

# ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - SAFRA 2016/17

Daniel Arthur Gaklik Waldow<sup>1</sup>, Antonio Folgiarini de Rosso<sup>2</sup>, Oneides Antonio Avozani<sup>1</sup>, Camila Scalco<sup>1</sup>, Danielle Almeida<sup>2</sup>, Gabriela de Magalhães da Fonseca<sup>2</sup>, Mara Grohs<sup>1</sup>, Cleiton José Ramoa<sup>1</sup>, Juliano Brum de Quevedo<sup>3</sup>, Roberto Carlos Doring Wolter<sup>2</sup>, Davi Piazzeta<sup>4</sup>, Claudiomiro Rodrigues Terra<sup>4</sup>, Daniel Nunes<sup>4</sup>, Taiana Freitas Tomazi<sup>1</sup>

Palavras-chave: Ensaio VCU, adaptabilidade, produtividade.

## INTRODUÇÃO

Para que a seleção natural ou artificial (melhoramento genético) seja efetiva é de fundamental importância que haja variabilidade genética disponível (JENNINGS et al., 1981). Para avaliar o potencial uso de um determinado genótipo em um programa de melhoramento genético é necessário o conhecimento da diversidade genética através da avaliação de diferentes características como produtividade, ciclo, qualidade industrial e resistência a doenças (MARIM et al., 2009).

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 regiões orizícolas do estado. Este ensaio é regularmente inscrito no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e serve para registro de uma nova cultivar no mercado (MAPA, 2017).

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 2016/17, visando possível lançamento e recomendação de novas cultivares de arroz irrigado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sete locais do estado do RS: Cachoeirinha-EEA, Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Bagé, Santa Vitória do Palmar, Camaquã e Palmares do Sul. Foram testadas 26 genótipos sendo 21 linhagens promissoras e 5 cultivares testemunhas (IRGA 417, IRGA 430, IRGA 424, IRGA 426 e IRGA 429).

O ensaio foi implantado com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram utilizadas parcelas de 7,65 m<sup>2</sup> (1,53 m x 5,0 m) e a área útil foi de 4,76 m<sup>2</sup>. A semeadura foi no sistema convencional de preparo de solo. Cada parcela foi composta por nove linhas com densidade de 350 sementes por m<sup>2</sup>. A quantidade de sementes foi ajustada pelo poder germinativo e peso de 100 grãos de cada genótipo. Para a adubação de base foi utilizada a fórmula comercial 0-17-27 e a aplicação variou de 300 a 400 Kg ha<sup>-1</sup> dependendo da análise de solo de cada local. A adubação nitrogenada foi realizada em cobertura no estádio V3 e no período que antecede a diferenciação do primórdio floral nas doses de 90 Kg ha<sup>-1</sup> e 50 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os caracteres morfofisiológicos avaliados foram vigor inicial (somente em Cachoeirinha), estande de plantas, ciclo em número de dias da emergência a 80 % da

<sup>1</sup> Engº Agrº, 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

<sup>2</sup> Engº Agrº, Dr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

<sup>3</sup> Engº Agrº, Instituto Rio Grandense do Arroz.

<sup>4</sup> Tec. Agr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

floração, estatura de planta, esterilidade das espiguetas, rendimento de grãos. As características de qualidade avaliadas foram rendimento de grãos inteiros, índice de centro branco (CB), temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose.

Foi realizada a análise de resíduos e teste de normalidade para todas as variáveis. Para rendimento de grãos, os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta dos locais (SAS, 2000). A comparação entre as médias foi realizada através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para as demais variáveis estudadas foi calculada a média das quatro repetições em cada ambiente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios foram semeados nos dias 07/10/2016 em Uruguaiiana, 10/10/2016 em Santa Vitória do Palmar, 12/10/2016 em Palmares do Sul, 25/10/2016 em Cachoeirinha-EEA, 30/10/2016 em Camaquã e Cachoeira do Sul e 31/10/2016 em Bagé. A emergência ocorreu nos dias 24/10/2016 em Uruguaiiana, 08/11/2016 em Santa Vitória do Palmar, 29/10/2016 em Palmares do Sul, 06/11/2016 em Cachoeirinha-EEA, 10/11/2016 em Camaquã, 11/11/2016 em Cachoeira do Sul e 14/11/2016 em Bagé.

Por meio da análise de variância da característica rendimento de grãos foi observada interação significativa entre os genótipos e os locais ( $P < 0,0001$ ), dessa forma foi realizado o teste de médias dos genótipos dentro de cada local. O valor de produtividade médio foi de 10664 kg ha<sup>-1</sup>, com coeficiente de variação (CV) de 7,26 %. A uniformidade dos experimentos pode ser observada por meio do baixo valor de CV constatado em todos os locais analisados (Tabela 1).

**Tabela 1. Rendimento de grãos (Kg ha<sup>-1</sup>) das linhagens promissoras e cultivares comerciais do ensaio de VCU em sete locais do Rio Grande do Sul, safra 2016/17. IRGA / EEA, Cachoeirinha 2017.**

Genótipo	SVP	CCH	CAM	BAG	PALM	CS	URG	Média
IRGA 4421-1-1-TO-3	10243 a-c	9822 a-e	11001 a-d	11615 a-b	11007 a-c	13347 a	14113 a	11592
INIA L-5903 (Mirim)	10601 a	9505 a-f	10948 a-e	10895 a-c	12255 a	12694 a-e	13575 a-d	11496
IRGA SR 193-3-1	8971 b-h	10350 a	10792 a-f	11792 a	10941 a-c	12744 a-e	13848 a-b	11348
IRGA 424	10200 a-d	9752 a-e	10876 a-f	10187 a-d	11675 a-b	12608 a-e	13294 a-e	11227
IRGA 430	9604 a-g	9814 a-e	11399 a-b	10439 a-d	10557 a-d	12952 a-d	13403 a-d	11167
IRGA 429	8428 f-h	9684 a-e	10842 a-f	10876 a-c	10723 a-c	13105 a-c	13923 a-b	11083
IRGA 4707-7-2-3	8620 e-h	10082 a-c	11278 a-b	10755 a-c	11382 a-c	12604 a-e	12822 b-f	11077
IRGA 4945-11-4-1-P-3-3	9968 a-f	9670 a-e	11253 a-b	11651 a-b	11860 a-b	11367 f-i	11512 h-i	11040
IRGA 5676-2-3-1-2-A	9348 a-h	8979 d-h	11132 a-c	11050 a-c	11128 a-c	11293 f-i	13423 a-d	10907
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	8644 d-h	8952 e-h	10760 a-g	11152 a-c	11046 a-c	11984 d-g	13121 a-e	10808
IRGA 5516-P-3-1-1	10471 a-b	9036 d-h	10323 b-h	10742 a-c	10939 a-c	11736 e-h	12379 d-i	10804
IRGA 5649-3-1-2-1	9606 a-g	9874 a-d	10651 a-h	10054 a-d	11316 a-c	12196 b-f	11533 h-i	10747
IRGA 5518-P-10-2-2	8409 f-h	9151 d-g	9837 d-i	10142 a-d	11692 a-b	12277 a-f	13607 a-c	10731
FL04489-12M-1P-6M-1C-2V	10122 a-e	8584 g-h	9517 h-i	10965 a-c	10315 b-d	11955 d-g	12738 b-g	10600
IRGA 426	9064 a-h	8230 h	8736 i-j	10602 a-c	11779 a-b	13189 a-b	12425 c-i	10575
IRGA 5196-4-16-1-P-2-2	8610 e-h	8587 g-h	9700 f-i	10086 a-d	11514 a-c	12063 c-g	13098 a-e	10522
INIA 244	8341 g-h	8640 f-h	11639 a	8265 e	11122 a-c	12672 a-e	12771 b-g	10493
IRGA 4385-3-3-TO-1	8880 c-h	9330 c-g	10664 a-h	10324 a-d	10231 b-d	11733 e-h	12185 e-i	10478
IRGA 4852-M-U33-8-P-3-1	9099 a-h	9177 d-g	9740 e-i	10304 a-d	8824 d	11824 e-g	13138 a-e	10301
IRGA 5196-4-16-1-P-5-2	8693 c-h	9213 c-g	9538 g-i	9565 c-e	11550 a-c	11015 g-i	12466 c-h	10292
IRGA 4720-24-1-3	7948 h	9452 b-g	10633 a-h	11387 a-b	9666 c-d	10749 h-i	11856 f-i	10242
INIA 212	7892 h	8695 f-h	10246 b-h	10783 a-c	11127 a-c	10358 i-j	11613 g-i	10102
IRGA 5762-P-9-1-2	6353 i	9138 d-g	10015 c-h	8743 d-e	10062 b-d	12561 a-e	11642 f-g	9788
IRGA 5651-1-2-1-2	6346 i	10258 a-b	9919 c-h	8773 d-e	10009 b-d	11302 f-i	11637 f-i	9749
Parao	8467 f-h	7461 i	7819 j	10166 a-d	10152 b-d	9556 j	11270 i	9270
Média	8951 F	9260 E	10383 D	10432 D	10926 C	12001 B	12697 A	10664
CV (%)	9,51	5,54	6,81	8,77	9,59	5,31	5,43	7,26

SVP – Santa Vitória do Palmar, CCH – Cachoeirinha-EEA, CAM – Camaquã, BAG – Bagé, PALM – Palmares do Sul, CS – Cachoeira do Sul, URG – Uruguaiiana. 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.

O ambiente mais produtivo foi Uruguiana, com média de rendimento de grãos de 12697 Kg ha<sup>-1</sup>. Seguido por Cachoeira do Sul que apresentou uma média de 12001 Kg ha<sup>-1</sup> para a mesma variável analisada. A menor média de rendimento de grãos, 8951 Kg ha<sup>-1</sup>, ocorreu em Santa Vitória do Palmar.

Dentre as linhagens elites avaliadas, três apresentaram produtividade acima da média da melhor testemunha, neste caso IRGA 424, com média de 11227 Kg ha<sup>-1</sup>. A linhagem IRGA 4421-1-1-TO-3 destacou-se na maioria dos ambientes analisados com rendimento médio de grãos de 11592 Kg ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 2. Vigor inicial de plântulas, estatura, floração, esterilidade, rendimento de grãos inteiros (RGI), índice de centro branco (CB), temperatura de gelatinização (TG), teor de amilose, reação à toxidez por ferro no solo e à brusone na folha e na panícula das linhagens promissoras do ensaio de VCU em sete locais do Rio Grande do Sul, safra 2015/16. IRGA / EEA, Cachoeirinha 2016.**

Genótipo	Vigor Inicial <sup>1</sup>	Florescimento (dias) <sup>2</sup>	Estatura (cm) <sup>3</sup>	Esterilidade (%) <sup>4</sup>	Grãos Inteiros (%) <sup>5</sup>	CB <sup>6</sup>	TG <sup>7</sup>	Amilose (%) <sup>8</sup>
IRGA 4421-1-1-TO-3	5	94	94	13,6	55,2	0,4	M	29
INIA L-5903 (Mirim)	4	91	101	8,8	64,6	1,1	B	30
IRGA SR 193-3-1	6	88	92	6,5	65,9	0,3	B	30
IRGA 424	6	97	96	15,1	64,2	0,8	B	28
IRGA 430	5	88	93	9,1	64,8	0,3	B	30
IRGA 429	6	98	97	16,4	64,7	0,1	B	30
IRGA 4707-7-2-3	5	85	95	11,2	62,5	0,4	M	29
IRGA 4945-11-4-1-P-3-3	6	88	94	8,2	62,7	0,6	B	30
IRGA 5676-2-3-1-2-A	6	90	96	13,8	53,0	0,4	M	30
IRGA 4852-M-U21-3-P-6	7	92	94	8,3	62,4	0,5	M	29
IRGA 5516-P-3-1-1	7	96	92	14,8	61,5	0,4	B	29
IRGA 5649-3-1-2-1	7	86	93	12,6	62,1	0,1	B	30
IRGA 5518-P-10-2-2	6	98	90	10,9	62,8	0,3	B	29
FL04489-12M-1P-6M-1C-2V	6	91	93	12,0	63,1	0,4	B	29
IRGA 426	3	90	99	11,1	62,7	0,5	B	29
IRGA 5196-4-16-1-P-2-2	7	96	93	11,5	61,5	0,3	B	28
INIA 244	3	83	94	11,9	62,6	0,4	B	30
IRGA 4385-3-3-TO-1	5	89	98	13,9	64,4	0,6	B	30
IRGA 4852-M-U33-8-P-3-1	7	94	88	12,6	59,4	0,3	B	28
IRGA 5196-4-16-1-P-5-2	7	95	92	12,7	59,6	0,4	B	28
IRGA 4720-24-1-3	6	87	90	9,6	63,5	0,4	B	29
INIA 212	5	86	100	7,0	63,4	0,7	B	30
IRGA 5762-P-9-1-2	5	85	92	20,5	63,1	0,5	B	29
IRGA 5651-1-2-1-2	5	84	85	7,8	65,0	0,4	B	28
Parao	7	92	90	15,9	64,4	0,5	M	27
<b>Média</b>	<b>6</b>	<b>91</b>	<b>94</b>	<b>11,9</b>	<b>62,4</b>	<b>0,5</b>	<b>B</b>	<b>29</b>
<b>CV (%)</b>	<b>9,25</b>	<b>2,22</b>	<b>3,69</b>	<b>27,26</b>	<b>3,52</b>	<b>30,81</b>		

<sup>1</sup>Vigor Inicial - Vigor Inicial de Plântulas: Notas de 1 (vigor muito alto) a 9 (vigor muito baixo) avaliado em Cachoeirinha;

<sup>2</sup>Florescimento - Número de dias da emergência ao florescimento pleno (média de sete locais);

<sup>3</sup>Estatura - Estatura de plantas (média de sete locais);

<sup>4</sup>Esterilidade - Esterilidade de espiguetas (média de seis locais);

<sup>5</sup>Grãos Inteiros - Rendimento de Grãos Inteiros (média de três locais);

<sup>6</sup>CB - Índice de Centro Branco, onde 0=grãos translúcidos e 5=grãos opacos (média de quatro locais);

<sup>7</sup>TG - Temperatura de Gelatinização: B=Baixa, M=Intermediária, A=alta onde A=alta, M=média e B=baixa (moda de quatro locais);

<sup>8</sup>Amilose - Teor de Amilose: Baixa ≤ 22%, Intermediária= 23-27%, Alta ≥ 28 (média de quatro locais).

De forma geral as linhagens avaliadas apresentaram vigor inicial intermediário com notas variando de 4 a 7, somente a linhagem INIA 244 apresentou vigor inicial maior com nota média de 3 (Tabela 2). O ciclo, mensurado pelo somatório dos dias da emergência até 80% do florescimento, variou de 83 a 98, sendo que a maioria das linhagens apresentou ciclo médio, enquanto que apenas quatro genótipos apresentam ciclo precoce (Florescimento  $\leq$  85 dias).

Os genótipos avaliados apresentam boa estatura de plantas adaptadas a cultura do arroz no estado, variando de 85 a 101 cm (Tabela 2). Valores abaixo destes apresentariam baixa produção de massa e produtividade, enquanto que valores acima destes poderiam causar acamamento.

As linhagens apresentaram valores de esterilidade entre 6,5 e 20,5 %, que é considerado aceitável para cultura do arroz no RS considerando as baixas temperaturas observadas no final do ciclo.

De todos os genótipos avaliados, 84% apresentaram boa resposta para rendimento de grãos inteiros com valores de média maiores ou iguais a 60%, somente quatro genótipos apresentaram rendimento de grãos inteiros abaixo deste (Tabela 2). Outra característica relacionada à qualidade de grãos é o centro branco (CB) que variou de 0,1 a 1,1 dentre os genótipos avaliados. Destacam-se todos os genótipos com CB abaixo da cultivar IRGA 424 que apresentou média de 0,8. Apenas o genótipo INIA Mirim obteve média acima desta cultivar.

Além disso, outras características associadas ao cozimento de grãos foram avaliadas, tais como temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose. A exigência do mercado brasileiro é de que os grãos de arroz devem ser cozidos de forma rápida e após o cozimento devem permanecer com os grãos soltos. Por isso se busca genótipos com baixa ou média TG e alta ou intermediária amilose. Na Tabela 2 pode-se observar que todas as cultivares apresentam estas características. O teor de amilose variou de 27 a 30% (alta) e a TG variando de baixa a média.

## CONCLUSÃO

Existe variabilidade para rendimento de grãos entre os genótipos avaliados, com potencial produtivo igual ou superior a melhor testemunha. Desta forma, é possível identificar genótipos com alto potencial produtivo e adaptado a diferentes regiões orizícolas do estado do Rio Grande do Sul, que apresentem boa qualidade de grãos e desempenho agrônômico, para futuro lançamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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: 05/06/2017.

MARIM, B.G.; SILVA, D.J.H.; CARNEIRO, P.C.S.; MIRANDA, G.V.; MATTEDI, 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.

SAS Institute. **SAS software**, versão 8.0. Cary, 2000.