

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ EM RESPOSTA A EXPOSIÇÃO À BAIXA TEMPERATURA

MARCELO A. PERES¹; LETÍCIA C. BENITEZ²; MARCELO N. do AMARAL²;
EUGENIA J. B. BRAGA²; SIDNEI DEUNER²

¹Graduando do curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário S/N. Pelotas, RS – Brasil. peres.map@gmail.com

²Instituto de Biologia, Depto de Botânica - Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário S/N. Caixa-postal: 354, CEP: 96080020 - Pelotas, RS – Brasil. sdeuner@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz é parte da dieta básica de aproximadamente metade da população mundial, o que significa um mercado consumidor de cerca de três bilhões de pessoas. O Brasil figura entre os maiores produtores de arroz, sendo a China e a Índia os maiores produtores. Responsável por 2% da produção mundial, o Brasil ocupa a 9ª posição e destaca-se por ser o único país não asiático entre os maiores produtores (FAO, 2012).

A temperatura é um dos elementos climáticos de maior importância para o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade do arroz. Cada fase fenológica da planta tem as suas temperaturas críticas ótima, mínima e máxima. No estado do Rio Grande do Sul, principal produtor nacional de arroz, o estresse por frio é um dos principais fatores que limitam o aumento da produtividade já que as plantas de origem tropical, como o arroz, são, geralmente, sensíveis a baixas temperaturas (CRUZ, 2001). Entretanto, os diversos genótipos respondem diferentemente em relação à tolerância ao frio, sendo em geral, os da subespécie Japônica mais tolerantes do que os da subespécie Índica (SOSBAI, 2012).

Estudos avaliando a capacidade de germinação de genótipos de arroz sob baixas temperaturas (≤ 15 °C) tem detectado a presença de variações nos níveis de tolerância ao frio no período germinativo e, na busca de cultivares superiores visando o estudo dos mecanismos de tolerância, a utilização de variabilidade genética representa uma importante estratégia. Deste modo, o presente estudo teve como objetivo verificar o potencial inicial de crescimento de 44 genótipos de arroz submetidos à germinação sob baixa temperatura.

2. METODOLOGIA

Inicialmente, o projeto propunha estudar o comportamento dos genótipos BRS Pampa (subespécie Índica) e BRS Bojuru (subespécie Japônica) frente ao estresse por frio. No entanto, optamos por realizar uma fenotipagem de 44 genótipos de arroz em resposta a esta condição ambiental, buscando genótipos contrastantes para as análises, visto que, deve-se evitar a escolha de indivíduos com mesmo padrão de comportamento nos futuros cruzamentos em programas de melhoramento, de modo a não restringir a variabilidade genética e, assim, evitar reflexos negativos nos ganhos a serem obtidos para a seleção de uma determinada característica.

O estudo foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas (LCTP), em câmara de germinação (BOD). Foram caracterizados fenotipicamente 44 genótipos de arroz irrigado (Tabela 1) quanto à tolerância ao frio no estágio germinativo. As sementes passaram por um processo de desinfestação em álcool 70% por 30 segundos e hipoclorito de sódio 5% por 20 minutos, após foram lavadas seis vezes com água destilada estéril.

Posteriormente, as sementes foram distribuídas em rolos de papel germitest umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), e colocadas para germinar em câmara de germinação tipo BOD. As sementes foram submetidas a duas condições: 13 °C por 28 dias e 25 °C por sete dias (CRUZ; MILACH, 2004). O experimento foi conduzido em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições de cinquenta sementes.

As variáveis avaliadas foram: comprimento de coleóptilo (CC), comprimento de raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CPA) e os resultados submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$), com suas médias comparadas pelo teste de agrupamento Scott - Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 1. Acessos do Banco Ativo de Germoplasma de arroz da Embrapa Clima Temperado/ETB, Capão do Leão - RS. Brasil.

Nº	Acesso	Nº	Acesso	Nº	Acesso
1	AB 09001	16	BRS Atalanta	31	IRGA 417
2	Agulha	17	BRS Pampa	32	IRGA 420
3	Agulha Amarelo	18	BRS Sinuelo CI	33	IRGA 422 CL
4	Agulha Ligeiro	19	Cachinho	34	Jasmine
5	Agulhinha	20	Catetinho	35	Maravilha
6	Arroz da Terra	21	Catetinho Boloinha	36	Nipponbare
7	Bolinha catetinho	22	Cateto Coleta	37	Quali Max 1
8	BR IRGA 409	23	CICA 4	38	Sasaniskiki
9	BR IRGA 413	24	CICA 7	39	SC 170
10	BR IRGA 414	25	CICA 8	40	Supremo 02
11	BRA 040304	26	CNAI 9903	41	Tegumento Preto
12	BRA 050026	27	EEA 405	42	Tomoe Mochi
13	Brilhante	28	Inta Puitá CL	43	Diamante
14	BRS 6 Chuí	29	IRCTN K3006-1-1-1-2	44	BR- IRGA 410
15	BRS 7 Taim	30	IRGA 416		

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados apresentados na tabela 2 é possível observar a existência de variabilidade genética entre os genótipos para os três caracteres analisados, sob a condição de estresse por frio, pois estes apresentaram médias significativamente distintas.

Considerando a variável CC (Tabela 2), quando comparados os 44 genótipos, foram encontrados cinco genótipos (12%) com comportamento superior para este caractere, oito genótipos (18%) mantiveram as médias intermediárias de desempenho relativo e 31 genótipos (70%) apresentaram as médias de desempenho relativo inferiores para este caráter. Alguns estudos já demonstraram que a variável CC é eficiente na identificação de genótipos de arroz tolerantes a baixas temperaturas no estágio de germinação (BERTIN et al., 1996). Sendo essa variável de fundamental importância para o estabelecimento da lavoura, pois se relaciona à capacidade de assegurar a emergência de plântulas e a obtenção de estandes apropriados em situações de pouco controle

da profundidade de semeadura (CARÁMBULA, 2000) ou quando por causa da baixa temperatura é necessário aumentar a profundidade de semeadura.

Tabela 2. Teste de agrupamento de médias entre os valores de desempenho relativo das variáveis comprimento de coleóptilo (CC), comprimento de raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CPA) entre os 44 genótipos de arroz irrigado.

Genótipos	CC (%)		CR (%)		CPA (%)	
Agulha Amarelo	1,717	C	2,345	A	0,369	A
Sasaniskiki	2,098	B	2,333	A	0,368	A
Catetinho	1,905	C	2,317	A	0,365	A
BR IRGA 413	1,805	C	2,313	A	0,364	A
Agulha	1,809	C	2,284	A	0,358	A
Bolinha catetinho	1,824	C	2,273	A	0,356	A
BRS 7 Taim	1,996	C	2,250	A	0,351	A
CICA 4	2,117	B	2,219	A	0,346	A
Tomoe Mochi	1,884	C	2,214	A	0,340	A
Jasmine	1,911	C	2,176	B	0,337	B
Brilhante	1,891	C	2,163	B	0,335	B
Maravilha	2,289	A	2,155	B	0,333	B
BR IRGA 414	1,908	C	2,135	B	0,329	B
Quali Max 1	2,156	B	2,122	B	0,326	B
BR IRGA 410	1,805	C	2,120	B	0,325	B
Nipponbare	1,915	C	2,063	B	0,314	B
BRA 050026	1,902	C	2,044	B	0,308	B
Arroz da Terra	2,118	B	2,026	B	0,306	B
Agulha Ligeiro	1,947	C	1,999	C	0,301	C
BRS Pampa	2,083	B	1,978	C	0,296	C
IRGA 417	2,274	A	1,966	C	0,293	C
BR IRGA 409	2,013	C	1,951	C	0,289	C
Supremo 02	2,011	C	1,939	C	0,286	C
Agulhinha	2,098	B	1,935	C	0,286	C
Cateto Coleta	1,966	C	1,912	C	0,281	C
Diamante	1,938	C	1,909	C	0,280	C
Catetinho Boloinha	1,819	C	1,898	C	0,278	C
Cachinho	2,060	B	1,893	C	0,277	C
EEA 405	1,839	C	1,867	C	0,271	C
BRA 040304	2,226	A	1,862	C	0,270	C
BRS 6 Chuí	1,995	C	1,847	C	0,265	C
CNAI 9903	1,929	C	1,802	D	0,255	D
SC 170	1,939	C	1,796	D	0,254	D
IRGA 422 CL	1,964	C	1,795	D	0,253	D
IRGA 420	2,113	C	1,785	D	0,251	D
IRGA 416	2,019	C	1,777	D	0,249	D
Tegumento Preto	1,913	C	1,774	D	0,247	D
CICA 7	1,936	C	1,754	D	0,244	D
IRCTN K3006-1-1-1-2	1,885	C	1,737	D	0,240	D
BRS Sinuelo Cl	2,203	A	1,673	E	0,223	E
BRS Atalanta	1,890	C	1,631	E	0,211	E
AB 09001	2,219	A	1,619	E	0,208	E
Inta Puitá CL	1,870	C	1,605	E	0,206	E
CICA 8	1,857	C	1,557	E	0,192	E

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade de erro.

Para a variável CR, foram encontrados nove genótipos (20%) com médias de desempenho relativo superior. Também foram encontrados 30 genótipos (68%) com médias intermediárias e apenas cinco genótipos (12%) com médias inferiores (Tabela 2). Yoshida (1981) relata a grande influência da temperatura sobre a germinação, nas fases subsequentes de ativação e crescimento do coleótilo e da radícula. A redução das variáveis CC e CR durante estas fases podem ser atribuídos ao efeito direto da temperatura fria sob o alongamento e divisão celular, ou ao seu efeito indireto levando a um desequilíbrio metabólico.

Ainda na tabela 2, podemos verificar o desempenho relativo dos genótipos para a variável CPA, onde foi possível perceber que os mesmos agrupamentos de genótipos encontrados na avaliação do desempenho da variável CR foram obtidos para a variável CPA.

Sendo assim, de acordo com o teste de agrupamento das médias do desempenho relativo destes genótipos analisados frente ao estresse por frio, foi possível destacar o melhor desempenho dos genótipos CICA 4, Maravilha, QualiMax1 e Arroz da Terra, que mantiveram as melhores médias, indicando que estes genótipos poderão possivelmente apresentar um nível de tolerância a este fator de estresse. Também foi possível verificar o comportamento dos genótipos CICA 8, BRS Atalanta e Puitá CL os quais apresentaram médias inferiores, caracterizando-os como sensíveis.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos conclui-se que os genótipos CICA 4, Maravilha, QualiMax1 e Arroz da Terra são os mais tolerantes e CICA 8, BRS Atalanta e Puitá CL os mais sensíveis sendo, as variáveis analisadas eficientes na distinção de genótipos para tolerância e sensibilidade ao estresse por frio no período de germinação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTIN, P., KINET, J. M., BOUHARMONT, J. Evaluation of chilling sensitivity in different rice varieties. Relationship between screening procedures applied during germination and vegetative growth. **Euphytica**, Dordrecht, v.89, p.201-210,1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV. 365p, 1992.
- CARÁMBULA, M. Cultivares forrajeros. El, primer insumo de uma pastura. Boletín de Divulgación N°71, INIA, Uruguay. 2000. 59p.
- CRUZ, R.P. **Bases genéticas da tolerância ao frio em arroz (Oryza sativa L.)**. 2001. 155f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- CRUZ, R. P. da; MILACH, S. C. K. Cold tolerance at the germination stage of rice: Methods of evaluation and characterization of genotypes. **Scientia Agrícola**, v.61, n.1, p.1-8, 2004.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Database, 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/011/ai473e/ai473e04.htm>. Acesso em: 17 julho. 2012.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Pelotas: SOSBAI, 2012. 179 p.
- YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños: International Rice Research Institute, cap.1, p 1 -63. 1981.