

ENSAIO FINAL DE VALOR DE CULTIVO E USO DAS LINHAGENS ELITES DE ARROZ IRRIGADO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO IRGA - SAFRA 2019/2020

Danielle Almeida¹; Gabriela de Magalhães da Fonseca¹; Daniel Arthur Gaklik Waldow²; Oneides Antonio Avozani²; Débora Favero¹; Mara Grohs¹; Cleiton José Ramão²; Roberto Carlos Doring Wolter¹; Marcelo Ferreira Ely²; Davi Piazzetta³; Claudiomiro Rodrigues Terra³

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., VCU, cultivares, produtividade

INTRODUÇÃO

Nas últimas seis safras as cultivares de arroz desenvolvidas pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) ocuparam cerca de 50% ou mais da área semeada em cada safra com arroz irrigado no RS, sendo que na última safra (2021/2022) a área foi de 66,8% (IRGA, 2022). Uma das etapas do Programa de Melhoramento são os ensaios de rendimento, que permitem uma avaliação detalhada de características de interesse das plantas selecionadas. O último ensaio realizado no processo de desenvolvimento de cultivares é o ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU), inscrito no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Esse ensaio consiste na avaliação de linhagens promissoras em, pelo menos, três locais de cultivo da cultura e dois anos consecutivos.

O programa de melhoramento genético do IRGA busca, em conjunto com outras características de interesse agronômico, o desenvolvimento de cultivares de arroz irrigado com alto potencial produtivo, qualidade de grãos e resistência à brusone, além de adaptadas às diferentes regiões produtoras de arroz do Rio Grande do Sul (RS). Visando o possível lançamento de cultivares, esse trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento das linhagens elites desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético do IRGA, nas diferentes regiões produtoras de arroz do estado do RS na safra 2019/2020.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos na safra 2019/2020, em diferentes regiões orizícolas do estado do Rio Grande do Sul, nos municípios de Cachoeirinha, Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Santa Vitória do Palmar, Camaquã e Palmares do Sul. Foram testados 22 genótipos, dos quais 16 linhagens elites convencionais desenvolvidas pelo programa do IRGA, uma linhagem desenvolvida pelo INIA do Uruguai e cinco cultivares testemunhas: IRGA 417, IRGA 424, IRGA 426, IRGA 429 e IRGA 430.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. A área total das parcelas foi 7,65 m², sendo compostas por 9 linhas de 5 m espaçadas a 0,17m (1,53 x 5 m). A colheita foi realizada em uma área útil de 4,76 m², sendo descartada como bordadura uma linha de cada lado e 0,50m de cada extremidade da parcela. A semeadura, com densidade de 350 sementes aptas m⁻², ocorreu nos dias 24/10/2019 em Uruguaiana, 25/10/2019 em Cachoeira do Sul, 08/11/2019 em Santa Vitória do Palmar, 12/11/2019 em Cachoeirinha-EEA, 20/11/2019 em Camaquã, e 20/11/2019 em Palmares do Sul. A emergência ocorreu nos dias 05/11/2019 em Uruguaiana, 15/11/2019 em Cachoeira do Sul, 25/11/2019 em Santa Vitória do Palmar, 20/11/2019 em Cachoeirinha-EEA, 28/11/2019 em Camaquã e 01/12/2019 em Palmares do Sul.

A adubação nitrogenada foi de 140 kg de N ha⁻¹, parceladas em duas épocas (90 kg ha⁻¹ em

¹ Engº Agrº, Dr., Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA. Av. Bonifácio C. Bernardes, 1494, CEP: 94930-030. Cachoeirinha, RS. E-mail: danielle-almeida@rga.rs.gov.br.

² Engº Agrº, M. Sc., Instituto Rio Grandense do Arroz.

³ Tec. Agr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

V_3/V_4 antes da entrada da água, e 50 kg ha^{-1} antes da diferenciação da panícula). A adubação de base (NPK 4-17-27) foi realizada conforme recomendação baseada na análise de solo de cada local. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para o arroz irrigado (SOSBAI, 2018).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de dias da emergência ao florescimento (DAE), estatura de plantas, produtividade corrigida para umidade de 13%, esterilidade de espiguetas, rendimento de grãos inteiros, índice de centro branco (CB), temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose. As reações à brusone na folha e panícula foram avaliadas no viveiro conduzido no município de Torres com alta pressão do patógeno.

A análise estatística constituiu-se de análise de variância e comparação das médias de produtividade de grãos pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System (SAS, 2000). As demais variáveis foram calculadas através da média de todos os locais. Para todas as variáveis foi realizada a análise de resíduos e teste de normalidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio de Cachoeirinha/RS apresentou estabelecimento desuniforme, por este motivo a produtividade deste local foi não foi utilizada para a realização da análise conjunta. A análise de variância da produtividade indicou interação significativa entre os genótipos e os locais ($P < 0,0001$), assim foi realizado o teste de médias dos genótipos dentro de cada local.

A produtividade média de grãos entre os genótipos variou de 8.964 kg ha^{-1} a $11.731 \text{ kg ha}^{-1}$ e a média geral do ensaio foi de $10.633 \text{ kg ha}^{-1}$. As linhagens IRGA 6590-7P-2-1 e IRGA 5842-1-5-1-3 com médias de $11.731 \text{ kg ha}^{-1}$ e $11.605 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente, foram as mais produtivas do ensaio. A testemunha mais produtiva foi a cultivar IRGA 430 com média de $11.362 \text{ kg ha}^{-1}$. Sete linhagens apresentaram produtividade superior a segunda melhor testemunha que foi a IRGA 429 com média de $10.730 \text{ kg ha}^{-1}$. Esses genótipos obtiveram produtividades médias variando de 11.342 a $10.794 \text{ kg ha}^{-1}$. A cultivar IRGA 417 obteve a menor produtividade dentro dos genótipos avaliados no ensaio com média de 8.964 kg ha^{-1} e a linhagem menos produtiva foi a SLI09197, com média de $10.011 \text{ kg ha}^{-1}$. Uruguaiana e Cachoeira do Sul foram os locais mais produtivos do ensaio com médias de $11.282 \text{ kg ha}^{-1}$ e $11.107 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente. O local menos produtivo foi Santa Vitória do Palmar com média de 9.374 kg ha^{-1} , seguido de Camaquã com média de $10.564 \text{ kg ha}^{-1}$. O coeficiente de variação apresentou valores entre 6,3 e 13,2%, considerado baixo para todos os locais, indicando conformidade dentro dos experimentos (Tabela 1).

Entre as testemunhas, a cultivar IRGA 424 e IRGA 417 apresentaram as maiores notas para brusone e a cultivar IRGA 426 as menores notas. Em relação à brusone na folha, 88,2% das linhagens avaliadas foram classificados como resistentes (15 genótipos), e apenas 11,8% como moderadamente resistentes (dois genótipos). Já para brusone na panícula, 82,3% das linhagens foram consideradas resistentes à, 11,8% moderadamente resistentes e 5,9% moderadamente suscetíveis (Tabela 2).

No que se refere a ciclo, somente três linhagens apresentaram ciclo precoce variando de 84 a 85 dias da emergência ao florescimento. As testemunhas precoces IRGA 417 e IRGA 430 apresentaram ciclo de 81 dias e 87 dias da emergência ao florescimento, respectivamente. As demais, 14 linhagens, apresentaram ciclo médio variando de 88 a 100 dias da emergência ao florescimento, correspondendo a 82,3% das linhagens. As testemunhas de ciclo médio IRGA 426, IRGA 429 e IRGA 424 apresentaram 89, 95 e 96 dias da emergência ao florescimento, respectivamente (Tabela 2).

A linhagem IRGA 5781-P-12-2-1 obteve a maior esterilidade de espiguetas, com média de 25,5%, e a linhagem IRGA SR 193-3-1 apresentou a menor esterilidade de espiguetas, com média

de 10,8%. Todas as linhagens apresentaram porte de planta baixo. (Tabela 2).

As cultivares testemunhas apresentaram rendimento de grãos inteiros acima de 60%, que é considerado o limite mínimo aceitável para genótipos do programa de melhoramento do IRGA. Somente uma linhagem (IRGA 5824-1-4-1-1) apresentou rendimento de grãos abaixo de 60%, com média de 59,8%. As demais linhagens apresentaram valores superiores a 60%, variando de 60,1% a 63,7% (Tabela 2).

Tabela 1. Produtividade (kg ha⁻¹) das linhagens de arroz do IRGA no Ensaio VCU em cinco locais do Rio Grande do Sul, safra 2019/20.

Genótipo	Produtividade (kg ha ⁻¹)					
	SVP	CAM	PALM	CS	URG	Média
IRGA 6590-7P-2-1	10555 a-c	11917 a-b	11984 a	12796 a	11402 a-f	11731
IRGA 5842-1-5-1-3	10916 a	11907 a-b	12092 a	11796 a-c	11314 a-f	11605
IRGA 430	10597 a-c	13043 a	11975 a	11253 b-e	9945 d-g	11362
IRGA 5846-3-2-1-2	10660 a-b	11307 b-c	10869 a-b	11482 b-e	12393 a-d	11342
IRGA 5856-2-2-5-2	10996 a	10583 b-f	10887 a-b	11479 b-e	12129 a-e	11215
IRGA SR 193-3-1	10367 a-d	11662 a-b	11284 a	12262 a-b	10027 d-g	11121
IRGA 6015-1-9-4-3	9650 b-e	9638 d-f	10772 a-b	11398 b-e	12960 a-b	10884
IRGA 6156-1-1-3-MP	9911 b-e	12907 a	11520 a	10670 c-f	9115 f-g	10825
IRGA 6036-4-2-2-3	9534 d-e	9941 c-f	10371 a-b	12196 a-b	11981 a-e	10805
IRGA 5781-P-12-2-1	7247 h	11177 b-d	10967 a	11103 b-f	13478 a	10794
IRGA 429	9700 b-e	9497 e-f	10473 a-b	11639 a-d	12339 a-e	10730
IRGA 5824-1-4-1-1	11207 a	11046 b-e	9754 a-b	11090 b-f	10335 c-g	10687
IRGA 5855-2-1-4-3	7643 g-h	10520 b-f	10379 a-b	11394 b-e	12881 a-c	10563
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	9787 b-e	10502 b-f	11392 a	10288 e-f	10514 b-g	10497
IRGA 5922-7-1-3	9721 b-e	9978 c-f	10429 a-b	9844 f	12449 a-d	10484
IRGA 5999-6-1-2-1	9617 c-e	11724 a-b	11346 a	11328 b-e	8195 g	10442
IRGA 424	8479 f-g	10710 b-f	10544 a-b	9893 f	12090 a-e	10343
IRGA 5964-2-1-1	9093 e-f	9319 f	11049 a	10665 c-f	11378 a-f	10301
IRGA 5855-2-1-3-2	7051 h-i	10048 c-f	10685 a-b	10321 d-f	12710 a-c	10163
SLI09197	8916 e-f	7469 g	10854 a-b	10552 c-f	12266 a-e	10011
IRGA 426	8352 f-g	7919 g	10192 a-b	10327 d-f	8493 g	9056
IRGA 417	6232 i	9600 d-f	8601 b	10579 c-f	9807 e-g	8964
Média	9374 D	10564 c	10837 B-C	11107 A-B	11282 A	10633
CV (%)	6,3	8,9	10,9	7,0	13,2	9,8

SVP – Santa Vitória do Palmar; CAM – Camaquã; PALM – Palmares do Sul; CS – Cachoeira do Sul; 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.

Seis linhagens apresentaram centro branco médio de 0,1 a 0,2 (35,3% das linhagens avaliadas), outras nove linhagens apresentaram média de 0,3 a 0,4 (52,9%) e apenas duas linhagens apresentaram média de 0,5 a 0,6 correspondendo a 11,8% das linhagens. A média do centro branco da testemunha IRGA 424, usada como ponto de corte, foi de 0,8. Desta forma, nenhuma linhagem apresentou valor igual ou superior a este. Para temperatura de gelatinização (TG), o genótipo IRGA 4852-M-U21-3-P-6 apresentou TG variando de baixa a média dependendo do local. Portanto, 94,1% das linhagens apresentaram TG baixa (16 genótipos) e apenas 5,9% apresentaram TG baixa-média. O teor de amilose dos genótipos variou de 29 a 31%, sendo todos considerados como teores altos de amilose (Tabela 2).

Tabela 2. Características agronômicas e de qualidade de grãos das linhagens do ensaio VCU avaliados em seis locais do Rio Grande do Sul, safra 2019/20.

Genótipo	Estatura (cm)	Ciclo ¹ (dias)	Esterili- dade (%)	Inteiros (%)	CB ²	TG ³	Amilose ⁴ (%)	Brus. Folha ⁵	Brus. Pan. ⁶
IRGA 6590-7P-2-1	92	85	12,7	63,7	0,1	B	30	2	3
IRGA 5842-1-5-1-3	87	92	14,7	63,0	0,2	B	31	4	7
IRGA 430	91	87	18,5	63,6	0,3	B	30	0	1
IRGA 5846-3-2-1-2	90	92	19,9	63,5	0,3	B	30	1	5
IRGA 5856-2-2-5-2	85	95	13,7	62,4	0,2	B	31	3	0
IRGA SR 193-3-1	91	85	10,8	61,9	0,3	B	31	0	3
IRGA 6015-1-9-4-3	85	94	23,8	61,4	0,5	B	30	2	0
IRGA 6156-1-1-3-MP	91	91	21,7	60,6	0,3	B	30	3	3
IRGA 6036-4-2-2-3	89	90	18,4	61,8	0,4	B	30	2	3
IRGA 5781-P-12-2-1	86	99	25,5	60,1	0,1	B	29	3	0
IRGA 429	89	95	18,3	62,9	0,2	B	31	3	3
IRGA 5824-1-4-1-1	97	88	22,2	59,8	0,3	B	30	0	3
IRGA 5855-2-1-4-3	91	97	20,4	61,5	0,2	B	30	0	1
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	89	92	16,0	61,2	0,3	B-M	30	0	3
IRGA 5922-7-1-3	93	95	25,2	60,1	0,4	B	30	1	3
IRGA 5999-6-1-2-1	92	84	14,2	63,4	0,3	B	30	2	5
IRGA 424	91	96	20,7	63,8	0,8	B	30	7	9
IRGA 5964-2-1-1	83	97	11,7	61,8	0,2	B	30	1	3
IRGA 5855-2-1-3-2	85	100	23,2	60,9	0,3	B	30	4	1
SLI09197	94	94	15,9	62,0	0,6	B	30	2	3
IRGA 426	93	89	18,3	62,4	0,3	B	30	1	0
IRGA 417	94	81	16,0	64,2	0,2	B	29	4	9
Média	90	92	18,3	62,1	0,3	B	30	2	3
CV (%)	3,4	2,4	29,3	3,7	27,0				

¹Ciclo - Número de dias da emergência ao florescimento pleno; ²CB - Índice de Centro Branco, onde 0=grãos translúcidos e 5=grãos opacos; ³TG - Temperatura de Gelatinização: B=Baixa, M=Intermediária, A=Alta (CIAT, 1989); ⁴Amilose (%) - Teor de Amilose: Baixa ≤ 22%, Intermediária= 23-27%, Alta ≥ 28 (CIAT, 1989); ⁵Brus. Folha - Brusone na Folha: 0-3=Resistente, 4-5=Moderadamente Resistente, 6-7=Moderadamente Suscetível, 8-9=Suscetível (IRRI, 1996); ⁶Brus. Pan. - Brusone na Panícula: 0-1=Resistente, 3=Moderadamente Resistente, 5-7=Moderadamente Suscetível (IRRI, 1996).

CONCLUSÃO

Foram selecionadas 10 linhagens elites para permanecer no ensaio VCU na safra 2020/2021. As linhagens selecionadas apresentam elevado potencial produtivo, resistência a brusone, alto rendimento de grãos inteiros, baixo centro branco, baixa TG e alto teor de amilose. Também apresentam ciclo médio ou precoce que são adaptados às condições climáticas do RS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIAT. **Evaluación de la culinaria y molineria del arroz.** Calli: Centro International de Agricultura Tropical, 1989. 73p.
- IRGA. Safras – Safra 2021/2022. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/safras>. Acesso em: jun 2022.
- SAS Institute. **SAS software**, versão 8.0. Cary, 2000.
- SOSBAI. Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. XXXII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, 08 a 10 de agosto de 2018, Farroupilha, RS. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Porto Alegre/RS: SOSBAI, 2018. 205p. il.