

# GANHO GENÉTICO EM POTENCIAL PRODUTIVO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL, APÓS O LANÇAMENTO DA CULTIVAR BR-IRGA 409

Francisco Pereira Moura Neto<sup>1</sup>, Enio Marchesan<sup>2</sup>, Sérgio Iraçu Gindri Lopes<sup>3</sup>, Ariano Martins de Magalhães Júnior<sup>4</sup>

Palavras-chave: melhoramento, produtividade, evolução de cultivares

## INTRODUÇÃO

O alcance do alto patamar atual de rendimento de grãos para o arroz irrigado no Rio Grande do Sul (RS) deve-se fundamentalmente à ação coordenada da pesquisa de melhoramento genético da Embrapa e do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) na introdução, adaptação e geração de genótipos modernos, ou seja, de menor estatura e alta capacidade de perfilhamento. Em vista disso, as cultivares tradicionais e americanas, com menor rendimento de grãos, foram rapidamente substituídas. O novo tipo de planta ampliou os horizontes para os melhoristas e proporcionou uma fase de excelentes resultados repercutindo tão positivamente para os produtores, que essas cultivares modernas passaram a ocupar rapidamente quase a totalidade da área cultivada com arroz irrigado no Estado. Uma das cultivares que se destacou é a BR-IRGA 409, fruto da parceria Embrapa/IRGA. Estima-se, entretanto, que a partir do lançamento desta cultivar não se tenha conseguido ganhos muito significativos em rendimento de grãos necessitando-se de contínuos avanços neste caráter. Rangel et al. (2000) já alertava para isso apontando como causas a priorização dos programas de melhoramento para qualidade de grãos em detrimento do rendimento de grãos, além do estreitamento excessivo da base genética explorada.

Este trabalho teve como objetivo estimar os ganhos genéticos em rendimento de grãos nos últimos 30 anos, ou a partir do lançamento da cultivar BR-IRGA 409, no estado do Rio Grande do Sul, com base no desempenho de cultivares representativas lançadas pela pesquisa.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sete cultivares de ciclo precoce e oito de ciclo médio, escolhidas pela representatividade e expressividade quanto à área cultivada em lavoura irrigada no Estado do Rio Grande do Sul nos últimos 30 anos. Foram incluídas duas linhagens-elite como representantes do momento atual de resultados da pesquisa de melhoramento (Tabela 1).

Os experimentos foram realizados na safra 2008/09, em Santa Maria, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Cachoeirinha, no IRGA, e em Capão do Leão, na Embrapa Clima Temperado. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições, sendo um ensaio para cada grupo de cultivares (ciclo médio e ciclo precoce). As unidades experimentais mediram 1,6 m x 5,0 m e as sementes foram distribuídas em linhas espaçadas em 17,5 cm por semeadoras de parcelas na densidade de 120 kg ha<sup>-1</sup>. A área útil foi de 4,4 m<sup>2</sup>. As datas de semeaduras foram: Santa Maria, 05/11/08; Cachoeirinha, 11/11/08 e Capão do Leão, 28/11/08. O sistema de plantio foi o cultivo mínimo e as adubações foram feitas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2007).

Os resultados de rendimento de grãos obtidos foram submetidos às análises das pressuposições do modelo matemático e, após, foi realizada a análise de variância com teste F. Para estimar o progresso genético em potencial produtivo no período foi realizada a análise de regressão linear das médias dos rendimentos de grãos obtidos com os grupos de cultivares de ciclo médio e precoce, onde os anos de lançamento constituíram a variável independente e as médias, a variável dependente. Para isso, considerou-se o ano de lançamento da cultivar mais antiga como “ano zero” (1979 e 1987,

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., MSc. Fitotecnia, Embrapa Arroz e Feijão. Cx postal 179. CEP 75375-000. Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: fpmn@cnpaf.embrapa.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Maria.

<sup>3</sup>Instituto Rio-Grandense do Arroz.

<sup>4</sup>Embrapa Clima Temperado.

respectivamente para a cultivar de ciclo médio BR-IRGA 409 e de ciclo precoce BR-IRGA 414) e, a partir desses anos, o número de anos decorridos para lançamento das demais cultivares.

TABELA 1. Relação de cultivares de ciclo médio e precoce, origem genética, instituições obtentoras e ano de lançamento, para estimação de ganho genético no RS. Santa Maria, 2009.

Cultivar	Origem genética (cruzamento)	Obtentor	Ano de lançamento
<b>Ciclo médio</b>			
BR-IRGA 409	IR930-2 / IR 665-31-2-4	EMBRAPA/IRGA	1979
BR-IRGA 410	IR930-53 / IR665-31-2-4	EMBRAPA/IRGA	1980
BRS 7 “TAIM”	TE-TEP (cruzamento não identificado)	EMBRAPA	1991
IRGA 420	ORYZICA 1/ BR-IRGA 412	IRGA	1999
BRS PELOTA	SELEÇÃO BR-IRGA 410	EMBRAPA	2000
BRS FRONTEIRA	CNA 6183 // BR-IRGA 409 / IRI 344	EMBRAPA	2005
IRGA 424	IRGA 370-42-1-1F-B5 / BR-IRGA 410 // IRGA 411-1-6-1F-A	IRGA	2007
IRGA 2913-56-4-I-3Pg*	IRGA 1598-3-2F-1-4-1/CT 8008-16-31-8P-1	IRGA	2009
CNAi 8858*	CNA 6183 // BR-IRGA 409 / IRI 344	EMBRAPA	2009
<b>Ciclo precoce</b>			
BR-IRGA 414	IR930-2 / 665-31-7-4	EMBRAPA/IRGA	1987
IRGA 416	IR841-67-1-1 / BR-IRGA 409	IRGA	1991
IRGA 417	NEW REX / IR 19743-25-2-2 // BR-IRGA 409	IRGA	1995
IRGA 418	BR-IRGA 412 / CICA 9 // BR-IRGA 409	IRGA	1999
BRS QUERÊNCIA	CL Sel 107/ Colômbia 24 // Zho Fee Nº 10	EMBRAPA	2005
IRGA 423	IRGA 370-16-2-1-1F / IRGA 416 // IRGA 411-1-6-1F-A	IRGA	2007
IRGA 2422-11-11V-2V-1-D*	IRGA 370-42-1-1F-B5/BR-IRGA 410//IRGA 318-11-6-2-6C	IRGA	2009
BRA 040286*	IRGA 417/CNA7830	EMBRAPA	2009

\*Linhagens-elite consideradas, para efeito deste estudo, lançadas no ano de 2009.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise conjunta do rendimento de grãos obtido nos experimentos nos três locais, tanto de ciclo médio como de precoce, revelou não haver interação genótipo x ambiente ( $P \geq 0,05$ ). Assim sendo, a estimativa dos ganhos genéticos para cada ciclo foi feita baseada no desempenho médio das cultivares nos três locais.

Para o grupo de cultivares de ciclo médio não houve significância para a análise de regressão da evolução de rendimento de grãos em função do ano de lançamento. Já para cultivares de ciclo precoce houve significância para a equação de regressão linear ( $R^2=0,549^{**}$ ;  $P \leq 0,01$ ; Figura 1). Com base no ajuste dessa equação de regressão estimou-se o ganho de rendimento de grãos de 0,94 % ao ano ou 70,6 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Considera-se que as cultivares de ciclo médio foram relativamente prejudicadas pela semeadura realizada tardiamente, no mês de novembro, não expressando o potencial máximo de rendimento de grãos e o ganho genético esperado. Este fato ocorreu devido ao excesso de precipitações em outubro, o que dificultou o preparo do solo e a implantação dos experimentos. Novos experimentos serão conduzidos nas próximas safras, possibilitando aferir o ganho genético das cultivares desse ciclo.

As médias de rendimento de grãos das cultivares do grupo precoce, que se encontram na ordem cronológica de lançamento (Tabela 2), evidenciam uma tendência de evolução dos ganhos produtivos onde cultivares mais antigas apresentaram médias em torno de sete toneladas (BR-IRGA 414 e IRGA 416) sendo que as mais atuais atingiram nove a dez toneladas por hectare, como por exemplo as linhagens-elite IRGA 2422-11-11V-2V-1-D e BRA 040286.

Os resultados obtidos estão de acordo com a maioria dos estudos de ganhos genéticos envolvendo a fase de cultivares modernas no Brasil, ou seja, pequenos ganhos. Após a substituição das cultivares tradicionais, de porte alto, pelas modernas de porte mais baixo, no final da década de 70, tem-

se verificado que, apesar do esforço dos programas de melhoramento de arroz irrigado, os ganhos genéticos para rendimento de grãos, quando obtidos, são de pequena magnitude (RANGEL et al., 2000).

TABELA 2. Médias de rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de cultivares de ciclo médio e precoce em três municípios do Rio Grande do Sul, safra 2008/09.

Cultivares	Santa Maria	Cachoeirinha	Capão do Leão	Médias
<b>Ciclo médio</b>				
<b>Rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>)</b>				
BR-IRGA 409	10116	9065	8873	<b>9351</b>
BR-IRGA 410	10614	9158	8463	<b>9412</b>
BRS 7 "TAIM"	9923	8061	8293	<b>8759</b>
IRGA 420	9852	8652	7461	<b>8655</b>
BRS PELOTA	9876	8556	7870	<b>8767</b>
BRS FRONTEIRA	10334	9231	8983	<b>9516</b>
IRGA 424	10160	8985	8994	<b>9380</b>
IRGA 2913-56-4-I-3Pg	9941	9394	8694	<b>9343</b>
CNAi 8858	10247	8584	9074	<b>9301</b>
Média	10118	8854	8523	<b>9165</b>
C.V (%)	6,26	7,36	11,56	<b>8,65</b>
Regressão linear				ns <sup>1</sup>
<b>Ciclo precoce</b>				
<b>Rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>)</b>				
BR-IRGA 414	8880	7658	6961	<b>7833</b>
IRGA 416	6700	7738	7231	<b>7223</b>
IRGA 417	9759	8679	8983	<b>9140</b>
IRGA 418	8094	7615	7443	<b>7717</b>
BRS QUERÊNCIA	9850	8355	8817	<b>9007</b>
IRGA 423	8078	8400	7844	<b>8107</b>
IRGA 2422-11-11V-2V-1-D	9997	9006	8500	<b>9167</b>
BRA 040286	11230	9717	9278	<b>10075</b>
Média	9073	8396	8132	<b>8534</b>
C.V (%)	6,90	11,32	16,86	<b>11,91</b>
Regressão linear				**

<sup>1</sup> Não significativa. \*\* Significativa a 1 % de probabilidade.

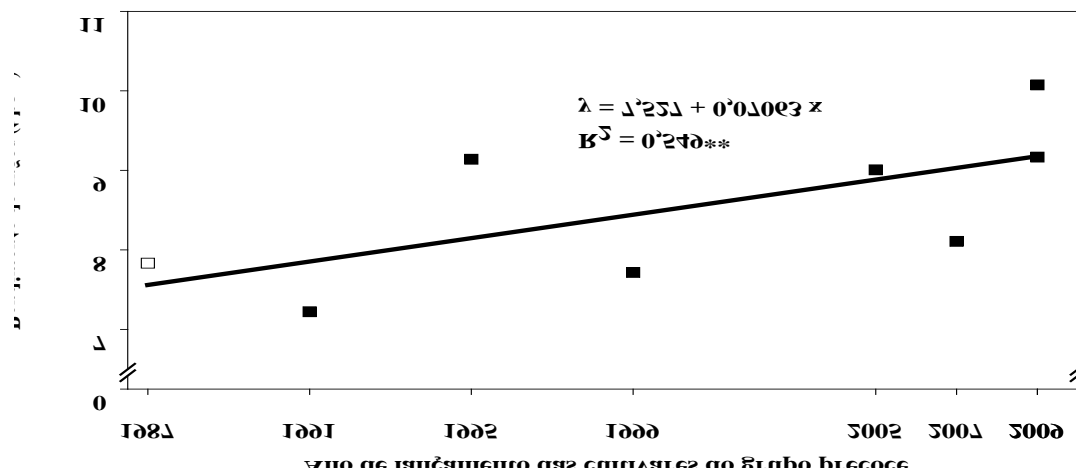


FIGURA 1. Progresso genético em rendimento de grãos de arroz irrigado no Rio Grande do Sul nos últimos 30 anos, para o grupo de cultivares de ciclo precoce. Estimativa

com base em dados experimentais de Santa Maria, Cachoeirinha e Capão do Leão, safra 2008/09.

Para o Estado de Minas Gerais, o progresso genético obtido pelo programa de melhoramento de arroz irrigado no período de 1974/75 a 1995/96, foi de 6,06% ao ano na primeira fase, compreendida entre os anos agrícolas 1974/75 a 1979/80 e de apenas 0,25% ao ano na segunda fase, representada pelos anos agrícolas 1980/81 a 1995/96 (SANTOS et al., 1999). Esses autores reafirmam que o grande progresso obtido na primeira fase resultou, fundamentalmente, da substituição de cultivares tradicionais por outras melhoradas, produtivas e acrescentam que as cultivares da segunda fase representam o fruto do melhoramento dedicado à qualidade de grãos e à resistência as doenças, sobretudo à brusone. Outro estudo para Minas Gerais, envolvendo a década de 80, constatou um ganho de 1,6% ao ano (SOARES et al., 1994). Pequenos ganhos, por exemplo, foram obtidos também para a Região Nordeste, período de 1984 a 1993, 0,8% ao ano (BRESEGHELLO et al., 1999); para a região Meio-Norte, período de 1984 a 1997, de 0,3% ao ano (RANGEL et al., 2000). Por outro lado, no Estado do Rio de Janeiro foi constatado ganho de 5,27% ao ano, em avaliação do período de 1981/82 a 1991/92 (AMORIM NETO et al., 1998).

Em avaliação do ganho genético do programa de melhoramento do IRGA no Estado do Rio Grande do Sul, Lopes et al. (2005) obtiveram estimativa de incremento de 20% no rendimento de grãos do período que sucedeu o lançamento das cultivares BR-IRGA 409 e BR-IRGA 410 até o ano de 2004, ou 0,8% ao ano, o que é semelhante ao obtido por este trabalho.

Vale ressaltar que, à parte do rendimento de grãos, houveram outros ganhos importantes obtidos pelo melhoramento genético nas cultivares mais recentes, como por exemplo para reação à toxidez por excesso de ferro no solo, para a qual a cultivar BR-IRGA 409 se mostra bastante sensível.

## CONCLUSÃO

Nas condições do presente ensaio, não é possível estimar o ganho genético para os genótipos de ciclo médio e, para os genótipos de ciclo precoce, o ganho genético estimado é de 0,94 % ao ano ou 70,6 kg ha<sup>-1</sup> ano.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal de Santa Maria – Departamento de Fitotecnia, ao IRGA - EEA e à Embrapa Clima Temperado-ETB pelo apoio e infraestrutura de condução dos experimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM NETO, S.; ANDRADE, W. E. de B.; COSTA, R. A.; Aumento da produtividade de arroz irrigado no Estado do Rio de Janeiro de 1981/82 a 1991/92. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, 1998.
- BRESEGHELLO, F.; RANGEL, P.H.N.; MORAIS, O.P. de. Ganho de produtividade pelo Melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.399-407, 1999.
- LOPES, S. I. G.; LOPES, M. C. B.; LIMA, A. L. et al. Avaliação do ganho genético do programa de melhoramento do IRGA no período de 1961 a 2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26; 2005. **Anais...** Santa Maria: Orium, p.67-69, 2005.
- RANGEL, P. H. N.; PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. de. et al. Ganhos na produtividade de grãos pelo melhoramento genético do arroz irrigado no Meio-Norte do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.35, n.8, p.1595-1604, 2000.
- SANTOS, P. G. SOARES, P. C. SOARES, A. A. et al. Progresso genético obtido em 22 anos no melhoramento do arroz irrigado em Minas Gerais, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.10 p.1889-1896, 1999.
- SOARES, A.A.; RAMALHO, M.A.P.; SOUSA, A.F. de. Estimativa do progresso genético obtido pelo programa de melhoramento de arroz irrigado da década de oitenta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.29, n.1, p.97-104, 1994.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Pelotas,RS: SOSBAI, 2007. 164 p.