

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ HÍBRIDO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL NA SAFRA 2013/14

Daniel Arthur Gaklik Waldow¹, Antônio Folgiarini de Rosso², Gustavo Fernandes¹, Jorge Cremonese³, Jeison Leonetti³, Davi Piazzeta⁴, Michel Costa⁴, Ingrid Tomazi⁴

Palavras chave: Heterose Padrão, Ensaio de VCU, Produtividade, *Oryza sativa*.

INTRODUÇÃO

Obter cultivares com elevado potencial produtivo é um dos principais desafios dos programas de melhoramento genético na cultura do arroz irrigado. A exploração da heterose em plantas autógamas, como o arroz, pode ser uma ferramenta utilizada para incrementos significativos desta característica e conseqüentemente no progresso do programa.

O vigor híbrido em arroz é expresso através de um sistema radicular mais vigoroso, elevada capacidade de afilamento, maior número de panículas por área e maior peso de grãos, possibilitando maiores incrementos em produtividade. O Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) iniciou seu Programa de Melhoramento de Arroz Híbrido na safra 2002/03 o qual objetiva desenvolver linhagens parentais e identificar as melhores combinações de híbridos com alto potencial produtivo que superem 15 a 20% a produtividade da melhor cultivar recomendada (Heterose Padrão), com ampla adaptação à região Sul do Brasil e qualidade de grãos aceitável pelo mercado.

Este trabalho teve por objetivo avaliar e identificar o comportamento de genótipos de arroz híbridos em diferentes locais para produtividade e demais características agronômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios de rendimento de grãos foram conduzidos em cinco locais do estado do Rio Grande do Sul: Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Santa Vitória do Palmar, Camaquã e Cachoeirinha. Foram testados 10 genótipos, dos quais dois híbridos novos desenvolvidos pelo programa e três híbridos do Programa HIAAL (Híbridos de Arroz para a América Latina), desenvolvidos pelo CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Além disso, foram utilizados três híbridos comerciais (QM 1010 CL, QM 1010 e Prime CL) e duas cultivares comerciais como testemunhas (IRGA 417 e IRGA 424).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. A densidade de semeadura para os híbridos foi de 40 Kg ha⁻¹ e para as cultivares de 90 kg ha⁻¹. A emergência ocorreu dia 13/11/2013 em Uruguaiana, 05/11/2013 em Santa Vitória do Palmar, 19/11/2013 em Cachoeirinha, 07/11/2013 em Cachoeira do Sul e 12/11/2013 em Camaquã. A adubação de base foi realizada conforme análise de solo de cada local. A adubação nitrogenada foi de 132 kg ha⁻¹ de N, parceladas em duas épocas.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: vigor inicial das plântulas, número de dias da emergência ao florescimento (DAE), estatura de plantas, rendimento de grãos corrigindo para umidade de 13%, esterilidade de espiguetas, rendimento de engenho, rendimento de grãos inteiros, índice de centro branco (CB), temperatura de gelatinização (TG) e teor de amilose.

Para rendimento de grãos, 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% de probabilidade de erro. As demais variáveis foram calculadas pela média das quatro repetições em cada local.

¹ 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

² Engº Agrº, Dr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

³ Engº Agrº, Instituto Rio Grandense do Arroz.

⁴ Tec. Agr., Instituto Rio Grandense do Arroz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através da análise de variância para o rendimento de grãos mostram que houve interação significativa entre os genótipos e os locais ($P < 0,0001$). Além disso, o coeficiente de variação (CV) apresentou valores baixos, entre 5,87% e 11,20% (Tabela 1), mostrando que houve uniformidade dentro dos experimentos. De maneira geral, os híbridos apresentaram elevado potencial produtivo superando às cultivares testemunha. Na média de todos os locais o híbrido mais produtivo foi QM 1010 CL com $12.340 \text{ kg ha}^{-1}$, enquanto que a cultivar mais produtiva foi a IRGA 424 com $10.007 \text{ kg ha}^{-1}$, obtendo uma heterose padrão para o experimento de 23,3% (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de grãos de genótipos de arroz híbrido em cinco locais do Rio Grande do Sul, safra 2013/14. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2014.

Genótipos	Rendimento de Grãos (Kg ha^{-1})					
	CCH	SVP	URU	CAM	CCS	Média
QM 1010 CL	11102 a	12695 a	12304 a	12330 a	13267 a	12340
QM 1010	10059 ab	11239 b	10749 ab	11592 abc	13324 a	11392
CT23034H	9313 ab	10650 b	11806 a	12094 ab	11730 bc	11119
Prime CL	.	8044 c	12286 a	10544 abc	12656 ab	10883
IRGA 1H	8574 b	10158 b	9844 bc	12111 ab	11901 b	10518
CT23057H	10283 ab	10381 b	10671 ab	9942 bc	9972 d	10250
CT23020H	8811 b	8619 c	8627 c	12052 ab	12033 ab	10028
IRGA 424	9280 ab	7948 c	10810 ab	10342 abc	11654 bc	10007
IRGA 2H	8899 ab	7929 c	9870 bc	10481 abc	10511 cd	9538
IRGA 417	.	7872 c	8271 c	9645 c	12272 ab	9515
Média	9679 D	9922 D	10495 C	11149 B	11932 A	10544
CV (%)	9,41	5,87	10,35	11,20	6,88	9,90
Vantagem (%)	19,6	59,7	13,8	19,2	8,6	23,3

CCH – Cachoeirinha; SVP – Santa Vitória do Palmar; URU – Uruguaiana; CAM – Camaquã; CCS – 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.

O local que apresentou maior produtividade foi Cachoeira do Sul com média de $11.932 \text{ kg ha}^{-1}$, seguido de Camaquã com média de $11.149 \text{ kg ha}^{-1}$. Em Cachoeirinha, Santa Vitória do Palmar, Uruguaiana e Camaquã o híbrido QM 1010 CL foi o mais produtivo, enquanto que em Cachoeira do Sul o híbrido QM 1010 foi o mais produtivo, o qual apresentou o maior rendimento de todo o experimento com média de $12.324 \text{ kg ha}^{-1}$. Entre as cultivares, a IRGA 424 apresentou as maiores produtividades na maioria dos locais, apenas em Cachoeira do Sul a cultivar IRGA 417 obteve rendimento superior (Tabela 1).

A maior heterose padrão (vantagem do melhor híbrido sob a melhor cultivar) foi encontrada em Santa Vitória do Palmar, onde a produtividade do híbrido foi 59,7% superior a cultivar. Já a menor heterose padrão (8,6%) foi observada em Cachoeira do Sul (Tabela 1). As vantagens do híbrido em relação a cultivar foram diferentes em cada local, em geral as maiores vantagens são observadas em locais com menor potencial produtivo devido à maior diferença de produtividade entre a cultivar e o híbrido.

Em relação aos novos híbridos HIAAL, o genótipo CT23034H apresentou maior rendimento de grãos com média de $11.119 \text{ kg ha}^{-1}$. O híbrido Prime CL produziu $10.883 \text{ kg ha}^{-1}$, na média de todos os locais, sendo uma alternativa com ciclo precoce, boa produtividade e tecnologia Clearfield (Tabela 2).

Para a variável vigor inicial das plântulas, os híbridos comerciais QM 1010 CL e Prime CL apresentaram notas de 4 e 3, respectivamente. Entre os genótipos HIAAL, o híbrido CT23020H apresentou maior vigor, e entre as cultivares, o genótipo IRGA 417 (Tabela 2).

Tabela 2. Vigor inicial, florescimento e estatura do Ensaio de VCU de híbridos em cinco locais do Rio Grande do Sul, safra 2013/14. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2014.

Genótipos	Vigor ¹		Florescimento ² (dias)					Estatura (cm)				
	CCH	CCH	SVP	URG	CAM	CS	Média	CCH	SVP	CAM	CS	Média
IRGA1H	4	77	96	85	87	76	84	105	95	107	99	102
IRGA2H	3	84	99	104	102	83	94	103	91	110	107	103
QM1010	2	81	100	99	100	85	93	105	92	111	111	105
CT23020H	3	78	100	88	87	79	86	108	98	109	106	105
CT23034H	5	79	101	90	90	82	88	109	97	110	102	105
CT23057H	5	100	110	104	103	96	102	113	94	112	111	108
QM 1010 CL	4	83	105	102	97	84	94	106	97	111	107	106
Prime CL	3	69	83	72	79	67	74	100	88	103	94	96
IRGA 424	5	83	106	97	94	88	93	98	90	96	95	95
IRGA 417	2	73	89	82	80	75	80	95	87	96	94	93
Média	4	81	99	92	92	82	89	104	93	107	103	102

¹Vigor inicial das plântulas; ²Florescimento (80 % das panículas emitidas); CCH – Cachoeirinha; SVP – Santa Vitória do Palmar; URG – Uruguaiana; CAM – Camaquã; CCS – Cachoeira do Sul.

Em relação à variável florescimento, o híbrido CT23057H apresentou maior ciclo, com média de 102 dias, enquanto o híbrido comercial Prime CL obteve o menor ciclo, com média de 74 dias (Tabela 2). Dentre os materiais precoces, observou-se que o híbrido Prime CL apresentou menor ciclo que o genótipo IRGA 417. A safra agrícola 2013/14 foi marcada por elevadas temperaturas durante todo o ciclo da cultura, que pode ter contribuído para uma redução do ciclo do Prime CL em comparação ao IRGA 417, pois estes genótipos apresentam historicamente ciclos semelhantes. Provavelmente o híbrido Prime CL é mais influenciado pela soma térmica, o que reduz seu ciclo em anos quentes. Já a cultivar IRGA 417 apresenta maior estabilidade para esta característica.

De modo geral, os híbridos apresentaram uma estatura de plantas maior que as cultivares, sendo que o híbrido CT23057H obteve média de 108 cm, enquanto que a cultivar IRGA 424 apresentou média de 85 cm (Tabela 2).

Para a variável esterilidade de espiguetas, os híbridos apresentaram valores superiores em comparação às cultivares, sendo que o genótipo CT23057H obteve a maior esterilidade com média geral de 28,3%, enquanto que a cultivar IRGA 417 apresentou a menor esterilidade com média de 8,7% (Tabela 3).

Tabela 3. Esterilidade e rendimento de inteiros do Ensaio de VCU de híbridos em cinco locais do Rio Grande do Sul, safra 2013/14. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2014.

Genótipos	Esterilidade (%)					Rendimento de Inteiros (%)			
	CCH	SVP	CAM	CS	Média	CCH	CAM	CS	Média
IRGA1H	13,6	10,3	24,1	13,4	15,4	62,3	59,9	61,3	61,2
IRGA2H	26,3	26,2	26,7	19,2	24,6	62,6	63,0	63,0	62,9
QM1010	16,3	15,1	21,0	15,4	16,9	59,8	56,7	60,3	58,9
CT23020H	16,6	22,7	19,4	20,9	19,9	62,3	63,8	59,8	62,0
CT23034H	16,6	14,2	22,4	15,3	17,1	64,1	64,3	63,3	63,9
CT23057H	33,1	23,5	28,7	28,1	28,3	58,9	55,7	61,8	58,8
QM 1010 CL	13,4	12,0	22,0	15,2	15,6	61,2	57,8	60,3	59,7
Prime CL	16,6	25,8	22,3	11,5	19,1	.	60,4	59,3	59,8
IRGA 424	11,5	16,8	19,3	9,2	14,2	66,9	65,1	65,0	65,7
IRGA 417	7,5	10,9	5,5	10,7	8,7	66,6	64,2	63,3	64,7
Média	17,1	17,8	21,1	15,9	18,0	62,7	61,1	61,7	61,7

CCH – Cachoeirinha; SVP – Santa Vitória do Palmar; CAM – Camaquã; CCS – Cachoeira do Sul.

Como o híbrido é resultado do cruzamento entre parental restaurador e macho-estéril, é necessária a restauração da fertilidade do pólen para produção viável da planta híbrida. Por isso, a maior esterilidade dos híbridos pode ser causada por fatores genéticos, onde o parental masculino não consegue restaurar a fertilidade completamente. Por outro lado, o maior número de grãos por panícula do híbrido pode compensar esta característica negativa. No caso específico do híbrido CT23057H a esterilidade média de 28,3% pode ser causada pela interação dos fatores genéticos e fatores ambientais. Por apresentar ciclo tardio (Tabela 2), este genótipo pode ter sido afetado com baixas temperaturas durante o período reprodutivo, contribuindo para a elevada esterilidade de espiguetas (Tabela 3).

Para o rendimento de grãos inteiros, os híbridos obtiveram valores aceitáveis, ficando próximos dos valores das cultivares. Entre os híbridos, destaca-se o CT23034H, CT23020H e IRGA 2H com média de 64, 62 e 63%, respectivamente (Tabela 3).

Em relação ao índice de centro branco (CB), os híbridos IRGA 2H, CT23020H, CT23034H e CT23057H apresentaram valores entre 0,3 e 0,7 (Tabela 4), os quais satisfazem as exigências do mercado.

Para as demais variáveis associadas à qualidade de grãos, a maioria dos híbridos apresentou baixa temperatura de gelatinização e alto teor de amilose (Tabela 4). Estes dados demonstram avanços para as características de qualidade de grãos dos novos híbridos em relação aos comerciais.

Tabela 4. Características da qualidade de grãos Ensaio de VCU de híbridos em cinco locais do Rio Grande do Sul, safra 2013/14. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2014.

Genótipos	CB ¹			TG ²		AMI ³		
	CCH	CAM	Média	CCH	CAM	CCH	CAM	Média
IRGA1H	1,4	1,2	1,3	B/M	B/M	31	33	32
IRGA2H	0,9	0,4	0,6	B/A	B	28	30	29
QM1010	1,5	1,1	1,3	B	B	30	29	30
CT23020H	0,6	0,8	0,7	B	B	30	31	31
CT23034H	0,6	0,7	0,6	B	B	31	30	31
CT23057H	0,3	0,4	0,3	B	B	30	30	30
QM 1010 CL	1,2	0,9	1,1	B/M	B	28	29	29
Prime CL	.	1,4	1,4	M/A	B/M	27	27	27
IRGA 424	0,5	0,8	0,7	B	B	30	31	31
IRGA 417	0,4	0,6	0,5	B/A	B	29	32	31
Média	0,8	0,8	0,8	.	.	29	30	30

¹CB = Índice de Centro Branco (Notas de 0 a 5, sendo 0=grãos translúcidos e 5=grãos opacos; CIAT, 1989) ; ²TG = Temperatura de Gelatinização (Conceitos: A=alta, M=média, B=baixa; CIAT, 1989); ³AMI = Teor de amilose (%); CCH – Cachoeirinha; CAM – Camaquã.

CONCLUSÃO

A heterose padrão destaca a importância e viabilidade do cultivo de arroz híbrido no estado do Rio Grande do Sul, porém sua estimativa pode variar de acordo com os locais. Os híbridos comerciais se apresentaram mais produtivos que as cultivares, mas ainda possuem menor qualidade de grãos. Neste contexto, os novos híbridos CT23020H, CT23034H e CT23057H destacam-se pela elevada qualidade de grãos, demonstrando avanços genéticos para essas características.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIAT. **Evaluación de la culinaria y molineria del arroz**. Calli: Centro International de Agricultura Tropical, 1989. 73p.

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