

## TOLERÂNCIA AO FRIO NO PERÍODO GERMINATIVO DE MUTANTES DE ARROZ cv. BRS QUERÊNCIA

**ANDERSOM MILECH EINHARDT<sup>1</sup>; DAIANE DE PINHO BENNEMANN<sup>2</sup>;**  
**DARCIELE POLO<sup>3</sup>; ARIANO MARTINS DE MAGALHÃES JÚNIOR<sup>4</sup>; JOSÉ ANTONIO PETERS<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – andersom.m.e@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – daiane\_bio@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – polodarciele@gmail.com

<sup>4</sup>Embrapa Clima Temperado – ariano.martins@embrapa.br

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – japeters1@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das mais importantes culturas básicas no mundo e a manutenção de sua produção é vital para a segurança alimentar (PEYMAANN; HASHEM, 2010). Entre os países produtores, o Brasil ocupa o nono lugar (FAO, 2013). Na safra 2013/2014 foram cultivados no Brasil 2,37 milhões de hectares com arroz, produzindo-se 12,1 milhões de toneladas de grãos. O Rio Grande do Sul (RS), onde predomina o cultivo com irrigação por inundação, é o principal estado produtor brasileiro, responsável por 67% da produção nacional de arroz (CONAB, 2014).

A ocorrência de baixas temperaturas é um dos principais fatores abióticos estressantes que afetam a produção de arroz e sua adaptabilidade (PAN et al. 2015). A temperatura ótima para germinação de sementes de arroz e para seu estabelecimento inicial é de 25 a 35 °C. A ocorrência de temperaturas subótimas abaixo de 15 °C neste estádio geralmente resulta em falhas no estabelecimento ou mortalidade do estande inicial (JIANG et al. 2008). No RS, o estresse causado pelo frio ocorre em temperaturas entre 10 e 18 °C, as quais chegam a causar prejuízos superiores a 25% no rendimento de grãos (CRUZ; MILACH, 2000).

Dentre os materiais utilizados para produção de arroz no estado, a cultivar BRS Querência tem se destacado. Lançada em 2005, originou-se do cruzamento entre a linhagem CL 246 com a cultivar Zho Fee N 10 (fonte para tolerância ao frio), realizado na Embrapa Clima Temperado na safra 1989/90. Destaca-se por sua precocidade, qualidade de grãos e por sua elevada produtividade, podendo esta exceder o valor de 10 toneladas ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2008). Com o intuito de aumentar a variabilidade genética desta cultivar, sementes da mesma foram submetidas a radiação gama, gerando 25 mutantes (SILVA, 2010).

Tendo em vista a importância da problemática frio sob a cultura do arroz e o potencial genético dos materiais mutantes gerados a partir da cv. BRS Querência, objetiva-se avaliar o comportamento de quatro genótipos mutantes da cv. BRS Querência, selecionados com base em caracteres de interesse agronômico analisados por SILVA (2013), quando submetidos à temperatura subótima durante o período germinativo.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Laboratório de Metabolismo Vegetal – Centro de Herbologia, pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) em abril de 2015. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x2 (2 genótipos x 2

temperaturas), com quatro repetições. Os blocos foram constituídos por diferentes prateleiras na câmara de germinação. As sementes foram colocadas para germinar em rolos de papel *germitest* umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5x o peso do papel, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009). Foram colocadas 100 sementes por rolo de papel, num total de 400 sementes/genótipo/tratamento.

Foram utilizadas sementes de quatro genótipos mutantes de arroz (Que 30, Que 33, Que 44 e Que 47) e sua cultivar de origem BRS Querência (BRS Que) provenientes da Embrapa Clima Temperado, colhidas na safra 2012/2013. A escolha das sementes de um mesmo genótipo foi baseada na uniformidade de tamanho e ausência de manchas. As amostras foram colocadas no interior de sacos plásticos e incubadas em câmaras de germinação com fotoperíodo de 12 horas sob duas temperaturas constantes, sendo elas 25 °C (ideal) e 13 °C (subótima). As sementes permaneceram nestas condições por 14 dias, sendo a água reposta sempre que necessário por meio de aspersão.

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da radícula (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das radículas (MSR).

Para calcular PG, foi utilizada a equação proposta por LABOURIAU & VALADARES (1976). O IVG foi determinado registrando-se diariamente o número de sementes germinadas até o décimo quarto dia e calculado pela equação proposta por MAGUIRE (1962). Foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam radícula com no mínimo dois milímetros de comprimento. CR e CPA foram mensurados aos 14 dias após a semeadura, avaliando-se 10 plantas por repetição. Para mensurar MSPA E MSR, os respectivos órgãos de 20 plantas por repetição foram secos em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C, por 72 horas e pesados em balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise da variância, utilizando o software WinStat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002), considerando significativos os resultados onde  $P \leq 0,05$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostraram que na temperatura considerada ideal para o período germinativo, os genótipos mutantes não diferiram significativamente em relação a “BRS Que” para a variável PG, contudo, os genótipos “Que 30” e “Que 47” foram superiores em relação a “Que 33”. Os melhores resultados para PG em condição subótima de temperatura foram de “Que 47”, “Que 30” e “Que 33”, os quais foram superiores a “BRS Que” em 150%, 137% e 108%, respectivamente. “Que 7” não diferiu de “Que 33”, porém foi aproximadamente 75% superior a “BRS Que” (FIGURA 1A).

No que se refere à variável IVG a 25 °C, “Que 30” e “Que 47” foram os genótipos que apresentaram os melhores resultados, sendo que os demais não diferiram estatisticamente de “BRS Que”. Os genótipos “Que 30”, “Que 33” e “Que 47” apresentaram diferença significativa em relação a “BRS Que” para a variável IVG em temperatura subótima (FIGURA 1B).

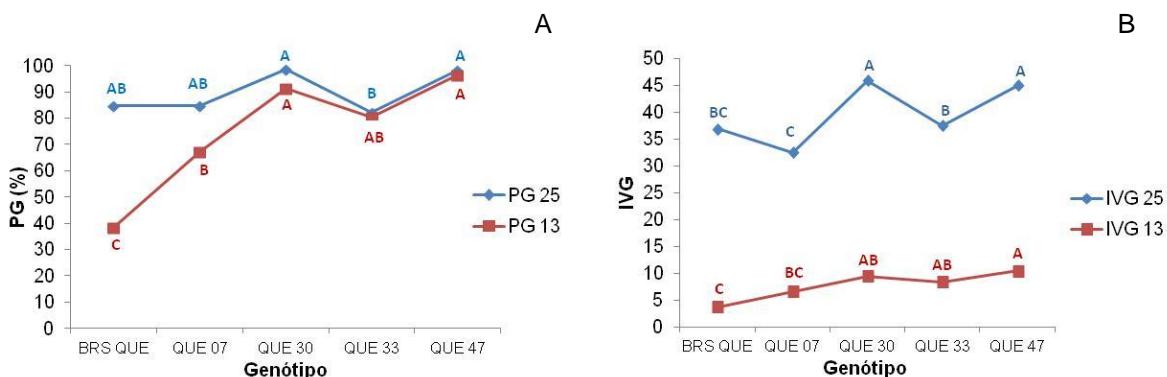


Figura 1. Germinação de arroz em diferentes temperaturas. (A) Porcentagem de Germinação (PG); (B) Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Letras distintas são significativamente diferentes dentro da mesma temperatura ( $P \leq 0,05$ ).

As variáveis CPA e CR não diferiram significativamente entre os genótipos dentro das duas condições de temperatura. Não foi possível mensurar MSR e MSPA para os materiais impostos a 13 °C, pois seus valores apresentaram-se muito diminutos em função do pequeno crescimento. Para a condição de 25 °C, “Que 7” foi o único genótipo que diferiu significativamente para a variável MSPA em relação ao controle, apresentando valores inferiores a este. Nesta mesma condição, MSR não apresentou significância estatística entre os genótipos (TABELA 1).

Tabela 1. Valores de MSPA de genótipos de arroz germinados a 25 °C por 14 dias

	BRS Que	Que 07	Que 30	Que 33	Que 47
<b>MSPA 25*</b>	5,94 (A)	5,00 (B)	5,80 (A)	5,27 (AB)	5,31 (AB)
<b>MSR 25*</b>	2,94 (A)	3,28 (A)	3,39 (A)	3,42 (A)	3,54 (A)

\*mg plântula<sup>-1</sup>. Letras distintas são significativamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

Conforme verificado em trabalhos anteriores por SILVA (2010) e SILVA (2013), a irradiação pode afetar diferentes processos fisiológicos e bioquímicos das plantas, como redução do ciclo, estatura das plantas, quantidade de grãos por panícula e peso de mil grãos. Os resultados neste trabalho confirmam manutenção das características adquiridas inicialmente através da irradiação das sementes, mesmo após três gerações.

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, onde os genótipos “Que 30”, “Que 33” e “Que 47” diferiram significativamente em relação à cv. “BRS Que” para as variáveis PG e IVG em condições subótimas de temperatura no período germinativo, pode-se concluir que estes genótipos mutantes suportam mais o frio no período germinativo quando comparados com a cv. BRS Querência, sendo promissores para futuras pesquisas de seus mecanismos de tolerância a nível bioquímico e molecular.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BRASIL. Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF: DAS/ACS, 399p., 2009.

CONAB, Acessado em 24 de junho de 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>

CRUZ, R. P.; MILACH, S. C. K. Melhoramento genético para tolerância ao frio em arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.909-917, 2000.

EMBRAPA. **BRS Querência: Precocidade, Produtividade e Qualidade a Serviço da Orizicultura Gaúcha.** 2008. Acessado em: 24 de junho de 2015. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44142/1/brs-querencia.pdf>

FAO, Acessado em 24 de junho de 2015. Disponível em <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

JIANG, L.; XUN, M.; WANG, J.; WAN, J. QTL analysis of cold tolerance at seedling stage in rice (*Oryza sativa* L.) using recombination inbred lines. **Journal of Cereal Science**, v.48, p.173–179, 2008.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.48, p.174-186, 1976.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A. R. Programa Estatístico WinStat – Sistema de Análise Estatístico para Windows. Versão 2.0. Pelotas: UFPEL, 2002.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

PAN, Y.; ZHANG, H.; ZHANG, D.; LI, J.; XIONG, H.; YU, J.; ABDUL, M.; RASHID, R.; LI, G.; MA, X.; CAO, G.; HAN, L.; LI, Z. Genetic Analysis of Cold Tolerance at the Germination and Booting Stages in Rice by Association Mapping. **Plos one**, Philippines, v.10, n.3, 2015.

PEYMAANN, S.; HASHEM, A. Evaluating eighteen rice genotypes in cold tolerance at germination stage. **World Appl. Sci. J.**, v.11, n.11, p.1476-1480, 2010.

SILVA, A. S. da. **Caracterização morfofenológica e molecular de mutantes de arroz irrigado.** 2013, 85f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas.

SILVA, A. S. da. **Radiação gama na indução de variabilidade em cultivares de arroz irrigado.** 2010, 76f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas.