

ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - SAFRA 2017/18

Daniel Arthur Gaklik Waldow¹; Antonio Folgiarini de Rosso²; Oneides Antonio Avozani¹; Camila Scalco¹; Danielle Almeida²; Gabriela de Magalhães da Fonseca²; Mara Grohs¹; Cleiton José Ramao¹; Marcelo Ferreira Ely³; Juliano Brum de Quevedo³; Roberto Carlos Wolter²; Claudiomiro Rodrigues Terra⁴; Daniel Nunes⁴

Palavras-chave: Ensaio VCU, adaptabilidade, produtividade

INTRODUÇÃO

O ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) é a última etapa do programa de melhoramento, onde se avaliam características associadas com a adaptabilidade dos genótipos a diferentes condições edafoclimáticas. Este ensaio é regularmente inscrito no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e serve para registro de uma nova cultivar no mercado.

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 2017/18, visando possível lançamento e recomendação de novas cultivares de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em seis locais do estado do Rio Grande do Sul: Cachoeirinha-EEA, Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Santa Vitória do Palmar, Camaquã e Palmares do Sul. Somente em Cachoeirinha foram realizados dois ensaios em duas épocas de semeadura. No total foram avaliados 26 genótipos, sendo 19 linhagens convencionais desenvolvidas pelo programa do IRGA, duas linhagens desenvolvidas pelo INIA do Uruguai e cinco cultivares testemunhas.

O ensaio foi conduzido no delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições. Foram utilizadas parcelas de nove linhas com cinco metros de comprimento (7,65 m²). A quantidade de semente foi ajustada pelo poder germinativo e a densidade de semeadura foi de 350 sementes por m². Para a adubação de base foi utilizada a fórmula comercial 0-17-27 e a aplicação variou de 300 a 400 Kg ha⁻¹ dependendo da análise de solo de cada local. A adubação nitrogenada foi realizada em cobertura no estádio V3 e no período que antecede a diferenciação do primórdio floral nas doses de 90 Kg ha⁻¹ e 50 Kg ha⁻¹, respectivamente.

Os caracteres morfofisiológicos avaliados foram vigor inicial, ciclo em número de dias da emergência a 80% da floração, estatura de plantas, esterilidade das espiguetas e produtividade. 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.

Foi realizada a análise de resíduos e teste de normalidade para todas as variáveis. Para

¹ Eng^o Agr^o, 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 Eng^o Agr^o, Dr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

³ Eng^o Agr^o, Instituto Rio Grandense do Arroz.

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

produtividade, 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. E para as demais variáveis estudadas foi calculada a média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semeadura dos ensaios ocorreu nos dias 16/10/2017 em Santa Vitória do Palmar, 17/10/2017 em Camaquã, 24/10/2017 em Uruguaiana, 26/10/2017 em Cachoeirinha (1ª Época), 01/11/2017 em Cachoeira do Sul, 01/11/2017 em Palmares do Sul e 14/11/2017 em Cachoeirinha (2ª Época). A emergência ocorreu nos dias 31/10/2017 em Santa Vitória do Palmar, 28/10/2017 em Camaquã, 09/11/2017 em Uruguaiana, 08/11/2017 em Cachoeirinha (1ª Época), 10/11/2017 em Cachoeira do Sul, 10/11/2017 em Palmares do Sul e 25/11/2017 em Cachoeirinha (2ª Época).

Ocorreu interação significativa entre os genótipos e os locais ($P < 0,0001$), dessa forma foi realizado o teste de médias dos genótipos dentro de cada local. A média geral de produtividade do ensaio foi de $10.906 \text{ Kg ha}^{-1}$, com coeficiente de variação de 8,08 % (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade (Kg ha^{-1}) das linhagens promissoras e cultivares comerciais do ensaio de VCU em seis locais do Rio Grande do Sul, safra 2017/18. IRGA / EEA, Cachoeirinha 2019.

Genótipo	Produtividade (Kg ha^{-1})						Média
	EEA2	EEA	CS	SVP	CAM	URG	
IRGA 5842-1-5-1-3	9631 a-c	9974 a-d	12387 a-b	12524 a-c	13178 a-b	14291 a	11997
IRGA 5842-1-3-1-1	9274 a-e	10207 a-d	12671 a	12392 a-d	12958 b-c	13734 a-b	11872
IRGA 5781-P-12-2-1	9868 a-b	10227 a-d	12451 a-b	12899 a-b	12251 b-g	13162 a-d	11810
IRGA 5846-3-2-1-2	8266 c-f	9312 a-e	12364 a-b	12825 a-b	14461 a	12602 a-d	11638
IRGA 5855-2-1-5-1	9944 a	9259 a-e	12449 a-b	12033 a-f	12655 b-e	13458 a-c	11633
IRGA 5196-4-16-1-P-2-2	9697 a-c	9757 a-d	11588 d-g	11921 b-f	12057 b-i	13741 a-b	11460
IRGA 5855-2-1-4-3	9589 a-d	9638 a-d	11751 c-g	12122 a-f	12690 b-d	12743 a-d	11422
IRGA 424	9060 a-e	10664 a-b	12205 a-c	11236 e-g	11713 b-j	12995 a-d	11312
IRGA 5516-P-3-1-1	9154 a-e	8791 b-e	12520 a-b	11619 c-g	12169 b-h	13196 a-d	11242
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	9011 a-f	9389 a-e	12122 b-d	11436 c-g	12362 b-f	12996 a-d	11219
IRGA 430	7898 e-g	10156 a-d	12088 b-e	13083 a	12167 b-h	11767 b-d	11193
FL04489-12M-1P-6M-1C-2V	8972 a-f	-	11974 b-f	12174 a-f	10592 h-j	12205 a-d	11184
IRGA 5851-2-3-4-1	7934 e-g	9518 a-d	11053 h-j	12494 a-c	11457 c-j	14014 a-b	11078
IRGA 429	9864 a-b	10015 a-d	11391 g-i	11558 c-g	10707 g-j	12832 a-d	11061
IRGA SR 193-3-1	8129 d-g	10826 a	10948 i-k	13014 a-b	10496 i-j	12236 a-d	10942
IRGA 5856-2-1-3-1	8628 a-f	10578 a-c	11616 d-g	11626 c-g	11225 d-j	11821 b-d	10916
IRGA 4720-24-1-3	8880 a-f	9708 a-d	9740 m	12291 a-e	12682 b-d	11352 c-d	10776
IRGA 4421-1-1-TO-3	8873 a-f	10049 a-d	11550 e-h	9841 h	11936 b-j	11971 a-d	10703
IRGA 5196-4-16-1-P-5-2	8436 b-f	8844 b-e	10526 k-l	11450 c-g	11369 c-j	13252 a-c	10646
IRGA 5518-P-10-2-2	8452 b-f	8495 d-e	11510 f-h	11488 c-g	11037 e-j	12805 a-d	10631
IRGA 426	8821 a-f	8889 b-e	11623 d-g	10630 g-h	11028 e-j	11234 c-d	10371
IRGA 5649-3-1-2-1	7539 f-g	8765 c-e	10339 l	11593 c-g	12855 b-d	10839 d	10322
INIA 212	6814 g-h	8433 d-e	9846 m	11456 c-g	12446 b-f	12210 a-d	10201
IRGA 4707-7-2-3	7579 f-g	8895 b-e	10776 j-l	11145 f-g	10913 f-j	11341 c-d	10109
IRGA 417	6839 g-h	7662 e	10343 l	9779 h	8262 k	11229 c-d	9019
INIA 244	5839 h	5159 f	-	11307 d-g	10393 j	11235 c-d	8787
Média	8577 E	9328 D	11513 C	11767 BC	11771 B	12510 A	10906
CV (%)	9,60	11,15	2,74	5,26	7,68	10,19	8,08

EEA2 – Cachoeirinha 2ª Época; EEA – Cachoeirinha 1ª Época; CS – Cachoeira do Sul; SVP – Santa Vitória do Palmar; CAM – Camaquã; URG – Uruguaiana. CV (%) – Coeficiente de Variação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. - = Dado perdido.

O ambiente mais produtivo foi Uruguaiana, com média de 12.510 Kg ha⁻¹, e Cachoeirinha semeada na segunda época foi o local que obteve a menor produtividade com média de 8.577 Kg ha⁻¹. O genótipo mais produtivo do ensaio foi a linhagem IRGA 5842-1-5-1-3 (11.997 Kg ha⁻¹) e a testemunha mais produtiva foi a cultivar IRGA 424 (11.312 Kg ha⁻¹). Sete genótipos apresentaram produtividade superior à melhor testemunha IRGA 424, variando de 11.997 a 11.312 Kg ha⁻¹. (Tabela 1).

As linhagens avaliadas apresentaram vigor inicial baixo com notas variando de 5 a 6, somente a cultivar IRGA 426, as linhagens INIA 244 e IRGA 5851-2-3-4-1 apresentaram vigor inicial maior com nota média de 3 a 4 (Tabela 2).

Tabela 2. Características agrônômicas e de qualidade de grãos das linhagens do ensaio VCU em seis locais do Rio Grande do Sul, safra 2017/18. IRGA / EEA, Cachoeirinha 2019.

Genótipo	Vigor ¹	Flor. ² (dias)	Est. ³ (cm)	Ester. ⁴ (%)	Int. ⁵ (%)	CB ⁶	TG ⁷	Ami. ⁸ (%)	Fe ⁹	BF ¹⁰	BP ¹¹
IRGA 5842-1-5-1-3	6	92	89	11,8	64,3	0,2	B	29	1	6	0
IRGA 5842-1-3-1-1	6	94	88	12,7	64,6	0,3	B	30	1	5	1
IRGA 5781-P-12-2-1	6	100	85	21,2	61,1	0,2	B	29	3	5	0
IRGA 5846-3-2-1-2	5	93	88	17,6	64,8	0,3	B	28	3	4	0
IRGA 5855-2-1-5-1	6	99	89	18,3	62,9	0,2	B	28	3	6	0
IRGA 5196-4-16-1-P-2-2	6	96	88	17,5	63,0	0,3	B	29	3	5	7
IRGA 5855-2-1-4-3	6	97	90	19,9	63,1	0,3	B	29	3	5	0
IRGA 424	6	97	89	19,4	64,5	0,9	B	28	3	4	1
IRGA 5516-P-3-1-1	6	96	83	17,1	60,8	0,5	B	29	3	5	0
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	6	91	88	12,4	62,3	0,4	M	29	3	5	3
IRGA 430	5	87	88	7,3	63,8	0,4	B	28	3	4	3
FL04489-12M-1P-6M-1C-2V	5	96	93	15,1	63,3	0,4	B	28	3	5	0
IRGA 5851-2-3-4-1	4	86	86	13,9	64,5	0,5	B	29	3	4	0
IRGA 429	5	97	88	21,9	64,1	0,2	B	29	3	5	9
IRGA SR 193-3-1	6	88	88	7,0	61,8	0,4	B	30	3	4	3
IRGA 5856-2-1-3-1	5	91	89	11,5	64,1	0,7	M	28	3	6	3
IRGA 4720-24-1-3	6	87	86	11,6	63,2	0,3	B	29	3	5	5
IRGA 4421-1-1-TO-3	5	94	90	18,5	57,0	0,2	M	29	3	5	1
IRGA 5196-4-16-1-P-5-2	6	95	87	14,5	61,6	0,3	B	29	3	4	5
IRGA 5518-P-10-2-2	6	97	81	17,9	62,4	0,3	B	28	5	5	5
IRGA 426	3	92	93	12,3	62,1	0,4	B	29	5	4	0
IRGA 5649-3-1-2-1	6	84	87	16,9	58,3	0,5	B	29	3	4	9
INIA 212	5	84	98	7,3	63,7	1,2	B	29	3	5	0
IRGA 4707-7-2-3	5	84	93	12,8	63,7	0,5	M	28	1	4	7
IRGA 417	3	85	89	13,9	64,8	0,3	B	28	5	5	9
INIA 244	3	82	93	12,6	61,4	0,5	B	29	5	9	9
Média	5	92	89	14,7	62,7	0,4	B	29	3	5	3
CV (%)	8,5	1,9	3,6	28,0	3,55	29,2					

¹Vigor - Vigor Inicial de Plântulas: Notas de 1 (vigor muito alto) a 9 (vigor muito baixo); ²Flor. - Número de dias da emergência ao florescimento pleno; ³Est. - Estatura de plantas (cm); ⁴Ester. - Esterilidade de espiguetas (%); ⁵Int. - Rendimento de Grãos Inteiros (%); ⁶CB - Índice de Centro Branco, onde 0=grãos translúcidos e 5=grãos opacos; ⁷TG - Temperatura de Gelatinização: B=Baixa, M=Intermediária, A=alta (CIAT, 1989); ⁸Ami. - Teor de Amilose: Baixa ≤ 22%, Intermediária= 23-27%, Alta ≥ 28 (CIAT, 1989); ⁹Fe - Toxidez por Ferro. Notas (1-3=Tolerante; 4-6=Moderadamente Tolerante; 7 a 9=Sensível); ¹⁰BF - Brusone na Folha: 0-3=Resistente, 4-5=Moderadamente Resistente, 6-7=Moderadamente Suscetível, 8-9=Suscetível (IRRI, 1996); ¹¹BP - Brusone na Panícula: 0-1=Resistente, 3=Moderadamente Resistente, 5-7=Moderadamente Suscetível, 9=Suscetível (IRRI, 1996).

O ciclo, mensurado pelo somatório dos dias da emergência até 80% do florescimento, variou de 82 a 100 dias. As testemunhas precoces (IRGA 417 e IRGA 430) apresentaram ciclo de 85 e 87 dias e as testemunhas de ciclo médio apresentaram ciclo variando de 92 a 97 dias. Do total das 21 linhagens testadas somente sete genótipos apresentaram ciclo precoce variando de 82 a 88 dias, o que corresponde a 33,3% das linhagens avaliadas (Tabela 2).

Os genótipos avaliados apresentam estatura de plantas adequada ao cultura do arroz, variando de 81 a 98 cm. Valores abaixo destes poderiam apresentar baixa produção de massa e produtividade, enquanto que valores acima poderiam causar acamamento. As linhagens apresentaram valores de esterilidade entre 7,0 e 21,2 %, que é considerado aceitável para Estado considerando as baixas temperaturas observadas no final do ciclo (Tabela 2).

As cultivares testemunhas apresentaram rendimento de grãos inteiros acima de 60%, que é considerado um limite mínimo aceitável para genótipos do programa. Somente duas linhagens apresentaram rendimento de grãos inteiros abaixo de 60%, o que corresponde a 9,5% dos genótipos avaliados (Tabela 2).

Em relação ao centro branco (CB), somente uma linhagem apresentou valor superior a cultivar IRGA 424, com média de 1,2 e correspondendo a 4,8% das linhagens avaliadas. Outras sete linhagens destacam-se por apresentar maior produtividade média que a cultivar IRGA 424 com centro branco variando de 0,2 a 0,3. Estes valores de CB são semelhantes aos encontrados para a cultivar IRGA 417 que é uma referência com relação ao aspecto visual dos grãos (Tabela 2).

A exigência do mercado brasileiro é de que os grãos de arroz devem ser cozidos de forma rápida e após o cozimento devem permanecer com os grãos soltos. Por isso se busca genótipos com baixa ou média temperatura de gelatinização (TG) e alto ou intermediário teor de amilose. Todos os genótipos avaliados apresentaram estas características, com amilose considerada alta variando de 28 a 30% e TG baixa ou média (Tabela 2).

Somente duas linhagens apresentaram suscetibilidade à toxidez por ferro com nota 5, que corresponde a 9,5% das linhagens avaliadas no ensaio. Em relação à brusone na folha, 80,9% das linhagens foram classificadas como moderadamente resistentes, 14,3% como moderadamente suscetíveis e 4,8% como suscetíveis. Para brusone na panícula, 66,7% das linhagens avaliadas foram consideradas resistentes, 14,3% moderadamente resistentes, 9,5% moderadamente suscetíveis e 9,5% suscetíveis (Tabela 2).

CONCLUSÃO

Existe variabilidade para rendimento de grãos entre os genótipos avaliados, com potencial produtivo igual ou superior a melhor testemunha. Assim, é possível identificar genótipos com alto potencial produtivo e adaptado a diferentes regiões orizícolas do estado do Rio Grande do Sul, que apresentem boa qualidade de grãos e desempenho agrônômico, para futuro lançamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIAT. Evaluación de la culinária y molinería del arroz. Calli: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1989. 73p.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Standard evaluation system for rice. 4th Edition. Manila-Philippines, 1996.
- SAS Institute. SAS software, versão 8.0. Cary, 2000.