

ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO DOPROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO IRGA – SAFRA 2022/23

Daniel Arthur Gaklik Waldow¹; Oneides Antonio Avozani²; Gabriela de Magalhães da Fonseca³,
Danielle Almeida⁴, Débora Favero⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., Ensaio de Rendimento, 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 e 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 agronômicas das cultivares com suas propriedades de uso em atividades agrícolas (MAPA, 2020). 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 é avaliar o desempenho das linhagens geradas pelo Programa de Melhoramento Genético do IRGA que fazem parte do ensaio VCU em diferentes regiões orizícolas do RS na safra 2022/23.

Material e Métodos

Os ensaios de produtividade de grãos VCU foram conduzidos em cinco locais do estado do Rio Grande do Sul: Cachoeirinha, Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Santa Vitória do Palmar e Camaquã. Em todos os locais, foram testados 22 genótipos, dos quais 18 linhagens convencionais desenvolvidas pelo Programa do IRGA, e quatro cultivares testemunhas (IRGA 417, IRGA 424, IRGA 429 e IRGA 431 CL).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. A densidade de semeadura para os genótipos foi de 350 plantas aptas por metro quadrado (equivalente a 90 kg ha⁻¹). A quantidade de sementes foi ajustada pelo poder germinativo e peso de 100 grãos de cada genótipo. As parcelas tinham nove linhas com espaçamento de 0,17 metros e cinco metros de comprimento, apresentando uma área total de 7,65 m² (1,53 x 5,00m). A adubação de base foi realizada conforme análise de solo de cada local. A adubação nitrogenada foi de 140 kg ha⁻¹ de N, parceladas em duas épocas (90 kg ha⁻¹ em V3 antes da entrada da água e 50 kg ha⁻¹ antes da diferenciação do primôrdio floral).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: vigor inicial de plântulas, 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),

¹Mestre, IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz, Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494. Vila Carlos Wilkens. Cachoeirinha/RS. CEP 94930-030, daniel-waldow@irga.rs.gov.br

²Mestre, IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz, oneides-avozani@irga.rs.gov.br

³Doutora, IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz, gabriela-fonseca@irga.rs.gov.br

⁴Doutora, IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz, danielle-almeida@irga.rs.gov.br

⁵Doutora, IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz, debora-favero@irga.rs.gov.br

temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose. Foi realizada a análise de resíduos e teste de normalidade para todas as variáveis. Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta e a comparação de médias foi realizada pelo teste de agrupamento Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A semeadura dos ensaios ocorreu nos dias 14/10/2022 em Camaquã, 14/10/2022 em Cachoeira do Sul, 27/10/2022 em Cachoeirinha-EEA, 03/11/2022 em Santa Vitória do Palmar e 04/11/2022 em Uruguaiana. A emergência ocorreu nos dias 27/10/2022 em Camaquã, 30/10/2022 em Cachoeira do Sul, 10/11/2022 em Cachoeirinha-EEA, 20/11/2022 em Santa Vitória do Palmar e 30/11/2022 em Uruguaiana.

Resultados e Discussão

O genótipo mais produtivo do ensaio VCU foi a linhagem IRGA 6244-3-4-4V com média de 12.537 kg ha⁻¹, enquanto a testemunha mais produtiva foi a cultivar IRGA 431 CL com média de 12.039 kg ha⁻¹. Foram identificadas quinze linhagens em um agrupamento com maior produtividade variando de 12.537 a 11.594 kg ha⁻¹. Duas linhagens apresentaram o mesmo agrupamento para produtividade que a cultivar IRGA 429. A cultivar IRGA 417 obteve a menor produtividade dentro dos genótipos avaliados no ensaio com média de 10.529 kg ha⁻¹, enquanto que a linhagem menos produtiva foi a IRGA 6534-4P-1-1-6V, com média de 11.267 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade de grãos das linhagens cultivares de arroz do IRGA em diferentes locais do Rio Grande do Sul, Safra 2022/23. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2023.

Genótipos	Produtividade (kg ha ⁻¹)					
	EEA	URG	SVP	CS	CAM	Média
IRGA 6244-3-4-4V	10411 b	12699 a	11474 b	15272 a	12826 a	12537 a
IRGA 6956-7-10-4-5PN	10065 b	13500 a	11928 b	13623 b	13311 a	12485 a
IRGA 6872-1-7-2-1PN	11703 a	11195 a	12781 a	12277 c	13575 a	12306 a
IRGA 6872-1-9-1-3PN	10891 b	11338 a	12727 a	12853 c	12768 a	12115 a
IRGA 5922-7-1-3	10633 b	12357 a	11444 b	13742 b	12195 b	12074 a
IRGA 6590-7P-3-1-2V	10880 b	11795 a	12863 a	12131 c	12602 b	12054 a
IRGA 431 CL	11675 a	11796 a	12906 a	11919 c	11900 b	12039 a
IRGA 6956-7-10-1-5PN	10481 b	12324 a	12439 a	12221 c	12387 b	11970 a
IRGA 6380-7-1-4	12350 a	11100 a	11713 b	11766 d	12630 b	11912 a
IRGA 6886-1-21-3-6PN	11257 a	11132 a	13026 a	12162 c	11979 b	11911 a
IRGA SR 193-3-1	11587 a	11769 a	12467 a	11474 d	12122 b	11884 a
IRGA 6534-4P-1-1-2V	10577 b	11970 a	12950 a	11659 d	12092 b	11850 a
IRGA 5781-P-12-2-1	12031 a	11874 a	11356 b	11307 d	12434 b	11800 a
IRGA 5855-2-1-4-2	10675 b	9764 a	10922 c	14422 a	13157 a	11788 a
IRGA 6534-4P-1-1-4V	10417 b	11850 a	12823 a	11045 d	12157 b	11658 a
IRGA 6964-2-7-1-6PN	10687 b	11034 a	11748 b	12314 c	12381 b	11633 a
IRGA 6964-1-12-2-4PN	10528 b	10840 a	11148 c	12911 c	12541 b	11594 a
IRGA 429	9410 b	11846 a	11675 b	12157 c	12109 b	11439 b
IRGA 5856-2-2-5-2	10959 b	8803 a	12501 a	11336 d	12838 a	11287 b
IRGA 6534-4P-1-1-6V	9049 b	10714 a	12649 a	11852 d	12070 b	11267 b
IRGA 424	9779 b	11048 a	11086 c	11386 d	11221 c	10904 c
IRGA 417	10605 b	10910 a	10430 c	11025 d	9675 d	10529 c
Média	10757 C	11439 B	12048 A	12312 A	12317 A	11774
CV (%)	8,63	13,31	4,84	5,8	4,72	7,94

EEA = Cachoeirinha; URG = Uruguaiana; SVP = Santa Vitória do Palmar; CS = Cachoeira do Sul; CAM = Camaquã. CV (%) = Coeficiente de Variação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de agrupamento Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

Em relação aos locais, Camaquã, Cachoeira do Sul e Santa Vitória do Palmar apresentaram as maiores produtividades de grãos com média variando de 12.317 a 12.048 kg ha⁻¹, seguido de Uruguaiana com média de 11.439 kg ha⁻¹. Por outro lado, Cachoeirinha-EEA foi o local que obteve a menor produtividade com média de 10.757 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

A linhagem IRGA 6872-1-9-1-3PN apresentou maior estatura de plantas com média de 98 cm. Porém, nenhum genótipo apresentou acamamento nos diferentes locais avaliados. As testemunhas precoces IRGA 417 e IRGA 431 CL apresentaram ciclo de 81 e 87, respectivamente, da emergência ao florescimento pleno. Enquanto as cultivares testemunhas consideradas de ciclo médio, como IRGA 424 e IRGA 429, apresentaram ciclo de 93 e 95 dias da emergência ao florescimento, respectivamente. Seis genótipos apresentaram ciclo precoce variando de 83 a 87 dias da emergência ao florescimento, o que corresponde a 33,3% das linhagens avaliadas. Enquanto os demais 12 genótipos apresentaram ciclo médio variando de 90 a 97 dias da emergência ao florescimento, o que corresponde a 66,7% das linhagens avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Características agronômicas e de qualidade de grãos das linhagens e cultivares de arroz do IRGA avaliadas no Ensaio VCU, Safra 2022/23. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2023.

Genótipos	Estatura ¹ (cm)	Floresc. ² (dias)	Esteril. ³ (%)	Inteiros ⁴ (%)	CB ⁵	TG ⁶	Amilose ⁷ (%)	Ferro ⁸	BF ⁹	BP ¹⁰
IRGA 6244-3-4-4V	97	91	19,6	59,0	0,6	B	28	3	0	0
IRGA 6956-7-10-4-5PN	96	90	16,2	59,6	0,5	B	29	2	0	0
IRGA 6872-1-7-2-1PN	95	91	11,7	65,1	0,4	B	28	2	1	0
IRGA 6872-1-9-1-3PN	98	91	12,1	63,9	0,6	B	29	2	1	0
IRGA 5922-7-1-3	97	95	20,5	59,1	0,6	B	28	3	3	3
IRGA 6590-7P-3-1-2V	89	84	14,6	63,7	0,5	B	29	3	0	0
IRGA 431 CL	96	87	11,3	64,4	0,7	B	28	3	7	9
IRGA 6956-7-10-1-5PN	93	90	19,8	57,4	1,0	B	29	2	0	0
IRGA 6380-7-1-4	89	91	14,1	66,3	0,4	B	28	2	7	7
IRGA 6886-1-21-3-6PN	93	87	11,4	64,9	0,6	B	29	3	0	0
IRGA SR 193-3-1	92	86	7,1	62,4	0,4	B	28	2	0	0
IRGA 6534-4P-1-1-2V	91	83	9,7	65,3	0,2	B	29	2	5	5
IRGA 5781-P-12-2-1	90	97	23,4	59,9	0,3	B	28	2	2	0
IRGA 5855-2-1-4-2	93	97	23,0	60,7	0,6	B	29	2	3	3
IRGA 6534-4P-1-1-4V	90	84	11,2	63,1	0,4	B	29	2	3	5
IRGA 6964-2-7-1-6PN	95	85	12,7	63,5	0,6	B	29	2	1	1
IRGA 6964-1-12-2-4PN	95	90	14,4	61,7	0,2	B	29	2	3	3
IRGA 429	94	95	19,5	63,7	0,3	B	29	2	6	9
IRGA 5856-2-2-5-2	86	94	17,5	62,2	0,3	B	29	2	7	7
IRGA 6534-4P-1-1-6V	92	83	11,0	61,2	0,5	B	28	2	4	5
IRGA 424	96	93	18,1	62,9	1,3	B	29	5	9	9
IRGA 417	94	81	10,2	63,5	0,4	B	29	7	3	7
Média	93	89	15,0	62,4	0,5	B	28	3	3	3

¹Estatura – Estatura de plantas; ²Floresc. – Número de dias da emergência ao florescimento pleno; ³Esteril. – Esterilidade de espiguetas; ⁴Inteiros – Rendimento de grãos inteiros; ⁵CB – Índice de Centro Branco, onde 0=grãos translúcidos e 5=grãos opacos; ⁶TG – Temperatura de Gelatinização (Conceitos: A=alta, M=média, B=baixa; CIAT, 1989). ⁷Amilose – Teor de amilose (Classificação: 32-28% = Alta, 27-23% = Média, ≤22% = Baixa; CIAT, 1989); ⁸Ferro – Toxidez por ferro (Classificação: 1-4 = Tolerante, 5-9 = Suscetível; IRRI, 1996); ⁹BF – Brusone na Folha (Classificação: 0-3 = Resistente, 4-5 = Moderadamente Resistente, 6-7 = Moderadamente Suscetível, 8-9 = Suscetível; IRRI, 1996); ¹⁰BP – Brusone na panícula (Classificação: 0-3 = Resistente, 5 = Moderadamente Resistente, 7 = Moderadamente Suscetível, 9 = Suscetível; IRRI, 1996).

As linhagens IRGA 5781-P-12-2-1 e IRGA 5855-2-1-4-2 apresentaram as maiores esterilidades de espiguetas com média de 23,4% e 23,0%, respectivamente. Por outro lado, a linhagem IRGA SR 193-3-1 apresentou a menor esterilidade de espiguetas com média de 7,1% (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 cinco linhagens apresentaram rendimento de grãos abaixo de 60%, com média variando de 57,4 a 59,9%, correspondendo a 27,8% das linhagens avaliadas no ensaio (Tabela 2).

Para o Programa de Melhoramento do IRGA, o máximo tolerado para o Índice de Centro Branco é dado pela média da cultivar IRGA 424 que, neste ensaio, foi de 1,3. Desta forma, nenhum genótipo apresentou valor igual ou superior a ele. Das 18 linhagens avaliadas no ensaio, oito delas apresentaram centro branco médio de 0,2 a 0,4 correspondendo a 44,4% do total e outras nove linhagens apresentaram centro branco médio de 0,5 a 0,6

correspondendo a 50% do total (Tabela 2).

Devido à exigência do mercado interno brasileiro, o arroz precisa cozinhar de forma rápida e permanecer solto ao final do cozimento, sendo essas características obtidas de forma indireta pela temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose, respectivamente. No ensaio, todos os genótipos apresentaram TG baixa e amilose variando de 28 a 29%, sendo consideradas com teor alto (Tabela 2).

Em relação à brusone na folha, das 18 linhagens avaliadas no ensaio, 77,8% delas classificadas como resistentes (14 genótipos), 11,1% foram classificadas como moderadamente resistentes (dois genótipos) e apenas 11,1% como moderadamente suscetíveis (dois genótipos). Para brusone na panícula, 72,2% dos genótipos foram considerados resistentes (13 genótipos), 16,7% dos genótipos foram considerados moderadamente resistentes (três genótipos) e apenas dois genótipos foram considerados moderadamente suscetíveis, correspondendo a 11,1% dos genótipos avaliados (Tabela 10).

Com relação a tolerância a toxidez por ferro, a maioria dos genótipos foram considerados tolerantes com notas que variaram de 1 a 3 e somente as cultivares IRGA 424 e IRGA 417 foram consideradas suscetíveis (Tabela 2).

Conclusões

As linhagens desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético do IRGA apresentam diferentes comportamentos frente aos cinco locais de avaliação, sendo explicados pela interação genótipo x ambiente.

Em geral, as linhagens apresentam ciclo médio ou precoce, que são adaptadas às condições climáticas do Rio Grande do Sul. A maioria dos genótipos apresentou elevada produtividade e boas características associadas à qualidade de grãos, como alto rendimento de grãos inteiros, baixo índice de centro branco, baixa temperatura de gelatinização e alto teor de amilose.

Do total de 18 linhagens desenvolvidas pelo IRGA, foram selecionados oito genótipos para fazer parte do ensaio VCU na próxima safra (IRGA SR 193-3-1, IRGA 5922-7-1-3, IRGA 6872-1-7-2-1PN, IRGA 6872-1-9-1-3PN, IRGA 6886-1-21-3-6PN, IRGA 6956-7-10-4-5PN, IRGA 6590-7P-3-1-2V e IRGA 6244-3-4-4V), correspondendo a uma seleção de 44,4% das linhagens desenvolvidas pelo Programa.

Referências

- CIAT. *Evaluación de la culinaria y molinería del arroz*. Calli: Centro International de Agricultura Tropical, 1989. 73p.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. *Standard evaluation system for rice*. 4th Edition. Manila-Philippines, 1996.
- 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-rnc-1/informacoes-ao-usuario>. Acesso em: 01/07/2020.
- MARIM, B.G.; SILVA, D.J.H.; CARNEIRO, P.C.S.; MIRANDA, G.V.; MATTEIDI, 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.