



INSTITUTO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E
INDÚSTRIA AGRÁRIA - MAARA
Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros
Costeiros - CPATC
Av. Beira Mar, 3250 - Cx. Postal 44 - Tel.: (079)217-1300
CEP 49001-970 - Aracaju-Sergipe

PESQUISA EM ANDAMENTO

Nº 13, CPATC, agosto/96, p.1.9

SELEÇÃO ENTRE E DENTRO DE FAMÍLIAS DE MEIOS-IRMÃOS NA VARIEDADE DE MILHO BR 5011 - SERTANEJO

Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹
Manoel Xavier dos Santos²
Paulo César Lemos de Carvalho³

O método de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos foi escolhido por ser de fácil execução e, permitir a obtenção de progressos de forma mais rápida, pela possibilidade de realização de duas gerações por ano. Diversos trabalhos têm demonstrado a eficiência desse método de seleção, enfocando aspectos sobre a magnitude de parâmetros genéticos, especialmente, a variância aditiva, que é a fração herdável da variância genética, sendo a única aproveitável na seleção. Em um amplo levantamento feito por Ramalho (1977), envolvendo 30 experimentos realizados no Brasil até 1976, foram encontrados valores para esta variância que oscilaram de 41,0 a 758,0 (g/planta)², com média de 320,0 (g/planta)². Aguiar (1986) e Pacheco (1987) trabalhando com os ciclos original e primeiro da população CMS-39, respectivamente, encontraram valores de 296,6 (g/planta)², na média de três locais no ciclo original e, 212,6 (g/planta)², na média de dois locais, no ciclo primeiro. Em levantamento realizado no exterior com 99 trabalhos, Hallauer e Miranda Filho (1988) também comprovaram a eficiência do método de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos, comentando que além de sua praticidade, ele é capaz de manter suficiente variabilidade genética para propiciar progressos no decorrer dos ciclos de seleção. Valores mais altos dessa estimativa foram obtidos por Lordelo (1982) com as populações Piranão VD-2 e Piranão VF-1, sendo de 1995,0 (g/planta)² e 1725,8 (g/planta)², respectivamente. Carvalho et al. (1994) encontraram valores de 405,0 (g/planta)² e 625,1 (g/planta)², nos ciclos original e primeiro, com a variedade BR 5028, no Estado de Sergipe. Também, Carvalho et al. (1995) obtiveram valores de 513,60 (g/planta)², em um só local e, 313,2 (g/planta)², na média de dois locais, com a população CMS 33. Em ambos os casos, os autores detectaram suficiente variabilidade genética nesses materiais para justificar a continuidade do programa de melhoramento.

¹ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju-SE.

² Eng.-Agr., Ph.D., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas-MG.

³ Eng.-Agr., M.Sc., EAUFBÁ - Escola de Agronomia da Universidade Federal de Bahia, Caixa Postal CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA.



Procurou-se então, fazer uso deste método com a finalidade de se obter uma variedade de milho mais produtiva e adaptada às condições ecológicas dos tabuleiros costeiros, dando continuidade ao programa de melhoramento com a variedade de milho BR 5011 - Sertanejo.

Os VIII e IX ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos com a variedade BR 5011 - Sertanejo foram realizados nos municípios de Neópolis e Umbaúba, em 1993, e Neópolis e Umbaúba, em 1994. Em cada ciclo foram avaliados 196 famílias, em látice 14 x 14, com 2 repetições. Cada parcela constou de 1 fileira de 5,0m de comprimento, espaçadas de 0,85m e, 0,20m entre covas dentro das fileiras. Foram colocadas 3 sementes/cova, deixando-se 2 plantas/cova após o desbaste. Após a realização dos ensaios dentro de cada ano agrícola, praticou-se uma intensidade de seleção de 10%, entre as famílias, selecionando-se 20 famílias mais produtivas, na média dos dois locais, para implantar o campo de recombinação, dentro do mesmo ano agrícola. Nesses campos de recombinação, praticou-se uma intensidade de seleção de 10% dentro das famílias, de forma a recuperar as 196 famílias para iniciar o ciclo seguinte.

Todos os ensaios e os campos de recombinação receberam uma adubação de nitrogênio e fósforo, na base de 80kg/ha de N e 80kg/ha de P_2O_5 , nas formas de uréia e superfosfato simples, respectivamente. Todo o fósforo foi aplicado no fundo dos sulcos na época do plantio, e o nitrogênio, em cobertura, na terceira e quinta semana, após a emergência.

Neste trabalho foram considerados apenas os pesos de espigas, corrigidos para a umidade de 15%. Foram realizadas as análises a nível de local, obedecendo ao esquema em látice. A análise conjunta, dentro de cada ano agrícola, foi realizada com as médias ajustadas de tratamentos. As estimativas dos parâmetros genéticos dentro de cada local e na média dos dois locais, foram obtidas das análises individual e conjunta, as quais, tiveram os seus quadrados médios transformados para o nível de indivíduos, obtendo-se assim, todas as estimativas neste nível expressas em $(g/planta)^2$, conforme Vencovsky (1978).

Na Tabela 1 constam os quadrados médios das análises de variância individuais e conjunta, bem como as médias em g/planta e os coeficientes de variação das respectivas análises. Diferenças altamente significativas foram observadas entre as famílias, tanto no ciclo VIII, como no ciclo IX, evidenciando a presença de variabilidade genética entre elas. Os coeficientes de variação foram baixos revelando a boa precisão dos ensaios (Pimentel Gomes, 1978). Detectaram-se também, diferenças significativas para a interação famílias x local no VIII ciclo, mostrando que as famílias se comportaram diferentemente frente às variações ambientais, as quais, podem ser percebidas através das diferenças entre as médias apresentadas em cada local (Tabela 2), concordando com Carvalho et al. (1994) e Carvalho et al. (1995), que obtiveram respostas semelhantes nos ciclos I e II com a variedade BR 5028 e, no ciclo I, com a variedade BR 5033, realizados em dois locais. A produtividade média de espigas no ciclo VIII, considerando a média nos dois locais foi de 6.539,9kg/ha, aumentando para 8.339,8 kg/ha, no ciclo IX, apesar desse último ser realizado em um só local, registrando-se uma superioridade de 27,5% mostrando uma tendência de ganho do ciclo IX, em relação ao ciclo VIII (Tabela 2).

As estimativas dos parâmetros genéticos para os dois ciclos de seleção são mostrados na Tabela 3. As estimativas das variâncias genéticas entre as famílias (σ^2_p) a nível de local foram altas, em virtude de estarem inflacionadas pela interação famílias x local, retratando a presença de variabilidade genética entre as famílias. Essas estimativas, entretanto variaram entre os locais, sendo maior em Umbaúba ($\sigma^2_p = 399,99$), local onde ocorreu maior produtividade média das espigas, das 196 famílias (7.733,7kg/ha), do que em Neópolis ($\sigma^2_p = 319,04$), com produtividade média de espigas de 5.346,1kg/ha (Tabela 2), concordando com Aguiar (1986). Na análise conjunta, essa estimativa foi de 47,01, registrando um decréscimo significativo em relação aos valores obtidos por local, em virtude dela ter sido obtida a partir da média de dois locais, reduzindo a influência da interação progênes x locais, concordando com Aguiar (1986), Pacheco (1987), Carvalho et al. (1994) e Carvalho et al. (1995). Notou-se também que houve uma mudança no valor da estimativa do ciclo VIII para o IX, indicando que houve uma queda da variabilidade de um ciclo para o outro, apesar desse último ciclo ser realizado em um só local, estando, portanto, influenciado pela interação progênes x local.

Verificou-se também que houve uma redução na variância genética aditiva do ciclo VIII para o IX, a nível de local, (Tabela 3), sendo essas estimativas mais altas do que aquelas registradas por Ramalho (1977), Paterniani (1968), Aguiar (1986), Pacheco ((1987), Carvalho et al. (1994) e Carvalho et al. (1995) e, inferiores em relação aquelas encontradas por Lordello (1982). A nível de média dos dois locais, no ciclo VIII, a estimativa dessa variância foi de 188,03 (g/planta)², estando compatível com aquelas relatadas na literatura. Segundo Paterniani (1968) o método de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos reduz muito essa variância, sobretudo, no primeiro ciclo de seleção, sendo, no entanto, de grande interesse que ela permaneça tão alta quanto possível, para permitir progressos substanciais por seleção.

Como ocorreu interação significativa para famílias na análise conjunta, ficou demonstrado um comportamento diferencial das famílias nas duas condições em que foi avaliado o ciclo VIII. A estimativa da interação famílias x local foi de 319,85 (g/planta)², (Tabela 3), superando aquelas relatadas por Aguiar (1986), Pacheco (1987) e Carvalho et al. (1994). Segundo Halluner & Miranda Filho (1988) este componente das variâncias da interação pode atingir a mais de 50% do valor da estimativa da variância genética, sendo que as estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos obtidos em apenas um ano ou local são superestimados, devida a existência do componente de variação resultante da interação família x local, que não pode ser isolado. Segundo Paterniani (1968) com os sucessivos ciclos de seleção, o material deverá tornar-se, progressivamente, mais uniforme e também deverá haver menor interação genótipo por ambiente, pois a seleção procura obter uma população ampla, ao invés de obter uma adaptação específica por local particular, salientando que, aqueles genótipos que apresentam elevada interação por local tendem a ser eliminados.

Na análise conjunta do ciclo VIII e no ciclo IX pode-se verificar que as estimativas da herdabilidade no sentido restrito com médias de famílias de meios-irmãos (h^2_m) foram superiores às obtidas com seleção individual (h^2), indicando que a seleção com famílias de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção massal. Obteve-se na média do ciclo VIII os valores de 17,6% e 8,8 e, no ciclo IX, 56,3% e 30,38%, para os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito para meios-irmãos e seleção individual, respectivamente. ~~Observa-se que estes últimos valores estão superestimados por terem sido obtidos em um só local.~~

Para o ciclo VIII, o ganho esperado com a seleção entre as famílias, considerando uma intensidade de seleção de 10% e com base no desempenho das progênes nos dois locais foi de 3,30%, o que equivale a 5,05 g/planta. Dentro dos locais, os ganhos foram de 21,71% e 17,0%, em Neópolis e Umbaúba, respectivamente, sendo bastante elevados quando comparados com aquele obtido na média dos locais, por estarem inflacionados pela presença da interação família x local. O valor obtido na média dos locais é inferior em relação aqueles relatados por Aguiar (1986), Carvalho et al. (1994) e Carvalho et al. (1995). Dentro de progênes, nesse mesmo ciclo de seleção, considerando a mesma intensidade de seleção, o valor obtido foi de 2,0%, na média dos locais, o que somado ao ganho entre progênes, totaliza um ganho por ciclo/ano de 5,3%. No ciclo IX, os valores obtidos foram de 12,37% e 7,44%, respectivamente, entre e dentro de famílias, totalizando um ganho de 19,8% por ciclo/ano (Tabela 3). A magnitude das estimativas dos ganhos de seleção obtidos, juntamente, com as magnitudes das estimativas dos outros parâmetros genéticos, associados a altas médias de produtividades encontradas evidenciam a alta variabilidade exibida pela cultivar BR 5011 - Sertanejo, justificando a continuidade do programa de melhoramento.

Observando-se os dados da Tabela 2, verificou-se que a seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos contribuiu para aumentar a produtividade da cultivar Sertanejo. Assim, nota-se que a média das 196 progênes no ciclo IX (8.339,8kg/ha de espigas), superou em 7,8% a média do local mais produtivo do ciclo VIII, obtendo-se progênes mais produtivos no ciclo IX. O esquema utilizado também permite o aparecimento de progênes cada vez mais produtivas, chegando algumas a superar o híbrido duplo BR 201 em mais de 50%, usado como testemunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, P.A. de. **Avaliação de progênes de meios-irmãos da população de milho CMS-39 em diferentes condições de ambiente.** Lavras, 1986. 68p. Tese de mestrado.
- CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, A.P.; SANTOS, M.X. dos; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R. **Três ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios-irmãos na população de milho BR 5028 - São Francisco, 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.7-42, 1995.
- HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding: 2 ed.**, Iowa State Unive., Press, Ames (Iowa), 1988. 486p.
- LORDELO, J.A.C. **Parâmetros genéticos das populações de milho Piranão VD-2 e Piranão VF-1.** Piracicaba: ESALQ, 1982. 70p. (Tese de mestrado).
- PACHECO, E.A.P. **Avaliação de progênes de meios-irmãos da população de milho CMS-39 em diferentes condições de ambientes - 2º ciclo de seleção.** Lavras: ESAL, 1987. 109p. (Tese de mestrado).
- PATERNIANI, E. **Avaliação do método de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos no melhoramento de milho (*Zea mays* L.).** Piracicaba: ESALQ, 1968. 92p. (Tese de mestrado).
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental. 8ª ed.** São Paulo: Nobel, 1978. 150p.
- RAMALHO, M.A.P. **Eficiência relativa de alguns processos de seleção intrapopulacional no milho baseados em famílias não endógenas.** Piracicaba: ESALQ, 1977. 122p. (Tese de doutorado).
- VENCOVSKY, R. **Herança quantitativa.** In: PATERNIANI, E., ed. **Melhoramento e produção do milho no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1978. Cap. 5. p. 122-201.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao assistente de pesquisa **JOSÉ RAIMUNDO FONSECA FREITAS** pela participação efetiva durante toda a fase de execução do trabalho.

Tiragem: 100 exemplares

Composição/Diagramação: Aparecida de Oliveira

Revisão gramatical: Ana Alexandrina Gama da Silva

TABELA 1. Quadrados médios das análises de variância individual e conjunta (g/planta), médias de produção (g/planta) e coeficientes de variação experimental. Ciclo VIII, Neópolis e Umbaúba, 1993. Ciclo IX, Lagarto, 1994.

F.V.	G.L.	1993 (Ciclo VIII)		Análise Conjunta	1994
		Neópolis	Umbaúba		(Ciclo IX) Lagarto
Tratamentos (Ajust.)	195	790,2**	1106,8*	1065,5*	705,1**
Interação (TXL)	195	-	-	877,5**	-
Erro efetivo	169	152,2	306,8	-	307,6
Erro efetivo médio	390	-	-	235,8*	-
Médias		129,8	175,5	153,4	150,0
C.V. (%)		9,6	10,0	10,0	11,7

** Significativos ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

TABELA 2. Produtividades médias de espigas (kg/ha) obtidas nos ensaios de Neópolis, Umbaúba e análise conjunta, em 1993 e, Lagarto, em 1994.

Famílias	1993			Famílias	1994
	Neópolis	Umbaúba a	Análise Conjunta		Lagarto
67	7872,1	9366,3	8619,2	131	11932,7
99	7220,0	9300,0	8260,0	187	11404,7
165	5507,0	10732,4	8120,0	122	11266,0
77	6740,0	9387,7	8064,0	168	10771,9
191	6549,0	9523,1	8036,0	86	10619,1
54	5827,4	9795,7	7811,6	83	10603,4
46	6721,1	8818,8	7770,0	39	10289,9
66	6315,4	9189,8	7752,6	33	10167,4
51	6479,8	8833,8	7656,8	81	9873,7
96	6558,4	8698,0	7628,2	130	9832,8
97	6964,3	8271,3	7617,8	193	9794,8
163	6375,0	8851,0	7613,0	172	9755,8
100	6045,0	9153,2	7599,1	137	9683,3
103	6574,0	8571,0	7573,0	161	9672,2
64	6792,1	8344,7	7568,4	153	9664,8
45	6175,2	8860,0	7517,6	118	9622,8
39	5535,6	9475,0	7505,3	98	9605,0
22	6538,4	8462,5	7500,5	132	9563,3
37	5517,4	9367,4	7442,4	47	9556,2
47	6492,7	8361,4	7427,1	179	9541,2
\bar{x} pop. sel (10%)	6440,0	9068,1	7754,1	\bar{x} pop. sel.	10160,1
\bar{x} 196 famílias	5346,1	7733,7	6539,9	\bar{x} população	8339,8
\bar{x} BR 106	4395,0	6440,1	5417,6	\bar{x} BR 106	6532,7
\bar{x} BR 201	4866,0	6392,0	5629,0	\bar{x} BR 201	7771,7
Variação	3742,6a	5131,2a	4936,0a	Variação	5672,6a
	8212,1	10732,4	8619,2		11932,7

TABELA 3. Estimativas obtidas para cada local e para a análise conjunta referentes à variância genética entre famílias (σ^2p), variância genética aditiva (σ^2A), variância da interação família x local (σ^2pl), coeficiente de herdabilidade no sentido restrito ao nível de médias de famílias (h^2m), coeficiente de herdabilidade para a seleção individual (h^2), coeficiente de variação genética (CVg) e ganhos* genéticos entre e dentro de famílias de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas.

Locais	Anos	σ^2p	σ^2A	σ^2pl	h^2	h^2m	CVg	Gs entre		Gs dentro	
			(g/planta) ²			(%)		g/planta (%)	g/planta (%)		
Neópolis	1993	319,04	1276,18	-	80,74	90,78	13,76	28,17	21,71	26,72	20,59
Umbaúba	1993	399,99	1599,98	-	72,76	60,37	11,39	29,84	17,00	23,28	13,26
Análise conjunta	1993	47,01	188,03	319,85	17,60	8,80	4,46	5,05	3,30	3,09	2,00
Lagarto	1994	198,71	794,86	-	56,31	30,38	9,6	18,56	12,37	11,16	7,44

* Para cálculos dos ganhos considerou-se a relação $\sigma^2d = 10 \sigma^2e$