

## RESPOSTA AGRONÔMICA DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO DA EMBRAPA NO RIO GRANDE DO SUL

Eduardo Anibeles Streck<sup>1</sup>; Pedro Ujacov da Silva<sup>2</sup>; Camila Bisognin Meneghetti<sup>2</sup>; Felipe Tascheto Bolzan<sup>2</sup>; Paulo Ricardo Reis Fagundes Júnior<sup>3</sup>; Ariano Martins de Magalhães Júnior<sup>3</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa*, interação genótipo x ambiente, produtividade, melhoramento genético.

### INTRODUÇÃO

O arroz irrigado apresenta elevada importância econômica e social, sendo produzido principalmente em terras baixas. Sendo que, o estado do Rio Grande do Sul, cujo cultivo é sob sistema irrigado, atende por mais de 70% da produção nacional (CONAB, 2019).

Nas últimas décadas tem se evidenciado ganhos genéticos significativos em termos de produtividade no estado (STRECK et al., 2018a), no entanto, um constante desafio para os melhoristas é a identificação de genótipos com excelente desempenho agrônomo e com adaptação a diferentes condições ambientais, o que é particularmente difícil devido à interação do genótipo com o ambiente (CARGNIN et al., 2006).

Essa interação, gera uma resposta fenotípica distinta dos genótipos nas diferentes regiões, o que é decorrente da interação genótipos x ambientes significativa (G x E), que afeta particularmente características de herança genética quantitativa.

É possível estimar essa interação genótipos x ambientes por meio de medidas de adaptabilidade e estabilidade, que permitem uma simples interpretação de um grande número de informações.

Dessa forma, para obtenção do máximo desempenho produtivo dos distintos genótipos, devem-se realizar ensaios comparativos em distintos ambientes, para determinação da produtividade, adaptabilidade e estabilidade nas distintas condições agroclimáticas.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi estimar o desempenho agrônomo e a adaptabilidade e estabilidade de linhagens elites do programa de melhoramento genético da Embrapa no Rio Grande do Sul.

### MATERIAL E MÉTODOS

A experimentação foi conduzida a campo na safra 2017/18, em cinco locais distintos do Rio Grande do Sul: Alegrete (Fronteira Oeste), Capão do Leão (Zona Sul), Mostardas (Planície Costeira Externa), Santa Vitória do Palmar (Zona Sul) e Uruguaiana (Fronteira Oeste). Foram avaliados quatorze genótipos de arroz irrigado, sendo, quatro cultivares testemunhas elites da cultura (BRS Pampa, BRS Pampeira, BR IRGA 409 e IRGA 417) e dez linhagens do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, tendo-se como variável resposta a produtividade de grãos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições por fator de tratamento. As parcelas constaram de 9 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas 0,17 metros entre si. O manejo do experimento seguiu as recomendações técnicas da cultura do arroz irrigado segundo a SOSBAI (2016).

Após a obtenção dos dados, foram realizadas análises de variância univariada (ANOVA). Considerando-se a existência de diferença significativa para os efeitos de tratamento (genótipos e

<sup>1</sup> Eng. agr., Dr., Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul, e-mail: eduardo.streck@iffarroupilha.edu.br.

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia., Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul, e-mail: pedroujacov.pu@gmail.com; meneghetti402@gmail.com; felipebolzan93@hotmail.com.

<sup>3</sup> Eng. agr., Dr., Embrapa Clima Temperado, e-mail: ariano.martins@embrapa.br; paulo.fagundes@embrapa.br.

ambientes) e da interação, foi realizado o desdobramento da interação e posterior análise de adaptabilidade e estabilidade. Para a análise de agrupamento de médias, foi utilizado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para inferência dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foi utilizada a metodologia de Cruz et al. (1989), baseada no ajuste de uma única equação, representada por uma reta bissegmentada.

A análise dos dados foi processada através do software em genética e estatística GENES (CRUZ, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos verificar na Tabela 1 que, considerando-se a média em todos os ambientes, doze genótipos apresentaram as maiores produtividades, diferindo estatisticamente das cultivares BR-IRGA 409 e IRGA 417 (testemunhas). Isso indica que, todas as linhagens avaliadas apresentaram produtividades iguais ou superiores às cultivares utilizadas como testemunha no experimento. Os ambientes apresentaram amplo espectro de variação no que tange às produtividades médias, sendo que, as médias dos ambientes da região da Fronteira Oeste do estado (Uruguaiana e Alegrete) e Capão do Leão foram as que demonstraram superioridade em relação a Santa Vitória do Palmar e Mostardas, corroborando com os resultados obtidos por Streck et al. (2018b). Os dados apresentaram boa precisão experimental, com coeficiente de variação (CV) abaixo de 20%, que é o limite postulado.

A partir do desdobramento da interação, podemos verificar que, de modo geral, as linhagens demonstraram suas maiores produtividades nos ambientes mais favoráveis. Ressalta-se porém, que houve uma variação na amplitude de resposta dos genótipos analisados.

**Tabela 1.** Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de genótipos de arroz irrigado em cinco locais do estado do Rio Grande do Sul.

Cultivar	Local					Geral
	Alegrete	Capão do Leão	Mostardas	Santa Vitória do Palmar	Uruguaiana	
AB14803	12244 a A	12113 a A	5894 a C	7135 a B	12228 a A	9923 a
AB14738	11597 a A	11967 a A	7430 a B	6600 a B	11878 a A	9894 a
AB14741	11290 a A	11688 a A	6444 a B	7067 a B	12435 a A	9785 a
AB14772	12300 a A	11249 b A	6440 a B	6826 a B	11900 a A	9743 a
AB14764	11075 b A	10918 b A	6574 a C	7849 a B	11760 a A	9635 a
BRS Pampa	12153 a A	11757 a A	5518 a B	6660 a B	11844 a A	9586 a
AB14727	11397 a A	11080 b A	6513 a B	6398 a B	12356 a A	9549 a
AB15887	11622 a A	12029 a A	6025 a B	6889 a B	10913 b A	9496 a
AB15865	12013 a A	12024 a A	5287 b D	7284 a C	10216 c B	9365 a
AB14787	11919 a A	10503 b A	6198 a B	4995 b B	11081 b A	8939 a
AB14740	11040 b B	9729 c B	6348 a C	5893 b C	10935 b A	8789 a
BRS Pampeira	10779 b A	11069 b A	5037 b B	5430 b B	11085 b A	8680 a
BR-IRGA 409	9256.5 c A	9364 c A	3588 c C	5651 b B	9569 c A	7486 b
IRGA 417	10435 b B	7499 d B	3934 c C	4749 b C	9641 c A	7252 b
Média	11366 A	10928 A	5802 B	6388 B	11274 A	
CV (%)				9,4		

\*Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e, maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott;

A verificação da resposta em termos de produtividade das cultivares em condições de ambiente favorável e desfavorável (Tabela 2), evidenciou que as cultivares BRS Pampa e BRS Pampeira, foram os genótipos que evidenciaram as maiores reduções da produtividade ( $\Delta$ )

quando comparadas em ambientes favoráveis e desfavoráveis.

Os parâmetros de adaptabilidade indicaram que há respostas significativas às variações ambientais tanto para ambientes favoráveis quanto para desfavoráveis. A linhagem AB14764 demonstrou adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis ( $\beta_1 < 1$ ), enquanto que, a cultivar testemunha IRGA 417 foi a que demonstrou a maior resposta de melhoria a ambientes favoráveis ( $\beta_1 + \beta_2 > 1$ ).

Em relação a estabilidade fenotípica, os desvios da regressão indicaram que, dentre as linhagens avaliadas, apenas a AB15865 e AB14787 não demonstraram comportamento altamente previsível, com desvios da regressão diferentes de zero. No entanto, o grau de previsibilidade não deve comprometer a indicação desses genótipos, uma vez que o  $R^2$  esteve acima de 80%.

Não se obteve nenhuma linhagem que atendeu ao preceito do método de Cruz et al. (1989), que busca como genótipo ideal aquele que apresenta alta produtividade média, adaptabilidade nos ambientes desfavoráveis ( $\beta_1 < 1$ ), capacidade de responder à melhoria ambiental ( $\beta_1 + \beta_2 > 1$ ) e, variância dos desvios de regressão igual a zero. No entanto, temos linhagens altamente produtivas e que apresentam potencial de lançamento para adaptabilidade a ambientes específicos (favoráveis e / ou desfavoráveis), com elevado índice de previsibilidade produtiva.

**Tabela 2.** Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade a ambientes desfavoráveis ( $\beta_1$ ), favoráveis ( $\beta_1 + \beta_2$ ), e estabilidade fenotípica (Desvios), na produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de genótipos de arroz irrigado em cinco locais do estado do Rio Grande do Sul.

Cultivar	Média nos Ambientes			$\beta_1$	$\beta_1 + \beta_2$	Desvios	$R^2$
	Desfavorável	Favorável	$\Delta$				
AB14803	6514	12195	5681	1.12 <sup>ns</sup>	0.31 <sup>ns</sup>	0.47 <sup>ns</sup>	99,56
AB14738	7015	11814	4799	0.93 <sup>ns</sup>	-0.68 <sup>ns</sup>	2.64 <sup>ns</sup>	96,53
AB14741	6756	11805	5049	0.99 <sup>ns</sup>	-0.06 <sup>ns</sup>	1.83 <sup>ns</sup>	97,85
AB14772	6633	11817	5184	1.02 <sup>ns</sup>	2.26 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	99,87
AB14764	7212	11251	4039	0.80 <sup>**</sup>	0.93 <sup>ns</sup>	1.72 <sup>ns</sup>	96,95
BRS Pampa	6089	11918	5829	1.15 <sup>*</sup>	0.73 <sup>ns</sup>	0.38 <sup>ns</sup>	99,66
AB14727	6456	11611	5156	1.01 <sup>ns</sup>	1.54 <sup>ns</sup>	2.38 <sup>ns</sup>	97,32
AB15887	6457	11522	5064	0.99 <sup>ns</sup>	-1.56 <sup>*</sup>	1.13 <sup>ns</sup>	98,69
AB15865	6286	11418	5132	1.02 <sup>ns</sup>	-1.46 <sup>ns</sup>	7.92 <sup>**</sup>	91,83
AB14787	5596	11168	5572	1.08 <sup>ns</sup>	2.80 <sup>ns</sup>	5.06 <sup>**</sup>	95,21
AB14740	6121	10568	4447	0.86 <sup>ns</sup>	3.13 <sup>ns</sup>	1.30 <sup>ns</sup>	98,07
BRS Pampeira	5234	10978	5744	1.12 <sup>ns</sup>	-0.47 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>	99,82
BR IRGA 409	4620	9397	4777	0.95 <sup>ns</sup>	-0.02 <sup>ns</sup>	3.23 <sup>*</sup>	95,97
IRGA 417	4342	9192	4850	0.95 <sup>ns</sup>	6.56 <sup>**</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	99,84

\*\* ; \* -Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; <sup>ns</sup> - não significativo;

## CONCLUSÃO

Há linhagens altamente produtivas e que apresentam potencial de lançamento para adaptabilidade a ambientes específicos (favoráveis e / ou desfavoráveis) e com elevado índice de previsibilidade produtiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARGNIN A, SOUZA MA DE, CARNEIRO PCS AND SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com a seleção em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.41, p. 987-993, 2006.  
CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos. Brasília, V. 6 - SAFRA 2018/19- N. 8 - Oitavo levantamento, 2019. Available at: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 24 de junho de 2019.

- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. A.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, n. 2, p. 567-580, 1989.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: Palotti, 2016. 200p.
- STRECK, E. A., MAGALHAES, A. M. de; AGUIAR, G. A.; FACCHINELLO, P. K. H.; FAGUNDES, P. R. R.; FRANCO, D. F.; NARDINO, M.; OLIVEIRA, A. C. de. Genetic Progress in 45 Years of Irrigated Rice Breeding in Southern Brazil. **Crop Science**. v.58, p.1094-1105, 2018a.
- STRECK, E. A. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de arroz irrigado por inundação lançadas para a região subtropical do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 10, p. 1140-1149, 2018b.