

## CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERES AGRONÔMICOS DE FAMÍLIAS MUTANTES DE ARROZ SUBMETIDAS AO DÉFICIT HÍDRICO NO PERÍODO REPRODUTIVO

ALLISSON FERREIRA RAMIRES<sup>1</sup>; LETÍCIA TONELLI BOMBO<sup>2</sup>; LUIS HERMINIO CHAIREZ TEJEDA<sup>3</sup>; CELANET FILS-AIME<sup>4</sup>; RAYMOND JOSEPH<sup>5</sup>; ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [allissonframires@hotmail.com](mailto:allissonframires@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [bombo.leticia28@gmail.com](mailto:bombo.leticia28@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [chairez93@hotmail.com](mailto:chairez93@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [fcelanet@gmail.com](mailto:fcelanet@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [raymondjoseph509@gmail.com](mailto:raymondjoseph509@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [acostol@ufpel.edu.br](mailto:acostol@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) desempenha um papel fundamental na alimentação humana, visto que pode ser acessado por populações de diferentes classes sociais. O arroz é a dieta básica de mais de três bilhões de pessoas, sendo a principal fonte de calorias (AWADHESH et al., 2022). O Brasil está junto aos maiores produtores e consumidores do mundo, com uma produção anual estimada entre 11 e 13 milhões de toneladas (SOSBAI, 2018). Na região sul do Brasil, assim como nos principais países produtores, o cultivo ocorre em áreas irrigadas por sistema de inundação. Diante da mudança climáticas, a principal preocupação e reflexo para a lavoura orizícola é a escassez de água, em razão da mesma necessitar grande quantidade desse recurso (PINTO et al., 2016). O desenvolvimento de plantas mais tolerantes a seca bem como o de tecnologias que as auxiliem estas à tolerar períodos prolongados de estiagem é um desafio para o melhoramento de plantas, que torna-se essencial quando se relaciona com a previsão do crescimento da população mundial (WANG et al., 2015; PINTO et al., 2016).

A escassez hídrica é um dos estresses ambientais mais comuns que impacta os componentes da produtividade do arroz, dependendo do grau de severidade e duração do estresse (SOKOTO; MUHAMMAD, 2014). A falta de recursos hídricos pode afetar os aspectos morfológicos e fisiológicos como: taxa fotossintética, aumento da fotorrespiração, dias de florescimento, altura de planta, número de grãos cheios e outros componentes agronômicos (JONGDEE et al., 2006). Com isso, o estudo de correlação entre caracteres agronômicos para a tolerância ao déficit hídrico em arroz é uma ferramenta importante em programas de melhoramento genético. Usualmente, a correlação é utilizada para realizar a seleção simultânea entre caracteres quando o caráter de interesse apresenta baixa herdabilidade ou a variável seja de difícil mensuração (CRUZ; REGAZZI, 2001).

Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo mensurar a associação entre caracteres agronômicos de famílias mutantes de arroz com a tolerância ao déficit hídrico.

### 2. METODOLOGIA

Foram avaliadas 100 famílias mutantes de arroz na geração M<sub>4</sub>, obtidas a partir do tratamento de sementes da cultivar BRS Pampeira, por meio de radiação gama (<sup>60</sup>Co) na dose de 300 grays no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Universidade de São Paulo (CENA/USP).

O experimento foi conduzido à campo na Estação Experimental Terras Baixas, pertencente à Embrapa Clima Temperado, no município do Capão do Leão/RS, na safra 2020/2021. O local é caracterizado por um Planossolo Háplico Eutrófico Solódico. A unidade experimental se constituiu em uma linha de 0,5 metros de comprimento, as quais foram espaçadas em 0,20 m, em uma densidade aproximada de 400 plantas por metro quadrado.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos aumentados de Federer, utilizando como testemunhas intercalares a cultivar BRS Pampeira e o mutante P1. As testemunhas foram dispostas a cada 20 linhas.

A adubação e todo o manejo fitossanitário seguiram as recomendações técnicas para a cultura, à exceção do manejo de irrigação, que se deu diferencialmente (SOSBAI, 2018).

A partir do começo do período reprodutivo um ambiente protegido móvel foi montado (*shelter*) visando permitir a simulação de seca. Para o monitoramento da tensão de água do solo foram utilizados tensiômetros instalados a 0,10 m e 0,15 m de profundidade. O estresse por déficit hídrico foi imposto do estádio reprodutivo R<sub>2</sub> (emborrachamento) até 10 dias após R<sub>4</sub> (antese) (COUNCE et al., 2000), através da suspensão da irrigação, até a tensão do solo atingir aproximadamente 100 kPa.

Foram avaliados os seguintes caracteres: altura de planta, dias até o florescimento, número de afilhos, massa de panículas, produtividade, índice de clorofila a (IC a) e índice de clorofila b (IC b).

Aproximadamente uma semana após o início do estresse, os seguintes caracteres foram avaliados: índice de clorofila a (CI a); índice de clorofila b (CI b). As leituras do clorofilômetro foram realizadas em três folhas bandeira provenientes de três plantas aleatórias de cada família, sendo considerado o terço médio de cada folha. Para as leituras dos índices de clorofila utilizou-se um clorofilômetro portátil da marca comercial ClorofiLOG modelo CFL 1030 (Falker Automação Agrícola).

A partir dos dados obtidos foi montada uma matriz de correlação de Pearson objetivando compreender as correlações, onde os atributos estudados foram relacionados em pares. As análises foram feitas usando o programa SAS Studio ([https://www.sas.com/en\\_us/software/on-demand-for-academics.html](https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html)).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da correlação de Pearson. Desta forma, é possível observar que no estádio reprodutivo o parâmetro altura de planta (ALT) apresentou correlação significativa negativa de magnitude moderada (-0,54) com o dia de florescimento. Tendo em conta que a deficiência hídrica reduz a altura da planta (MANICKAVELU et al., 2006) e aumenta o número de dias para o florescimento (SINGH et al., 2018). Essa mesma altura de planta relacionou-se de maneira significativa e positiva com a massa de panículas (0,26), produtividade (0,60) e número de afilhos (NAF).

No presente trabalho podemos observar que o caráter dias de florescimento se correlaciona de forma negativa com massa da panícula (-0,27) e a produtividade (-0,57). O déficit hídrico reduz a massa da panícula e afeta negativamente a produtividade (AKRAM et al., 2019). Além disso, o estresse hídrico provoca várias alterações no arroz tais como: na taxa fotossintética, transpiração e regulação da abertura estomática (TRIPATHY et al., 2000; YAHMED et al., 2016; EL-MAGEED et al., 2018). Como citado anteriormente o estresse por seca no cultivo do arroz, impacta os componentes da produtividade sendo responsável pela perda de rendimento entorno de

48-94% quando ocorre no estágio reprodutivo, e 60% quando ocorre no estágio de enchimento de grãos (LAFITTE et al., 2004; VERSLUES et al., 2006).

Tabela 1. Coeficientes de correlação simples de Pearson entre os caracteres altura de planta (ALT), dias de florescimento (DF), massa de panículas (MP), número afilho (NAF), produtividade (PR), índice de clorofila a (IC a), índice de clorofila b (IC b).

	ALT	DF	MP	PR	NAF	IC a	IC b
ALT	1	-0.54*	0.26*	0.60*	0.24*	0.04 <sup>NS</sup>	0.16 <sup>NS</sup>
DF		1	-0.27*	-0.57*	-0.04 <sup>NS</sup>	-0.09 <sup>NS</sup>	-0.28*
MP			1	0.40*	-0.14	-0.04 <sup>NS</sup>	0.06 <sup>NS</sup>
PR				1	0.15	-0.01 <sup>NS</sup>	0.21*
NAF					1	0.17 <sup>NS</sup>	0.22*
IC a						1	0.41*
IC b							1

\*Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade de erro. NS: não significativo.

No estágio reprodutivo se observa a ocorrência de correlação negativa entre os parâmetros dia de florescimento e índice de clorofila (0,28), diminuição essa que pode ser causada pelo próprio ambiente protegido (abrigo) em que as plantas foram submetidas, arquitetura das folhas, idade das folhas (JINWEN et al., 2009; JOSEPH, 2021). De outro lado, o índice de clorofila b apresentou correlação positiva de magnitude muito baixa com caráter número afilho (0,21) e índice clorofila a (0,22).

#### 4. CONCLUSÕES

Na condição de estresse por déficit hídrico do presente trabalho não foi possível detectar a existência de associação entre os caracteres agrônômicos e o índice de clorofila a nas populações avaliadas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKRAM, R., FAHAD, S., MASOOD, N., RASOOL, A., IJAZ, M., IHSAN, M. Z, NASIM, W. (2019). **Plant Growth and Morphological Changes in Rice Under Abiotic Stress**. *Advances in Rice Research for Abiotic Stress Tolerance*, 69–85. doi:10.1016/b978-0-12-814332-2.00004-6
- CHEN, YANHONG, WANLING YANG, MINMIN ZHAO, GUMU DING, YI ZHOU, JIANKUN XIE, AND FANTAO ZHANG. 2022. "Characterization of the NGP4A Gene in Regulating Grain Number Per Panicle of Rice (*Oryza sativa* L.)" *Agronomy* 12, no. 7: 1549. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy12071549>
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A Uniform, Objective, and Adaptive System for Expressing Rice Development. *Crop Science*, v. 40, p. 438–441, 2000.
- JINWEN, L.; JINGPING, Y.; PINPIN, F.; JUNLAN, S.; DONGSHENG, L.; CHANGSHUI, G.; WENYUE, C. Responses of rice leaf thickness, SPAD readings and chlorophyll a/b ratios to different nitrogen supply rates in paddy field. *Field Crops Research*, Amsterdam, v.114, n.3, p.426–432, 2009.

- JOSEPH, Raymond. **Caracterização de mutantes M<sub>3</sub> de arroz derivadas da cultivar BRS Pampeira sob déficit hídrico**. Orientador: Antonio Costa de Oliveira. 2021. 138f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.
- LAFITTE. H.; ISMAIL. A.; BENNETT. J. Tolerância ao estresse abiótico em arroz para a Ásia: Progresso e o futuro. **Anais do 4th International Crop Sci. Congresso**. Brisbane. Austrália. 26 de setembro a 1 de outubro de 2004.
- LU, Z.; GUO, X.; HUANG, Z.; XIA, J.; LI, X.; WU, J.; YU, H.; SHAHID, M.Q.; LIU, X. Transcriptome and gene editing analyses reveal MOF1a defect alters the expression of genes associated with tapetum development and chromosome behavior at meiosis stage resulting in low pollen fertility of tetraploid rice. **Int. J. Mol. Sci.** 2020, 21, 7489.
- MANICKAVELU, A., NADARAJAN, N., GANESH, S., GNANAMALAR, R., BABU, R.C., 2006. Drought tolerance in rice: morphological and molecular genetic consideration. **Plant Growth Regul.** 50, 121138.
- PINTO, M.A.B.; PARFITT, J.M.B.; TIMM, L.C.; FARIA, L.C.; SCIVITTARO, W.B. Produtividade de arroz irrigado por aspersão em terras baixas em função da disponibilidade de água e de atributos do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.9, p.1584-1593, 2016.
- SINGH SONAM S. PRASAD, V. YADAV, A. KUMAR, B. JAISWAL **Effect of drought stress on yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes** Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. (2018), pp. 2752-2759
- SOSBAI – SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz Irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. XXXII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Cachoeirinha-RS, Brasil, 2018. 205p.
- SOKOTO, M.B.; MUHAMMAD, A. Response of Rice Varieties to Water Stress in Sokoto, Sudan Savannah, Nigeria. **Journal of Biosciences and Medicines**, v.2, p.68-74, 2014.
- VERSLUES. P.E.; AGARWAL. M.; KATIYAR-AGARWAL. S.; ZHU. J.; ZHU. JK Métodos e conceitos na quantificação da resistência à seca. sal e congelamento. estresses abióticos que afetam o estado hídrico das plantas. **Planta J.** 2006. 45. 523-539.
- WANG, C. H. et al. Genetic diversity and classification of *Oryza sativa* with emphasis on Chinese rice germplasm. **Heredity**, v. 5, p. 489-496. 2014.