

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO NO ENSAIO REGIONAL PARA O SUL DO BRASIL

PAULO HENRIQUE KARLING FACCHINELLO¹; MICHELE MACEDO FEIJÓ²;
EDUARDO ANIBELE STRECK³; GABRIEL ALMEIDA AGUIAR²; ROBERTO
RAMOS PEREIRA²; MICHAEL BUENO LONGARAY⁴; ARIANO MARTINS DE
MAGALHÃES JR⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – phfacchinello@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – michelemfeijo@gmail.com -
gabrielalmeidaaguiar@yahoo.com.br – robertoramospereira@hotmail.com

³Instituto Federal Farroupilha – streck.eduardo@gmail.com

⁴Embrapa Clima Temperado – ariano.martins@embrapa.br - mikael.bueno@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.), um dos principais alimentos presentes na dieta da população mundial, é cultivado em várias regiões do Rio Grande do Sul, sendo manejado preferencialmente sob sistema irrigado. Mesmo sob este sistema, as condições edafoclimáticas de cultivo são muito variadas, demandando assim, cada vez mais cultivares com especificidade para os mais variados ambientes.

A maioria dos caracteres quantitativos de importância econômica elevada, como principalmente, no caso do arroz irrigado, a produtividade de grãos e rendimento de engenho (grãos inteiros e quebrados), são controlados por muitos genes e sofrem muita influência do ambiente. Sendo assim, a interação genótipos x ambientes (G x E) exerce grande influência sobre a expressão destes caracteres quantitativos, gerando uma resposta diferente para cada genótipo (SCHIMILDT et al., 2011). Desta forma, rotineiramente os programas de melhoramento enfrentam os efeitos desta interação, sendo este um fator complicador, na seleção e identificação de linhagens geneticamente superiores, para os melhoristas. A alternativa mais utilizada visando a minimização deste efeito é a avaliação das linhagens em uma rede de experimentos em vários ambientes representativos das regiões de cultivo.

Desta forma, o Ensaio Regional (ER) de linhagens de arroz irrigado na Embrapa é uma das etapas do programa de melhoramento que seleciona as linhagens potencialmente promissoras para posteriormente tornarem parte do ensaio de valor de cultivo e uso, no qual é solicitado como pré-requisitos básicos para inscrição das linhagens no Registro Nacional de Cultivares (RCN). Ambos ensaios são destinados para a avaliação final das linhagens elites selecionadas pelos programas de melhoramento genético, a fim de “testá-las” em condições ambientais diversificadas, visando obter informações agronômicas detalhadas para então proceder ao lançamento de novas cultivares.

Neste contexto, o trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho agrônomo, assim como determinar a adaptabilidade e estabilidade das linhagens desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da Embrapa, dispostas em quatro diferentes regiões orizícolas do Rio Grande do Sul, do ensaio regional de linhagens, na safra 2017/2018.

2. METODOLOGIA

Os experimentos do ensaio regional de linhagens foram conduzidos na safra 2017/2018 nos municípios de Alegrete, Capão do Leão, Santa Vitória do Palmar e Mostardas. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com três

repetições, sendo as parcelas compostas por 6 fileiras de 5 metros de comprimento com espaçamento de 0,17 metros entre linhas. A área útil da parcela foi constituída por 4 metros centrais das quatro fileiras internas, de modo a, excluir qualquer efeito incidente sob a bordadura. A densidade de semeadura foi de 100 kg ha⁻¹ de sementes viáveis com elevado percentual de germinação e vigor, utilizando-se uma semeadora mecânica de parcelas, sob sistema de plantio convencional. A irrigação foi sob sistema por inundação permanente até o estágio de final de maturação das cultivares. A partir das recomendações técnicas da SOSBAI (2016) para a cultura do arroz irrigado no Sul do Brasil, foram realizados todos os manejos de ambos os experimentos.

Os genótipos avaliados foram 32 linhagens de arroz irrigado desenvolvidas pelo programa de melhoramento da Embrapa para o Sul do Brasil, além de, duas cultivares, utilizadas como testemunhas (BRS Pampa e BRS Pampeira). A avaliação realizada foi de produtividade de grãos (PROD) em kg ha⁻¹ ajustada para 13% de umidade.

Após a análise de variância conjunta, foram realizadas as análises de adaptabilidade e estabilidade, assim como, a análise do índice ambiental, segundo a metodologia proposta por SCHIMILDT et al. (2011). As análises estatísticas foram realizadas através do programa GENES (CRUZ, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância (Tabela 1) para o caráter avaliado de produtividade de grãos, demonstrou diferenças significativas para todos as fontes de variação estudadas. Para as fontes de genótipos e de ambientes separadamente, houve diferença estatisticamente significativas em nível de 1% de probabilidade pelo Teste F. A análise também demonstrou que o efeito de interação genótipos x ambientes foi significativo, porém a 5% de probabilidade pelo Teste F, indicando a possibilidade de analisar-se estes efeitos através de análises de índices ambientais, assim como Adaptabilidade e Estabilidade das linhagens frente aos ambientes estudados. Na mesma Tabela 1 observa-se o coeficiente de variação (%) de 14,73, que demonstra a confiabilidade dos dados obtidos nos experimentos a campo, sendo classificado com ótimo, segundo FERREIRA (1991).

Tabela 1. Análise de variância conjunta dos dados de 36 genótipos de arroz irrigado em quatro locais do Rio Grande do Sul na safra 2017/2018 no ensaio regional de linhagens. Embrapa Clima Temperado, 2018

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios
Genótipos	35	7008757,15 **
Ambientes	3	1113768764,06 **
G x E	105	3049810,92 *
Resíduo	280	2241814,88
Média		10164,47
CV(%)		14,73

* Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F.

Ao analisar-se o índice ambiental na Tabela 2, proposto pelo método de Adaptabilidade e Estabilidade de SHIMILDT (2011), pode-se verificar que para o caráter estudado de produtividade de grãos, os ambientes foram classificados distintamente, sendo que Alegrete e Capão do Leão foram classificados ambientes favoráveis para o caráter, com produtividade média de 11559,69 e

14044,59 kg ha⁻¹ respectivamente. Estes valores são muito representativos quando se trata de arroz irrigado, sendo muito superiores à média do Rio Grande do Sul de 7851 Kg ha⁻¹ (CONAB, 2018). Em contrapartida, os ambientes de Mostardas e Santa Vitória do Palmar nesta safra de 2017/2018 foram considerados desfavoráveis para este caráter de produtividade de grãos, com resultados abaixo da média do RS, em torno de 7500 kg ha⁻¹.

Tabela 2. Análise do índice ambiental dos dados de 36 genótipos de arroz irrigado nos quatro ambientes para todos os caracteres avaliados no ensaio regional de linhagens. Embrapa Clima Temperado, 2018

Ambiente	PROD		
	Média	Índice	Classe
Alegrete	11559,69	1395,22	Favorável
Capão do Leão	14044,59	3880,12	Favorável
Mostardas	7423,08	-2741,39	Desfavorável
Santa Vitória do Palmar	7630,53	-2533,94	Desfavorável

Tabela 3. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos do ensaio regional de linhagens em quatro locais do Rio Grande do Sul na safra 2017/2018. Embrapa Clima Temperado, 2018

Genótipo	Análise Geral			Ambientes Desfavoráveis			Ambientes Favoráveis		
	Média	Wi	R	Média	Wi	R	Média	Wi	R
BRS Pampa	10709,63	97,3	10	7757,86	90,9	18	13661,40	104,2	3
BRS Pampeira	10374,73	86,1	22	7118,46	84,5	24	13630,99	89,1	23
AB14738	9524,84	90,4	18	6903,75	91,2	17	12145,94	91,3	20
AB14740	10636,62	93,4	15	8424,10	97,9	12	12849,14	91,4	19
AB14741	11156,66	102,4	4	8435,59	110,6	2	13877,74	95,9	13
AB14747	10363,80	89,3	19	7138,61	82,1	27	13588,99	99,9	8
AB14759	9686,07	65,4	35	6951,35	48,2	36	12420,80	73,5	36
AB14821	10796,40	94,0	14	8852,94	115,6	1	12739,86	87,8	24
AB14826	11139,22	101,4	5	8215,04	101,0	10	14063,39	98,5	9
AB15861	10191,80	92,3	17	7191,85	93,2	15	13191,75	94,5	15
AB15862	9422,27	85,0	24	6787,72	88,9	20	12056,82	82,4	28
AB15863	9549,19	81,9	30	7787,56	86,9	21	11310,82	82,3	29
AB15864	8686,77	79,8	31	6303,80	81,0	29	11069,75	78,5	34
AB15865	9186,76	83,6	27	6508,83	81,2	28	11864,70	87,7	25
AB15867	9627,22	82,0	29	6931,26	76,9	31	12323,18	82,5	27
AB15877	9715,33	86,8	20	7046,90	91,3	16	12383,76	83,3	26
AB15878	9852,06	86,7	21	6760,72	84,1	26	12943,41	95,9	12
AB15879	9612,50	83,3	28	6496,81	84,7	23	12728,19	94,0	16
AB15881	9412,86	77,0	32	6763,35	67,4	34	12062,37	81,5	30
AB15887	9465,79	84,4	25	7683,79	98,0	11	11247,78	79,5	32
AB15898	9675,71	86,1	23	7298,28	80,8	30	12053,13	92,0	18
AB15900	9663,21	84,1	26	7353,96	86,8	22	11972,47	77,2	35
AB15905	9438,87	71,0	34	6111,26	68,4	33	12766,48	78,7	33
AB15908	11201,94	97,6	8	8313,43	96,5	14	14090,46	93,4	17
AB15913	10963,01	102,6	3	8330,15	102,1	9	13595,87	105,1	2
AB15925	10940,98	94,5	13	7644,31	84,2	25	14237,66	110,9	1
AB15929	10973,98	100,5	6	8401,76	106,1	5	13546,20	95,0	14
AB15934	11411,84	97,6	9	9299,27	105,7	6	13524,41	97,1	10
AB15935	10843,32	104,8	1	8113,27	106,4	4	13573,38	103,2	5
AB15968	10748,37	103,1	2	7849,30	103,0	8	13647,44	104,0	4
LTB 13016	10662,99	95,5	12	8056,55	90,8	19	13269,43	102,0	6
LTB 14014	8802,01	62,3	36	5097,68	63,8	35	12506,34	96,1	11
LTB 14026	11080,12	100,0	7	8801,99	106,8	3	13358,25	100,9	7
LTB 14030	10495,96	92,3	16	8330,43	97,2	13	12661,49	90,5	21
LTB 14036	9128,69	74,3	33	7412,24	73,8	32	10845,14	80,5	31
LTB 14040	10779,51	95,8	11	8490,89	103,8	7	13068,12	90,2	22

Alfa = 0,05. Média – Kg ha⁻¹. Wi – índice de confiança. R – Ranking.

Na Tabela 3 de análise de adaptabilidade e estabilidade, a avaliação dos 36 genótipos de arroz irrigado na safra de 2017/2018 observa-se quanto ao Ambiente Geral, que o método indicou as linhagens AB15968, AB15935 e AB15913 como as de ampla adaptabilidade e estabilidade, mesmo não sendo as de maiores médias. Desta forma, pode-se dizer que, com 95% de confiança, estes genótipos serão 4,08%, 3,10% e 2,60% superiores à média dos ambientes, contudo quanto aos resultados dos ambientes favoráveis e desfavoráveis separadamente estas linhagens sofrem alterações na classificação. Ao avaliar-se quanto aos ambientes desfavoráveis os genótipos AB14821 e AB14741 seriam os mais indicados, apresentando médias acima de 10% superiores as demais linhagens, desta maneira, sendo futuramente as linhagens potenciais para serem apresentadas como opção aos produtores para investimentos de baixo custo de produção. Para os ambientes favoráveis os genótipos mais indicados e de alta adaptabilidade seriam, em ordem de classificação, as linhagens AB15925, sendo 10,50% superior nestes ambientes, novamente AB15913 (5,10%), logo após a cultivar BRS Pampa (4,20%), já lançada e comprovada como uma cultivar com alta eficiência fotossintética, bem como, responsiva a adubação. Neste sentido, qualquer um destes genótipos pode ser indicado para cultivo principalmente nos ambientes de Alegrete e Capão do Leão. Cabe ressaltar, as médias de produtividade (Tabela 3) superiores das diversas linhagens em relação à média obtida pelas cultivares testemunhas, demonstrando a eficiência da seleção do programa de melhoramento genético da Embrapa.

4. CONCLUSÕES

As linhagens AB15968, AB15935, AB15913, AB14821, AB14741 e AB15925 apresentam-se como potenciais, quanto a produtividade de grãos, com boa adaptabilidade e estabilidade, para utilização em ensaios de VCU, bem como para futuros lançamento de cultivares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos, v. 11 Safra 2017/18** - Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-148, agosto 2018.

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.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: EDUFAL, 1991. 437p.

SCHMILDT, E. R. et al. Avaliação de metodologias de adaptabilidade e estabilidade de cultivares milho. **Acta Sci., Agron.** Maringá, v. 33, n. 1, p. 51-58, mar. 2011.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, 2016. 200p.

STRECK, E. A., et al. Desempenho agrônomico de linhagens de arroz irrigado da Embrapa em ensaios de valor de cultivo e uso (VCU) no Rio Grande do Sul. Safra 2016/2017. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, X.**, Gramado, 2017. Anais CBAI - Fitomelhoramento. Gramado - RS, 2017.