

# Estimativas de Parâmetros Genéticos em Três Ciclos de Seleção entre e dentro de Progênes de Meio-Irmãos na Variedade de Milho Br 5028- São Francisco

Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>1</sup>, Maria de Lourdes da Silva Leal<sup>1</sup>, Manoel Xavier dos Santos<sup>2</sup>, Paulo César Lemos de Carvalho<sup>3</sup>

## Resumo

Três ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios-irmãos foram praticados na variedade de milho BR 5028-São Francisco, nos anos agrícolas de 1996, 1997 e 1998, nos municípios de Nossa Senhora das Dores, Neópolis, Umbaúba e Cruz das Almas, na faixa dos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro, visando à obtenção de uma variedade melhor adaptada às condições edafoclimáticas da região. Em cada ciclo de seleção foram avaliadas 196 progênes de meios-irmãos, em látice simples 14 x 14, com recombinação das progênes selecionadas dentro do mesmo ano agrícola, de modo a se obter um ciclo/ano. As altas magnitudes dos parâmetros genéticos, associados, estes, às altas médias de produtividade das progênes e ao ganho médio esperado com a seleção entre e dentro das progênes, por ciclo de seleção (11,4%), mostram o grande potencial da variedade em responder à seleção para aumento da produtividade de espigas, e que permitirá a obtenção de uma variedade melhor adaptada para as condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro.

## Introdução

O desenvolvimento e a difusão de variedades de milho de porte baixo da planta e da espiga, de ciclo precoce, bem adaptadas e de maior estabilidade de produção no Nordeste brasileiro, poderá propiciar mudanças substanciais na agricultura regional. De fato, em regiões onde é maciço o uso de variedades de milho, a recomendação de variedades melhoradas em substituição às locais, é de fundamental importância para elevar à produtividade desse cereal.

Tem sido realizados no Nordeste brasileiro diversos trabalhos de competição de cultivares de milho, visando à seleção daquelas mais promissoras para a região. Nesse contexto, surgiu a variedade de milho BR 5028 - São Francisco, de ciclo precoce e porte baixo da planta e da espiga, tolerante ao acamamento e quebramento do colmo, produtiva e com bom empilhamento das espigas (Carvalho et al., 1992). Essa variedade passou por vários ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios-irmãos no Nordeste brasileiro (Carvalho et al. (1994 e 1998a). Em todos esses ciclos de seleção, as altas magnitudes dos parâmetros genéticos, associadas, estes, as altas médias de produtividades das progênes, mostraram o grande potencial da variedade em responder à seleção, com vistas ao aumento da produtividade de espiga, permitindo a obtenção de um material melhor adaptado às condições edafoclimáticas da região.

<sup>1</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC), Av. Beira Mar 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju, SE.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Rod. MG 424, km 65, Caixa Postal 151, CEP: 35701-970, Sete Lagoas, MG.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA.

Sabe-se que condição necessária para alcançar sucesso na seleção é a presença da variabilidade genética existente na população. Diversos métodos de seleção tem sido utilizados para estimar a variabilidade genética e dentre eles merece destaque o de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos, não só pela sua facilidade de execução, como também, pela possibilidade de obtenção da variância genética aditiva, a qual permite verificar quais as chances de êxito na seleção, e quais as alterações que podem ocorrer na variabilidade genética, no decorrer dos sucessivos ciclos de seleção. Uma série de trabalhos mostra a existência da variabilidade genética após sucessivos ciclos de seleção e, a presença de ganhos contínuos com o uso desse método (Webel & Lonquist, 1967; Paternianni, 1968; Segovia, 1976; Sawazaki, 1979, Santos et al. 1986; Bigoto, 1988; Carvalho et al., 1994, 1995, 1998a e 1998b).

Dessa foram, o presente trabalho objetivou obter estimativas de parâmetros genéticos na variedade de milho BR 5028 - São Francisco, a fim de verificar o comportamento da variabilidade genética para a característica peso de espigas e, obter um material de melhor adaptação para exploração comercial na região.

## Material e Métodos.

A variedade de milho BR 5028 - São Francisco, apresenta porte baixo de planta e espiga, tolerância ao acamamento e quebramento do colmo, bom empalhamento, ciclo precoce e grãos dentados de coloração amarelo intensa. Após a realização do ciclo IX de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos (Carvalho et al. 1998), obteve-se novas 196 progênies de meios-irmãos para dar prosseguimento ao trabalho de melhoramento, desenvolvendo-se os ciclos X de seleção em Nossa Senhora das Dores, Neópolis e Cruz das Almas (1996), o XI, em Nossa Senhora das Dores e Umbaúba (1997) e o XII, em Nossa Senhora das Dores, Neópolis e Umbaúba (1998). À exceção do município de Cruz das Almas, localizado nos tabuleiros costeiros da Bahia, os demais estão situados nos tabuleiros costeiros do Estado de Sergipe.

As 196 progênies, dentro de cada ciclo de seleção, foram avaliadas em látice simples 14 x 14. Cada parcela constou de uma fileira de 5,0m de comprimento, espaçadas de 0,90m e 0,20m entre covas dentro das fileiras. Foram colocadas 40 sementes/fileira, deixando-se 25 plantas/fileira, após o desbaste. Após a realização dos ensaios, selecionou-se as 20 progênies superiores, correspondendo a uma intensidade de seleção de 10% entre as progênies. As progênies selecionadas foram recombinadas em lotes isolados por despendoamento, dentro do mesmo ano agrícola, onde foram selecionados 196 novas progênies, correspondendo a uma intensidade de seleção de 20% dentro das progênies. Todos os ensaios e campos de recomendação receberam uma adubação de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Após a realização das análises por local, obedecendo ao modelo em látice, procedeu-se a análise de variância conjunta, a partir das médias ajustadas de tratamentos. Os quadrados médios das análises de variância por local e conjunta foram ajustadas para indivíduos, obtendo-se todas as variâncias expressas em  $(g/planta)^2$ , conforme Vencovsky (1978). Embora as análises tenham sido feitas em látice, as estimativas dos componentes da variância foram baseadas nas esperanças dos quadrados

médios para blocos casualizados, usando os quadrados médios de tratamentos ajustados e o uso efetivo do látice, conforme método descrito por Vianna & Silva (1978).

## Resultados e Discussão

Nos três ciclos de seleção foram detectadas diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre as progênes, evidenciando a possibilidade de sucesso que poderá ser obtido com o desenvolver de novos ciclos de seleção, haja visto, o potencial genético diferencial existente entre as progênes de meios-irmãos avaliadas (Tabela 1). A interação progênes x locais foi também significativa ( $P < 0,01$ ) nesses três ciclos de seleção, mostrando comportamento inconsistente das progênes frente às mudanças ambientais. A importância da interação progênes x locais vem sendo detectada por diversos autores, em várias populações (Pacheco, 1987; Santos et al., 1986; Carvalho et al., 1994, 1995, 1998b; Carvalho et al., 1998a).

As progênes selecionadas superaram a variedade BR 106 (testemunha) em 20%, 29% e 29%, respectivamente, nos ciclos X, XI e XII. Essas progênes superaram também o híbrido triplo BR 3123 (testemunha) em 1%, 5% e 7%, respectivamente, nos ciclos X, XI e XII de seleção, revelando a capacidade produtiva da variedade BR 5028.

As estimativas dos parâmetros genéticos constam na Tabela 2, ressaltando-se que as avaliações das progênes foram realizadas em três locais (ciclos X e XII) e dois locais (ciclo XI), tornando as estimativas obtidas menos influenciadas pelo componente da interação progênes x locais. As magnitudes dessas estimativas mostraram uma queda da variabilidade genética do ciclo X para o ciclo XI e, um incremento significativo dessa variabilidade do ciclo XI para o ciclo XII. Em trabalhos similares de melhoramento realizados em diversas populações, o maior decréscimo da variabilidade genética tem ocorrido do ciclo original para o ciclo I, permanecendo mais ou menos constantes nos demais ciclos (Paterniani, 1968; Webel & Lonquist, 1967; Santos et al., 1986; Carvalho et al., 1994 e 1998b). Isto, segundo Webel & Lonquist (1967) é devido à fixação de grande parte de genes maiores como resultado a seleção inicial. Incrementos na variabilidade genética no decorrer de ciclos avançados de seleção, à semelhança do ocorrido no presente trabalho, têm sido relatados por Segovia (1976) e Sawazaki (1919).

As magnitudes das estimativas da variância genética aditiva nos ciclos X e XI foram da magnitudes semelhantes àquelas relatadas por Ramalho (1977), Carvalho et al., (1998b) e Pacheco (1987) e, denotam o potencial dessa variedade na continuidade do programa de melhoramento. Os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito com médias de progênes ( $h^2_m$ ) superaram os valores expressos para indivíduos ( $h^2$ ), indicando que a seleção entre progênes de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção individual para o presente caso.

Os ganhos estimados nos ciclos X, XI e XII foram, respectivamente, de 16,1%, 6,7% e 11,6%, com um ganho ciclo/ano de 11,4%, o que expressa, juntamente, com as altas magnitudes dos outros parâmetros genéticos e as altas médias de produtividades das progênes, suficiente variabilidade genética na variedade BR 5028, ao final do ciclo XII, permitindo a continuidade do programa de melhoramento, com possibilidade de sucesso para aumento da produtividade.

## Conclusões

1. Após ser submetido a 12 ciclos de seleção, a variedade BR 5028-São Francisco ainda dispõe de suficiente variabilidade genética;
2. A alta variabilidade genética apresentada pela variedade BR 5028-São Francisco, associada às altas médias de produtividades de espigas são indicadoras do grande potencial dessa variedade em um programa de melhoramento;
3. O ganho médio esperado com a seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos, por ciclo de seleção, é de 11,4%.

## Referências Bibliográficas

- BIGOTO, C.A. Estudo da população ESALQ PB de milho (*Zea mays* L.) em cinco ciclos de seleção recorrente. Piracicaba: ESALQ/USP, 1988. 122 Tese de Mestrado.
- CARVALHO, H.W.L. de; MAGNAVACA, R.; LEAL, M. de L. da S. xxxxx de cultivares de milho no Estado de Sergipe. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.27, n.7, p. 1037-1082, 1992.
- CARVALHO, H.W.L. de; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos.; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R. Três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos na população de milho BR 5028, no Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.29, n.11, p. 1727-1733, 1994.
- CARVALHO, H.W.L. de; PACHECO, C.A. P; SANTOS, M.X. dos; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R. Potencial genético da população de milho (*Zea mays* L. "CMS 33" ") para fins de melhoramento no Nordeste brasileiro. Ciência e Prática, Lavras, v.19, n.1, p.37-42, 1995.
- CARVALHO, H.W.L. de; PACHECO, C.A.P. SANTOS, M.X. dos; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R. Três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos na população de milho BR 5011 no Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, n.5, p.713-720, 1998b.
- CARVALHO, H.W.L. de; SANTOS, M.X. dos; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P. Melhoramento genético da variedade de milho BR 5028 -São Francisco no Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, n.4, p. 441-448, 1998a.
- PACHECO, C.A.P. Avaliação de progênies de meios-irmãos na população de milho CMS-39 em diferentes condições de ambientes - 2º ciclo de seleção. Lavras: ESAL, 1987. 100p. Tese de Mestrado.
- PATERNIANI, E. Avaliação de métodos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos no melhoramento de milho (*Zea mays* L.) Piracicaba: ESALQ, 1968, 92p. Tese de Mestrado.
- RAMALHO, M.A.P. Eficiência relativa de alguns processos de seleção intrapopulacional no milho baseado em famílias não-эндógamias. Piracicaba: ESALQ, 1977. 122p. Tese de Doutorado.
- SAWAZAKI, E. Treze ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos para a produção de grãos no milho IAC-Maya. Piracicaba: ESALQ, 1979. 99p. Tese de Mestrado.
- SEGOVIA, R.T. Seis ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos no milho (*Zea mays* L.) Centralmax. Piracicaba: ESALQ, 1976. 98p. Tese de Doutorado.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. Melhoramento e produção do milho no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1978, p. 122-201.
- VIANNA, R.T.; SILVA, J.C. Comparação de três métodos estatísticos de análise de variância em experimentos em "látice" em milho (*Zea mays* L.) Experiantiae, Viçosa, v.24, p.21-41, 1978.
- WEBEL, D.; LONQUIST, J.M. Na evaluation of modified ear-to-row selection in a population of corn (*Zea mays* L.). Crop science, Madison, v. 7, p.651-655, 1967.

**Tabela 1.** Quadrados médios das análises de variância por local e conjunta (g/planta), médias de produção (g/planta), coeficientes de variação (%). Ciclo X (Neópolis, N. Sra. das Dores e Cruz das Almas - 1996); Ciclo XI (N. Sra. das Dores e Umbaúba - 1997) e Ciclo XII (Neópolis, N. Sra. das Dores e Umbaúba - 1998).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Ciclo X - 1996		Ciclo XI - 1997	Ciclo XII - 1998	
		Neópolis	N.Sra. das Dores Cruz das Almas	N.Sra. das Dores Umbaúba	Neópolis	N.Sra. das Dores Umbaúba
Tratamentos	195	597,47**		359,86**		1029,6**
Interação (TxL)	195	436,63**		257,23**		559,7**
Erro efetivo médio	390(585) <sup>a</sup>	165,27		103,37		151,2
Médias		125,34		108,13		132,7
C.V.(%)		10,2		9,4		9,3

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

<sup>a</sup> Refere-se aos graus de liberdade dos ciclos X e XII, realizados em três locais.

**Tabela 2.** Estimativas obtidas referentes à variância genética entre progênies ( $\hat{\sigma}^2_p$ ), variância genética ativa ( $\hat{\sigma}^2_A$ ), variância da interação ( $\hat{\sigma}^2_{p \times l}$ ), coeficiente de herdabilidade no sentido restrito de médias de progênies ( $\hat{h}^2_m$ ) e quanto à seleção massal ( $\hat{h}^2$ ), coeficiente de variação genética (C.V.g.), índice de variação ( $\hat{b}$ ) e ganhos genéticos entre e dentro de progênies de melos-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espiga. Ciclo X, Neópolis, N. Sra. das Dores e Cruz das Almas, 1996. Ciclo XI, N. Sra. das Dores e Umbaúba, 1997. Ciclo XII, Neópolis, N. Sra. das Dores e Umbaúba, 1998.

Ciclos	$\hat{\sigma}^2_p$	$\hat{\sigma}^2_A$	$\hat{\sigma}^2_{p \times l}$	$\hat{h}^2_m$	$\hat{h}^2$	C.V.g	$\hat{b}$	Gs entre		Gs dentro	
								g/planta	%	g/planta	%
X	80,4	321,7	135,7	80,8	21,5	7,2	0,7	14,1	11,2	6,2	4,9
XI	25,7	102,6	76,9	28,5	11,4	4,7	0,5	4,8	4,4	2,5	2,3
XII	78,3	313,2	204,2	45,6	22,0	6,7	0,7	10,4	7,8	5,1	3,8