

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

**ANDERSOM MILECH EINHARDT¹; DAIANE DE PINHO BENNEMANN²;
DARCIELE POLO³; ARIANO MARTINS DE MAGALHÃES JÚNIOR⁴; JOSÉ
ANTONIO PETERS⁵**

¹Universidade Federal de Pelotas – andersom.m.e@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – daiane_bio@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – polodarciele@gmail.com

⁴Embrapa Clima Temperado – ariano.martins@embrapa.br

⁵Universidade 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 estágio 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 o 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⁻¹ (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 agrônomo 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 repostada 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).

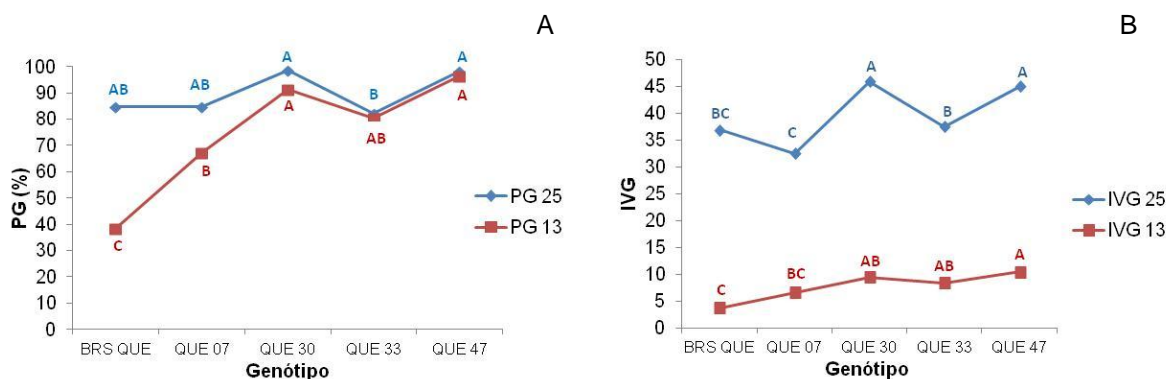


Figura 1. Germinação de arroz em diferentes temperaturas. (A) Porcentagem de Germinação (PG); (B) Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Letras distintas são significativamente diferentes dentro da mesma temperatura ($P \leq 0,05$).

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
MSPA 25*	5,94 (A)	5,00 (B)	5,80 (A)	5,27 (AB)	5,31 (AB)
MSR 25*	2,94 (A)	3,28 (A)	3,39 (A)	3,42 (A)	3,54 (A)

*mg plântula⁻¹. 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.