

ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO IRGA – SAFRA 2023/24

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, 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 2023/24.

Material e Métodos

Os ensaios de produtividade de grãos VCU foram conduzidos em seis locais do estado do Rio Grande do Sul: Cachoeirinha, Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Santa Vitória do Palmar, Palmares do Sul e Camaquã. Em todos os locais foram testados 20 genótipos, dos quais 16 linhagens convencionais desenvolvidos pelo programa do IRGA, e quatro cultivares testemunhas (IRGA 417, IRGA 424 RI, 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 semente 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 m). A adubação de base foi realizada conforme análise de solo de cada local. A adubação nitrogenada foi de 160 kg ha⁻¹ de N, parceladas em duas épocas (110 kg ha⁻¹ em V3 antes da entrada da água e 50 kg ha⁻¹ antes da diferenciação do primódio floral V3).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: vigor inicial de plântulas, número de dias da emergência ao florescimento, 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/RN. 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 a nível de 5% de probabilidade de erro.

A semeadura dos ensaios ocorreu nos dias 12/10/2023 em Santa Vitória do Palmar, 13/10/2023 em Uruguaiana, 19/10/2023 em Cachoeira do Sul, 20/10/2023 em Camaquã, 01/11/2023 em Cachoeirinha-EEA e 27/11/2023 em Palmares do Sul. A emergência ocorreu nos dias 02/11/2023 em Santa Vitória do Palmar, 24/10/2023 em Uruguaiana, 29/10/2023 em Cachoeira do Sul, 02/11/2023 em Camaquã, 09/11/2023 em Cachoeirinha-EEA e 04/12/2023 em Palmares do Sul.

Resultados e Discussão

A produtividade em Cachoeirinha e Uruguaiana foi baixa o que comprometeu os resultados desses dois locais. Por isto, a análise dos genótipos foi realizada excluindo esses locais da análise global.

Os genótipos mais produtivos foram as linhagens irmãs IRGA 6872-1-9-1-3PN e IRGA 6872-1-7-2-1PN com média de 11.690 kg ha⁻¹ e 11.668 kg ha⁻¹, respectivamente, enquanto a testemunha mais produtiva foi a cultivar IRGA 431 CL com média de 11.421 kg ha⁻¹. Foram observadas oito linhagens mais produtivas pertencentes ao agrupamento "a", juntamente com as cultivares IRGA 431 CL e IRGA 429, com média variando de 11.690 a 11.087 kg ha⁻¹. Outras sete linhagens apresentaram uma produtividade no mesmo agrupamento que a cultivar testemunha IRGA 424 RI com média de 10.591 kg ha⁻¹. A cultivar IRGA 417 obteve a menor produtividade dentro dos genótipos avaliados no ensaio com média de 8.578 kg ha⁻¹ enquanto que a linhagem menos produtiva foi a IRGA 7002-4-1-4-1PN, com média de 9.551 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade de grãos das linhagens e cultivares de arroz do IRGA em diferentes locais do Rio Grande do Sul, Safra 2023/24. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2024.

Genótipo	Produtividade (kg ha ⁻¹)				
	PALM	CAM	CS	SVP	Média
IRGA 6872-1-9-1-3PN	9407 a	10834 a	12768 a	13750 a	11690 a
IRGA 6872-1-7-2-1PN	9410 a	11822 a	11792 b	13648 a	11668 a
IRGA 431 CL	9122 a	11068 a	12454 a	13041 a	11421 a
IRGA 6977-21-3-1PN	9356 a	10992 a	12717 a	12468 a	11383 a
IRGA 6957-10-2-1-5PN	9210 a	10391 a	12402 a	12955 a	11240 a
IRGA 6989-3-3-1PN	9565 a	10092 a	13004 a	12188 a	11212 a
IRGA 429	8848 a	10285 a	13465 a	12202 a	11200 a
IRGA 6976-25-3-1PN	9424 a	10308 a	12196 a	12850 a	11194 a
IRGA 6985-7-3-1PN	9359 a	10144 a	13204 a	11881 b	11147 a
IRGA 6995-7-1-1PN	8591 b	10371 a	12950 a	12436 a	11087 a
IRGA 6886-1-21-3-6PN	9477 a	10380 a	11189 b	12810 a	10964 b
IRGA 6957-2-2-4-3PN	9264 a	10301 a	12565 a	11550 b	10920 b
IRGA 6956-7-10-4-5PN	8621 b	10677 a	11641 b	12485 a	10856 b
IRGA 432	9116 a	10681 a	11572 b	11743 b	10778 b
IRGA 424 RI	8280 b	9526 a	13765 a	10792 c	10591 b
IRGA 6244-3-4-4V	7776 b	9845 a	11912 b	12807 a	10585 b
IRGA 5922-7-1-3	8406 b	10233 a	12157 a	11406 b	10550 b
IRGA 6590-7P-3-1-2V	8322 b	9104 a	10689 b	12763 a	10219 b
IRGA 7002-4-1-4-1PN	8435 b	8202 b	11364 b	10206 c	9551 c
IRGA 417	-	6449 c	9311 c	9975 c	8578 d
Média	8947 c	10085 B	12156 A	12198 A	10842
CV (%)	8,0	7,8	5,9	5,9	6,8

PALM = Palmares do Sul; CAM = Camaquã; CS = Cachoeira do Sul; SVP = Santa Vitória do Palmar. 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, Cachoeira do Sul e Santa Vitória do Palmar apresentaram as maiores produtividade com média de 12.156 e 12.198 kg ha⁻¹, respectivamente, seguido de Camaquã com média de 10.085 kg ha⁻¹. Por outro lado, Palmares do Sul foi o local que apresentou a menor produtividade daqueles locais considerados na análise com média de 8.947 kg ha⁻¹(Tabela 1).

A linhagem IRGA 6985-7-3-1PN apresentou maior estatura de plantas com média de 102 cm e nenhum genótipo apresentou acamamento nos diferentes locais avaliados. As testemunhas precoces IRGA 417 e IRGA 431 CL apresentaram ciclo de 86 dias e 92 dias, respectivamente, da emergência ao florescimento pleno. Enquanto as cultivares testemunhas consideradas de ciclo médio como IRGA 424 RI e IRGA 429 apresentaram ciclo de 99 e 98 dias da emergência ao florescimento, respectivamente. Das linhagens avaliadas, quatro genótipos apresentaram ciclo precoce variando de 87 a 90 dias da emergência ao florescimento, o que corresponde a 25,0% das linhagens avaliadas. Enquanto os demais 12 genótipos apresentaram ciclo médio variando de 93 a 98 dias da emergência ao florescimento, o que corresponde a 75,0% das linhagens avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Características agronômicas e de qualidade de grãos das linhagens de arroz do IRGA avaliadas no Ensaio VCU, Safra 2023/24. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2024.

Genótipos	Estatura ¹ (cm)	Floresc. ² (dias)	Esteril. ³ (%)	Inteiros ⁴ (%)	CB ⁵	TG ⁶	Amilose ⁷ (%)
IRGA 6872-1-9-1-3PN	100 b	95 c	13,2 d	66,5 a	0,5 d	B	28
IRGA 6872-1-7-2-1PN	99 b	94 d	14,8 d	66,2 a	0,4 e	B	30
IRGA 431 CL	95 d	92 f	10,8 e	64,4 b	0,4 d	B	29
IRGA 6977-21-3-1PN	98 b	96 c	20,6 b	63,7 b	0,5 c	B	28
IRGA 6957-10-2-1-5PN	96 c	95 c	18,8 b	60,1 f	0,6 c	B	30
IRGA 6989-3-3-1PN	98 b	98 b	17,1 c	63,1 c	0,5 d	B	29
IRGA 429	97 c	98 b	18,1 c	63,6 b	0,3 f	B	29
IRGA 6976-25-3-1PN	97 c	93 e	9,6 f	62,8 c	0,6 b	B	30
IRGA 6985-7-3-1PN	102 a	95 c	16,2 c	59,3 f	0,4 d	M	29
IRGA 6995-7-1-1PN	93 d	94 d	13,1 d	64,4 b	0,7 b	B	28
IRGA 6886-1-21-3-6PN	93 d	89 g	11,5 e	65,8 a	0,5 c	B	29
IRGA 6957-2-2-4-3PN	93 d	90 g	12,4 d	62,8 c	0,4 d	B	29
IRGA 6956-7-10-4-5PN	97 c	93 e	11,1 e	61,2 e	0,5 d	B	29
IRGA 432	93 d	90 g	8,3 f	61,7 d	0,4 e	B	31
IRGA 424 RI	99 b	99 a	14,9 d	65,0 a	0,9 a	B	28
IRGA 6244-3-4-4V	99 b	95 c	15,9 c	61,4 e	0,6 b	B	30
IRGA 5922-7-1-3	100 b	98 b	25,3 a	60,8 e	0,6 b	B	29
IRGA 6590-7P-3-1-2V	90 e	87 h	16,7 c	63,9 b	0,3 e	B	29
IRGA 7002-4-1-4-1PN	90 e	96 c	17,7 c	61,8 d	0,5 c	B	30
IRGA 417	94 d	86 h	14,6 d	65,3 a	0,3 f	B	29
Média	96	94	15,0	63,2	0,5	B	29
CV (%)	3,7	2,0	26,9	3,2	31,7	-	-

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). CV (%) = Coeficiente de Variação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de agrupamento Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

A linhagem IRGA 5922-7-1-3 apresentou a maior esterilidade de espiguetas dos genótipos avaliados com média de 25,3%. Por outro lado, a cultivar IRGA 432 apresentou a menor esterilidade de espiguetas dentre dos genótipos avaliados com média de 8,3% (Tabela 2).

Todas as cultivares testemunhas apresentaram produtividade de grãos inteiros acima de 60% na média dos locais, que é considerado um limite mínimo aceitável para genótipos do Programa de Melhoramento do IRGA. Somente uma linhagem apresentou rendimento de grãos abaixo de 60%, com média de 59,3%, correspondendo a 6,25% das linhagens avaliadas. As demais 15 linhagens testadas apresentaram rendimento de grãos inteiros variando de 60,1% a

66,5% (Tabela 2).

Para a característica de Índice de Centro Branco (CB), as cultivares IRGA 417 e IRGA 429 apresentaram valores baixos dentre das testemunhas, com média de 0,3. Para o Programa de Melhoramento do IRGA, o máximo tolerado para esta característica é dado pela média da cultivar IRGA 424 RI que, neste ensaio, foi de 0,9. Desta forma, nenhum genótipo apresentou valor igual ou superior a ele. Das 16 linhagens avaliadas, cinco delas apresentaram centro branco de 0,3 a 0,4, correspondendo a 31,25% do total, e outras 11 linhagens apresentaram centro branco de 0,5 a 0,7 correspondendo a 68,73% 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 duas características obtidas de forma indireta pela temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose, respectivamente. Quinze linhagens apresentaram TG baixa, correspondendo a 93,75% das linhagens avaliadas, somente uma linhagem apresentou TG média, correspondendo a 6,25% das linhagens avaliados e nenhuma linhagem apresentou TG alta. Para teor de amilose, todos os genótipos foram classificados com teor alto, variando de 28 a 31% (Tabela 2).

Conclusões

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

Em geral, as linhagens apresentam ciclo médio ou precoce e 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 16 linhagens desenvolvidas pelo IRGA, foram selecionados dez genótipos para fazer parte do ensaio VCU na próxima safra (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 6244-3-4-4V, IRGA 6957-10-2-1-5PN, IRGA 6976-25-3-1PN, IRGA 6977-21-3-1PN, IRGA 6989-3-3-1PN e IRGA 6995-7-1-1PN), correspondendo a uma seleção de 62,5% das linhagens desenvolvidas pelo programa. Além disso, a cultivar IRGA 432, recém lançada, permanecerá como testemunha na próxima safra.

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.; MATTEDEI, 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.