOSBAI, 2022).

Atualmente, as mudanças climáticas e a crescente ameaça de secas, agravadas por essas alterações, estão colocando em risco não somente a produção agrícola, mas também a capacidade de garantir a segurança alimentar. No Brasil, os estudos sobre vulnerabilidades e estratégias de adaptação às mudanças climáticas ainda estão em estágio inicial, embora cerca de 95% das perdas no setor agrícola sejam causadas por inundações ou secas (ASSAD et al., 2008). Uma das estratégias adotadas para enfrentar esses desafios é o melhoramento genético de plantas, visando assegurar a produtividade agrícola e permitir o cultivo em diferentes regiões, através do desenvolvimento de genótipos capazes de tolerar condições adversas, como a seca (PANDEY et al., 2017)

A tolerância à seca é uma característica complexa, com baixa herdabilidade e controlada por muitos genes (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO., 2012). A indução de mutações é uma abordagem promissora para introduzir maior variabilidade genética em uma cultivar, sendo um exemplo dessa técnica o uso de raios gama, que são um tipo de radiação ionizante capaz de gerar essas mutações (HERNÁNDEZ-SOTO et al., 2021).

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a existência de variabilidade genética para tolerância a seca em cinco genótipos mutantes de arroz no estágio de plântula.

2. METODOLOGIA

Foram avaliados cinco genótipos mutantes de arroz, na geração M₅, por meio de plântulas provenientes de um teste de germinação realizado no Laboratório do Centro de Genômica e Fitomelhoramento, no mês de outubro de 2022. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, sendo cada tratamento constituído por três repetições de 50 sementes. As sementes de arroz foram previamente desinfestadas, e como substrato foi utilizado papel Germitest, umedecido na proporção de 2,5 vezes o seu peso. Os

genótipos foram submetidos a uma condição de seca, no potencial osmótico de - 0,2 MPa, com uma solução de polietilenoglicol 6000. No grupo de controle, as sementes foram germinadas apenas em água destilada. Como testemunhas, foram utilizadas as cultivares comerciais BRS Pampeira, BRSGO Serra Dourada e BRS Esmeralda. Posteriormente, os rolos foram colocados para germinar em câmara de germinação sob temperatura de 25°C, com fotoperíodo de 16/8 h, durante 14 dias, conforme as normas da Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os genótipos foram agrupados em dois grupos: o Grupo 1, composto pelos cinco genótipos que receberam radiação de 250 Gy, e o Grupo 2, pelos genótipos testemunhas.

Tabela 1 – Relação das cinco cultivares e testemunhas estudadas. UFPEL/CGF, 2022.

Grupo	Genótipo	Característica
1	M78	250 Gy
1	M80	250 Gy
1	M141	250 Gy
1	M222	250 Gy
1	M1044	250 Gy
2	BRS Pampeira	Cultivar original
2	BRSGO Serra Dourada	Cultivar tolerante à seca
2	BRS Esmeralda	Cultivar tolerante à seca

Os caracteres agrônômicos avaliados foram comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR), medidos em cm. A avaliação ocorreu na fase de plântula, através de 10 plantas normais. Para determinar o desempenho relativo, foram obtidas as médias das três repetições e para o cálculo foi utilizada a fórmula $DR = (Seca/Controle * 100)$.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e posterior a comparação de médias pelo teste de Duncan ($p < 0,05$), utilizando o software RStudio Team (2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstraram diferenças significativas pelo teste F ($p \leq 0,05$), entre os genótipos mutantes e a cultivar BRS Pampeira para as variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância do desempenho relativo para as variáveis comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR) de cinco genótipos mutantes e as cultivares testemunhas. UFPEL/CGF, 2022.

FV	GL	Quadrado Médio	
		CPA	CR
Genótipos	7	7585,1*	57,791*
Resíduo	24	9873,3	17,190
Média Geral		1083,58	8,26
CV%		13,44	7,98

FV: Fonte de variação; CV%: Coeficiente de variação; GL: graus de liberdade; *Significativo pelo teste F ao nível de 5%.

Através dos resultados obtidos pelo teste de Duncan (Tabela 3), para comprimento de parte aérea (CPA) na condição simulada de seca, podemos observar que o genótipo M222, apresentou o melhor desempenho em termos de crescimento da parte aérea. Sugerindo que possui uma melhor capacidade de se desenvolver mesmo em condições de seca, enquanto o genótipo M80 também mostrou boa capacidade de crescimento. A BRS Pampeira, que deu origem aos mutantes, apresentou desempenho intermediário. Por outro lado, os mutantes M78 e M141 apresentaram valores baixos de CPA, indicando que foram afetados negativamente pela condição de seca, com crescimento inferior em comparação aos outros genótipos.

Por fim, as cultivares comerciais BRSGO Serra Dourada e BRS Esmeralda, conhecidas por serem cultivadas em sequeiro, também apresentaram desempenhos mais fracos em relação ao crescimento da parte aérea, sugerindo que o crescimento vegetativo dessas cultivares é limitado sob condições de seca no germinativo.

Tabela 3 – Valores do desempenho relativo = (Seca/Controle*100), expresso em % para comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR) de cultivares arroz submetidas à seca através da utilização de PEG 6000 (-0,2 MPa). UFPEL/CGF, 2022.

Grupo	Genótipo	CPA	CR
1	M78	57,785 d	11,215 bc
1	M80	86,025 b	9,89 d
1	M141	53,61 d	9,5075 d
1	M222	101,035 a	9,3675 d
1	M1044	79,5775 bc	13,4125 a
2	BRS Pampeira	78,975 bc	11,7825 b
2	BRSGO Serra Dourada	64,9725 cd	10,25 cd
2	BRS Esmeralda	59,1875 d	9,4075 d

*Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si, segundo o teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

Para o caráter comprimento de raiz (CR), na Tabela 3, observamos que o genótipo M1044 obteve o melhor desempenho relativo em termos de crescimento de raiz, sugerindo uma maior capacidade de buscar água. A BRS Pampeira apresentou desempenho intermediário, enquanto M78, M80 e M222 mostraram menores capacidades de crescimento de raiz, sugerindo que foram afetados negativamente pelo estresse hídrico. As cultivares BRSGO Serra Dourada e BRS Esmeralda, assim como o mutante M141, apresentaram os piores desempenhos para CR, indicando que foram os mais afetados pelo déficit hídrico.

As variáveis de crescimento, como o comprimento da parte aérea e da raiz, foram significativamente afetadas pelo estresse hídrico, com maior redução em concentrações mais altas de PEG-6000 (Shereen et al., 2019). Além disso, em estudos de Zombori et al. (2008), verificou-se que, em situações de déficit hídrico, o aumento da razão sistema radicular-parte aérea é uma estratégia de sobrevivência, pois o incremento dessa razão facilita a manutenção do balanço hídrico em situações de estresse. Nesse cenário, o genótipo M222 apresentou o melhor crescimento da parte aérea, enquanto M1044 teve o maior crescimento de raiz. Os demais genótipos apresentaram desempenhos intermediários ou inferiores, com variações entre eles.

4. CONCLUSÕES

Há pouca variabilidade genética para os caracteres avaliados em estágio de plântula. Os genótipos M222 e M1044 mostraram-se promissores em termos de tolerância à seca, destacando-se, respectivamente, pelo maior crescimento da parte aérea (CPA) e da raiz (CR), sugerindo potencial para o desenvolvimento de variedades de arroz para crescimento em condições de restrição de irrigação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 1. 4. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012.

HERNÁNDEZ-SOTO, Alejandro et al. Rice breeding in the new era: comparison of useful agronomic traits. **Current Plant Biology** , v. 27, p. 100211, 2021.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R**. Boston, MA: RStudio, PBC, 2020. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>. Acesso em: 06 set. 2023.

ZOMBORI, Z.; JANCSÓ, M.; ZVARA, Á.; PAUK, J.; GYÖRGYÉY, J. Investigation of the effect of drought stress on the rice transcriptome. **Acta Biologica Szegediensis** , v. 52, n. 1, p. 143-145, 2008.

SHEREEN, A.; KHANZADA, M. A.; BALOCH, M. A. W.; ASMA; SHIRAZI, M. U.; KHAN, M. A.; ARIF, M. Effects of PEG induced water stress on growth and physiological responses of rice genotypes at seedling stage. **Pak. J. Bot.** , v. 51, n. 6, p. 2013-2021, 2019. DOI: <[http://dx.doi.org/10.30848/PJB2019-6\(13\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2019-6(13))>.

FAO. **Rice market monitor**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, v. 23, n. 1, 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/rice-market-monitor-rmm/en/>>. Acesso em: 18 set. 2024.

ASSAD, Eduardo; PINTO, Hilton Silveira. **Aquecimento global e cenários futuros da agricultura brasileira**. São Paulo: Embrapa Agropecuária; Cepagri/Unicamp, 2008.

SOSBAI. **Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil**. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2022.

PANDEY, P.; IRULAPPAN, V.; BAGAVATHIANNAN, M. V.; SENTHIL-KUMAR, M. Impact of combined abiotic and biotic stresses on plant growth and avenues for crop improvement by exploiting physio-morphological traits. **Frontiers in Plant Science** , v. 8, p. 537, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00537>>. Acesso em: 18 set. 2024.