

# ENSAIOS PRELIMINAR E AVANÇADO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO PARA TOLERÂNCIA AO FRIO NO RIO GRANDE DO SUL

Roberto Luis Weiler<sup>1</sup>; Gabriela de Magalhães da Fonseca<sup>2</sup>; Mara Cristina Barbosa Lopes<sup>3</sup>

Palavras-chave: baixas temperaturas, melhoramento vegetal, *Oryza sativa*.

## INTRODUÇÃO

O Programa de Tolerância a Temperaturas Baixas do IRGA desenvolve cultivares adaptadas às regiões mais frias do Rio Grande do Sul, visando alto potencial de rendimento de grãos e resistência a estresses bióticos e abióticos, considerando os padrões industriais e culinários aceitáveis pela atual demanda do consumidor brasileiro.

Os ensaios de rendimento são as últimas etapas do Programa de Melhoramento Genético de arroz irrigado do IRGA antes do lançamento de uma nova cultivar. Os Ensaios Preliminar e Avançado permitem uma avaliação detalhada dos caracteres morfofisiológicos das plantas, como: produtividade, ciclo e homogeneidade das populações, estatura de plantas, qualidade de grãos, reação a doenças, entre outras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial produtivo de 20 linhagens em ensaio Preliminar e 12 linhagens em Ensaio Avançado obtidas por seleção na Estação Regional de Pesquisa do IRGA de Santa Vitória do Palmar.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os Ensaios Avançado e Preliminar de linhagens, conduzidos no ano agrícola de 2013/14, foram realizados na Estação Regional de Pesquisa do IRGA em Santa Vitória do Palmar. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. O Ensaio Preliminar foi constituído por 16 genótipos, 12 linhagens elites e quatro testemunhas, e o Ensaio Avançado por 24 genótipos, sendo 20 linhagens elites e quatro testemunhas. As cultivares utilizadas como testemunhas foram: IRGA 417, IRGA 426, IRGA 424 e INIA OLIMAR.

As parcelas constituíram-se de dez linhas espaçadas em 0,17 m e com 5 m de comprimento, totalizando uma superfície de 8,75 m<sup>2</sup>, com área útil de 5,44 m<sup>2</sup>. A semeadura, com densidade de 350 sementes aptas m<sup>-2</sup>. A adubação de base foi realizada na dose de 350 Kg ha<sup>-1</sup> de NPK (4-17-27) e a de cobertura com 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia (60 Kg antes da irrigação quando as plantas apresentavam três folhas e 60 Kg aos 50 dias após a emergência).

As características avaliadas foram produtividade de grãos (para o qual as amostras foram secas e limpas e a umidade ajustada para 13%), estatura de plantas (medida desde a base da planta até o ápice da panícula principal, em cm), ciclo (número de dias da emergência até 80% do florescimento), esterilidade de espiguetas (%), reação à brusone nas folhas e panícula. As características de qualidade avaliadas foram temperatura de gelatinização, índice de centro branco, teor de amilose e rendimento de grãos inteiros.

A análise estatística constituiu-se de análise de variância e comparação das médias de rendimento de grãos pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System (SAS, 2000).

<sup>1</sup> Doutor, Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS CEP: 94930-030. roberto-weiler@irga.rs.gov.br

<sup>2</sup> Doutora, RiceTec

<sup>3</sup> Mestre, Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o Ensaio Preliminar de Linhagens, os resultados apresentados pela análise de variância (Tabela 1) permitem evidenciar diferenças significativas a 5% de probabilidade de erro pelo teste F, para genótipo na variável rendimento de grãos, indicando a existência de diferenças significativas entre as linhagens quanto ao potencial de rendimento.

Para a característica agrônômica produtividade de grãos pode-se observar uma média de 8.734 Kg ha<sup>-1</sup>, com variação de 7.272 a 11.201 Kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Onze genótipos ficaram acima da média do ensaio, incluindo uma testemunha, a cultivar INIA OLIMAR. Os cruzamentos FL09723, FL04534, IRGA 4997 e IRGA 5231 destacaram-se no ensaio apresentando linhagens com produtividade de grãos acima da média geral do ensaio e da média das testemunhas, evidenciando que esses genótipos possuem uma melhor adaptação a região mais fria do estado e que o programa de melhoramento específico para este estresse ambiental conduzido em Santa Vitória do Palmar está obtendo êxito. O ciclo, número de dias da emergência até 80% da floração, variou de 96 a 117. A variável estatura de plantas apresentou médias entre 85 e 100 cm. A característica esterilidade de espiguetas apresentou uma média de 22% com uma amplitude de 14 a 30% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características agrônômicas e de qualidade avaliadas em 24 genótipos do Ensaio Preliminar conduzido em Santa Vitória do Palmar, RS na safra 2013/14.

Genótipo	FL80 <sup>1</sup>	ESTAT <sup>2</sup>	ESTER <sup>3</sup>	GPP <sup>4</sup>	PROD <sup>5</sup>	Duncan		ICB <sup>6</sup>	TG <sup>7</sup>	AMI <sup>8</sup>	Ferro <sup>9</sup>	Brusone	
						Grouping						Fol <sup>10</sup>	Pan <sup>11</sup>
FL09723-10P-2P-2V-3V	109	97	22	106	11.201	A		0,8	B	29	1	3	3
FL09723-10P-2P-2V-1V	108	100	24	111	10.231	B		0,7	B	28	1	3	3
FL04534-5M-3P-4M-1P-MP	111	97	28	158	10.108	B-C		0,4	B	28	2	3	5
IRGA 4618-2C-4V-1-4-2V	115	87	16	126	9.825	B-D		0,5	B	29	1	4	5
IRGA 4997-9-1V-3V-1V-2V	97	91	18	119	9.722	B-E		0,7	B	29	1	5	5
IRGA 5030-3-3V-2V-1V	102	85	14	97	9.693	B-E		0,4	B	29	1	9	9
IRGA 5231-E-8C-1V-3V	111	93	20	97	9.553	B-F		0,4	B	29	5	6	3
IRGA 5231-E-1C-6V-1V	109	95	19	126	9.365	C-G		0,3	B	28	2	9	9
FL09891-9P-1P-1V-2V	104	96	23	145	8.980	D-H		0,5	B	29	2	3	5
<b>INIA OLIMAR</b>	<b>96</b>	<b>91</b>	<b>14</b>	<b>111</b>	<b>8.941</b>	<b>E-H</b>		<b>0,2</b>	<b>B</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
IRGA 4629-4C-1V-9-1-1M	96	89	25	94	8.791	F-H		0,7	B	29	1	4	9
IRGA 4629-4C-1V-8-1-1M	101	94	19	97	8.600	G-I		0,7	B	29	1	3	5
<b>IRGA 426</b>	<b>108</b>	<b>93</b>	<b>23</b>	<b>109</b>	<b>8.493</b>	<b>H-J</b>		<b>0,2</b>	<b>B</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>IRGA 417</b>	<b>97</b>	<b>88</b>	<b>17</b>	<b>113</b>	<b>8.313</b>	<b>H-K</b>		<b>0,3</b>	<b>B</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
IRGA 4620-1C-6V-1-1-1V	108	88	27	116	8.258	H-K		0,4	B	28	2	4	9
<b>IRGA 424</b>	<b>117</b>	<b>86</b>	<b>30</b>	<b>84</b>	<b>8.118</b>	<b>H-L</b>		<b>0,6</b>	<b>B</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
IRGA 4620-1C-2V-5-1-1V	117	90	24	131	7.929	I-L		0,8	B	29	1	4	5
IRGA 4620-3C-9V-2-2-1M-1V	108	88	23	112	7.917	I-L		0,5	B	29	2	7	9
IRGA 4620-3C-6V-2-2-1M	107	89	25	93	7.836	I-L		0,5	B	29	2	4	5
IRGA 4620-3C-9V-4-1-1M	108	87	27	99	7.723	I-L		0,4	B	28	2	4	5
IRGA 4620-1C-4V-5-2-2V	108	85	25	107	7.651	J-L		0,8	B	28	2	4	5
IRGA 4620-1C-4V-5-1-1V	114	87	25	106	7.623	J-L		0,4	B	29	1	4	3
IRGA 4620-3C-7V-10-1-1M	116	87	25	95	7.476	K-L		0,7	B	29	1	4	3
IRGA 4620-1C-3V-4-1-1V	116	95	25	120	7.272	L		0,5	B	29	1	4	3
Média	108	91	22	111	8734								
CV	1,39	3,3	21,7	20,3	6,0								

<sup>1</sup>Dias até 80% de floração na parcela; <sup>2</sup>Estatura de plantas; <sup>3</sup>Esterilidade da panícula em (%); <sup>4</sup>Numero de grão por panícula; <sup>5</sup>Produtividade de grãos em quilos por hectare (Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Duncan a 5%); <sup>6</sup>Índice de centro branco (Notas de 0 a 5, sendo 0=grãos translúcidos e 5=grãos opacos; CIAT, 1989); <sup>7</sup>temperatura de gelatinização onde: B=baixa, I=intermediária, A=alta; <sup>8</sup>Teores de Amilose: <23 – Baixa; 23-27 – Intermediária; >28 – Alta; <sup>9</sup>Reação à toxidez por excesso de ferro no solo, (notas de 0 a 9, onde: ≥ 5=suscetível); <sup>10</sup>reação a brusone na folha, onde: 0 a 3=resistente, 4-5=moderadamente resistente, 6-7=moderadamente suscetível, 8-9=suscetível; <sup>11</sup>Reação à brusone na panícula, onde: 0-1=resistente, 3=moderadamente resistente, 5-7=moderadamente suscetível, 9=suscetível; <sup>10</sup> e <sup>11</sup> avaliações realizadas no viveiro conduzido no município de Torres com alta pressão de inoculo.

Dentre as análises de qualidade de grãos, no índice de centro branco, observou-se ampla variação, desde 0,3 a 0,8. Com relação à temperatura de gelatinização e o teor de amilose, os genótipos apresentaram resultados dentro dos padrões aceitáveis para esses parâmetros (Tabela 1). Na avaliação realizada quanto a reação por toxidez por excesso de ferro no solo nenhum dos genótipos se mostrou suscetível, com vários genótipos com nota 1, maior grau de resistência (Tabela 1).

Com relação à avaliação de reação à brusone na folha, cinco genótipos apresentaram resistência e dois genótipos suscetíveis. Quanto à reação à brusone na panícula, seis genótipos apresentaram resistência moderada e cinco genótipos apresentaram suscetibilidade. O cruzamento FL09723 se destaca apresentando duas linhagens com boa resistência à brusone nas folhas e panículas (Tabela 1).

A produtividade de grãos no Ensaio Avançado variou de 7.222 kg ha<sup>-1</sup> a 11.583 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2) com média de produtividade de 8.814 kg ha<sup>-1</sup>. Oito genótipos ficaram acima da média do ensaio e cinco genótipos apresentaram produtividade de grãos superior a melhor testemunha IRGA 426 que apresentou uma média de 8.964 kg ha<sup>-1</sup>. A linhagem FL04414-2M-8P-5M-1C-1V-1V destacou-se com média de produtividade de grãos de 11.583 kg ha<sup>-1</sup>. Na Tabela 1 pode-se observar que em relação à característica vigor inicial, os genótipos apresentaram bom comportamento, com valores variando de muito alto (nota 2) a médio (nota 5). O ciclo, mensurado pelo somatório dos dias da emergência a 80% do florescimento, variou de 96 a 116 dias e a estatura de plantas variou de 86 a 98 cm. A característica esterilidade de espiguetas obteve média de 22%, variando de 15 a 30%.

**Tabela 2.** Características agrônômicas avaliadas em 16 genótipos do Ensaio Avançado conduzido em Santa Vitória do Palmar, RS na safra 2013/14.

Genótipo	VIGOR <sup>1</sup>	FL 80 <sup>2</sup>	ESTAT <sup>3</sup>	ESTER <sup>4</sup>	GPP <sup>5</sup>	PROD <sup>6</sup>	Duncan Grouping
FL04414-2M-8P-5M-1C-1V-1V	2	111	95	29	95	11.583	A
IRGA 4250-1-2-MT-1V-2	2	99	90	16	113	9.872	B
IRGA 5231-E-1C-2V-1V	2	108	95	20	112	9.505	B-C
IRGA 4997-9-1V-3V-1V-1V	2	114	98	27	101	9.331	B-D
FL04414-2M-2P-4M-2C-1V-1V	2	106	98	30	134	9.030	C-E
<b>IRGA 426</b>	2	109	96	21	127	8.964	C-E
IRGA 5231-E-1C-6V-3V	2	97	86	19	103	8.914	C-E
<b>INIA OLIMAR</b>	2	97	94	17	110	8.905	C-E
IRGA 4629-4C-1V-9-1-1M	2	96	92	27	86	8.705	C-F
FL07587-7PT-1P-3V-1-1V	2	106	95	19	102	8.625	D-G
IRGA 5231-E-1C-6V-2V	3	97	95	15	114	8.468	E-H
<b>IRGA 424</b>	5	116	89	27	93	8.459	E-H
IRGA 4629-4C-1V-5-2-1M	2	98	91	20	106	7.973	F-I
IRGA 4620-7C-3V-6-1-1M	2	106	90	22	128	7.762	G-I
IRGA 4620-1C-2V-4-1-1V	2	107	93	23	120	7.698	H-I
<b>IRGA 417</b>	2	99	86	15	89	7.222	I
Média		104	93	22	108	8.814	
CV (%)		6,1	2,9	25,8	15,1	5,3	

<sup>1</sup>Avaliação realizada em Cachoeirinha, segundo a escala IRRRI, 1996; <sup>2</sup>Dias até 80% de floração na parcela; <sup>3</sup>Estatura de plantas; <sup>4</sup>Esterilidade da panícula em (%); <sup>5</sup>Numero de grão por panícula; <sup>6</sup>Produtividade de grãos em quilos por hectare (Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Duncan a 5%).

Com relação às análises de qualidade de grãos, os genótipos apresentaram um excelente comportamento quanto a característica centro branco dos grãos, variando de uma nota 0,2 até 0,8, ou seja, todos estão dentro dos padrões adequados para essa característica, que tolera nota máxima igual a 1,0 (Tabela 3). Com relação à temperatura de gelatinização e o teor de amilose, todos os genótipos apresentaram resultados dentro dos padrões aceitáveis para esses parâmetros, apresentando temperatura de gelatinização baixa e teor de amilose alto (Tabela 3).

Em geral o rendimento de engenho foi bom, porém alguns genótipos tiveram rendimento de grãos inteiros muito baixo, fato esse possivelmente devido ao atraso da colheita (Tabela 3). Na avaliação realizada quanto à reação por toxidez por excesso de ferro no solo nenhum dos genótipos se mostrou suscetível, porém dois genótipos tiveram nota 4, que indica uma moderada resistência (Tabela 3). Quanto à resistência dos genótipos a reação à brusone na folha em geral estes se mostraram moderadamente suscetíveis ou moderadamente resistentes e na avaliação quanto à resistência à brusone na panícula quatro das doze linhagens avaliadas se mostraram suscetíveis (Tabela 3).

**Tabela 3.** Características agrônômicas e de qualidade avaliadas em 16 genótipos do Ensaio Avançado conduzido em Santa Vitória do Palmar, RS na safra 2013/14.

Genótipo	ICB <sup>1</sup>	TG <sup>2</sup>	AMI <sup>3</sup>	Int <sup>4</sup>	Renda <sup>5</sup>	Ferro <sup>6</sup>	Brusone	
							Folha <sup>7</sup>	Panicula <sup>8</sup>
FL04414-2M-8P-5M-1C-1V-1V	0,6	B	29	36	62	1	5	3
IRGA 4250-1-2-MT-1V-2	0,3	B	29	58	67	3	5	7
IRGA 5231-E-1C-2V-1V	0,4	B	29	59	67	3	6	9
IRGA 4997-9-1V-3V-1V-1V	0,7	B	28	60	67	1	5	3
FL04414-2M-2P-4M-2C-1V-1V	0,5	B	29	52	67	2	3	3
IRGA 426	0,2	B	29	41	64	3	5	5
IRGA 5231-E-1C-6V-3V	0,7	B	29	58	67	3	6	9
INIA OLIMAR	0,2	B	29	47	65	4	9	9
IRGA 4629-4C-1V-9-1-1M	0,6	B	29	50	66	4	4	9
FL07587-7PT-1P-3V-1-1V	0,4	B	29	48	67	2	1	3
IRGA 5231-E-1C-6V-2V	0,7	B	29	59	68	4	6	9
IRGA 424	0,5	B	29	60	68	1	3	1
IRGA 4629-4C-1V-5-2-1M	0,3	B	29	54	67	2	3	5
IRGA 4620-7C-3V-6-1-1M	0,8	B	28	58	68	1	5	5
IRGA 4620-1C-2V-4-1-1V	0,2	B	29	61	67	1	5	3
IRGA 417	0,3	B	28	24	32	5	8	9

<sup>1</sup>Índice de centro branco (Notas de 0 a 5, sendo 0=grãos translúcidos e 5=grãos opacos; CIAT, 1989); <sup>2</sup>temperatura de gelatinização onde: B=baixa, I=intermediária, A=alta; <sup>3</sup>Teores de Amilose: <23 – Baixa; 23-27 – Intermediária; >28 – Alta; <sup>4</sup>Rendimento de grãos inteiros (%); <sup>5</sup>Renda do benefício dos grãos (%); <sup>6</sup>Reação à toxidez por excesso de ferro no solo, (notas de 0 a 9, onde: ≥ 5=suscetível); <sup>7</sup>reação a brusone na folha, onde: 0 a 3=resistente, 4-5=moderadamente resistente, 6-7:=moderadamente suscetível, 8-9=suscetível; <sup>8</sup>Reação à brusone na panícula, onde: 0-1=resistente, 3=moderadamente resistente, 5-7=moderadamente suscetível, 9=suscetível; <sup>7 e 8</sup> avaliações realizadas no viveiro conduzido no município de Torres com alta pressão de inoculo.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados do Ensaio Avançado observou-se que há variabilidade para produtividade de grãos entre os genótipos avaliados, destacando-se as linhagens FL04414-2M-8P-5M-1C-1V-1V e IRGA 4250-1-2-MT-1V-2 com alto potencial de rendimento de grãos, estas duas linhagens foram selecionadas para participarem do ensaio de VCU (Valor de Cultivo e Uso) na safra 2014/2015.

No Ensaio Preliminar nove linhagens foram selecionadas para participarem do ensaio avançado em Santa Vitória do Palmar na safra 2014/2015.

## 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