

COMPARAÇÕES DOS EFEITOS DAS CAPACIDADES DE COMBINAÇÕES GERAL E ESPECÍFICA DE DIALELOS CIRCULANTES COM UM DIALELO COMPLETO DE 28 POPULAÇÕES DE MILHO

Fábio Medeiros Ferreira¹, José Ivo Ribeiro Júnior², Cleso Antônio Patto Pacheco³,
Carlos Henrique Osório Silva⁴ e Sebastião Martins Filho⁵

Palavras-chave: parâmetros genéticos; seleção de progenitores; combinações híbridas; predição de híbridos.

INTRODUÇÃO

Os cruzamentos dialélicos têm sido utilizados para a avaliação de um grupo de progenitores, visando à obtenção de informações a respeito do comportamento *per se* e das melhores combinações híbridas. A partir do trabalho de SPRAGUE & TATUM (1942), designou-se o termo capacidade geral de combinação (CGC) como o comportamento médio de um progenitor numa série de combinações híbridas, associada aos efeitos aditivos dos alelos e às ações epistáticas do tipo aditiva e, o termo capacidade específica de combinação (CEC), utilizada para apontar certas combinações híbridas que são relativamente superiores ou inferiores diante do que seria esperado com base na CGC de seus progenitores, associada aos efeitos dos desvios de dominância dos alelos e epistasas envolvendo dominância.

No milho, geralmente, o número de progenitores incluídos no dialelo é elevado, acarretando muitas polinizações manuais, o que aliado às dificuldades das operações de campo e disponibilidade de recursos (CHURATA, 1999). Para viabilizar o estudo das capacidades de combinações de um conjunto relativamente grande de progenitores, foram apresentados outros métodos de análises dialélicas, denominados de circulantes, parciais e parciais circulantes, nos quais apenas uma amostra do conjunto de todos os cruzamentos possíveis entre os progenitores disponíveis é avaliada. Nos dialelos circulantes, os progenitores (p) pertencentes a um conjunto comum, estão representados em combinações híbridas por um número de vezes constante (s) e inferior ao máximo possível no dialelo completo ($p-1$).

Portanto, esse trabalho teve como objetivo principal comparar as estimativas das CGC e CEC dos dialelos circulantes com as estimativas dos mesmos parâmetros, obtidas num dialelo completo realizado por PACHECO (1997) para peso de espigas (t/ha), possibilitando verificar se essa economia de mão-de-obra irá ou não prejudicar na obtenção das estimativa

¹ M.S., Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil.

² D.S., Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil.

³ Ph.D., Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil.

⁴ D.S., EMBRAPA/CNPMS, 35701-970 Sete Lagoas, MG, Brasil.

⁵ D.S., Departamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo.

de parâmetros genéticos úteis para a avaliação de populações e de combinações híbridas e, conseqüentemente, poder ou não recomendar a utilização desse tipo de dialelo que envolve menos cruzamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dialelos circulantes foram formados a partir de um dialelo completo avaliado por PACHECO (1997), que envolveu $p = 28$ populações de polinização aberta de milho e seus $p(p - 1)/2 = 378$ híbridos interpopulacionais (F_1 's) analisados no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS/EMBRAPA), em Sete Lagoas, MG, no ano agrícola de 1992/93, com dados de produção de espigas. Para a análise dos dados incluídos nos dialelos circulantes e no dialelo completo, foi considerado o método 2 e modelo 1 de GRIFFING (1956), onde os 406 genótipos foram considerados como de efeitos fixos.

Nos dialelos circulantes foram avaliados os 28 progenitores (p), sendo que cada um foi representado por s cruzamentos, em que $s < p - 1$ e $s \geq 2$ para dialelos circulante que incluem os progenitores e F_1 's. Para esse trabalho, foram determinados os valores de s iguais a 25, 23, 21, 19, 17, 15, 13, 11, 9, 7, 5 e 3. Para cada valor de s , foram gerados 1000 dialelos circulantes por processo de reamostragem, totalizando-se 12000 dialelos circulantes. Os valores estimados no dialelo completo ($s = 27$) foram considerados como os valores paramétricos ou os valores de referência. Foram calculadas as estimativas dos efeitos da CGC (\hat{g}_i) obtidas nos 12000 dialelos circulantes e os erros-padrões (σ_i) dos \hat{g}_i 's obtidos nos dialelos circulante de tamanho s em relação ao dialelo completo, dado por:

$$\sqrt{\frac{\sum_{b=1}^{1000} (\hat{\theta}_b - \theta)^2}{1000 - 1}}$$
. Além disso, foram calculadas outras estatísticas que caracterizam a distribuição amostral de alguns estimadores para os diferentes dialelos circulantes: média e

desvio-padrão, dadas por $\frac{\sum_{b=1}^{1000} \hat{\theta}_b}{1000}$ e $\sqrt{\frac{\sum_{b=1}^{1000} (\hat{\theta}_b - \bar{\theta})^2}{1000 - 1}}$, respectivamente. Com relação às estatísticas anteriores, $\hat{\theta}$ se refere aos estimadores \hat{g}_i , \bar{Y}_{ij} (média fenotípica do dialelo),

$$\hat{V}_g = \frac{\sum_{i=1}^{28} \hat{g}_i^2}{28 - 1}$$
 e $R^2 = \text{SQCGC} / (\text{SQCGC} + \text{SQCEC})$, para todos os valores de s estudados.

Também foi adotado a estatística z para determinar o limite de aceitação (LA) na escolha do valor de s , que poderia variar de -1 a 1, sendo dada por $z = \frac{\theta - \bar{\theta}}{\text{DP}}$, em que θ é a estimativa

obtida no dialelo completo, para $s = 27$. Para as análises dos dados, foram utilizados os procedimentos do Programa GENES (CRUZ, 2001), que possibilitou a geração das simulações dos dialelos circulantes com 12 diferentes valores de s .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados apresentados no Quadro 1, pode-se fazer algumas inferências a respeito da escolha do valor de s . Observou-se que para a média fenotípica dos dialelos circulantes (\bar{Y}_{ij}), o limite aceitável para o número de cruzamentos por progenitor s é igual a 19. Abaixo deste valor, pode ocorrer prejuízos nas estimativas de \bar{Y}_{ij} , aumentando a possibilidade dos cruzamentos não serem estimados corretamente.

Para todos os dialelos circulantes, ficou evidenciada a existência de variabilidade genética aditiva ($P < 0,01$), medida através do QMCGC, mesmo com a diminuição do QMCGC em função da diminuição do valor de s . Observou-se também que a variância da CGC é facilmente alterada ao nível de qualquer perda de cruzamentos, dado que na sua estimação, o número de cruzamentos é importante, pois $SQ(CGC) = \sum_i \hat{g}_i(Y_{ij} + Y_i)$. No

entanto, esta diminuição do QMCGC é preocupante, dado que em algumas análises de dialelos circulantes, a existência da variabilidade genética aditiva pode não ser percebida.

Por outro lado, a variância dos efeitos da CGC (\hat{V}_g) não sofreu grandes alterações com a redução dos cruzamentos (Quadro 1), em termos de média das 1000 simulações. O coeficiente R^2 permitiu inferir sobre a herdabilidade da variável, o qual aumentou com a redução de s . Sendo assim, quanto maior o número de cruzamentos, maior se torna a influência dos efeitos de dominância representados pela CEC. Portanto, na relação $SQCGC / (SQCGC + SQCEC)$, o aumento das combinações híbridas acarreta reduções nas estimativas de R^2 . Para este parâmetro, o limite aceitável de s foi igual a 15 (Quadro 1). MURTY et al. (1967) e ANAND & MURTY (1969) definiram que um valor de s menor do que $p/2$, promove estimativas não muito confiáveis. Com a avaliação dos quatro parâmetros, definiu-se um s igual a 19 como satisfatório à estimação dos parâmetros genéticos, esperando que essa diminuição de 30% no número de cruzamentos não atrapalhe na escolha dos melhores progenitores e das melhores combinações híbridas.

Uma vez escolhido o dialelo circulante com s igual a 19, escolheu-se aleatoriamente os cruzamentos e procedeu-se à análise, estabelecendo-se as comparações com o dialelo completo em relação às estimativas de CGC e CEC e das predições dos híbridos.

Houve uma correlação muito alta (0,99) entre as estimativas da CGC do dialelo circulante e do dialelo completo.

Comparando-se as estimativas das 266 CEC's do dialelo circulante com as obtidas no dialelo completo, obteve-se uma correlação também de 0,99, indicando boas estimativas para um s igual a 19. Para a estimativa dessa correlação, somente foram incluídos os s_{ij} 's estimados com base nos cruzamentos realizados no dialelo circulante.

Adotando-se um critério de seleção de 20%, que incluiu 22 híbridos com pelo menos um dos progenitores selecionados com maior CGC, apenas o \hat{s}_{ij} do cruzamento 12x21 não estava presente no dialelo circulante, ocorrendo uma coincidência de 95,45%.

A correlação entre todos os híbridos do dialelo circulante (avaliados e preditos) com os do dialelo completo foi de 0,93. Todas as combinações híbridas preditas foram superiores à média dos valores aditivos dos progenitores envolvidos no cruzamento $(P_i + P_j)/2$. Como estes híbridos foram preditos com base na expressão, $\hat{\mu} + \hat{g}_i + \hat{g}_j$, existe um efeito heterótico presente nas estimativas dos efeitos de CGC. PACHECO (1997) verificou que a heterose varietal influencia muito mais a CGC que a própria CEC, principalmente nos dialelos que envolvem grandes números de cruzamentos. Também, BRAY (1971), analisando 12 clones de alfafa num trabalho similar, verificou a eficiência do dialelo circulante e constatou que os progenitores também exibem CEC.

A correlação entre os híbridos preditos com os valores médios dos mesmos no dialelo completo foi de 0,69, em função dos efeitos de CGC sofrerem influência da frequência alélica dos progenitores, da frequência alélica média do dialelo e do efeito dos desvios de dominância. Portanto, esta redução na correlação quando comparada à dos \hat{s}_{ij} 's avaliados em ambos os dialelos ($r = 0,99$) mostra que a escolha do valor de s deve ser bem detalhada. A viabilidade do uso de dialelos circulantes depende das populações estudadas, das características avaliadas e do objetivo do melhorista. Em plantas autógamas onde os efeitos de CGC têm uma maior importância, a perda de cruzamentos pode não atrapalhar as conclusões do melhorista.

Quadro 1 - Estimativas associadas a média fenotípica do dialelo (\bar{Y}_{ij}), \hat{V}_g e R^2 , obtidas sob diferentes números de cruzamentos dialélicos (s) para um conjunto de 28 populações de milho com base em 1000 simulações, para a variável peso de espigas (t/ha)

s	\bar{Y}_{ij}			\hat{V}_g			R^2		
	Média	DP	Z	Média	DP	z	Média	DP	z
3	8,609	0,071	3,739	0,414	0,044	-0,797	0,695	0,041	-3,220
5	8,699	0,061	2,870	0,408	0,040	-0,722	0,653	0,036	-2,475
7	8,752	0,051	2,403	0,401	0,039	-0,567	0,628	0,033	-1,973
9	8,784	0,044	2,031	0,394	0,035	-0,426	0,609	0,029	-1,553
11	8,806	0,037	1,820	0,391	0,031	-0,403	0,598	0,026	-1,329
13	8,821	0,033	1,584	0,389	0,029	-0,344	0,591	0,023	-1,195
15	8,836	0,029	1,287	0,386	0,025	-0,289	0,583	0,021	-0,924
17	8,845	0,026	1,104	0,384	0,023	-0,232	0,579	0,019	-0,825
19	8,852	0,023	0,926	0,382	0,019	-0,178	0,574	0,015	-0,686
21	8,860	0,019	0,727	0,380	0,016	-0,107	0,571	0,013	-0,591
23	8,866	0,015	0,535	0,379	0,013	-0,052	0,568	0,010	-0,424
25	8,869	0,010	0,391	0,379	0,009	0,003	0,565	0,007	-0,273
27	8,874			0,379			0,563		
LA			-1 ≤ z ≤ 1			-1 ≤ z ≤ 1			-1 ≤ z ≤ 1

Média = $\frac{\sum_{b=1}^{1000} \hat{\theta}_b}{1000}$; DP = $\sqrt{\frac{\sum_{b=1}^{1000} (\hat{\theta}_b - \bar{\theta})^2}{1000 - 1}}$; z = $\frac{\theta - \bar{\theta}}{DP}$; LA = Limite de aceitação; $\hat{\theta}$ = Estimativa dos parâmetros média fenotípica do dialelo \bar{Y}_{ij} , \hat{V}_g e R^2 para s = 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 e 25; θ = Estimativa dos parâmetros média fenotípica do dialelo \bar{Y}_{ij} , \hat{V}_g e R^2 para s = 27.

CONCLUSÕES

Para a variável peso de espigas (t/ha) estudada, a redução de aproximadamente 30% dos cruzamentos, não trouxe prejuízos sobre a escolha dos melhores progenitores e das melhores combinações híbridas e, a grande desvantagem dos dialelos circulantes é a de não propiciar condições para as estimativas das CEC's dos cruzamentos não realizados, cujas predições dos híbridos dependem somente das estimativas das CGC's.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAND, I. J.; MURTY, B. R. Serial analysis of combining ability on diallel and fractional diallel cross in linseed. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.39, p.88-94, 1969.
- BRAY, R. A. Quantitative evaluation of the circulant partial diallel cross. **Heredity**, London, v.27, n.2, p. 189-202, 1971.

CHURATA, B. G. M. **Diversidade, heterose, capacidade de combinação e predição de híbridos de populações de milho (*Zea mays* L.)**. 1999. 156p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1999.

CRUZ, C. D. **Programa Genes versão Windows**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: Imprensa Universitária UFV, 2001. 648 p.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Science**, East Melbourne, v.9, p.463-493, 1956.

MURTY, B. R.; ARUNACHALAN, V.; ANAND, I. J. Diallel and partial diallel analysis of some yield in *Linus usitatissimum*. **Heredity**, London, v.22, p. 35-41, 1967.

PACHECO, C. A. P. **Associação das metodologias de análise dialélica de Griffing e de análise de adaptabilidade e estabilidade de Ebrhart e Russell**. 1997. 118 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1997.

SPRAGUE, G. F.; TATUM, L. A. General vs. Specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of American Society of Agronomy**, v.34, p.923-932, 1942.

PROGRESSO GENÉTICO DO ARROZ DE SEQUEIRO NA REGIÃO DO BRASIL-CENTRAL NAS DÉCADAS DE 1950 ATÉ 2000

Roberto Evaristo Celi Herán¹; Moacil Alves de Souza²; Carlos Sigueyuke Sedyama³; Cosme Damião Cruz⁴; Orlando Peixoto de Moraes⁵

Palavras-chave: melhoramento genético, cultivares, avanço genético

INTRODUÇÃO

A partir do ano 1982, com a participação de varias instituições, a pesquisa agropecuária tem desenvolvido programas de melhoramento genético de arroz de sequeiro, dedicando grande esforço na obtenção de cultivares mais produtivas em ambientes em que a principal limitação é a deficiência hídrica. Cultivares mais adaptados às condições ambientais locais são uma das alternativas mais eficazes para solucionar ou amenizar esses problemas limitantes (Andrade et al, 1998).

Para estimar a eficiência dos programas de melhoramento, diversas metodologias foram desenvolvidas, tendo como referência o ganho genético em determinado período de lançamento de cultivares (Venconsky et al., 1986; Fernandez, 1988). Essas metodologias têm sido utilizadas em várias culturas como o sorgo (Rodrigues, 1990), feijão (Abreu et al., 1994) e milho (Fernandez & Frazon, 1997). A metodologia na obtenção do progresso genético utilizando-se de uma amostra de cultivares desenvolvidos em diferentes períodos, avaliadas em ambientes comuns e tecnologia de manejo similar, é o método mais direto e confiável para medir o progresso genético em melhoramento (Mellado, 2000).

O presente trabalho teve como objetivo quantificar o progresso genético obtido pelo melhoramento na cultura de arroz de sequeiro na década de 1950 até 2000

MATERIAL E MÉTODOS

Na realização deste trabalho foram utilizados 25 cultivares melhorados durante o período compreendido entre as décadas de 1950 a 2000. Para efeito do trabalho foram selecionados os cultivares mais utilizados em lavouras no período avaliado.

¹ Mestrando em Genética e Melhoramento, Univ. Federal de Viçosa, Depto. de Fitotecnia- Viçosa – MG, CEP 36571-000.

² Professor, DS, Uni. Federal de Viçosa, Depto. de Fitotecnia, Viçosa – MG, CEP 36571-000, e-mail: moacil@ufv.br.

³ Professor, PhD, Univ. Federal de Viçosa, Depto. de Fitotecnia, Viçosa– MG, CEP 36571-000, e-mail: csedyama@ufv.br

⁴ Professor, DS, Univ. Federal de Viçosa, Dpto. Biologia Geral, Viçosa- MG; cep 36571-000; e-mail: cdcruz@ufv.br

⁵ Pesquisador, DS, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, Santo Antônio de Goiás-GO, CEP 74001-970; e-mail: peixoto@cnpaf.embrapa.br

Foram instalados quatro experimentos de campo: no Aeroporto e Setor da Agronomia, da UFV, Viçosa (MG) e Fazendas Capivara e Palmital, em Santo Antônio de Goiás, na Embrapa Arroz e Feijão. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições de 25 tratamentos cada. A parcela experimental foi constituída de cinco fileiras de 5,0m de comprimento e espaçadas 0,5m entre si (12,5m²); as três linhas centrais foram consideradas como área útil na colheita, eliminando-se 0,5m em suas extremidades (6m²).

Procedeu-se à análise de variância por experimento, considerando como fixos a média e o efeito de cultivares, enquanto os demais efeitos foram considerados como aleatórios, conforme o modelo estatístico:

$Y_{ij} = \mu + b_j + c_i + e_{ij}$, em que: Y_{ij} : valor observado do cultivar i no bloco j ; μ : é a média geral; b_j : é o efeito do bloco j ($j = 1, 2$ e 3); c_i : é o efeito do cultivar i ($i = 1, 2, \dots, 25$); e_{ij} : erro experimental, $e_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$.

A análise conjunta foi efetuada, considerando como fixos a média geral e os efeitos de cultivares, e os demais efeitos foram considerados como aleatórios conforme o modelo:

$Y_{ijk} = \mu + c_i + a_k + b_{(k)j} + (ca)_{ij} + e_{kij}$, em que: Y_{ijk} : é a observação do cultivar i no bloco j no local k ; μ : média geral; c_i : é o efeito do cultivar i ($i = 1, 2, 3, \dots, 25$); a_k : é o efeito do local k ($k = 1, 2, 3, 4$); $b_{(k)j}$: é o efeito do bloco j dentro do local k ($j = 1, 2, 3$); $(ca)_{ik}$: é o efeito da interação cultivares i e locais k ; e_{kij} : é o erro experimental do i -ésimo cultivar, no k -ésimo local, na j -ésima repetição

Para a estimativa do progresso genético do rendimento de grãos foi realizada a regressão linear das médias das variedades por década de utilização com procedimentos semelhantes aos utilizados por Alves et al. (2001); Mellado (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi feita a decomposição do efeito de cultivares em: precoces (floração até 90 dias), tardias (floração acima de 90 dias) e o contraste entre os dois grupos. Tal procedimento deveu-se ao fato de ter ocorrido redução da ocorrência de chuvas no mês de março afetando de forma desvantajosa os cultivares tardios

A interação genótipos por ambientes foi significativa, evidenciando que os cultivares tiveram comportamentos diferenciados diante das variações ambientais. Verificou-se efeito significativo de cultivares precoces no Aeroporto e Fazenda Capivara, enquanto que para os cultivares tardios houve efeitos significativos em todos os locais avaliados. Isto evidencia ampla variabilidade genética entre os cultivares. Os coeficientes de variação variaram de 11,54%, no Aeroporto, a 29,58%, na Fazenda Capivara. O alto CV obtido na Fazenda Capivara deveu-se à alta incidência de cupim ocorrida neste ensaio.

Comparando-se a média geral de produtividade de grãos dos cultivares precoces com 3731kg/ha (Tabela 1), com a média dos cultivares tardios de 2859kg/ha, verifica-se que há diferença de 832kg/ha a favor do grupo precoce. Considerando que é esperado maior potencial de produtividade do grupo de cultivares de ciclo tardio, estes resultados são contradizentes, influenciados em grande parte pelo fato que no presente estudo os cultivares precoces foram menos prejudicados pelas deficiências hídricas no final do ciclo.

Ao analisar separadamente o ganho genético dos cultivares precoces e os de ciclo tardio (Figura 1), nota-se uma redução do rendimento de grãos do grupo precoce ao passar da década de 50 a 60; redução devida em grande parte ao fato dos cultivares Dourado Precoce e Pratão Precoce, que foram os mais cultivados nesta década, apresentarem susceptibilidade ao acamamento, alta percentagem de esterilidade das espiguetas e baixo índice de colheita, com reflexos na produção de grãos.

A partir da década de 60 até a década de 80 os incrementos no rendimento de grãos foram consideráveis, uma vez que os esforços estavam concentrados em aumentar a produtividade, o nível de resistência às pragas, doenças e outros estresses (Bressegello, 1995). Neste período foram liberados vários cultivares, entre os quais o IAC 25, IAC 165, IAPAR 9 e Guarani foram os mais cultivados.

A preferência do consumidor e o maior preço do mercado do arroz irrigado levaram os melhoristas do arroz de sequeiro a darem novo direcionamento aos programas de melhoramento a partir de 1980. Os grãos tipo agulhinha foram selecionados em detrimento aos de maior potencial produtivo (Rangel et al., 2000). Neste contexto, tem sido obtidos progressos consideráveis com a liberação de cultivares que possuem excelente qualidade de grãos como Primavera, Carajás e Bonança (Soares et al., 2001).

No grupo tardio o incremento da produção foi crescente nas seis décadas de estudo, com exceção da década de 70 onde houve decréscimo no rendimento (Figura 1). Os cultivares Caiapó, Canastra e Carisma estão entre os mais produtivos e possuem grãos de qualidade semelhante ao tipo agulhinha do arroz irrigado.

O progresso genético no período total envolvido no estudo (décadas de 1950 até 2000), foi de 501 kg/ha, o qual redundou em um ganho médio de 100,2 kg/ha/década (0,3% ao ano) no grupo precoce. No grupo tardio o ganho foi de 1777kg/ha ao passar de 1703kg/ha na década de 1950 a 3480kg/ha na década de 2000 que gerou um ganho de 355,4kg/ha/década ou 2,087% ao ano, resultados estes inferiores aos obtidos por Soares et al., (1999), que obtiveram ganhos genéticos de 1,26% para as cultivares precoces e de 3,37% para os genótipos de ciclo médio. A redução ou estabilização dos ganhos genéticos observados nos programas de melhoramento de arroz, a partir da década de 90, sugere que novas alternativas de melhoramento devem ser empreendidas.

CONCLUSÕES

1. As variedades Bonança, Carajás, CNA 8983, Guarani, IAC 165, IAC 25, IAPAR 9 e Primavera são as de maior rendimento médio e comportaram-se como as mais estáveis.
3. Os ganhos genéticos para produção de grãos no grupo precoce é de 0,3% ao ano e no grupo tardio de 2,09% ao ano

Tabela 1. Médias de produção de grãos (kg/ha), do ensaio de cultivares de arroz de sequeiro, instalado no Aeroporto e Setor da Agronomia da UFV, em Viçosa (MG), e Fazendas Capivara e Palmital da EMBRAPA Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás (GO), em 2001/02.

Cultivares	Locais				Médias
	Aeroporto	Agronomia	Capivara	Palmital	
Precozes					
Amarelão	5291 b 1_/	3730 a	1524 b	3344 a	3472
Batatais	4932 b	3198 a	1648 b	3055 a	3208
Dourado Precoce	5695 a	3730 a	1395 b	2753 a	3393
Pratão Precoce	4645 b	2800 a	1986 b	2443 a	2968
IAC 25	6163 a	4072 a	1809 b	3306 a	3837
IAC 165	6011 a	4742 a	2085 b	3290 a	4032
IAPAR 9	6078 a	3737 a	2557 a	3519 a	3973
Guarani	5919 a	3673 a	3420 a	3706 a	4179
Primavera	6762 a	3386 a	1874 b	3553 a	3894
Carajás	6605 a	4410 a	1721 b	3770 a	4126
Bonança	6000 a	3745 a	1942 b	4271 a	3989
CNA 8711	6030 a	2966 a	1552 b	2994 a	3385
CNA 8983	6566 a	3863 a	2757 a	3413 a	4150
Média	5899 A 2_/	3696 A	2021 A	3340 A	3739
Tardios					
Pratão	2812 c	2772 b	471 b	552 b	1652
Pérola	1965 c	3950 a	517 b	1459 a	1973
Bico Ganga	2147 c	2432 b	683 b	668 b	1483
IAC 1246	4658 b	4097 a	620 b	2582 a	2989
IAC 47	4518 b	3854 a	606 b	2115 a	2773
Rio Paranaíba	5636 a	3301 b	1195 b	2043 a	3044
Araguaia	5637 a	2888 b	570 b	2420 a	2879
Xingu	6022 a	3929 a	683 b	2179 a	3203
Caiapó	5949 a	4143 a	730 b	2185 a	3251
Canastra	6154 a	3750 a	951 b	1554 b	3102
IAC 202	6279 a	3473 a	677 b	2176 a	3151
Carisma	6166 a	2943 b	2270 a	2541 a	3480
Média	4829 B	3461 A	831 B	1873 B	2748
Média Geral	5386	3584	1450	2636	3264

1_/_ Médias da mesma coluna, assinaladas pela mesma letra minúscula, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

2_/_ Médias da mesma coluna, assinaladas pela mesma letra maiúscula, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVES, G. F.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Desempenho de cultivares antigas e modernas de feijão avaliadas em diferentes condições ambientais. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.25, n.4, 2001. p.853-869, 2001.

ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; MARTINS, L. A. Progresso do melhoramento genético do feijoeiro nas décadas de setenta e oitenta nas regiões Sul e Alto Paranaíba em minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29,n.1,p.105-112, jan. 1994.

ANDRADE, W. E.; NETO, S. A. comportamento de cultivares de arroz de sequeiro em unidades de observação no estado do Rio de Janeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6.,1998, Goiânia, GO. **ANAIS ...**,Goiânia: Embrapa/CNPAF, v.1, p.248-250, 1998.

BRESEGHELLO, F; NAKANO, P. H. R; MORAIS, O. P. Ganho de produtividade pelo melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.399-407, 1999.

FERNÁNDEZ, J. S. C. **Estabilidade ambiental de cultivares de milho (*Zea mays* L.) na região Centro Sul do Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 1988. 94p. Dissertação de Mestrado.

FERNANDES, J. S. C.; FRAZON, J. F. Thirty years of genetic progress in maize (*Zea mays* L.) in a tropical environment. **Maydica**, Bergamo, v.42, p.21-27, 1997

MELLADO, M. Z. Mejoramiento de trigos harineros (*Triticum aestivum* L.) en la zona centro sur de Chile, análisis del rendimiento y variables asociadas en trigos de primavera. **Agricultura Técnica**. Chillán, v.60, n.1, p. , enero 2000.

RANGEL, N. P. H.; PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P.; GUIMARAES, E. P.; TAKUNI, Y. Ganhos na produtividade de grãos pelo melhoramento genético do arroz irrigado no meio-norte do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.8, agosto. 2000.

RODRIGUES, J. A. S. **Progresso genético e potencial de risco da cultura do sorgo granífero** (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Piracicaba: ESALQ/USP. 1990. 117p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento)

SOARES, A. A.; SANTOS, P. G.; MORAIS, O. P.; SOARES, P. C.; REIS, M. S.; SOUZA, M. A. Progresso genético obtido pelo melhoramento de arroz de sequeiro em 21 anos de pesquisa em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.415-424, março 1999.

SOARES, A. A.; CORNELIO, V. M. O.; SOARES, P. C.; SANTOS, P. G.; REIS, M. S. Desempenho do cultivar de arroz Primavera em condições de sequeiro tradicional e com irrigação por aspersão em Minas Gerais. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2001, Goiânia. **Resumos...**, Goiânia; Embrapa, 2000.

VENCOVSKY, R.; MORAIS, A. R.; GARCIA, J. C.; TEIXEIRA, N. M. Progresso genético em vinte anos de melhoramento de milho no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 9., 1986, Belo Horizonte. **Anais ...**, Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS, 1986. p.300-307.

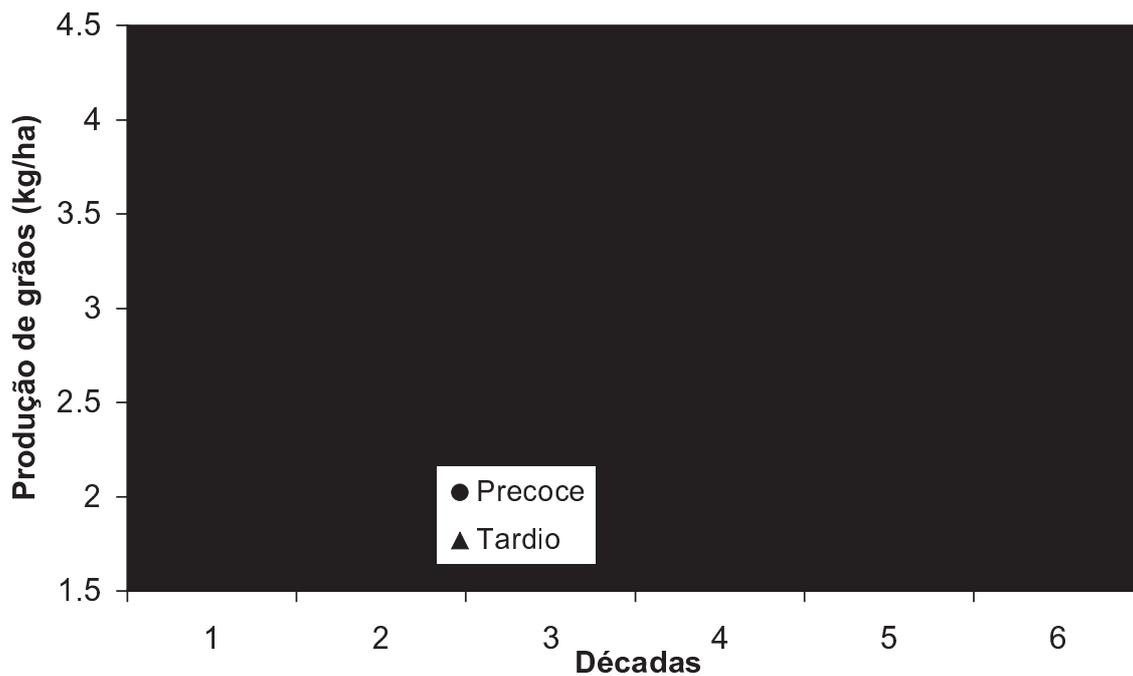


FIGURA 1. Progresso genético da produção de grãos (kg/ha), obtido pelo melhoramento do arroz de sequeiro entre as décadas de 1950 até 2000.