

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO DESENVOLVIDAS PELO IRGA NO ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO (VCU) - SAFRA 2018/19

Oneides Antonio Avozani¹, Daniel Arthur Gaklik Waldow², Danielle Almeida², Débora Favero², Gabriela de Magalhães da Fonseca², Mara Grohs³, Cleiton José Ramão³, Roberto Carlos Doring Wolter³, Marcelo Ferreira Ely³, Gelson Facioni³, Claudiomiro Rodrigues Terra⁴

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.; qualidade de grãos; produtividade.

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz irrigado é de grande importância econômica para o Estado do Rio Grande do Sul (RS). O Estado é o maior produtor nacional de arroz irrigado com área cultivada de aproximadamente um milhão de hectares e produção anual acima de oito milhões de toneladas, correspondendo a cerca de 70 % da produção nacional. Na safra 2018/2019 foram semeados um milhão de hectares, com produtividade média de 7.508 kg ha⁻¹ e produção de 7,5 milhões de toneladas (CONAB, 2019). Na safra de 2020/2021, foram semeados 945.971 ha, com produtividade média recorde de 9.010 kg ha⁻¹ e produção de 8.523.429 de toneladas (IRGA, 2021).

O aumento da produtividade do arroz nas últimas safras, no RS, deveu-se à utilização adequada das práticas de manejo da cultura e à disponibilidade de novas cultivares com alto potencial produtivo. No entanto, as principais limitações das cultivares de arroz são: suscetibilidade à brusone, toxidez causada pelo excesso de ferro solúvel no solo, sensibilidade as baixas temperaturas e suscetibilidade ao acamamento. Além dessas, há a necessidade de se manter os padrões de qualidade de grão e alto potencial produtivo das cultivares (SOSBAI, 2010).

O ensaio de avaliação do Valor de Cultivo e Uso (VCU) consiste na etapa final do processo de avaliação de novas cultivares. Esse ensaio determina o valor intrínseco da combinação das características agrônômicas das cultivares com suas propriedades de uso em atividades agrícolas (MAPA, 2017).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial produtivo e os principais caracteres fenotípicos de linhagens promissoras geradas pelo programa de melhoramento genético do IRGA.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU), para avaliação do rendimento de grãos, foi conduzido nas sete Estações Regionais de Pesquisa do IRGA, localizadas nos municípios de Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Santa Vitória do Palmar, Camaquã, Cachoeirinha, Palmares do Sul e Dom Pedrito. O ensaio foi formado por 22 genótipos, sendo 16 linhagens convencionais desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético do IRGA, uma linhagem desenvolvida pelo Instituto Nacional de Investigação Agropecuária (INIA) do Uruguai e cinco cultivares testemunhas, sendo duas de ciclo precoce (IRGA 417 e IRGA 430) e três de ciclo médio (IRGA 426, IRGA 429 e IRGA 424). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições.

A densidade de semeadura foi de 350 sementes aptas m⁻² (equivalendo a 90 kg ha⁻¹). A quantidade de semente foi ajustada segundo o poder germinativo e peso de 100 grãos de cada genótipo. Foram utilizadas parcelas formadas por nove linhas de cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,17 metros entre linhas, compondo uma área total de 7,65 m² (1,53 x 5 m).

¹Eng.Agr. MSc., Instituto Rio Grandense do Arroz, Av. Bonifácio C. Bernardes, 1494, CEP 94 930.030. E-mail: oneides-avozani@irga.rs.gov.br

²Eng. Agr., Pesquisador, Instituto Rio Grandense do Arroz EEA/IRGA.

³Eng. Agr., Responsável pela Estação Regional de Pesquisa do Instituto Rio Grandense do Arroz.

⁴Téc. Agr., Responsável pela Estação Regional de Pesquisa do Instituto Rio Grandense do Arroz.

A adubação de base foi efetuada conforme interpretação do resultado da análise de solo de cada local. A adubação nitrogenada em cobertura foi de 140 kg ha⁻¹ de N, dividido em duas épocas: 90 kg ha⁻¹ no estágio V₃, antes da entrada da água e 50 kg ha⁻¹ no estágio R₀, antes da diferenciação do primórdio floral. Foram avaliados os caracteres de produtividade (umidade dos grãos corrigida para 13%), ciclo (número de dias da emergência ao florescimento - DAE), estatura de plantas, esterilidade das espiguetas e os parâmetros de qualidade dos grãos, tais como rendimento de grãos inteiros, índice de centro branco (CB), temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose. As avaliações para toxidez por excesso de ferro solúvel no solo foram realizadas no viveiro em Camaquã e, para reação a brusone, no viveiro localizado no município de Torres.

Foi realizada a análise de resíduos e teste de normalidade para todas as variáveis. Para produtividade, os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta (SAS, 2000). A comparação de médias foi realizada pelo teste de Duncan ao nível de 5%. As demais variáveis foram calculadas pela média das quatro repetições em cada local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da produtividade média dos genótipos avaliados em cada local encontram-se na Tabela 1. Devido à desuniformidade do ensaio conduzido nas Estações Regionais de Camaquã e Palmares do Sul, a variável produtividade foi desconsiderada na análise conjunta. Pela análise da variância da produtividade, foi observado interação significativa entre genótipos e locais de avaliação (P<0,0001) e por isso, realizado o teste de médias dos genótipos dentro de cada local. O coeficiente de variação (CV) foi baixo para todos os locais, variando de 4,1 a 10,6 %, mostrando boa uniformidade dentro dos experimentos. A produtividade média geral do ensaio foi de 9.789 kg ha⁻¹, e CV de 8,6 % (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade (Kg ha⁻¹) de linhagens de arroz irrigado, avaliadas no Ensaio (VCU), em diferentes regiões do Rio Grande do Sul, safra 2018/19. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2019.

Genótipos	Produtividade (kg ha ⁻¹)										
	EEA	DP	SVP	URG	C S	Média					
IRGA 5781-P-12-2-1	10775	a	9223	b-d	10999	a-b	11352	a	11815	b-d	10833
IRGA 5824-1-4-1-1	9035	b-e	11147	a	9790	a-e	11295	a	12379	a-b	10730
IRGA 5842-1-5-1-3	9340	b-d	8753	b-g	11098	a	10981	a-b	11954	b-c	10425
IRGA 5856-2-2-5-2	10027	a-b	9101	b-e	9855	a-e	10802	a-b	11711	b-e	10299
IRGA 6015-1-9-4-3	9025	b-e	8765	b-g	10091	a-e	11302	a	11008	e-g	10038
IRGA 424	8181	d-f	10242	a-b	10052	a-e	10745	a-b	10933	f-g	10030
IRGA SR 193-3-1	9694	a-c	7646	d-g	9615	a-e	10777	a-b	12318	a-c	10010
IRGA 429	8320	c-f	9740	a-c	9953	a-e	10899	a-b	11030	e-g	9988
IRGA 5855-2-1-4-3	9058	b-e	9883	a-c	9534	b-e	9871	a-c	11575	c-f	9984
IRGA 5855-2-1-3-2	9535	a-d	8926	b-f	9704	a-e	10695	a-b	10501	g	9873
FL04489-12M-1P-6M-1C-2V	7280	f	9110	b-e	10079	a-e	10471	a-c	12235	a-c	9835
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	9848	a-b	9928	a-c	9319	c-e	9265	b-c	10776	g	9827
IRGA 5846-3-2-1-2	8813	b-e	8488	c-g	10198	a-d	10521	a-c	10900	f-g	9784
IRGA 5196-4-16-1-P-2-2	9370	b-d	7896	d-g	10573	a-c	10109	a-c	10510	g	9692
IRGA 5842-1-3-1-1	7792	e-f	8729	b-g	10097	a-d	10390	a-c	11116	d-g	9625
IRGA 5516-P-3-1-1	9014	b-e	9027	b-f	9620	a-e	10368	a-c	9806	h	9567
SLI09197	7232	f	7682	d-g	10342	a-c	9677	a-c	12891	a	9565
IRGA 430	7319	f	8372	c-g	9880	a-e	9766	a-c	12025	b-c	9473
IRGA 5518-P-10-2-2	9935	a-b	7440	f-g	9088	c-e	10228	a-c	10653	g	9469
IRGA 5851-2-3-4-1	8862	b-e	8432	c-g	8704	d-e	8732	c	12321	a-c	9410
IRGA 426	7201	f	7189	g	8583	e	9908	a-c	11064	e-g	8789
IRGA 417	6914	f	7585	e-g	-	-	9063	b-c	8928	i	8123
Média	8753	D	8787	D	9865	C	10328	B	11293	A	9789
CV (%)	9,5		10,2		8,7		10,6		4,1		8,6

EEA = Cachoeirinha; DP = Dom Pedrito; SVP = Santa Vitória do Palmar; URG = Uruguiana; CS = Cachoeira do Sul. 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 de erro. - = Dados perdidos.

O genótipo mais produtivo do ensaio foi a linhagem IRGA 5781-P-12-2-1 com média de 10.833 Kg ha⁻¹, seguido pelas linhagens IRGA 5824-1-4-1-1 e IRGA 5842-1-5-1-3 com médias de 10.730 Kg ha⁻¹ e 10.425 Kg ha⁻¹, respectivamente. A testemunha mais produtiva foi a cultivar IRGA 424, com produtividade média de 10.030 Kg ha⁻¹. Cinco linhagens apresentaram produtividades superiores à melhor testemunha, IRGA 424, variando de 10.833 a 10.038 Kg ha⁻¹. Outras nove linhagens apresentaram bom potencial produtivo, variando de 9.984 Kg ha⁻¹ a 9.565 Kg ha⁻¹. Estes genótipos obtiveram produtividade média intermediária entre a cultivar IRGA 429, de ciclo médio, e a cultivar IRGA 430, de ciclo precoce. A cultivar IRGA 417 obteve a menor produtividade com média de 8.123 Kg ha⁻¹ enquanto que a linhagem menos produtiva foi a IRGA 5851-2-3-4-1, com média de 9.410 Kg ha⁻¹.

Em relação aos locais, a Estação de Cachoeira do Sul apresentou a maior produtividade do ensaio com média de 11.293 Kg ha⁻¹, seguido de Uruguaiana com média de 10.328 Kg ha⁻¹ e Santa Vitória do Palmar com média de 9.865 Kg ha⁻¹. Por outro lado, a EEA/Cachoeirinha foi o local com a menor produtividade, com média de 8.753 Kg ha⁻¹, seguido de Dom Pedrito com média de 8.787 Kg ha⁻¹ (Tabela 1).

A avaliação para reação ao ferro solúvel no solo mostrou excelente comportamento dos materiais, sendo que apenas uma linhagem apresentou tolerância moderada, tendo as demais apresentado reação de tolerância (Tabela 2).

Tabela 2. Características agrônomicas, qualidade dos grãos e reação à brusone de linhagens de arroz irrigado, do ensaio VCU, conduzido em sete regiões do Rio Grande do Sul, safra 2018/19. IRGA/EEA, Cachoeirinha 2019.

Genótipos	Fe ¹	Flor. ² (Dias)	Est. ³ (cm)	Ester. ⁴ (%)	Int. ⁵ (%)	CB ⁶	TG ⁷	Ami. ⁸ (%)	BF ⁹	BP ¹⁰
IRGA 5781-P-12-2-1	3	100	91	16,9	63,5	0,2	B	29	2	0
IRGA 5821-1-4-1-1	3	94	101	16,0	64,4	0,2	B	29	2	0
IRGA 5842-1-5-1-3	3	93	90	13,6	66,3	0,2	B	30	2	0
IRGA 5856-2-2-5-2	1	95	88	11,0	66,4	0,2	B	30	2	0
IRGA 6015-1-9-4-3	1	96	90	18,3	65,8	0,3	B	29	2	0
IRGA 424	4	98	94	15,1	66,4	0,8	B	30	6	9
IRGA SR 193-3-1	3	96	91	9,0	63,9	0,4	B	30	0	0
IRGA 429	3	98	94	16,5	65,2	0,2	B	30	3	7
IRGA 5855-2-1-4-3	3	97	93	14,9	65,9	0,2	B	30	0	1
IRGA 5855-2-1-3-2	3	102	90	15,3	66,0	0,3	B	30	2	0
FL04489-12M-1P-6M-1C-2V	3	90	95	13,2	65,5	0,4	B	30	0	0
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	3	92	92	13,4	63,8	0,4	M	31	2	1
IRGA 5846-3-2-1-2	5	94	94	15,8	66,8	0,2	B	29	0	0
IRGA 5196-4-16-1-P-2-2	5	97	90	11,0	65,2	0,2	B	29	6	9
IRGA 5842-1-3-1-1	3	94	92	13,1	67,1	0,3	B	30	2	0
IRGA 5516-P-3-1-1	3	99	89	15,0	64,0	0,4	B	30	0	0
SLI09197	3	93	97	14,4	66,4	0,6	B	29	3	0
IRGA 430	3	86	92	9,9	65,8	0,5	B	30	0	3
IRGA 5518-P-10-2-2	3	99	87	13,2	65,4	0,3	B	29	3	0
IRGA 5851-2-3-4-1	3	86	84	18,1	66,1	0,6	B	29	0	3
IRGA 426	3	90	99	11,4	64,6	0,3	B	30	0	1
IRGA 417	5	82	96	13,9	63,3	0,2	B	29	5	7
Média	3	94	93	14,0	65,4	0,3	B	30	2	2
CV (%)		2,4	3,3	21,8	2,6	35,3				

¹Fe - Toxidez por Ferro. Notas (1-3=Tolerante; 4-6=Moderadamente Tolerante; 7-9=Sensível); 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; ⁸Ami. - Teor de Amilose: Baixa ≤ 22%, Intermediária= 23-27%, Alta ≥ 28 (CIAT, 1989); ⁹BF - Brusone na Folha: 0-3=Resistente, 4-5=Moderadamente Resistente, 6-7=Moderadamente Suscetível, 8-9=Suscetível (IRRI, 1996); ¹⁰BP - Brusone na Panícula: 0-1=Resistente, 3=Moderadamente Resistente, 5-7=Moderadamente Suscetível, 9=Suscetível.

Para a característica de estatura de plantas, a linhagem IRGA 5824-1-4-1-1 apresentou a maior estatura, com média de 101 cm. As linhagens 5518-P-10-2-2 e IRGA 5556-2-2-5-2 apresentaram as menores estaturas dentre as linhagens avaliadas com média de 87 e 88 cm,

respectivamente. Para a variável ciclo somente duas, das 17 linhagens avaliadas, apresentaram ciclo precoce de 86 dias da emergência ao florescimento, enquanto 15 linhagens apresentaram ciclo médio variando de 90 a 102 dias da emergência ao florescimento. A avaliação da esterilidade das espiguetas apresentou resultados semelhantes quando comparado com as testemunhas, não ocorrendo nenhum resultado discrepante.

Para rendimento de grãos inteiros, os resultados mostram um ótimo comportamento das linhagens avaliadas, onde todas apresentaram porcentagens acima de 60 %, valor limite aceitável pelo Programa de Melhoramento do IRGA. Para a característica de Índice de Centro Branco (CB), sete linhagens apresentaram valor médio de 0,2 e as demais variaram entre 0,3 e 0,6. A cultivar testemunha IRGA 424 apresentou a maior nota, sendo uma característica da cultivar. Para temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose dos grãos, todas as linhagens e cultivares testemunhas apresentaram excelentes resultados, com TG baixa e teor de amilose alto. Única exceção para a linhagem IRGA 4852-M-U21-3-P-6 que apresentou temperatura de gelatinização média.

As avaliações de reação à brusone apresentaram notas de resistência para as folhas e de resistente a moderadamente resistente para as panículas em 16 linhagens. Apenas uma linhagem, a IRGA 5196-4-16-1-P-2-2, apresentou reação de suscetibilidade moderada para as folhas (nota 6) e suscetível para as panículas (nota 9) (Tabela 2).

CONCLUSÃO

As linhagens desenvolvidas pelo programa de melhoramento do IRGA apresentam diferentes comportamentos frente aos sete locais de avaliação dos ensaios, sendo explicada pela elevada significância da interação Genótipo x Ambiente no ensaio VCU.

Em geral, as linhagens apresentam ciclo médio ou precoce que são adaptados às condições climáticas do Rio Grande do Sul. A maioria dos genótipos apresentou elevado potencial produtivo e boas características associadas à qualidade de grãos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, em memória, ao emérito pesquisador Dr. Antônio F. de Rosso, pelas valiosas contribuições nas atividades do Programa de Melhoramento Genético do IRGA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIAT. **Evaluación de la culinária y molinería del arroz.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1989. 73p.

CONAB. **Análise mensal.** Oferta e Demanda Nacional. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em agosto de 2020.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Standard evaluation system for rice.** 4th Edition. Manila-Philippines, 1996.

IRGA. **Safras.** Disponível em: www.irga.rs.gov.br. Acesso em: junho 2022.

MAPA. **Informações ao usuário.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/registro-nacional-de-cultivares-2013-rnc-1/informacoes-ao-usuario>. Acesso em: 01/07/2017.

SOSBAI - **SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO.** Arroz Irrigado; Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Bento Gonçalves, RS. -Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188p.