

## PROTOCOLO PARA AVALIAÇÃO DE TOLERÂNCIA À SECA EM ARROZ NA FASE REPRODUTIVA: RESULTADOS PRELIMINARES

RAYMOND JOSEPH<sup>1</sup>; DIANA MARCELA HERNANDEZ HERNANDEZ<sup>2</sup>;  
EDUARDO VENSKE<sup>3</sup>; VIVIANE KOPP DA LUZ<sup>4</sup>; MAURICIO HORBACH  
BARBOSA<sup>5</sup>; ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [raymondjoseph509@gmail.com](mailto:raymondjoseph509@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [dianatj6@gmail.com](mailto:dianatj6@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [eduardo.venske@yahoo.com.br](mailto:eduardo.venske@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [vivikp05@hotmail.com](mailto:vivikp05@hotmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [hbmauricio95@gmail.com](mailto:hbmauricio95@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [acostol@gmail.com](mailto:acostol@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, contribuindo para a segurança alimentar de mais de 3,5 bilhões de pessoas (LI et al., 2018). Esse cereal merece destaque especial devido a sua contribuição para alimentação de populações com tanto alto como baixo poder aquisitivo, sendo que nesta última tem grande importância por ter preço relativamente menor a outros cereais e responder pelo suprimento de 20% das calorias (SOSBAI, 2018).

A seca é um dos principais estresses abióticos que limitam a produção vegetal no mundo (YUE et al., 2005). A escassez global de água e a distribuição desigual de precipitação faz com que programas de melhoramento concentrem esforços em pesquisas na procura de genótipos com tolerância ao estresse, que é particularmente importante (LUO; ZHANG, 2001). No sul do Brasil, o arroz é cultivado sob irrigação por inundação, entretanto, este tipo de cultivo vem se mostrando insustentável. O melhoramento genético necessita adaptar as cultivares a qualquer eventual mudança no sistema de cultivo.

Pouco progresso foi feito na caracterização dos determinantes genéticos no arroz para a tolerância à seca, porque é um fenômeno complexo envolvendo muitos genes e processos físico-bioquímicos no nível celular e em diferentes estágios de desenvolvimento da planta (TRIPATHY et al., 2000). Entretanto, para que ocorra o avanço na ciência básica e acima de tudo nos programas de melhoramento, primeiramente protocolos eficientes para a avaliação da tolerância devem ser aplicados, os quais devem ser ajustados para cada realidade, isto é, germoplasma avaliado, tipo de solo, condições climáticas, etc. Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo testar um protocolo de avaliação de tolerância à seca em arroz.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido à campo, na Estação Experimental Terras Baixas, pertencente à Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão/RS, na safra 2018/2019. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, sendo cada repetição uma linha de 0,5 m, espaçada em 0,20 m. Foram utilizadas quatro cultivares de arroz,

duas sensíveis (BRS Pampeira e Irga 424) e duas tolerantes (BRSGO Serra Dourada e BRS Esmeralda) ao estresse por seca. Esses genótipos foram avaliados na condição de estresse hídrico no período reprodutivo, assim como na condição controle, com o objetivo de se estudar as variáveis resposta em termos de desempenho relativo.

Durante o desenvolvimento da cultura, nos diferentes estádios, as plantas foram mantidas em um ambiente protegido das precipitações (*shelter*). 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 iniciado no estádio reprodutivo R<sub>0</sub> (COUNCE et al., 2000), através da suspensão da irrigação, até a tensão do solo atingir 50kPa e continuado por um período de 10 dias, sendo que após esse período as plantas foram submetidas novamente ao sistema de irrigação por inundação. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta (ALT), índice de clorofila (CLO), número de afilhos (NA), número de panículas (NPAN) e peso total de grãos por linha (PTG).

As medições de clorofila foram realizadas na área central da folha bandeira de cinco plantas ao acaso. As leituras foram feitas utilizando clorofilômetro (modelo Dualex FORCE-A, Orsay, France).

Para a comparação de médias das variáveis analisadas, foi feito o desempenho relativo (DR) comparando as plantas sob estresse por seca em relação as plantas sem estresse (controle), de acordo com a equação:

$$DR = (X_{\text{estresse por seca}} / X_{\text{controle}}) \cdot 100, \text{ onde } x, \text{ representa o valor observado.}$$

Atendidos os pressupostos da análise de variância, os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE INC, 1999).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (Tabela 1) demonstraram diferenças significativas pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ), entre as cultivares apenas para variável número de afilhos. Na Tabela 2, pode-se observar que para essa variável, o genótipo BRS Serra Dourada apresentou maior desempenho comparado com os demais genótipos. Isto comprovada que a cultivar de fato apresenta maior tolerância a seca, ainda que para os demais caracteres essa diferença não tenha sido observada.

Tabela 1- Resumo da análise de variância para o desempenho relativo (DR) das variáveis, altura de planta (ALT), índice de clorofila (CLO), número de afilhos (NA), número de panículas (NPAN) e peso total de grãos por linha (PTG) para quatro genótipos de arroz submetidos ao estresse por seca no estádio reprodutivo.

FV	GL	QM				
		ALT	CLO	NA	NPAN	PTG
Genótipos	3	29,782	86,318	57155,069	551,654	2900,37
Blocos	2	334,971	441,217	3,17*	669,366	1410,04

CV%	-	14,33	12,62	12,33	11,71	21,51
-----	---	-------	-------	-------	-------	-------

\*Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste F. QM: Quadrado Médio; FV=Fonte de Variação; GL: Graus de Liberdade; CV%; Coeficiente de Variação.

Tabela 2 – Desempenho relativo (DR) de altura de planta (ALT), índice de clorofila (CLO), número de afilhos por linha (NA), número de panículas (NPAN) e peso total de grãos por linha (PTG) de quatro genótipos de arroz submetidos ao estresse por seca no estágio reprodutivo.

Genótipos	ALT (cm)	CLO	NA	NPAN	PTG (g)
BRS Pampeira	98,15* a	93,65 a	45,88 b	115,60 a	100,63 a
BRS Serra Dourada	103,94 a	95,76 a	318,89 a	86,51 a	107,60 a
IRGA 424	96,87 a	107,36 a	63,89 b	92,67 a	175,63 a
BRS Esmeralda	102,98 a	99,33 a	44,65 b	101,69 a	146,98 a
Média Geral	101,39	99,63	121,68	98,96	132,71

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Diferentes caracteres podem ser afetados quando a planta é exposta a estresses, tais como, inibição da biossíntese de clorofila, altura, número de folhas e número de afilhos, como observado neste estudo, assim como muitos outros componentes (GRANTZ, 1989). A diferença encontrada no número de afilhos em relação aos genótipos estudados, porém, pode não estar necessariamente associada a uma redução no rendimento dos mesmos, devido a outros componentes estarem associados ao rendimento final, os quais podem compensar esta redução (COUNCE et al., 2000).

Finalmente, no protocolo testado, os caracteres mensurados não apresentaram diferenças, sugerindo que o estresse aplicado não foi suficiente ou que o número de plantas amostradas não permitiu detectar diferenças significativas.

#### 4. CONCLUSÕES

Os genótipos estudados não apresentaram diferenças significativas sob o estresse aplicado.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BING YUE, WEIYA XUE; LIZHONG XIONG; XINQIAO YU, LIJUN LUO; KEHUI CUI, DEMING JIN; YONGZHONG XING; AND QIFA ZHANG; Genetic Basis of Drought Resistance at Reproductive Stage in Rice: Separation of Drought Tolerance From Drought Avoidance. **Shanghai Agrobiological Gene Center**, Shanghai 201106, n.172, p.1213–1228, 2005.

COUNCE P.A PAUL A. COUNCE, TERRY C. KEISLING, AND ANDREW J. MITCHELLA. Uniform, Objective, and Adaptive System for Expressing Rice Development. **Crop Science**, v.40, p. 438–441, 2000.

GRANTZ, D.A, Iron: nutritious, noxious and not readily available, **plant physiology**, v.104, p.815-820, 1989.

LI, Y.; XIAO, J.; CHEN, L.; HUANG, X.; CHENG, Z.; HAN, B.; ZHANG, Q.; WU, C. Rice Functional Genomics Research: Past Decade and Future. **Molecular Plant**, Shanghai, v. 11, n.3p. 359–380, 2018.

LUO, L. J.; Q. F. ZHANG, The status and strategy on drought resistance of rice (*Oryza sativa* L.). **Chinese J. Rice Science** v.15, p.209–214, 2001.

SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. In: XXXII REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, Farroupilha- RS – Brasil: CBAI, 2018, p.8.

SORIANO, A. Ecofisiologia del stress en las plantas Ecofisiologia del stress **Revista Facultad de Agronomía**, Buenos Aires v.1, n.1, p. 1-12,1980.

TRIPATHY, J. N., J. ZHANG, S. ROBIN AND H. T. NGUYEN, 2000 QTLs for cell-membrane stability mapped in rice (*Oryza sativa* L.) under drought stress. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.100 n.8 p.1197–1202.