

ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - SAFRA 2015/16

Daniel Arthur Gaklik Waldow¹, Antonio Folgiarini de Rosso², Oneides Antonio Avozani¹, Danielle Almeida², Gabriela de Magalhães da Fonseca², Camila Scalco¹, Mara Grohs¹, Cleiton José Ramao¹, Juliano Brum de Quevedo³, Roberto Carlos Doring Wolter², Davi Piazzeta⁴, Claudiomiro Rodrigues Terra⁴, Paulo Rodrigo da Silva Freitas⁴, Ingrid Freitas Tomazi⁴

Palavras-chave: Ensaio VCU, adaptabilidade, produtividade.

INTRODUÇÃO

A essência dos processos evolutivos e do melhoramento vegetal é a variabilidade genética, fator imprescindível para que a seleção natural e/ou artificial seja efetiva (JENNINGS et al., 1981). Avaliações de determinadas características, tais como produtividade, ciclo, qualidade industrial, resistência a doenças são necessárias para conhecer a diversidade genética dos diferentes materiais e avaliar seu potencial de uso em um programa de melhoramento genético (MARIM et al., 2009). O ensaio de avaliação do valor de cultivo e uso (VCU), regularmente inscrito no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) consiste na etapa final do processo de avaliação de novas cultivares. Esse ensaio determina o valor intrínseco da combinação das características agrônomicas das cultivares com suas propriedades de uso em atividades agrícolas (MAPA, 2017). O programa de melhoramento genético do IRGA visa desenvolver cultivares de arroz irrigado adaptadas as diferentes regiões orizícolas do Rio Grande do Sul (RS), com alto potencial produtivo, alta qualidade de grãos e resistência ou tolerância a estresses bióticos e abióticos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho das linhagens geradas pelo programa de melhoramento genético do IRGA, em diferentes regiões orizícolas do RS, na safra 2015/16, visando possível lançamento e recomendação de novas cultivares de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sete municípios do RS: Cachoeirinha, Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Bagé, Santa Vitória do Palmar, Camaquã e Palmares do Sul. Foram testadas 35 linhagens do programa. As cultivares testemunhas foram: IRGA 417, IRGA 430, IRGA 424, IRGA 426 e IRGA 429.

O ensaio foi implantado com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram utilizadas parcelas de 7,65 m² (1,53 m x 5,0 m) e a área útil foi de 4,76 m². A semeadura foi no sistema convencional de preparo de solo. Cada parcela foi composta por nove linhas com densidade de 350 sementes por m². A quantidade de sementes foi ajustada pelo poder germinativo e peso de 100 grãos de cada genótipo. As práticas de adubação e manejo foram adotadas segundo as recomendações técnicas de cultivo do arroz irrigado (SOSBAI, 2016). Os caracteres morfofisiológicos avaliados foram vigor inicial (somente em Cachoeirinha), estande de plantas, ciclo em número de dias da emergência a 80 % da floração, estatura de planta, esterilidade das espiguetas, rendimento de grãos. As características de qualidade avaliadas foram rendimento de grãos inteiros, índice de centro branco (CB), temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose. As reações à toxidez por excesso de ferro foram avaliadas no viveiro de Camaquã e à brusone no viveiro conduzido no município de Torres, com alta pressão de inóculo.

¹ Engº Agrº, M. Sc., Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA. Av. Bonifácio C. Bernardes, 1494, CEP: 94930-030. Cachoeirinha, RS. E-mail: daniel-waldow@irga.rs.gov.br

² Engº Agrº, Dr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

³ Engº Agrº, Instituto Rio Grandense do Arroz.

⁴ Tec. Agr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

Foi realizada a análise de resíduos e teste de normalidade para todas as variáveis. Para rendimento de grãos, os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta dos locais (SAS, 2000). A comparação entre as médias foi realizada através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para as demais variáveis estudadas foi calculada a média das quatro repetições em cada ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise de variância da característica rendimento de grãos foi observada interação significativa entre os genótipos e os locais ($P < 0,0001$), dessa forma foi realizado

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) das linhagens promissoras do ensaio de VCU em sete locais do Rio Grande do Sul, safra 2015/16. IRGA / EEA, Cachoeirinha 2017.

Genótipo	CCH(EEA)	PALM	BAGÉ	CAM	CS	URG	SVP	Média
IRGA 4421-1-1-TO-3	9920 a-e	10031 a-c	7803 e-g	10668 a-b	11900 a-c	13198 a-b	13940 a	10931
FL04489-12M-1P-6M-1C-2V	8281 a-d	9337 b-g	9225 b-f	8785 b-j	11842 a-d	13486 a	13826 a-b	10817
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	7833 a-g	9506 b-f	9905 a-e	10242 a-f	12159 a-b	12024 a-f	13697 a-c	10767
IRGA 5179-1-2-17-P-3	9527 a-b	10917 a	9885 a-e	9550 a-h	12668 a	9166 k-l	13419 a-d	10733
IRGA 5148-4-1-3-P-3	9734 a	8806 b-l	10762 a-c	9458 a-h	11536 b-f	10981 e-j	12915 a-h	10599
IRGA 429	8297 a-g	9282 b-g	8070 e-g	10404 a-d	12192 a-b	12698 a-d	12753 b-l	10528
IRGA 4852-M-U33-8-P-3-1	8372 a-g	8414 e-l	9290 a-f	10348 a-e	11491 b-f	12677 a-d	12897 a-h	10498
IRGA 4852-M-U7-7-P-3	9423 a-c	9180 b-h	9507 a-e	9016 b-l	10927 c-k	12331 a-e	13010 a-f	10485
IRGA 4945-11-4-1-P-3-3	8974 a-e	8975 b-l	11309 a-b	8760 c-j	11400 b-h	10613 f-k	12838 a-l	10410
IRGA 4720-24-1-3	8289 a-g	8094 g-l	11127 a-b	10613 a-c	10353 h-l	11216 c-j	13031 a-f	10389
FL04414-2M-8P-5M-1C-1V-1V	8151 a-g	8839 b-l	9325 a-f	9971 a-h	11831 a-d	12663 a-d	11812 g-n	10370
IRGA 4852-M-U21-2-P-7	7983 a-g	8629 d-l	10916 a-c	9262 b-h	11605 b-e	11460 c-l	12718 b-j	10368
IRGA 4720-24-2-5	8533 a-f	9236 b-h	10591 a-d	9389 a-h	9720 l-o	11336 c-l	13598 a-d	10343
IRGA 4385-3-3-TO-1	7636 a-g	9839 a-d	9831 a-e	9133 b-h	11723 a-d	11349 a-d	12882 a-h	10342
IRGA 5196-4-16-1-P-5-2	7954 a-g	9179 b-h	9443 a-e	9999 a-h	11221 b-j	12016 a-f	12550 c-k	10337
IRGA 5516-P-3-1-1	8587 a-f	10184 a-b	9573 a-e	11135 a	10014 k-m	10737 e-k	11760 h-n	10284
IRGA 5196-4-16-1-P-2-2	8163 a-g	9661 a-e	8482 d-g	9833 a-h	11310 b-l	11083 d-j	13120 a-e	10236
IRGA 5179-1-3-1-P-3	8085 a-g	10157 a-b	8976 c-g	10298 a-e	9841 l-n	11712 b-h	12460 d-l	10218
IRGA 4707-7-2-3	6808 f-g	9630 a-e	9899 a-e	9212 b-h	11218 b-j	12171 a-f	12560 c-k	10214
IRGA 424	8311 a-g	8848 b-l	8363 e-g	8405 f-j	11770 a-d	12848 a-c	12779 a-l	10189
INIA L-5903	8539 a-f	9725 a-e	11342 a	9276 a-h	10617 e-l	8441 l	12641 c-k	10083
IRGA 4720-24-2-3	7548 b-g	8128 f-l	10977 a-c	9321 a-h	9715 l-o	11712 b-h	13167 a-e	10083
IRGA 426	7273 d-g	9665 a-e	9658 a-e	8579 d-j	10964 c-k	11685 b-h	12635 c-k	10066
IRGA 5470-P-38-2-1	7992 a-g	9714 a-e	-	9427 a-h	10418 f-l	11284 c-j	11342 l-o	10030
IRGA 5518-P-10-2-2	8125 a-g	10170 a-b	8254 e-g	9823 a-h	10522 g-l	11356 c-l	11831 g-n	10012
IRGA 4498-3-3-TO-2	8241 a-g	8609 d-l	9262 a-f	9918 a-h	11548 b-f	10517 f-k	11575 j-o	9953
IRGA 5485-P-10-1-2	8327 a-g	9658 a-e	9854 a-e	9773 a-h	9061 m-p	10641 e-k	11900 f-n	9888
IRGA 4380-2-1-TO-1	-	9193 b-h	7346 f-g	8165 h-j	10754 d-l	10884 e-j	12950 a-g	9882
IRGA 5452-P-9-3-2	7856 a-g	9081 b-h	9858 a-e	10072 a-g	9786 l-n	10901 e-j	11091 m-p	9806
IRGA 430	7104 e-g	8153 f-l	8641 d-g	8404 f-j	11469 b-g	11976 a-g	12855 a-l	9800
IRGA 5187-4-8-1-P-1	7964 a-g	8848 b-l	8978 c-g	8835 b-j	10241 l-l	12005 a-g	11692 i-n	9795
IRGA 5470-P-26-2-3	7477 b-g	8790 b-l	9244 a-f	9651 a-h	9794 l-n	11692 b-h	11493 k-o	9734
IRGA 5518-P-20-4-1	7403 c-g	8730 c-l	9549 a-e	9819 a-h	10348 h-l	10794 e-j	10130 p-q	9539
IRGA 5179-1-3-1-P-2	8953 a-e	7870 h-j	10510 a-d	8837 b-j	8819 n-p	9792 h-l	11558 k-o	9477
IRGA 5518-P-14-1-3	8205 a-g	9062 b-h	8979 c-g	9095 b-l	8311 p-q	10189 h-k	10790 n-p	9233
IRGA 417	-	7621 i-j	9213 b-f	7314 i-j	8770 o-p	10319 g-k	12073 e-m	9218
IRGA 5452-P-9-1-2	6375 g	8459 d-l	8151 e-g	10076 a-g	8572 p	11167 d-j	10558 o-p	9051
Parao	6313 g	9443 b-g	7962 e-g	7130 j	7557 q	9646 j-l	11288 m-o	8477
IRGA 5430-P-2-1-3	6365 g	8944 b-l	5480 h	8466 e-j	10171 j-l	10562 f-k	9184 q-r	8453
IRGA 5437-P-9-2-1	6900 e-g	6853 j	6951 g-h	8263 g-j	8446 p-q	9906 i-l	8247 r	7938
Média	8048 F	9087 E	9295 E-D	9368 D	10565 C	11281 B	12189 A	9989
CV (%)	12,21	8,04	11,59	11,16	6,03	8,38	5,58	8,68

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. CCH – Cachoeirinha; SVP – Santa Vitória do Palmar; URG – Uruguiana; CAM – Camaquã; CS – Cachoeira do Sul; PALM – Palmes do Sul. CV (%) – Coeficiente de Variação. - = dado faltante

o teste de médias dos genótipos dentro de cada local. O valor de produtividade médio foi de 9989 kg ha⁻¹, com coeficiente de variação (CV) de 8,68 %. A uniformidade dos experimentos pode ser observada por meio do baixo valor de CV constatado em todos os locais analisados (Tabela 1).

Tabela 2. Vigor inicial de plântulas, estatura, floração, esterilidade, rendimento de grãos inteiros (RGI), índice de centro branco (CB), temperatura de gelatinização (TG), teor de amilose, reação à toxidez por ferro no solo e à brusone na folha e na panícula das linhagens promissoras do ensaio de VCU em sete locais do Rio Grande do Sul, safra 2015/16. IRGA / EEA, Cachoeirinha 2016.

Genótipo	Vigor ¹ (nota)	Estatura (cm)	Flor. 80% ² (dias)	Esterili- dade (%)	RGI (%)	CB	TG	Ami- lose (%)	Ferro ³ (nota)	Reação à Folha ⁴	Brusone Panícula ⁵
IRGA 4421-1-1-TO-3	4	92	91	14,9	57,4	0,6	M	28	2	1	1
FL04489-12M-1P-6M-1C-2V	5	94	90	12,3	62,6	0,6	B	28	1	1	1
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	6	94	90	8,3	61,5	0,6	M	28	3	2	1
IRGA 5179-1-2-17-P-3	6	90	89	16,2	57,4	0,8	B	28	3	5	9
IRGA 5148-4-1-3-P-3	5	86	87	13,5	61,7	1,0	B	28	5	9	9
IRGA 429	5	96	93	15,9	62,9	0,3	B	28	2	3	9
IRGA 4852-M-U33-8-P-3-1	6	91	89	12,4	63,7	0,6	B	27	3	1	1
IRGA 4852-M-U7-7-P-3	6	88	87	11,1	63,7	0,7	B	28	3	6	9
IRGA 4945-11-4-1-P-3-3	5	93	87	9,6	60,5	0,9	BM	28	5	2	1
IRGA 4720-24-1-3	5	90	87	9,9	62,8	0,4	B	28	2	1	0
FL04414-2M-8P-5M-1C-1V-1V	5	102	94	23,9	56,0	1,3	B	28	2	1	0
IRGA 4852-M-U21-2-P-7	6	91	92	9,9	61,2	0,9	M	28	2	2	0
IRGA 4720-24-2-5	6	92	87	12,2	64,4	0,9	B	28	3	1	0
IRGA 4385-3-3-TO-1	4	96	86	12,8	63,6	0,7	B	28	2	1	1
IRGA 5196-4-16-1-P-5-2	6	93	93	11,7	61,7	0,5	M	27	3	1	5
IRGA 5516-P-3-1-1	6	93	94	13,8	61,3	0,5	B	28	2	5	3
IRGA 5196-4-16-1-P-2-2	6	93	93	11,5	63,6	0,3	B	28	2	1	0
IRGA 5179-1-3-1-P-3	6	96	91	11,1	60,0	0,4	B	24	2	1	1
IRGA 4707-7-2-3	5	96	85	10,9	62,4	0,7	M	28	2	1	5
IRGA 424	6	95	94	15,5	63,9	1,1	B	27	2	1	0
INIA L-5903	4	103	92	12,8	63,0	1,0	B	28	3	1	5
IRGA 4720-24-2-3	6	86	86	14,3	64,3	0,6	B	27	2	1	1
IRGA 426	2	96	88	13,2	62,0	0,7	B	28	3	1	0
IRGA 5470-P-38-2-1	6	94	94	11,6	62,1	0,3	M	28	4	5	7
IRGA 5518-P-10-2-2	6	88	95	11,9	62,7	0,3	B	27	3	5	0
IRGA 4498-3-3-TO-2	6	97	89	16,6	59,0	0,7	B	27	2	1	1
IRGA 5485-P-10-1-2	6	86	93	8,5	64,4	0,5	M	27	3	7	7
IRGA 4380-2-1-TO-1	5	95	83	11,2	62,5	0,9	B	28	2	5	1
IRGA 5452-P-9-3-2	6	91	93	7,9	60,9	0,3	M	28	3	5	7
IRGA 430	6	95	87	7,3	63,8	0,4	B	28	1	1	0
IRGA 5187-4-8-1-P-1	6	93	92	14,5	61,9	0,3	B	27	2	1	0
IRGA 5470-P-26-2-3	6	92	89	8,7	63,4	0,5	M	28	3	5	5
IRGA 5518-P-20-4-1	6	89	94	9	61,7	0,3	B	29	2	1	1
IRGA 5179-1-3-1-P-2	6	86	87	11	64,0	0,5	B	28	3	1	0
IRGA 5518-P-14-1-3	6	92	94	16,5	57,1	0,2	B	28	3	1	3
IRGA 417	3	90	82	9,1	64,1	0,3	B	28	7	6	9
IRGA 5452-P-9-1-2	6	87	92	8,3	61,3	0,2	M	28	3	3	5
Parao	7	89	91	18,8	63,0	0,8	M	26	2	0	9
IRGA 5430-P-2-1-3	6	93	95	15	59,4	0,3	M	27	3	2	3
IRGA 5437-P-9-2-1	7	89	94	15,4	60,2	0,4	M	27	3	2	7
Média	5	92	90	12,5	61,8	0,6	B	28	3	3	3

¹ Notas de 1 (vigor muito alto) a 9 (vigor muito baixo)

² Dias da emergência até 80% do florescimento

³ Notas (1-3=Tolerante; 4-6=Moderadamente Tolerante; 7 a 9=Sensível)

⁴ Notas (0-3=Resistente; 4-5=Moderadamente Resistente; 6-7=Moderadamente Suscetível ; 8-9=Suscetível)

⁵ Notas (0-1=Resistente; 3=Moderadamente Resistente; 5-7=Moderadamente Suscetível; 9=Suscetível)

CB: aceitável nota ≤ 1,0; TG: B=Baixa, M=Intermediária, A=alta

Amilose: Baixa ≤ 22%, Intermediária= 23-27%, Alta ≥ 28

Rendimento de Inteiros: aceitável ≥ 60%

O ambiente mais produtivo foi Santa Vitória do Palmar, com média de rendimento de grãos de 12189 kg ha⁻¹. Seguido por Uruguaiana que apresentou uma média de 11281 kg ha⁻¹ para a mesma variável analisada. A menor média de rendimento de grãos, 8048 kg ha⁻¹, ocorreu em Cachoeirinha.

Dentre as linhagens elites avaliadas, cinco apresentaram produtividade acima da média da melhor testemunha, neste caso IRGA 429, com média de 10528 kg ha⁻¹. A linhagem IRGA 4421-1-1-TO-3 destacou-se na maioria dos ambientes analisados com rendimento médio de grãos de 10931 kg ha⁻¹.

As linhagens avaliadas apresentaram vigor inicial intermediário com notas variando entre 4 e 7. O ciclo, mensurado pelo somatório dos dias da emergência até 80% do florescimento, variou de 82 a 95 dias, sendo que a maioria das linhagens apresentou ciclo médio próximo ao da cultivar IRGA 424. Em geral a estatura de plantas foi similar entre as linhagens e as testemunhas, variando de 86 a 103 cm. A característica esterilidade de espiguetas obteve média de 12,5 %, com ampla variação, de 7,3 a 23,9 %. Considerando as 35 linhagens testadas 83 % dos genótipos apresentaram boa resposta para rendimento de grãos inteiros, com valores de média maiores ou iguais a 60 % (Tabela 2). Com base nesses dados conclui-se que, de maneira geral, os genótipos avaliados no ensaio apresentaram vigor inicial intermediário, ciclo médio, porte baixo, esterilidade de espiguetas intermediária e bom rendimento de grãos inteiros.

Dentre as análises de qualidade de grãos, no índice de centro branco, observou-se ampla variação, desde 0,2 a 1,3. Com relação à temperatura de gelatinização e o teor de amilose, os genótipos apresentaram resultados dentro dos padrões aceitáveis, e por isso considerados adequados para o lançamento de novas cultivares (Tabela 2).

Com relação à avaliação de reação à brusone na folha, 72,5 % dos genótipos apresentaram resistência, 22,5 % classificaram-se como moderadamente resistente e 5 % como suscetíveis. Quanto à reação à brusone na panícula, 62,5 % dos genótipos foram resistentes, 12,5 % apresentaram resistência moderada e 25 % suscetibilidade. Todas as linhagens apresentaram reação de resistência à toxidez por ferro no solo (Tabela 2).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos nesse experimento de valor de cultivo e uso de linhagens promissoras do programa de melhoramento genético de arroz irrigado do IRGA, conclui-se que há variabilidade para rendimento de grãos entre os genótipos avaliados, com potencial produtivo igual ou superior a melhor testemunha. Sendo assim, é possível indicar genótipos, com alto potencial produtivo e desempenho agrônomico, para futuro lançamento, registro e cultivo no RS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JENNINGS, P.R.; COFFMAN, W.R.; KAUFFMAN, H.E. **Mejoramiento de arroz**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1981. 237 p.

MAPA. **Informações ao usuário**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/registro-nacional-de-cultivares-2013-nc-1/informacoes-ao-usuario>. Acesso em: 05/06/2017.

MARIM, B.G.; SILVA, D.J.H.; CARNEIRO, P.C.S.; MIRANDA, G.V.; MATTEDI, A.P.; CALIMAN, F.R.B. **Variabilidade genética e importância relativa de caracteres em acessos de germoplasma de tomateiro**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.44, n.10, p.1283-1290, 2009.

SAS Institute. **SAS software**, versão 8.0. Cary, 2000.

SOSBAI. **Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil.** XXXI Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, 10 a 12 de agosto de 2016, Bento Gonçalves, RS. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Pelotas/RS: SOSBAI, 2016. 200p., il.