

GANHO GENÉTICO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE ARROZ IRRIGADO DE MINAS GERAIS NA DÉCADA DE 90

Plínio César Soares¹, Patrícia Guimarães Santos Melo², Antônio Alves Soares³, Vanda Maria Oliveira Cornélio⁴, Moisés de Sousa Reis⁴, Leonardo Cunha Melo⁵, Paulo Hideo Nakano Rangel⁵

Palavras-Chave: *Oryza sativa*, melhoramento genético, lançamento de cultivares

INTRODUÇÃO

A recomendação ou lançamento de uma nova cultivar no Estado de Minas Gerais passa por testes rigorosos e criteriosos realizados, pelo menos, durante três anos, nas principais regiões produtoras de arroz através dos ensaios comparativos avançados. A cada ano, novos materiais são introduzidos nos ensaios, para que sejam avaliados em vários locais, eliminando-se aqueles com baixo desempenho produtivo. Assim, é importante que se faça uma avaliação do desempenho do programa de arroz irrigado de Minas Gerais ao longo dos anos, para que se possa direcionar os futuros trabalhos de melhoramento genético, visando aumento de produtividade, boa qualidade de grãos e resistência à doenças.

A eficiência de um programa de melhoramento pode ser avaliada utilizando várias metodologias para obtenção da estimativa do progresso genético. Um método que tem sido bastante empregado na cultura do arroz, que utiliza médias ajustadas é descrito por Breseghello (1995). Esse método é bastante eficiente, versátil, robusto diante de dados desbalanceados e não exige testemunhas padrão.

O presente trabalho visou estimar o ganho genético alcançado com o programa de melhoramento de arroz irrigado por inundação contínua desenvolvido em Minas Gerais, pelo consórcio EPAMIG e EMBRAPA Arroz e Feijão, no período de 1990/91 a 2000/2001.

MATERIAL E MÉTODOS

A estimativa do ganho genético foi obtida, utilizando-se os dados de produtividade de grãos obtidos dos ensaios comparativos avançados de cultivares e linhagens de arroz irrigado por inundação contínua, conduzidos em Minas Gerais, no período de 1990/91 a 2000/01. Anualmente, um grupo de cultivares e/ou linhagens que não têm um bom desempenho são descartadas e substituídas por outras.

O número de ensaios por ano agrícola variou de três a seis, totalizando 48 ensaios, conduzidos utilizando o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os dados

¹ Dr. Pesquisador - EPAMIG/Viçosa, Cx postal 216, e-mail: plinio@epamig.ufv.br

² Dr^a. Pesquisadora (Fapemig) - Universidade Federal de Uberlândia, e-mail: pgsantos@umarama.ufu.br

³ Dr. Professor - Departamento de Agricultura/UFLA, e-mail: aasoares@ufla.br

⁴ Dr. Pesquisadores - EPAMIG/Lavras, e-mail: vanda.cor@bol.com.br; moireis@hotmail.com

⁵ Dr. Pesquisadores - EMBRAPA Arroz e Feijão, e-mail: leonardo@cnpaf.embrapa.br, phrangel@cnpaf.embrapa.br
Apoio Financeiro: Fapemig

utilizados são as médias de produtividade de grãos das linhagens e cultivares em cada ano. Estas médias são repetidas k vezes para cada genótipo, em função do número de ensaios e o número de repetições de cada ano.

Para obtenção da estimativa do ganho genético, foi usada a metodologia das médias ajustadas proposta por Breseghello (1995). Utilizando o vetor de médias ajustadas ($\hat{\tilde{Y}}$), obteve-se as médias dos grupos de genótipos que constituíam os ensaios de cada ano, mas considerando todas observações disponíveis no período de avaliação, por:

$$\hat{\tilde{Y}}^* = S \cdot \hat{\tilde{Y}}$$

onde;

S : matriz auxiliar, com dimensão a x n, onde cada linha refere-se ao ano j e cada coluna ao genótipo i. Se o genótipo i participa no ano j, a célula j_i é preenchida com o inverso do número de genótipos testados no ano j; se não participa, o valor da célula é zero.

A matriz de covariâncias das médias relativas aos grupos de genótipos foi obtida pela equação:

$$\hat{V}(\hat{\tilde{Y}}^*) = S \cdot \hat{\tilde{Y}} \cdot S' \cdot QM_{GA}$$

A seguir foram estimados o vetor de ganhos observados (\tilde{G}_{obs}) entre dois grupos consecutivos e a matriz de covariância entre estes mesmos ganhos, $\hat{V}(\tilde{G}_{obs})$, respectivamente, por

$$\tilde{G}_{obs} = C \cdot \hat{\tilde{Y}}^* \quad \text{e} \quad \hat{V}(\tilde{G}_{obs}) = C \cdot \hat{V}(\hat{\tilde{Y}}^*) \cdot C'$$

onde C é uma matriz que possui -1 na diagonal principal e 1 na primeira diagonal superior, sendo o restante preenchido com zero.

Dispondo de \tilde{G}_{obs} e $\hat{V}(\tilde{G}_{obs})$, procedeu-se a estimação do ganho genético médio anual

(G_m) pelo método dos quadrados mínimos generalizados:

$$G_m = (X' \cdot \hat{V}_{G_{obs}}^{-1} \cdot X)^{-1} \cdot X' \cdot \hat{V}_{G_{obs}}^{-1} \cdot \tilde{G}_{obs}$$

em que X é um vetor coluna de 1's. Pode-se demonstrar que $(X' \cdot \hat{V}_{G_{obs}}^{-1} \cdot X)^{-1}$ é um estimador da variância de GM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de produtividade de grãos ajustadas para efeito de ano para todas as cultivares e linhagens são mostradas na Tabela 1. A amplitude de variação da produtividade de grãos foi

de 3348 Kg/ha a 6986 kg/ha, indicando que existe variabilidade genética para este caráter, possibilitando a seleção dos materiais com melhor desempenho e que atendam às exigências do programa.

O ganho genético anual oscilou de 858,10 kg/ha a -648,5 kg/ha, mostrando magnitude bastante variável. Os ganhos negativos mostram que houve um retrocesso na substituição dos genótipos descartados, provavelmente outros caracteres que não a produtividade foram considerados durante o processo de eliminação e introdução de novos materiais.

O ganho genético médio anual na década de 90 foi de $42,45 \pm 17,89$ kg/ha, o qual originou um ganho médio de 0,7%/ano, significativo a 5% pelo teste de t, um incremento médio pequeno na produtividade do arroz irrigado (Tabela 2). Esse ganho foi inferior aos obtidos por Soares(1992) para o arroz irrigado em Minas Gerais, na década de 80, que foi de 1,6%/ano; e por Santos et al. (1999) quando avaliaram o desempenho deste programa de melhoramento mineiro na década de 70(1974/75 a 1979/80), obtendo-se um ganho de 203 Kg/ha/ano(6,06%), o qual foi altamente significativo.

Uma explicação plausível para o ocorrido é a de que na década de 70, início do programa, inúmeras cultivares do grupo tradicional participaram dos ensaios, e que após serem substituídas por materiais melhorados, nas duas décadas subseqüentes, implicaram ganhos menores ou quase nulos. Além disso, nos últimos dez anos, o programa priorizou a seleção visando outras características de interesse, tais como qualidade de grãos e resistência a doenças, de modo a atender às exigências tanto do mercado quanto dos orizicultores. Apesar do pequeno ganho genético alcançado pelo programa de melhoramento de arroz irrigado de Minas Gerais, na última década, este mostrou-se eficiente no lançamento de cultivares, disponibilizando aos agricultores oito cultivares de arroz de várzeas. Dentre elas, as mais plantadas atualmente no estado são: Urucuia, Jequitibá, Rio Grande e Ouro Minas, que associam alto potencial produtivo, resistência a doenças e ótima qualidade de grãos.

Tabela 1 - Médias de produtividade de grãos ajustadas para efeito de ano obtidas das cultivares e linhagens de arroz irrigado, avaliadas em Minas Gerais, no período de 1990/91 a 2000/2001.

Cultivares e linhagens	Produtividade de grãos (kg/ha)	Cultivares e linhagens	Produtividade de grãos (kg/ha)	Cultivares e linhagens	Produtividade de grãos (kg/ha)
SC 141	6986	BRIMS 2	6066	IAC 101	5634
CNA 8879	6805	CNA 8885	6061	MG 445	5632
CNA 8575	6641	CNA 7809	6041	CNA 6727	5620
PR 501	6627	CNA 8621	6020	MG 447-Mucuri	5602
CNA 8731	6625	CNA 8369	6010	EPAGRI 97-05	5554
PR 498	6571	CNA 8622	6007	MG 470	5532
CNA 8479	6535	CNA 8875	5963	BR-IRGA 409 Embrapa 7 Taim	5525
RIO FORMOSO	6525	CNA 8485	5960	MG 2	5518
CNA 7553	6510	PR 67	5946	IRGA 97-28	5476
CNA 7550	6477	CNA 8859	5933	IAC 100	5430
CNA 7857-Rio Grande	6468	CNA 6771	5919	CNA 6804	5396
CNA 8450	6450	PR 306	5907	CNA 8618	5396
SC 138	6426	CNA 6088	5898	CNA 8033	5372
CNA7556-Ouro Minas	6406	CNA 8883	5896	CNA 8245	5368
IAC 1289	6392	ALIANÇA	5893	PR 380	5334
METICA 1	6371	PR 631	5878	CNA 8760	5325
CNA 8728	6356	URUCUIA	5861	CNA 8244	5282
CNA 8872	6346	CNA 4898	5857	MG 476	5257
CNA 8573	6338	EPAGRI 109	5848	IRGA 97-05	5206
SC 158	6336	CNA 8919	5844	CNA 8242	5121
CNA 8730	6314	CNA 8624	5844	IRGA 97-11	4995
CNA 8874	6274	MG 475	5809	IRGA 97-10	4975
CNA 7204	6267	SC 2	5808	CNA 7967	4957
CNA 8732	6255	CNA 8625 CNA 6808- Jequitibá	5795	EPAGRI 97-06	4932
CNA 8616	6237	CNA 8294	5784	CNA 7151	4921
CNA 8868	6188	IAPAR 58	5776	MG 1	4911
CNA 8454	6187	CAPIVARI	5747	CNA 8262	4850
CNA 7940	6175	CNA 6343	5734	CNA 8277	4842
EPAGRI 97-01	6141	CNA 8881	5732	CNA 7941	4711
CNA 8041	6130	INCA	5710	CNA 8263	4693
CNA 8722	6108	CNA 8619	5707	CNA 7971	4680
CNA 8496	6101	CNA 6091	5690	CNA 8003	4660
CICA 8	6101	CNA 8857	5665	CNA 7552	4220
PR 349	6084	SAPUCAI	5654	MÉDIA	3348
CNA 8626	6076		5654		5789

Tabela 2 – Estimativas das médias ajustadas dos grupos dos genótipos, ganho genético anual em kg/ha e ganho genético anual acumulado em kg/ha entre pares de ano, para os genótipos de arroz irrigado por inundação contínua.

Pares de anos	Médias ajustadas dos grupos dos genótipos	Ganho genético anual (kg/ha)	Ganho/Desvio Padrão ¹	Ganho genético anual acumulado (kg/ha)
90/91 – 92/93	5495,03	-185,89	-2,90545	-185,89
92/93 – 93/94	6353,14	858,10	11,03023	672,21
93/94 – 94/95	5717,02	-636,11	-7,65434	36,10
94/95 – 95/96	5068,53	-648,50	-11,1936	-612,40
95/96 – 96/97	5542,69	474,16	6,638974	-138,23
96/97 – 97/98	5783,57	240,88	3,35924	102,65
97/98 – 98/99	5823,10	39,53	0,41563	142,18
98/99 – 99/00	5613,21	-209,89	-1,43822	-67,71
99/00 – 00/01	5898,93	285,71	1,895783	218,01
Ganho genético médio anual (kg/ha)				42,45 ± 17,89
Ganho genético médio anual(%)				0,7*

¹ valores acima de 2 de desvios-padrão são considerados estatisticamente significativos (El Rouby et al., 1973).
* significativa a 5% de probabilidade pelo teste de t.

CONCLUSÕES

O programa de melhoramento genético de arroz irrigado de Minas Gerais apresentou um ganho genético para produtividade de grãos de 0,7%/ano durante a década de 90. Este valor é reflexo da atenção dos melhoristas, desde o início da década de 80, para melhoria de outros caracteres como resistência a doenças e qualidade de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRESEGHELLO, F. **Ganhos para produtividade pelo melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil**. Goiânia: UFG, 1995. 93p. Dissertação de Mestrado.

EL-ROUBY, M.M., MORAYEM, Y.S., NAWAR, A.A. Estimation for genetic variance and its components in maize under stress and non-stress environments. I-Planting date. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, v.2, p.10-19, 1973.

SANTOS, P. G., SOARES, P. C., SOARES, A.A., MORAIS, O. P., CORNÉLIO, V. M. O. Avaliação do progresso genético obtido em 22 anos no melhoramento do arroz irrigado em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.34, n.10, p.1889-1896, 1999.

SOARES, A.A. **Desempenho do melhoramento genético do arroz de sequeiro e irrigado na década de oitenta em Minas Gerais**. Lavras: ESAL, 1992.108p. Tese de Doutorado.