

**ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS NAS VARIEDADES DE MILHO BR 5037 - CRUZETA E
POTIGUAR**



Governo do Estado do Rio Grande do Norte

Vilma Maria de Faria

Governador

Secretaria da Agricultura, da Pecuária e da Pesca

Laire Rosado Filho

Secretário

Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN

Robson de Macedo Vieira

Diretor Presidente

Marcone César Mendonça das Chagas

Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento

Amadeu Venâncio Dantas Filho

Diretor de Operações Administrativas e Financeiras



Boletim de Pesquisa **33**
E Desenvolvimento

**ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS NAS
VARIEDADES DE MILHO BR 5037 - CRUZETA E POTIGUAR**

Marcelo Abdon Lira
Hélio Wilson Lemos de Carvalho
Manoel Xavier dos Santos



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

EMPARN

Rua Jaguarari, 2192 – Lagoa Nova
59062-500 - Natal - RN
Caixa Postal 188
Fone: (0xx84) 3232 5858
Fax: (0xx84) 3232 5868
E-mail: emparn@rn.gov.br

Comitê de Publicações

Presidente: Maria de Fátima Pinto Barreto
Secretário-Executivo: Vitória Régia Moreira Lopes

Membros:

Aldo Arnaldo de Medeiros
Amilton Gurgel Guerra
Francisco das Chagas Ávila Paz
Francisco Canindé Maciel
Marcelo Abdon Lira
José Robson dos Santos
Manoel de Souza Araújo
Salvador Barros Torres
Terezinha Lúcia dos Santos
Marcone César Mendonça das Chagas

Editoração Eletrônica: Carlos Alberto Vêras
Revisão – Maria de Fátima Pinto Barreto

1ª. edição

1ª. Impressão 2005

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº. 9.610).

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN/Biblioteca Central Zila Mamede
Divisão de Serviços Técnicos

Lira, Marcelo Abdon

Estimativas de parâmetros genéticos nas variedades de milho BR 5037 – cruzeta e potiguar / Marcelo Abdon Lira, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Manoel Xavier dos Santos - Natal: EMPARN, 2006..

- 13p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 33)

1. Melhoramento genético – Agricultura.. 2. Progenie de meio-irmão. 3, Milho – Produtividade. I Carvalho, Hélio Wilson Lemos de. II. Santos, Manoel Xavier dos. III. Título.

	página
Resumo	06
Abstract	07
Introdução	08
Material e Métodos	08
Resultados e Discussão	10
Conclusões	11
Referências Bibliográficas	11

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS NAS
VARIEDADES DE MILHO BR 5037 - CRUZETA E POTIGUAR

*Marcelo Abdon Lira¹,
Hélio Wilson Lemos de Carvalho²,
Manoel Xavier dos Santos³*

Resumo

No ano agrícola de 2003, a variedade sintética de milho BR 5037-Cruzeta e a variedade Potiguar foram submetidas ao ciclo inicial de seleção entre e dentro de progênies de meio-irmãos, no Estado do Rio Grande do Norte, visando elevar a frequência de alelos favoráveis e obter estimativas de parâmetros genéticos. As 196 progênies de meio-irmãos de cada material foram avaliadas em blocos ao acaso, com duas repetições, realizando-se as recombinações das progênies selecionadas dentro do mesmo ano agrícola, de modo a se obter um ciclo/ano. Para o peso de espigas, a variedade sintética BR 5037-Cruzeta apresentou maior variabilidade genética que a variedade Potiguar, refletida em um maior componente da variância genética aditiva. O ganho estimado com a seleção entre e dentro de progênies de meio-irmãos, também expressa essa variabilidade, sendo de 31,80% na variedade sintética BR 5037-Cruzeta e, 9,16%, na variedade Potiguar.

Palavras-chave: *Zea mays L.*, melhoramento genético, progênies de meio-irmãos, ganho genético

¹ Eng. Agr. – M.Sc, Embrapa/Embrapa, Rua Jaguarari, 2192 – Lagoa Nova, Cep: 59062-500, Email: Marcelo_emparn@rn.gov.br

² Eng. Agr. – M.Sc, Embrapa Tabuleiros Costeiros – C. Postal 64, Cep: 49025-040, Email: Helio@cpatc.embrapa.br

³ Eng. Agr. Ph.D, Embrapa Milho e Sorgo - C. Postal 285 – Cep: 35701-970, Email: Xavier@cnpms.embrapa.br

GENETIC PARAMETERS ESTIMATES IN THE MAIZE VARIETIES BR 5037 AND POTIGUAR

ABSTRACT: In the agricultural year of 2003, the maize synthetic variety BR - 5037 and Potiguar were submitted to the initial selection cycle among and within half sib families in the Rio Grande do Norte State, in order to increase the favorable alleles frequency and to obtain the estimates genetic parameters. 196 half sib families from each population were evaluated in the experimental randomized block design with two replications. The selected families were recombined in the same agricultural year. For ear weight the synthetic variety BR 5037 - Cruzeta showed larger genetic variability than the maize variety Potiguar since showed a higher genetic additive variance. The estimated genetic gain with this selection scheme also expressed this genetic variability being 31,80% and 9,16%, respectively, for BR 5037-Cruzeta and Potiguar.

Key words: Zea mays L, genetic improvement, half sib families, genetic gain

INTRODUÇÃO

A variedade sintética de milho BR 5037-Cruzeta, de ciclo superprecoce, detém característica de milho moderno e boa adaptabilidade e estabilidade de produção, conforme demonstrado em trabalhos de competição de cultivares realizados no Nordeste brasileiro (Carvalho et al., 2001 e 2002a e Cardoso et al., 2003). Tais resultados, associados à superprecocidade, elegeram a referida variedade para ser incorporada ao programa de melhoramento intrapopulacional a ser implantado no Estado do Rio Grande do Norte, visando dotar os pequenos e médios agricultores de uma cultivar melhor adaptada às condições de solo e clima dessa região. A utilização de cultivares precoces tem sido destacada no Nordeste brasileiro (Carvalho et al., 1999 e 2000), evidenciando-se sua importância em áreas onde são constantes as frustrações de safras, provocadas, basicamente, por irregularidade climática.

Variedades de ciclo semitardio e de maior performance produtiva têm importância relevante para os produtores de milho das áreas dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste brasileiro. Essas áreas, com períodos chuvosos constantes, têm mostrado grande aptidão para o desenvolvimento do milho, conforme ressaltam Carvalho et al. (1999 e 2000). Apesar de essa faixa do Nordeste brasileiro apresentar a cana-de-açúcar como principal cultura, além de grandes áreas exploradas com fruteiras, o milho surge como uma alternativa de certa importância econômica, dada a sua adaptação neste ecossistema, a facilidade de mecanização da cultura e a proximidade dos centros consumidores. A variedade Potiguar, de ciclo semitardio e de bom potencial para a produtividade, foi incorporada ao programa de melhoramento intrapopulacional, visando obter um material melhor adaptado às condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros.

No melhoramento da variedade sintética BR 5037- Cruzeta e da variedade Potiguar, utilizou-se o método de seleção entre e dentro de progênies de meio-irmãos, pela facilidade de execução e pela eficiência em auferir ganhos genéticos às populações, tendo ainda como vantagem a possibilidade de estimar a variância genética aditiva Paterniani (1967). A eficiência desse método de seleção tem sido comprovada em diversos trabalhos de melhoramento (Paterniani, 1967; Webel & Lonquist, 1967; Carvalho et al., 2003a e 2003b), quanto às magnitudes dos parâmetros genéticos e os ganhos estimados por seleção para a produtividade de grãos. Ramalho (1977), em levantamento realizado no Brasil até o ano de 1976, envolvendo trinta trabalhos, relatou um valor médio para a variância genética aditiva de $320,0 \text{ (g/planta)}^2$, com intervalo de variação de $41,0 \text{ (g/planta)}^2$ a $758,0 \text{ (g/planta)}^2$, e enfatizou ser esta a parte herdável da variância genética e a única aproveitável na seleção. Miranda Filho e Vencovsky, citados por Packer (1998), relataram valores médios para essa variância de $306,0 \text{ (g/planta)}^2$ em 45 populações brasileiras de milho e, $309,0 \text{ (g/planta)}^2$, em 58 populações brasileiras, respectivamente.

O objetivo deste trabalho foi obter estimativas de parâmetros genéticos da característica peso de espigas na variedade sintética BR 5037-Cruzeta e na variedade Potiguar, submetidas ao ciclo inicial de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmão, no Estado do Rio Grande do Norte.

Material e Métodos

O material genético compreende uma variedade sintética e uma variedade de milho, a BR 5037-Cruzeta e Potiguar, respectivamente. A variedade sintética BR 5037-Cruzeta tem como característica principal a superprecocidade, baixa altura de planta e de espigas, bom empalhamento e tipo de grão semi-duro. A variedade Potiguar apresenta ciclo semitardio, altura normal de planta e de espiga, bom empalhamento e tipo de grão semidentado.

No início do ano agrícola de 2003 foram obtidas, de campos de recombinação, 196 progênies de meio-irmãos, da variedade sintética BR 5067- Cruzeta e da variedade Potiguar, com base em boas características agrônômicas. Foram utilizadas as variedades Asa Branca e BR 106 como testemunhas, nos ensaios com progênies de meios-irmão da variedade sintética BR 5037-Cruzeta e Potiguar, respectivamente. Dentro de cada ensaio, essas testemunhas foram colocadas sistematicamente a cada quatorze parcelas. Cada parcela constou de uma fileira de 5,0m de comprimento, espaçada de 0,90m e, 0,40m entre covas dentro das fileiras. Foram colocadas três sementes/cova, mantendo-se, após o desbaste, duas plantas/cova. Após a realização dos ensaios, foi praticada uma intensidade de seleção de 10% entre progênies. As progênies selecionadas foram recombinadas em lotes isolados por despendoamento, onde foram selecionadas 196 novas progênies, correspondendo a uma intensidade de seleção de 10% dentro de progênies, no mesmo ano agrícola.

Foram tomados os pesos de espigas de cada ensaio, os quais foram submetidos a análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. Posteriormente, efetuou-se a análise de variância conjunta, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais. Os quadrados médios das análises de variância conjuntas foram ajustados para o nível de indivíduos, obtendo-se, assim, todas as estimativas nesse nível e expressas em $(g/planta)^2$, conforme Vencovsky (1987). As estimativas da variância aditiva (σ^2_A), da variância fenotípica nas próprias plantas (σ^2_F) e entre médias de progênies (σ^2_F), dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito nas médias de progênies (h^2_m) e de plantas (h^2) foram obtidas pelas seguintes expressões (Vencovsky & Barriga, 1992).

$$(\sigma^2_A) = 4 (\sigma^2_p)$$

$$(\sigma^2_F) = \sigma^2_p + \sigma^2_{pxl} + \sigma^2_e + \sigma^2_d,$$

$$(\sigma^2_F) = \sigma^2_p + \sigma^2_e/r + \sigma^2_d/nr,$$

$$h^2_m = \sigma^2_p / (\sigma^2_F) e,$$

$$h^2 = \sigma^2_A / \sigma^2_F.$$

O índice de variação b foi determinado pela relação CVg/CVe, em que CVg= coeficiente de variação genotípico, e o C.Ve é o coeficiente ambiental.

O progresso esperado, quando se utiliza a seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos, dentro do mesmo ano agrícola, foi estimado pela fórmula:

$$Gs = K_1 \cdot \sigma^2_p / (\sigma^2_F) + K_2 \cdot (3/8) \sigma^2_A / \sigma_d, \text{ em que,}$$

K_1 : diferencial de seleção estandardizado, que depende da intensidade de seleção entre progênies = 10 % (1,755);

K_2 : diferencial de seleção estandardizado, que depende da intensidade de seleção dentro de progênies = 10 % (1,755);

σ_d : desvio-padrão fenotípico dentro de progênies de meios-irmãos .

Para cálculo dos ganhos considerou-se $\sigma^2_d = 10\sigma^2_e$

Resultados e Discussão

Diferenças significativas ($p < 0,01$) foram constatadas entre as progênies do ciclo original da variedade sintética BR 5037-Cruzeta e da variedade Potiguar, o que evidencia a presença de variabilidade genética entre elas, em relação ao peso de espigas (Tabela 1). Os valores dos coeficientes de variação obtidos conferiram boa precisão aos ensaios, conforme critérios adotados por Scapim *et al.*, (1995). É recomendável maior precisão nos ensaios de avaliação uma vez que, à medida que esta aumenta, melhor será a resposta e o progresso obtido por seleção.

As produtividades médias obtidas nas progênies avaliadas e selecionadas da variedade sintética BR 5037-Cruzeta foram de 6.210 kg/ha e 8.092 kg/ha, respectivamente, o que evidencia o bom potencial para a produtividade de espigas (Tabela 2). Essas médias corresponderam a -14,0% e a +12,0% em relação à variedade testemunha Asa Branca. As progênies avaliadas e selecionadas da variedade Potiguar produziram, respectivamente, 8.423 kg/ha e 10.201 kg/ha (Tabela 2), correspondendo a +15,0% e +39,0% quando comparada com a produtividade obtida com a variedade testemunha BR 106, o que evidencia também a alta potencialidade dessa variedade para a produção de espigas.

As estimativas dos parâmetros genéticos, para a característica peso de espigas, encontram-se na Tabela 3, verificando-se que as magnitudes das estimativas desses parâmetros foram mais expressivas na variedade sintética BR 5037-Cruzeta, evidenciando maior variabilidade genética nesse material quando comparado com a variedade Potiguar. Ressalta-se que essas estimativas foram obtidas em um só local, capitalizando a interação progênies x locais. Hallauer & Miranda Filho (1988) enfatizam que a avaliação das progênies em mais de um local melhora a eficiência do processo seletivo e permite a obtenção de estimativas mais consistentes dos componentes da variância.

No melhoramento de populações de polinização aberta, a variância genética aditiva contribui significativamente na resposta à seleção da população. Vários trabalhos (Paterniani, 1967; Weibel & Lonquist, 1967; Ramalho, 1977; Hallauer & Miranda Filho, 1988; Packer, 1998) relatam, nessas populações, a existência de variância genética aditiva, a qual é a principal componente da variância genética do caráter produtividade de grãos. As magnitudes obtidas em relação a essa variância no ciclo original no presente trabalho estão dentro dos limites relatados por Ramalho (1977) e por Packer (1998), ressaltando a variabilidade genética presente nesses materiais.

Os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito com médias de progênies de meio-irmãos (h^2_m) superaram os obtidos nas próprias plantas (h^2), em ambas as variedades. Isto indica que a variação genética existente entre indivíduos meio-irmãos é grande em relação a variação fenotípica, o que está de acordo com os relatos de Santos *et al.*, (1998) e Carvalho *et al.*, (2002b e 2003b). O valor do coeficiente de variação genética reflete boa variação entre as progênies da variedade sintética BR 5037-Cruzeta; o mesmo não ocorre com a variedade Potiguar. O valor do coeficiente de variação genética obtido com progênies desse material reflete pouca variação entre elas. Os coeficientes b retratam seleção mais favorável com a variedade sintética BR 5037-Cruzeta. A finalidade principal do índice b , segundo Vencovsky (1987), é indicar se determinado material, numa dada fase de avaliação, se presta à seleção. De acordo com o autor, uma situação mais favorável para a seleção de progênies de milho é quando a estimativa de b apresenta valor próximo ou superior à unidade.

As estimativas do progresso genético entre e dentro de progênies de meios-irmãos foram de 20,66% e 15,15%, totalizando, 31,81% com a variedade sintética BR 5037-Cruzeta e, 6,22% e 2,94%, totalizando 9,13% com a variedade Potiguar. Ressalta-se que, em razão de a seleção ser realizada em um só local, essas estimativas de ganhos estão influenciadas pela interação progênies x locais. Mesmo assim, pode-se inferir que as magnitudes dessas estimativas confirmam o potencial genético dessas variedades em responder à seleção para o aumento de produtividades de espigas, sendo essa perspectiva mais acentuada com a variedade sintética BR 5037 – cruzeta.

Conclusões

1. A variedade sintética BR 5037-Cruzeta constitui-se em excelente alternativa para obtenção de uma cultivar melhor adaptada para as áreas de domínio do semi-árido, a curto prazo, por expressar alta variabilidade genética e ser de ciclo superprecoce.
2. A variedade Potiguar, de boa adaptação, pode ser aproveitada de forma imediata na região, principalmente, nas áreas de Tabuleiros Costeiros, onde o regime pluviométrico é mais constante.

Referências Bibliográficas

- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de.; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M X. dos.;** Estabilidade de variedades e híbridos de milho no Estado do Piauí no ano agrícola de 1998/1999. **Agrotropica**, Itabuna, v.12, n.3, p. 151-162, 2000.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L de.; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M. X. dos.** Melhoramento genético das cultivares de milho CMS 47 e BR 5039 (São Vicente) na Região Meio-Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.3, p.88-96, 2003.
- CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos.** Estimativas de parâmetros genéticos na população de milho CMS 35 no Estado de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.10, p.1399-1405, 2002b.
- CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos; SOUZA, E. M.** Estimativas de parâmetros genéticos na população de milho CPATC 3. . **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n.1, p.73-78, 2003b.
- CARVALHO, H.W.L. de; SANTOS, M. X. dos, LEAL, M. de L. da S.; SOUZA, E. M. de.,** Estimativas dos parâmetros genéticos de variedades de milho BR 5028-São Francisco no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n.8, p. 929-935, 2003a.
- CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, M.X. dos; TABOSA, J.N.; CARVALHO, B.C.L. de; LIRA, M.A.** Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro no triênio 1998 a 2000. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.11, p.1581-1588, nov. 2002.
- CARVALHO, H. W. L. de.; SANTOS, M X. dos.; LEAL, M. de L da S. PACHECO, C. A. P; CARDOSO, M. J.; MONTEIRO A. A. T.** Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1581-1591, 1999.
- CARVALHO, H. W. L. de.; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M X. dos.; MONTEIRO, A.A.T.; CARDOSO, M. J.; CARVALHO, B. C. L. de.** Estabilidade de cultivares de milho em três ecossistemas do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.9, p.1773-1781, 2000.

- CARVALHO, H.W. L. de; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, M.S. dos;**
CARVALHO, B.C.L. de; TABOSA, J.N.; LIRA, M.A. e ALBUQUERQUE, daptabilidade e
estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 1998. Pesquisa
- HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J. B.** Quantitative genetics in maize breeding. 2. Ed.
Ames: Iowa, State University Press, 1988. 468p.
- PACKER, D.** Variabilidade genética e endogamia em quatro populações de milho (*Zea mays*
L).Piracicaba: ESALQ, 1998. 100p. Dissertação de Mestrado.
- PATERNIANI,E.** Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize
(*Zea mays L*). **Crop Science**, Madison, v. 7, n.3, p. 212-216, 1967.
- RAMALHO, M. A. P.** Eficiência relativa de alguns processos de seleção intrapopulacional no
milho baseados em famílias não endógamas Piracicaba: ESALQ, 1977. 122p. Dissertação de
Mestrado.
- SANTOS, M. X. dos.; GUIMARÃES, P. E.; PACHECO, C. A. P.; FRANÇA, G. E.,**
PARENTONI, S. N.; GAMA, E. E. G. Melhoramento intrapopulacional no sintético elite NT para
solo pobre em nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 55-61, 1998.
- SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P de.; CRUZ , C. D.** Uma proposta de classificação dos
coeficientes de variação para a cultura do milho. . **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília,
v30, n.5, p.683-686, 1995.
- VENCOVSKY. R.** Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E; VIEGAS, G. P. **Melhoramento e
produção do milho**. 2. Ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. P. 137-214.
- VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P.** **Genética biométrica no fitomelhoramento** .Ribeirão Preto:
Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.
- WEBEL, O.D.; LONQUIST, J.H.** 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 (g/planta) e coeficientes de variação nos ciclos original de seleção de progênies de meios-irmãos das variedades BR 5037-Cruzeta e Potiguar. Rio Grande do Norte, 2003.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	
		Cruzeta	Potiguar
Progênies	195	676,08**	623,13**
Erro	195	203,54	444,37
Média		108,85	142,40
C.V.(%)		13	15

TABELA 2. Produtividade média das progênies de meios-irmãos de ciclo original avaliadas e selecionadas e das testemunhas Asa Branca e BR 106. Rio Grande do Norte, 2003.

BR 5037 – Cruzeta			
Ciclo	Material	Produtividade média (kg/ha)	Porcentagem em relação à testemunha
Original	Asa Branca	7210	100
	Progênies avaliadas	6210	86
	Progênies selecionadas	8098	112
	Varição	3412 a 9273	
Potiguar			
Original	BR 106	7320	100
	Progênies avaliadas	8423	115
	Progênies selecionadas	10201	139
	Varição	4960 a 10835	

TABELA 3. Estimativas dos parâmetros genéticos do caráter peso de espigas (g/planta)² das variedades Cruzeta e Potiguar. Rio Grande do Norte, 2003

Estimativas	Cruzeta	Potiguar
σ_p^2 (g/pl) ²	236,27	89,38
σ_A^2 (g/pl) ²	945,08	357,52
h_m^2	69,82	28,68
h^2	52,76	10,12
C. V _g (%)	14,12	6,64
B	1,01	0,45
Gs entre (g/pl)	22,49	8,86
Gs entre (%)	20,66	6,22
Gs dentro (g/pl)	16,49	4,19
Gs dentro (%)	15,15	2,94
Gs total	31,81	9,16

σ_p^2 : variância genética entre progênies; σ_A^2 : variância genética aditiva;

σ_{pxl}^2 : variância da interação progênies x locais; h_m^2 : coeficiente de herdabilidade no sentido restrito considerando as médias de progênies; h^2 : coeficiente de herdabilidade no sentido restrito considerando o indivíduo; C.V_g: coeficiente de variação genético; b: índice de variação; Gs: ganhos entre e dentro de progênies de meios-irmãos; Gs: ganho total por ciclo /ano