

ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO IRGA - SAFRA 2020/21

Daniel Arthur Gaklik Waldow¹; Oneides Antonio Avozani¹; Danielle Almeida²; Débora Favero²; Gabriela Magalhães da Fonseca²; Mara Grohs²; Cleiton José Ramão¹; Roberto Carlos Doring Wolter²; Marcelo Ferreira Ely²; Claudiomiro Rodrigues Terra³

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 (MAPA) 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 2020/21, visando possível lançamento e recomendação de novas cultivares de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em seis locais do estado: Cachoeirinha-EEA, Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Santa Vitória do Palmar, Camaquã e Palmares do Sul. Em todos os locais foram testados 20 genótipos, sendo 16 linhagens convencionais desenvolvidas pelo programa do IRGA e quatro cultivares testemunhas (IRGA 417, IRGA 424, IRGA 427 e IRGA 430).

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 estágio 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 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 brusone na folha e panícula foram avaliadas no viveiro conduzido no município de Torres (alta pressão do patógeno).

Foi realizada a análise de resíduos, teste de normalidade e análise de variância individual e conjunta dos locais. A comparação entre as médias foi realizada através do teste de agrupamento de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

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 Tec. Agr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semeadura dos ensaios ocorreu nos dias 16/10/2020 em Cachoeirinha-EEA, 21/10/2020 em Cachoeira do Sul, 21/10/2020 em Uruguaiana, 03/11/2020 em Santa Vitória do Palmar, 06/11/2020 em Palmares do Sul e 16/11/2020 em Camaquã. A emergência ocorreu nos dias 25/10/2020 em Cachoeirinha-EEA, 04/11/2020 em Cachoeira do Sul, 07/11/2020 em Uruguaiana, 17/11/2020 em Santa Vitória do Palmar, 16/11/2020 em Palmares do Sul e 29/11/2020 em Camaquã.

Através da análise de variância da produtividade foi observada interação significativa entre os genótipos e os locais ($P < 0,0001$), dessa forma foi realizado o teste de agrupamento de médias dos genótipos dentro de cada local. O coeficiente de variação (CV %) foi baixo para todos os locais, variando de 5,3 a 9,8%, mostrando uma boa uniformidade dentro dos experimentos. A média geral para produtividade do ensaio foi de $11.208 \text{ kg ha}^{-1}$, com coeficiente de variação de 7,3 % (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade (kg ha^{-1}) das linhagens de arroz do IRGA e cultivares comerciais no Ensaio VCU em seis locais do Rio Grande do Sul, safra 2020/21. IRGA / EEA, Cachoeirinha 2022.

Genótipo	Produtividade (kg ha^{-1})						Média
	PALM	CS	EEA	SVP	CAM	URG	
IRGA 6180-3-5-1-1	9590 b	10312 c	10149 b	13057 a	12937 a	14769 a	11802 a
IRGA 6036-4-2-2-3	10926 a	10078 c	11679 a	11295 b	11817 c	14642 a	11739 a
IRGA 5922-7-1-3	9802 b	11580 a	11407 a	10977 c	11357 c	14917 a	11673 a
IRGA 5781-P-12-2-1	10604 a	11703 a	12180 a	9556 c	11406 c	14571 a	11670 a
IRGA 6380-7-1-4	10324 a	9812 c	10928 a	11869 b	12877 a	13486 b	11549 a
IRGA 6148-1-12-2-5	9008 b	10540 b	11552 a	11393 b	12248 b	14329 a	11512 a
IRGA 5846-3-2-1-2	10427 a	9004 d	11407 a	10004 c	13203 a	14602 a	11441 a
IRGA SR 193-3-1	9933 a	10774 b	8952 c	13107 a	11893 c	13886 b	11424 a
IRGA 5856-2-2-5-2	10167 a	10033 c	12054 a	10293 c	12270 b	13622 b	11407 a
IRGA 424	9631 b	10749 b	11718 a	11293 b	10976 c	13874 b	11373 a
IRGA 6590-7P-2-1	9382 b	9721 d	8944 c	13075 a	11581 c	15006 a	11285 a
IRGA 6015-1-9-4-3	10475 a	9493 d	11581 a	10310 c	11494 c	13829 b	11197 a
IRGA 427	9600 b	10321 c	11114 a	10318 c	12197 b	12731 c	11047 b
IRGA 6150-2-3-1-5	9833 b	9364 d	10108 b	10909 c	11908 c	14096 a	11036 b
IRGA 5855-2-1-4-3	9370 b	11324 a	11308 a	9324 c	10677 c	13971 b	10996 b
IRGA 6132-1-7-1-MP	10637 a	9677 d	9222 c	10663 c	11522 c	13349 b	10845 b
IRGA 6156-1-1-1-5	9113 b	9106 d	10626 a	9841 c	11348 c	14484 a	10753 b
IRGA 5964-2-1-1	8602 b	10254 c	10036 b	9785 c	12024 b	13783 b	10747 b
IRGA 430	9696 b	9519 d	8712 c	11762 b	10868 c	13702 b	10710 b
IRGA 417	8120 b	9910 c	8037 c	9462 c	11611 c	12590 c	9955 c
Média	9762 F	10164 E	10586 D	10915 C	11811 B	14012 A	11208
CV (%)	9,1	5,3	9,8	8,2	5,9	5,3	7,3

PALM – Palmares do Sul; CS – Cachoeira do Sul; EEA – Cachoeirinha; 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 agrupamento Scott Knott a 5% de probabilidade.

O genótipo mais produtivo do ensaio foi a linhagem IRGA 6180-3-5-1-1 com média de

11.802 kg ha⁻¹. Onze linhagens apresentaram produtividade próxima da cultivar IRGA 424, pertencendo ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott, como sendo as mais produtivas do ensaio. Estes genótipos obtiveram produtividades médias variando de 11.802 a 11.197 kg ha⁻¹. Outras cinco linhagens apresentaram bom potencial produtivo, equivalente a um grupo intermediário (juntamente com IRGA 427 e IRGA 430). As linhagens classificadas no grupo intermediário apresentaram produtividade variando de 11.036 a 10.747 kg ha⁻¹. A cultivar IRGA 417 obteve a menor produtividade dentro dos genótipos avaliados no ensaio com média de 9.955 kg ha⁻¹, enquanto a linhagem menos produtiva foi a IRGA 5964-2-1-1, com média de 10.747 kg ha⁻¹. Em relação aos locais, Uruguiana foi o local mais produtivo do ensaio com média de 14.012 kg ha⁻¹, seguido de Camaquã com média de 11.811 kg ha⁻¹ e Santa Vitória do Palmar com média de 10.915 kg ha⁻¹. Por outro lado, Palmares do Sul foi o local que obteve a menor produtividade, com média de 9.762 kg ha⁻¹, seguido de Cachoeira do Sul com média de 10.164 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

A linhagem IRGA 6132-1-7-1-MP apresentou maior estatura de plantas com média de 95 cm e a linhagem 5964-2-1-1 apresentou a menor estatura dentre os genótipos avaliados, com média de 82 cm (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 2020/21. IRGA / EEA, Cachoeirinha 2022.

Genótipo	Estatura (cm)	Ciclo ¹ (dias)	Esterilidade (%)	Inteiros (%)	CB ²	TG ³	Amilose ⁴ (%)	Brus. Folha ⁵	Brus. Pan. ⁶
IRGA 6180-3-5-1-1	88 b	86 d	18,6 d	65,6 b	0,3 d	B	30	0	0
IRGA 6036-4-2-2-3	91 c	89 f	19,2 d	62,3 d	0,4 d	B	30	2	0
IRGA 5922-7-1-3	93 d	94 h	23,3 e	62,1 d	0,5 f	B	30	0	0
IRGA 5781-P-12-2-1	88 b	98 k	21,6 e	61,1 e	0,1 a	B	29	2	0
IRGA 6380-7-1-4	86 b	88 e	11,8 a	67,4 a	0,2 b	B	30	2	0
IRGA 6148-1-12-2-5	90 c	87 d	19,1 d	62,9 d	0,7 g	B	30	1	0
IRGA 5846-3-2-1-2	90 c	92 g	16,5 c	66,6 a	0,2 b	B	30	1	0
IRGA SR 193-3-1	92 c	85 c	10,9 a	65,2 b	0,4 d	B	30	0	0
IRGA 5856-2-2-5-2	94 d	91 g	15,6 b	64,2 c	0,2 b	B	29	1	0
IRGA 424	92 c	95 i	16,2 c	66,0 a	0,8 h	B	29	6	7
IRGA 6590-7P-2-1	92 c	83 b	11,8 a	66,0 a	0,1 a	B	30	6	7
IRGA 6015-1-9-4-3	88 b	93 h	21,3 e	63,9 c	0,3 c	B	29	1	1
IRGA 427	97 e	96 j	10,9 a	65,1 b	0,4 e	B	29	6	1
IRGA 6150-2-3-1-5	89 b	88 e	14,4 b	67,0 a	0,2 b	B	29	1	1
IRGA 5855-2-1-4-3	93 d	96 j	18,7 d	66,2 a	0,2 b	B	29	1	0
IRGA 6132-1-7-1-MP	95 d	86 d	11,0 a	64,6 b	0,3 c	B	30	0	5
IRGA 6156-1-1-1-5	90 c	88 e	20,5 e	66,5 a	0,3 c	B	29	1	1
IRGA 5964-2-1-1	82 a	94 h	11,7 a	66,8 a	0,3 c	B	30	1	0
IRGA 430	91 c	86 d	12,9 a	65,4 b	0,3 c	B	30	1	5
IRGA 417	92 c	82 a	11,9 a	66,4 a	0,3 b	B	30	2	5
Média	91	90	15,9	65,1	0,3	B	30	2	2
CV (%)	3,5	1,8	25,0	2,6	29,0				

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 (%): Baixa ≤ 22%, Intermediária= 23-27%, Alta ≥ 28 (CIAT, 1989); ⁵Brus. Folha - Brusone na Folha: 0-3=Resist., 4-5=Moderad. Resist., 6-7=Moderad. Suscet., 8-9=Suscet. (IRRI, 1996); ⁶Brus. Pan. - Brusone na Panícula: 0-1=Resist., 3=Moderad. Resist., 5-7=Moderad. Suscet., 9=Suscet. (IRRI, 1996). 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.

As testemunhas precoces IRGA 417 e IRGA 430 apresentaram ciclo de 82 dias e 86 dias, respectivamente, da emergência ao florescimento. Enquanto as cultivares testemunhas, consideradas de ciclo médio, como IRGA 427 e IRGA 424, apresentaram ciclo de 96 e 95 dias da emergência ao florescimento, respectivamente. Entre as linhagens, quatro genótipos apresentaram ciclo precoce variando de 83 a 86 dias da emergência ao florescimento, correspondendo a 25,0% das linhagens avaliadas. Outros 12 genótipos apresentaram ciclo médio variando de 87 a 98 dias da emergência ao florescimento, correspondendo a 75,0% das linhagens avaliadas (Tabela 2).

A linhagem IRGA 5922-7-1-3 obteve a maior esterilidade de espiguetas dos genótipos avaliados no ensaio VCU com média de 23,3%. Por outro lado, a linhagem IRGA SR 193-3-1 apresentou a menor esterilidade de espiguetas dentre os genótipos avaliados com média de 10,9% (Tabela 2). Nenhuma linhagem apresentou rendimento de grãos abaixo de 60%, com média mínima de 61,1% para o genótipo IRGA 5781-P-12-2-1. Portanto, 100,0% das linhagens avaliadas no ensaio VCU apresentaram rendimento de inteiros acima de 60% (Tabela 2).

O máximo tolerado para o centro branco é dado pela média da cultivar IRGA 424, que foi de 0,8, sendo que nenhuma linhagem apresentou valor igual ou superior. Sete linhagens apresentaram CB médio de 0,1 a 0,2 (43,75% das linhagens avaliadas), outras sete linhagens apresentaram centro branco médio de 0,3 a 0,4 (43,75%) e apenas duas linhagens apresentaram centro branco médio de 0,5 a 0,7 (12,50%). Nenhum genótipo apresentou TG alta ou média, sendo que 100% das linhagens apresentaram TG baixa. Para amilose, todos os genótipos apresentaram teores considerados altos, variando de 29 a 30% (Tabela 2).

Em relação à brusone na folha, 93,75% das linhagens avaliadas foram classificadas como resistentes (15 genótipos), e apenas 6,25% como moderadamente suscetíveis (um genótipo). Além disso, 87,5% das linhagens avaliadas foram classificadas como resistentes à brusone na panícula (14 genótipos), 6,25% moderadamente resistentes (um genótipo) e 6,25% moderadamente suscetíveis (Tabela 2).

CONCLUSÃO

As linhagens desenvolvidas pelo programa de melhoramento do IRGA apresentam diferentes comportamentos frente aos seis locais de avaliação, 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, como: alto rendimento de grãos inteiros, baixo índice de centro branco, baixa temperatura de gelatinização e alto teor de amilose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

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