ENDOGAMIA E HETEROSE EM POPULAÇÕES DE TAMANHO REDUZIDO DE MILHO (*Zea mays* L.)

FÉLIX ALONSO ASTETE MALDONADO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de Concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo – Brasil

Fevereiro - 2001

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Astete Maldonado, Félix Alonso
Endogamia e heterose em populações de tamanho reduzido de milho (*Zea mays* L.) / Félix Alonso Astete Maldonado. - - Piracicaba, 2001.
170 p.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001.
Bibliografia.

1. Cruzamento dialélico 2. Deriva genética 3. Endogamia 4. Heterose 5. Milho híbrido 6. População de planta I. Título

CDD 633.15

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

ERRATA

Página	Item	Linha	Onde se lê	Leia-se
xxvi	RESUMO	7	Das populações P1, P2, P3...	Das populações P1, P3, P2...
8	2.1	1	... σ^2_{X2}=0,034...	... σ^2_{A2}=0,034...
8	2.1	2	... σ^2_{X2}=0,041...	... σ^2_{B2}=0,041...
8	2.1	2	... F_2=0,154...	... F_{A2}=0,154...
8	2.1	2	... F_2=0,258...	... F_{B2}=0,258...
14	Tabela 1.	15	Adaptada de Hallauer & miranda filho (1995).	Adaptada de Hallauer & Miranda Filho (1995).
15	Tabela 2.	25	(4) Naspoli & Vencovsky (1982);	(4) Naspolini & Vencovsky (1982);
15	Tabela 2.	30	(9) Teresawa Júnior (1993);	(9) Terasawa Júnior (1993);
28	Tabela 5.	7	$\sigma^2_\varepsilon + r\sigma^2_\tau$	$\sigma^2 + r\sigma^2_\tau$
28	Tabela 5.	8	σ^2_ε	σ^2
28	Tabela 5.	12	σ^2_ε e σ^2_τ : variância...	σ^2 e σ^2_τ : variância...
29	Tabela 6.	2	...em seis experimentos.	...em quatro experimentos.
29	3.2.2.1.1	5	$\sigma^2_\varepsilon = Q_4$	$\sigma^2 = Q_3$
30	3.2.2.1.1	2	$h^2_m = \dfrac{\sigma^2_\tau}{\sigma^2 + \dfrac{\sigma^2_\varepsilon}{r}}$	$h^2_m = \dfrac{\sigma^2_\tau}{\sigma^2_\tau + \dfrac{\sigma^2}{r}}$
30	3.2.2.1.1	4	$h^2_m = \dfrac{\sigma^2_\tau}{\sigma^2 + \dfrac{\sigma^2_\varepsilon}{r} + \dfrac{\sigma^2_\eta}{nr}}$	$h^2_m = \dfrac{\sigma^2_\tau}{\sigma^2_\tau + \dfrac{\sigma^2_\varepsilon}{r} + \dfrac{\sigma^2_\eta}{nr}}$
32	3.2.3.1	9	$Y_{ijl} = \mu + \alpha_l + (\rho/\alpha)_{jl} + \tau_i + (\alpha\tau)_{il} + \varepsilon_{ijl}$	$Y_{ijl} = \mu + \alpha_l + (\rho\alpha)_{j(l)} + \tau_i + (\alpha\tau)_{il} + \varepsilon_{ijl}$
32	3.2.3.1	14	$(\rho/\alpha)_{jl}$: efeito do bloco j no ambiente l (j=1,...,4);	$(\rho\alpha)_{j(l)}$: efeito do bloco j no ambiente l (j=1,...,4);
34	3.2.3.2	4	...médias dos pais $(v_i+v_j)1/2$	...médias dos pais = $(\overline{V}_i + \overline{V}_j)\frac{1}{2}$
34	3.2.3.2	5	v_i e v_j : subpopulações i e j...	$\overline{V}_i$ e $\overline{V}_j$: médias das subpopulações i e j ...
34	3.2.3.2	7	$\hat{h}_{ij}$ heterose percentual...	$\hat{h}$% heterose percentual...
34	Tabela 8.		(Substituir Tabela)	(Tabela em anexo)
37	3.2.3.3	15	Hi. e H.j : médias dos híbridos intervarietais...	$\overline{H}_i$ e $\overline{H}_j$: médias dos híbridos intervarietais...
85	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1	NASPOLI FILHO, V.; VENCOVSKY, R. Avaliação de duas progênies...	NASPOLINI FILHO, V.; VENCOVSKY, R. Avaliação de duas progênies...
86	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12	TERESAWA JÚNIOR, F. Seleção recorrente com....	TERASAWA JÚNIOR, F. Seleção recorrente com....

Tabela 8. Quadro de análise de variância preliminar conjunta para dois ambientes para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade[A]			Quadrado Médio	F
	D-I	D-II	D-III		
Ambientes (A)	1	1	1	Q_1	Q_1/Q_2
Repetições em ambientes	6	6	6	Q_2	Q_2/Q_{12}
Tratamentos (T)	119	114	117	Q_3	Q_3/Q_{12}
Híbridos (H)	99	94	97	Q_4	Q_4/Q_{12}
Parentais (P)	19	19	19	Q_5	Q_5/Q_{12}
Pi vs Pj	1	1	1	Q_6	Q_6/Q_{12}
H vs P	1	1	1	Q_7	Q_7/Q_{12}
A x T	119	114	117	Q_8	Q_8/Q_{12}
A x H	99	94	97	Q_9	Q_9/Q_{12}
A x P	19	19	19	Q_{10}	Q_{10}/Q_{12}
A x (H vs P)	1	1	1	Q_{11}	Q_{11}/Q_{12}
Erro	714	684	702	Q_{12}	

[A] : para o grau de liberdade do erro do caráter produção de espiga e grãos, foi retirado um grau de liberdade devido a correção de estande.
Pi e Pj : subpopulações da primeira e segunda população que intervêm no cruzamento dialélico parcial.

" La Vie
n'a joint de rive
L'Homme
n'a joint de port
Elle coule
et nous passons "

S.M.A. Dr. Serge Raynaud de la Ferrière

Com imenso carinho e eterna gratidão

aos meus pais, **Efrain** e **Rosa**

DEDICO

A minha amada esposa **Rosenda**

Aos meus irmãos, **Felipe**, **Iris**, **Fernando** e **Gino**

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

O autor deseja expressar os seus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho:

Ao Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho, pela orientação na realização deste trabalho, pelos ensinamentos, pela amizade e confiança.

Aos Professores do Curso de Genética e Melhoramento de Plantas da ESALQ/USP, pelos ensinamentos ministrados.

Aos doutores Luciano Nass, Patricia Gorgulho e Marcelo Nishikawa, pelas sugestões, apoio e amizade no transcorrer do curso.

Aos colegas do curso, pela amizade e convívio. Em especial ao Eng. Agr. Heiko Rossmann pela sua solidariedade.

Aos funcionários do Departamento de Genética da ESALQ/USP, pela dedicação e serviços prestados. Em especial Candida Vanderleia, Silvana Oliveira, Marcos Cella, José Montero, José Serrano, Jair de Oliveira e a todo pessoal que facilitou a realização dos trabalhos de campo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-PEC/PG), pela concessão de bolsa de estudo.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS ..... **vii**

RESUMO ..... **xxvi**

SUMMARY ..... **xxix**

1 INTRODUÇÃO **1**

2 REVISÃO DE LITERATURA **4**

2.1 A DERIVA GENÉTICA 4

2.2 TAMANHO EFETIVO POPULACIONAL 8

2.3 ENDOGAMIA E DEPRESSÃO POR ENDOGAMIA 10

2.4 VARIABILIDADE GENÉTICA EM POPULAÇÕES SUBVIDIDIDAS 14

2.5 ESTUDOS COM CRUZAMENTOS DIALÉLICOS 18

2.5.1 Dialelo parcial 19

3 MATERIAL E MÉTODOS **21**

3.1 MATERIAL 21

3.1.1 Populações parentais 21

3.1.2 Obtenção das subpopulações derivadas do primeiro ciclo de amostragem com tamanho Ne=4 22

3.1.3 Obtenção das subpopulações derivadas do segundo ciclo de amostragem com tamanho Ne=4. 22

3.1.4 Obtenção dos cruzamentos dialélicos 23

3.2 MÉTODOS 23

3.2.1 Experimentos de avaliação 23

3.2.2 Análise dos experimentos de avaliação do desempenho per se e da depressão por endogamia 27

3.2.3 Análise dos cruzamentos dialélicos parciais 31

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 42
4.1 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PER SE DA DEPRESSÃO POR ENDOGAMIA 42
4.2 ANÁLISE DOS CRUZAMENTOS DIALÉLICOS PARCIAIS 48
4.2.1 Análises da variância preliminar individual e conjunta 48
4.2.2 Valores médios e valores de heterose nos cruzamentos dialélicos parciais 50
4.2.3 Análises da variância do dialélico parcial D-I e estimativas dos componentes de médias 58
4.2.4 Análises da variância do dialélico parcial D-II e estimativas dos componentes de médias 63
4.2.5 Análises da variância do dialélico parcial D-III e estimativas dos componentes de médias 68
5 CONCLUSÕES 74
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 78
APÊNDICE 88

LISTA DE TABELAS

Página

1 Estimativas de depressão por endogamia por 1% de incremento de coeficiente de endogamia para alguns caracteres do milho..... 14

2 Estimativas da depressão por endogamia em relação às médias S_0, para peso de grãos, em diferentes materiais genéticos no Brasil..... 15

3 Estimativas de depressão por endogamia (%) em relação às médias S_0, para diferentes caracteres da população F_2 derivada do cruzamento ESALQ-PB2xESALQPB3, para F=0,19..... 16

4 Esquema representativo da tabela dialélica referente a um cruzamento dialélico parcial..... 24

5 Quadro de análise de variância para os caracteres comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espiga (PE) e peso de grão (PG), avaliados nas subpopulações em seis experimentos..... 28

6 Quadro de análise de variância para os caracteres altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) avaliados nas subpopulações em seis experimentos..... 29

7 Quadro de análise de variância preliminar por ambiente para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III..... 33

8 Quadro de análise de variância preliminar conjunta para dois ambientes para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III..... 34

9 Quadro de análise da variância por ambiente para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III..... 39

10 Quadro de análise da variância conjunto para dois ambientes para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III..... 41

11 Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 51 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem da população P1. Piracicaba-SP, 1997-98..... 88

12 Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 48 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem da população P1. Anhembi-SP, 1998-99..... 89

13 Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 28 subpopulações derivadas de três gerações de amostragem da população P2. Amhembi-SP, safrinha-1999..... 90

14 Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 28 subpopulações derivadas de quatro gerações de amostragem da população P2. Amhembi, safrinha-1999..... 91

15 Quadrados médios para seis caracteres avaliadas em 73 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem da população P3. Piracicaba-SP, 1997-98..... 92

16 Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 70 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem da população P3. Anhembi-SP, 1998-99..... 93

17 Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 51 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem (Ne=4; F1=0,125) da população P1. Médias de quatro repetições. Piracicaba-SP, 1997-98..... 94

18 Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 48 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem (Ne=4; F_2=0,234) da população P1. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99..... 96

19 Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante três gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29) da população P2. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, safrinha-1999..... 98

20 Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante quatro gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; Ne_4=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29; F_4=0,38) da população P2, Anhembi, 1999..... 99

21 Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 73 subpopulações derivadas mediante uma geração de amostragem (Ne=4; F_1=0,125) da população P3. Médias de quatro repetições. Piracicaba-SP, 1997-98..... 100

22 Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 70 subpopulações derivadas mediante duas gerações de amostragem (Ne=4; F_2=0,234) da população P3. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99..... 102

23 Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 51 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem (Ne=4; F_1=0,12) da população P1. Piracicaba-SP, 1997-98..... 104

24 Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de

espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 48 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem (Ne=4; F= 0,23) da população P1. Anhembi-SP, 1998-99..... 106

25 Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante três gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29) da população P2. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, safrinha-1999..... 108

26 Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espiga (PE) e peso de grão (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante quatro gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; Ne_4=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29; F_4=0,38) da população P2, Anhembi, 1999..... 109

27 Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE),comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 73 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem (Ne=4; F_1=0,12) da população P3. Médias de quatro repetições. Piracicaba-SP, 1997-98..... 110

28 Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 70 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem (Ne=4; F= 0,23) da população P3. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99..... 112

29 Valores médios na população parental (m_0), nas subpopulações (m_s), depressão por endogamia (I), porcentagem em relação à população parental (I%), depressão devido ao aumento de 1% no coeficiente de endogamia ($I_{1\%}$), contribuição relativa dos homozigotos (u + a) e heterozigotos (d), para seis caracteres em subpopulações derivadas da primeira geração de amostragem (F_1=0,12) (Piracicaba-SP, 1997-98) e da Segunda geração de amostragem (F_2=0,23) (Anhembi-SP, 1998-99) da população P1..... 114

30 Valores médios na população parental (m_0), nas subpopulações (m_s), depressão por endogamia (I), porcentagem em relação à população parental (I%), depressão devido ao aumento de 1% no coeficiente de endogamia ($I_{1\%}$), contribuição relativa dos homozigotos (u + a) e heterozigotos (d), para seis caracteres em subpopulações derivadas da terceira geração de amostragem (F_1=0,29) e da quarta geração de amostragem (F_2=0,38) da população P2. Anhembi-SP, 1999..... 115

31 Valores médios na população parental (m_0), nas subpopulações (m_s), depressão por endogamia (I), porcentagem em relação à população parental (I%), depressão devido ao aumento de 1%

no coeficiente de endogamia ($I_{1\%}$), contribuição relativa dos homozigotos (u + a) e heterozigotos (d), para seis caracteres em subpopulações derivadas da primeira geração de amostragem (F_1=0,12) (Piracicaba-SP, 1997-98) e da Segunda geração de amostragem (F_2=0,23) (Anhembi-SP, 1998-99) da população P3. 116

32 Estimativas da variância entre subpopulações (σ^2_τ), variância entre parcelas (σ^2_ε) variância dentro de parcelas (σ^2_η), coeficiente de herdabilidade ao nível de médias (h^2_m), e os respectivos desvios padrão, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 51 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem (Ne=4; F1=0,12) da população P1 avaliadas em quatro repetições (Piracicaba-SP, 1997-98), e de 48 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem (Ne=4; F_2=0,23) da população P1 avaliadas em quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99..... 117

33 Estimativas da variância entre subpopulações (σ^2_τ), variância entre parcelas (σ^2_ε) variância dentro de parcelas (σ^2_η), coeficiente de herdabilidade ao nível de médias (h^2_m), e os respectivos desvios padrão, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante três gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29) e de 28 subpopulações derivadas mediante quatro

gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; Ne_4=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,2912; F_4=0,3798) da população P2 avaliadas em quatro repetições. Anhembi-SP, safrinha-1999. 118

34 Estimativas da variância entre subpopulações (σ^2_τ), variância entre parcelas (σ^2_ε) variância dentro de parcelas (σ^2_η), coeficiente de herdabilidade ao nível de médias (h^2_m), e os respectivos desvios padrão, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 73 subpopulações derivadas mediante uma geração de amostragem (Ne=4; F_1=0,125) da população P3 avaliadas em quatro repetições (Piracicaba-SP, 1997-98) e de 70 subpopulações derivadas mediante duas gerações de amostragem (Ne=4; F_2=0,23) da população P3 avaliadas em quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99..... 119

35 Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 1, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) do cruzamento dialélico D-I. Anhembi (safrinha 1999)..... 120

36 Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-I. Anhembi (1999-2000)..... 121

37 Quadrados médios da análise de variância conjunta para os ambientes 1 e 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-I. Anhembi (safrinha 1999) e Anhembi (1999-2000)..... 122

38 Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 1, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) do cruzamento dialélico D-II. Anhembi (safrinha, 1999)..... 123

39 Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-II. Anhembi (1999-2000)..... 124

40 Quadrados médios da análise de variância conjunta para os ambientes 1 e 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-II. Anhembi (safrinha 1999) e Anhembi (1999-2000)..... 125

41 Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 1, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) do cruzamento dialélico D-III. Anhembi (safrinha 1999)..... 126

42 Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-III. Anhembi (1999-2000)..... 127

43 Quadrados médios da análise de variância conjunta para os ambientes 1 e 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-III. Anhembi (safrinha 1999) e Anhembi (1999-2000)..... 128

44 Médias de altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P2 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-I). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 129

45 Médias de comprimento de espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro de espiga (DE) (cm/esp) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P2 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-I). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 130

46 Médias de peso de espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG) (t/ha) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P2 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-I). Médias de quatro repetições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) para PE. Médias de quatro repetições em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) para

peso de grãos (PG)..... 131

47 Valores de heterose para altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-I, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 132

48 Valores de heterose para comprimento da espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro da espiga (DE) (cm/esp), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-I, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 133

49 Valores de heterose para peso da espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-I, PE avaliado em quatro repatições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000), PG avaliado em quatro repatições e um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999)..... 134

50 Médias de altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-II). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 135

51 Médias de comprimento de espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro de espiga (DE) (cm/esp) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos

parciais (D-II). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 136

52 Médias de peso de espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-II). Médias de quatro repetições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) para PE e Médias de quatro repetições em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) para PG..... 137

53 Valores de heterose para altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-II, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 138

54 Valores de heterose para comprimento da espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro da espiga (DE) (cm/esp), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-II, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 139

55 Valores de heterose para peso da espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-II, PE avaliado em quatro repatições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) e PG avaliado em quatro repatições e um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999)..... 140

56 Médias de altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl) de dez subpopulações P2 e P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-III). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 141

57 Médias de comprimento de espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro de espiga (DE) (cm/esp) de dez sub populações P2 e P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-III). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 142

58 Médias de peso de espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG) de dez sub populações P2 e P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-III). Médias de quatro repetições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) para PE e médias de quatro repetições em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) para PG..... 143

59 Valores de heterose para altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-III, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 144

60 Valores de heterose para comprimento da espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro da espiga (DE) (cm/esp), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-III, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 145

61 Valores de heterose para peso da espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG) (t/ha), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-III, PE avaliado em quatro repetições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) e PG avaliado em quatro repetições e um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999)..... 146

62 Quadrados médios das análises da variância por ambientes das tabelas dialélicas do Dialelo I, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG). Anhembi (zafrinha 1999) (ambiente 1) e Anhembi (1999-2000) (ambiente 2)..... 147

63 Quadrados médios da análise da variância conjunta das tabelas dialélicas do Dialelo I, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espiga (PE). Anhembi (zafrinha 1999) e Anhembi (1999-2000)..... 148

64 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de planta (AP), (m/planta) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 149

65 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e

gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de espiga (AE), (m/planta) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 150

66 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter comprimento de espiga (CE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 152

67 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter diâmetro de espiga (DE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 152

68 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de espigas (PE), (t/ha) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 153

69 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de grãos (PG), (m/planta) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999..... 154

70 Quadrados médios das análises da variância por ambientes das tabelas dialélicas do Dialelo II, para os caracteres altura de

planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG). Anhembi (safrinha 1999) (ambiente 1) e Anhembi (1999-2000) (ambiente 2)..... 155

71 Quadrados médios da análise da variância conjunta das tabelas dialélicas do Dialelo II, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espiga (PE). Anhembi (zafrinha 1999) e Anhembi (1999-2000)..... 156

72 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de planta (AP), (m/planta) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 157

73 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de espiga (AE), (m/planta) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 158

74 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter comprimento de espiga (CE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 159

75 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter diâmetro de espiga (DE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 160

76 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de espigas (PE), (t/ha) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 161

77 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de grãos (PG), (m/planta) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999..... 162

78 Quadrados médios das análises da variância por ambientes das tabelas dialélicas do Dialelo III, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG). Anhembi (zafrinha 1999) (ambiente 1) e Anhembi (1999-2000) (ambiente 2)..... 163

79 Quadrados médios da análise da variância conjunta das tabelas dialélicas do Dialelo III, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espiga (PE). Anhembi (zafrinha 1999) e Anhembi (1999-2000)..... 164

80 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de planta (AP), (m/planta) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 165

81 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de espiga (AE), (m/planta) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 166

82 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter comprimento de espiga (CE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 167

83 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter diâmetro de espiga (DE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 168

84 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de espigas (PE), (t/ha) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000..... 169

85 Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de grãos (PG), (m/planta) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999..... 170

ENDOGAMIA E HETEROSE EM POPULAÇÕES DE TAMANHO REDUZIDO DE MILHO (*Zea mays* L.)

Autor: FÉLIX ALONSO ASTETE MALDONADO
Orientador: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

RESUMO

Objetivando estudar a depressão por endogamia e o potencial heterótico em populações de tamanho reduzido de milho, três populações foram submetidas a duas gerações de amostragem com tamanho efetivo Ne=4: (P1) material derivado por seleção da população IAC-TAIUBA; (P2) constituída de 30 subpopulações previamente submetidas a dois ciclos de amostragem com Ne=5; e (P3) população proveniente do cruzamento de dois populações ESALQ-PB2 e ESALQ-PB3. Das populações P1, P2 e P3 foram avaliadas 51, 73 e 28 subpopulações no primeiro ciclo e 48, 70 e 28 no segundo ciclo, respectivamente. Foram realizados três cruzamentos dialélicos (DI, DII e DIII), representando os cruzamentos P1xP2, P1xP3 e P2xP3 respectivamente, utilizando-se as dez melhores subpopulações de cada população, previamente identificadas mediante experimentos de avaliação da primeira geração de amostragem.

As subpopulações foram avaliadas em experimentos em blocos

casualizados, com quatro repetições em um ambiente. Foram obtidas estimativas da depressão por endogamia e dos componentes de médias, de acordo ao modelo de Lima et al. (1984). Os cruzamentos dialélicos foram avaliados em duas épocas na mesma localidade em três experimentos segundo o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram realizadas as análises de variância preliminar e conjunta para os caracteres avaliados e foram estimados os parâmetros do modelo de Miranda Filho e Geraldi (1984). De todos os experimentos foram analisados dados de altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, peso de espigas e peso de grãos.

Em geral, as análises da variância referentes às avaliações das subpopulações mostraram alta significância para subpopulações. Os intervalos de variação dos valores de depressão decorrente do incremento de 1% na endogamia ($I_{1\%}$) nas populações (P1, P2 e P3) foram: de –0,008 a –0,001 m para altura de planta; de –0,005 a –0,0001 m para altura de espiga; de –0,040 a –0,021 cm para comprimento de espiga; de –0,006 a 0,003 cm para diâmetro de espiga; de –0,021 a –0,008 t/ha para peso de espigas e de –0,023 a –0,010 t/ha para peso de grãos. Estes valores mostraram-se menores do que os esperados.

Em geral, as contribuições dos homozigotos (A=u+a) e heterozigotos (d) à média apresentaram sinal positivo e as contribuições dos homozigotos mostraram-se maiores do que as dos heterozigotos. Para peso de grãos, as subpopulações derivadas das populações P1, P2 e P3 apresentaram valores para A/d de 1,36 e 1,02; 1,76 e 1,85 e de 1,48 e 0,99 na primeira e segunda geração de amostragem, respectivamente.

Nos dialelos, o contraste Híbridos vs Parentais nas análises conjuntas mostraram significância para todos os caracteres. Para peso de espigas e peso de grãos os intervalos de variação entre as heterose foram de

7,6% a 101,7% (DI); de –42% a 74,0% (DII) e de –28,4% a 82,8% (DIII). Os efeitos de heterose específica foram significativos especialmente para peso de espigas e peso de grãos, provavelmente em decorrência da endogamia presente nas subpopulações parentais. Em média, 43% dos híbridos mostraram-se superiores à testemunha, e 68% ao parental mais produtivo.

Os resultados sugerem a possibilidade de se obterem linhagens de alto valor genético, com endogamia branda, através da amostragem, e identificar combinações híbridas superiores através de cruzamentos dialélicos parciais.

INBREEDING AND HETEROSIS IN POPULATIONS OF REDUCED SIZE OF CORN (*Zea mays* L.)

Author: FÉLIX ALONSO ASTETE MALDONADO
Adviser: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

SUMMARY

Three maize (*Zea mays* L.) populations were used in this study: **P_1** – ITA, population derived from the variety IAC-Taiúba; **P_2** – represented by 30 sub-populations obtained by sampling in two generations of reduced size (**N** = 5), starting from the F_2 generation of the cross between inbred lines derived from the populations ESALQ-PB2 e ESALQ-PB3; **P_3** - population derived from the interpopulation cross ESALQ-PB2 x ESALQ-PB3. In populations **P_1** and **P_3**, reduced size (**N** = 4) sub-populations were obtained through random pollination within each set of four plants: 51 and 73 in the first cycle and 48 and 70 in the second cycle, respectively. In **P_2**, only 28 sub-populations were advanced for two additional generations of reduced size (**N** = 4). Three partial diallel crosses were formed (DI, DII and DIII), representing the crossings respectively P1xP2, P1xP3 and P2xP3, with the best tem sub-populations of each population.

The sub-populations were evaluated in randomized block design, with four replications. Estimates of the inbreeding depression and of the mean

components were obtained, in agreement to the model of Lima et al. (1984). The diallel crosses were evaluated in two seasons in the same place through three trials under randomized block design, with four replications. In all the experiments, the following traits were analyzed: plant height, ear height, length of ear, diameter of ear, total ear weight and total grain weight. The preliminary and pooled analyses of variance were accomplished and were estimated the parameters of Miranda Filho's and Geraldi (1984) model.

Significant differences were observed among sub-populations for all traits. The inbreeding depression levels ($I_{1\%}$) were smaller than the expected. In all the characters, the contributions of the homozygotes (A=u+a) and heterozygotes (d) to the mean presented positive sign and the contributions of the homozygotes were shown larger than the one of the heterozygotes. The sub-populations derived of the populations P1, P2 and P3 presented values for A/d of 1,36 and 1,02; 1,76 and 1,85 and of 1,48 and 0,99 for total grain weight in the first and second sampling generation, respectively.

In the partial diallel crosses, the contrast Hybrid vs Parents in the pooled analyses showed significance for all traits. The variation intervals among the heterosis average were from 7,6% to 101,7% (DI); from -42% to 74,0% (DII) and from -28,4% to 82,8% (DIII) for total ear and grain weight. The effects of specific heterosis were especially significant for total ear and grain weight, probably due to the inbreeding present in the sub-populations parents. On average, 43% of the hybrids were superiors to the hybrid check, and 68% to the most productive parent.

The results suggest the possibility of to obtain lines of high genetic value, with soft inbreeding, through the sampling, and to identify superiors hybrid combinations through partial diallel crosses

SUMÁRIO

Página

RESUMO.....vii

SUMMARY.....x

1 INTRODUÇÃO.....1

2 REVISÃO DE LITERATURA.....4

2.1 A DERIVA GENÉTICA.....4

2.2 TAMANHO EFETIVO POPULACIONAL.....8

2.3 ENDOGAMIA E DEPRESSÃO POR ENDOGAMIA.....10

2.4 VARIABILIDADE GENÉTICA EM POPULAÇÕES SUBVIDIDIDAS.....14

2.5 ESTUDOS COM CRUZAMENTOS DIALÉLICOS.....18

2.5.1 Dialelo parcial.....19

3 MATERIAL E MÉTODOS.....21

3.1 MATERIAL.....21

3.1.1 Populações parentais.....21

3.1.2 Obtenção das subpopulações derivadas do primeiro ciclo de amostragem com tamanho Ne=4.....22

3.1.3 Obtenção das subpopulações derivadas do segundo ciclo de amostragem com tamanho Ne=4.....22

3.1.4 Obtenção dos cruzamentos dialélicos.....23

3.2 MÉTODOS.....23

3.2.1 Experimentos de avaliação.....23

3.2.2 Análise dos experimentos de avaliação do desempenho per se e da depressão por endogamia.....27

3.2.3 Análise dos cruzamentos dialélicos parciais.....31

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 42

4.1 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PER SE DA DEPRESSÃO POR ENDOGAMIA 42

4.2 ANALISE DOS CRUZAMENTOS DIALÉLICOS PARCIAIS 48

4.2.1 Análises da variância preliminar individual e conjunta 48

4.2.2 Valores médios e valores de heterose nos cruzamentos dialélicos parciais 50

4.2.3 Análises da variância do dialélico parcial D-I e estimativas dos componentes de médias 58

4.2.4 Análises da variância do dialélico parcial D-II e estimativas dos componentes de médias 63

4.2.5 Análises da variância do dialélico parcial D-III e estimativas dos componentes de médias 68

5 CONCLUSÕES 74

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 76

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 78

TABELAS 88

ENDOGAMIA E HETEROSE EM POPULAÇÕES DE TAMANHO REDUZIDO DE MILHO (*Zea mays* L.)

Autor: FÉLIX ALONSO ASTETE MALDONADO
Orientador: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

RESUMO

Objetivando estudar a depressão por endogamia e o potencial heterótico em populações de tamanho reduzido de milho, três populações foram submetidas a duas gerações de amostragem com tamanho efetivo Ne=4: (P1) material derivado por seleção da população IAC-TAIUBA; (P2) constituída de 30 subpopulações previamente submetidas a dois ciclos de amostragem com Ne=5; e (P3) população proveniente do cruzamento de dois populações ESALQ-PB2 e ESALQ-PB3. Das populações P1, P2 e P3 foram avaliadas 51, 73 e 28 subpopulações no primeiro ciclo e 48, 70 e 28 no segundo ciclo, respectivamente. Foram realizados três cruzamentos dialélicos (DI, DII e DIII), representando os cruzamentos P1xP2, P1xP3 e P2xP3 respectivamente, utilizando-se as dez melhores subpopulações de cada população, previamente identificadas mediante experimentos de avaliação da primeira geração de amostragem.

As subpopulações foram avaliadas em experimentos em blocos casualizados, com quatro repetições em um ambiente. Foram obtidas estimativas da depressão por endogamia e dos componentes de médias, de acordo ao modelo de Lima et al. (1984). Os cruzamentos dialélicos foram avaliados em duas épocas na mesma localidade em três experimentos segundo

o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram realizadas as análises de variância preliminar e conjunta para os caracteres avaliados e foram estimados os parâmetros do modelo de Miranda Filho e Geraldi (1984). De todos os experimentos foram analisados dados de altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, peso de espigas e peso de grãos.

Em geral, as análises da variância referentes às avaliações das subpopulações mostraram alta significância para subpopulações. Os intervalos de variação dos valores de depressão decorrente do incremento de 1% na endogamia ($I_{1\%}$) nas populações (P1, P2 e P3) foram: de –0,008 a –0,001 m para altura de planta; de –0,005 a –0,0001 m para altura de espiga; de –0,040 a –0,021 cm para comprimento de espiga; de –0,006 a 0,003 cm para diâmetro de espiga; de –0,021 a –0,008 t/ha para peso de espigas e de –0,023 a –0,010 t/ha para peso de grãos. Estes valores mostraram-se menores do que os esperados.

Em geral, as contribuições dos homozigotos (A=u+a) e heterozigotos (d) à média apresentaram sinal positivo e as contribuições dos homozigotos mostraram-se maiores do que as dos heterozigotos. Para peso de grãos, as subpopulações derivadas das populações P1, P2 e P3 apresentaram valores para A/d de 1,36 e 1,02; 1,76 e 1,85 e de 1,48 e 0,99 na primeira e segunda geração de amostragem, respectivamente.

Nos dialelos, o contraste Híbridos vs Parentais nas análises conjuntas mostraram significância para todos os caracteres. Para peso de espigas e peso de grãos os intervalos de variação entre as heterose foram de 7,6% a 101,7% (DI); de –42% a 74,0% (DII) e de –28,4% a 82,8% (DIII). Os efeitos de heterose específica foram significativos especialmente para peso de espigas e peso de grãos, provavelmente em decorrência da endogamia presente nas subpopulações parentais. Em média, 43% dos híbridos

mostraram-se superiores à testemunha, e 68% ao parental mais produtivo.

Os resultados sugerem a possibilidade de se obterem linhagens de alto valor genético, com endogamia branda, através da amostragem, e identificar combinações híbridas superiores através de cruzamentos dialélicos parciais.

INBREEDING AND HETEROSIS IN POPULATIONS OF REDUCED SIZE OF CORN (*Zea mays* L.)

Author: FÉLIX ALONSO ASTETE MALDONADO
Adviser: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

SUMMARY

Three maize (*Zea mays* L.) populations were used in this study: $\mathbf{P_1}$ – ITA, population derived from the variety IAC-Taiúba; $\mathbf{P_2}$ – represented by 30 sub-populations obtained by sampling in two generations of reduced size (N = 5), starting from the F_2 generation of the cross between inbred lines derived from the populations ESALQ-PB2 e ESALQ-PB3; $\mathbf{P_3}$ - population derived from the interpopulation cross ESALQ-PB2 x ESALQ-PB3. In populations $\mathbf{P_1}$ and $\mathbf{P_3}$, reduced size (**N** = 4) sub-populations were obtained through random pollination within each set of four plants: 51 and 73 in the first cycle and 48 and 70 in the second cycle, respectively. In $\mathbf{P_2}$, only 28 sub-populations were advanced for two additional generations of reduced size (**N** = 4). Three partial diallel crosses were formed (DI, DII and DIII), representing the crossings respectively P1xP2, P1xP3 and P2xP3, with the best tem sub-populations of each population.

The sub-populations were evaluated in randomized block design, with four replications. Estimates of the inbreeding depression and of the mean components were obtained, in agreement to the model of Lima et al. (1984). The diallel crosses were evaluated in two seasons in the same place through three trials under randomized block design, with four replications. In all the experiments, the following traits were analyzed: plant height, ear height, length of ear, diameter of ear, total ear weight and total grain weight. The preliminary

and pooled analyses of variance were accomplished and were estimated the parameters of Miranda Filho's and Geraldi (1984) model.

Significant differences were observed among sub-populations for all traits. The inbreeding depression levels ($I_{1\%}$) were smaller than the expected. In all the characters, the contributions of the homozygotes (A=u+a) and heterozygotes (d) to the mean presented positive sign and the contributions of the homozygotes were shown larger than the one of the heterozygotes. The sub-populations derived of the populations P1, P2 and P3 presented values for A/d of 1,36 and 1,02; 1,76 and 1,85 and of 1,48 and 0,99 for total grain weight in the first and second sampling generation, respectively.

In the partial diallel crosses, the contrast Hybrid vs Parents in the pooled analyses showed significance for all traits. The variation intervals among the heterosis average were from 7,6% to 101,7% (DI); from -42% to 74,0% (DII) and from -28,4% to 82,8% (DIII) for total ear and grain weight. The effects of specific heterosis were especially significant for total ear and grain weight, probably due to the inbreeding present in the sub-populations parents. On average, 43% of the hybrids were superiors to the hybrid check, and 68% to the most productive parent.

The results suggest the possibility of to obtain lines of high genetic value, with soft inbreeding, through the sampling, and to identify superiors hybrid combinations through partial diallel crosses

1 INTRODUÇÃO

Nos programas de híbridos em milho, as linhagens são obtidas por um processo de endogamia, geralmente fazendo uso da autofecundação, com conseqüente perda de vigor. Com o cruzamento restaura-se o vigor em uma combinação híbrida específica cuja superioridade pode ser atribuída à concentração favorável de genes de efeito dominante (hipótese de dominância) ou à condição heterozigótica dos diversos locos que controlam a característica (hipótese da sobre-dominância) (Miranda Filho & Viegas, 1987; Hallauer, 1990)

A autofecundação como um método de se obter linhagens, apresenta vantagem sobre outros esquemas de endogamia (cruzamentos entre meios irmãos ou irmãos germanos), em relação ao período de tempo necessário para atingir a homozigosidade. Contudo é pouco eficiente porque uma alta proporção de linhagens é eliminada já na primeira geração de autofecundação, em conseqüência de seu reduzido desempenho provocado pela fixação aleatória de genes recessivos deletérios (da exposição de sua carga genética). Essa fixação aleatória provocada pela drástica subdivisão da população constitui o efeito mais evidente da deriva genética aleatória.

Em teoria, linhagens mais vigorosas poderiam ser derivadas através de processos menos severos de endogamia que permitam a seleção contra esses genes deletérios desde o início do processo. Nesse sentido, diversos procedimentos foram sugeridos conforme relatam Hallauer & Miranda Filho (1995), tais como parcela de endogamia, combinações de métodos de autofecundação-irmãos germanos, progênies S1-irmãos germanos e o método de linha ampla. Porém, os resultados experimentais do uso desses métodos,

não mostraram de forma consistente que linhagens mais vigorosas tenham sido obtidas e, as diferenças entre métodos, quando existiram, embora significativas não foram relevantes (Hallauer & Miranda Filho, 1995).

A deriva genética provocada pela subdivisão de populações foi amplamente estudada em outras espécies diferentes ao milho (Falconer & Mackay, 1996). Os efeitos da deriva genética nas característica quantitativas relacionadas à produtividade do milho são conhecidas principalmente pelos estudos referidos ao ganho por seleção. Poucos trabalhos foram realizados neste sentido que não envolvessem famílias de meios irmãos, irmãos germanos ou linhagens endogâmicas. Assim, pouco se sabe sobre o efeito da subdivisão das populações nas médias e variâncias dos caracteres quantitativos de interesse no milho.

Recentemente, foram estudados os efeitos da deriva genética provocada por duas gerações de amostragem de tamanho n=5 em populações de milho (Paterniani, 1995; Corrales Blandón, 1996). As subpopulações apresentaram diferenças significativas na percentagem de depressão por endogamia, e algumas delas mostraram estimativas de valores médios e de capacidade geral de combinação iguais ou superiores à população parental. Estes resultados mostraram que a deriva genética provocada pela amostragem pode ser um procedimento promissor para gerar subpopulações de alto valor genético, úteis aos propósitos dos melhoristas.

Em razão das considerações anteriores, no presente trabalho foram estabelecidos os seguintes objetivos:

1- Obter subpopulações de milho mediante duas gerações de amostragem de tamanho N = 4.

2- Avaliar o efeito da deriva genética nos caracteres quantitativos relacionados à produtividade no milho, mediante estudo de desempenho *per se* e depressão por endogamia, nas subpopulações derivadas por amostragem.

3- Avaliar as subpopulações através da análise da capacidade geral e

específica de combinação, segundo o esquema dialélico parcial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A deriva genética

Em uma população panmítica as freqüências alélicas e genotípicas permanecem constantes através das gerações, na ausência dos agentes que provocam as mudanças em tais propriedades genéticas. Em populações finitas as freqüências alélicas flutuam aleatoriamente de geração para geração como resultado da amostragem dos gametas. Essas mudanças erráticas constituem a deriva genética aleatória (Falconer & Mackay, 1996)

A condição mais simples para estudar a deriva genética aleatória é a população ideal de Wright-Fisher, que consiste em uma população base de tamanho infinito, subdividida em muitas subpopulações, sendo que cada subpopulação possui um número constante de N indivíduos reprodutivos em cada geração. Em cada subpopulação os parentais produzem um número infinito de gametas masculinos e femininos, dos quais só 2N gametas são amostrados e se unem para produzir N zigotos formando a seguinte geração. Todos os indivíduos sobrevivem da germinação à fase adulta. A amostragem de gametas e a união delas acontecem ao acaso, de maneira que todos os parentais têm oportunidade igual de produzir descendentes, e o número de descendentes se acomodam a uma distribuição multinomial. Mudanças sistemáticas nas freqüências alélicas se excluem, as gerações não se sobrepõem, e unicamente são considerados locos autosomais. (Caballero, 1994; Falconer & Mackay, 1996)

Nessa população ideal, conforme avançam as gerações as

freqüências alélicas tendem a se desviar progressivamente de seus valores iniciais e, eventualmente, um dos alelos terá se fixado em uma ou mais subpopulações. Assim, a partir do trabalho de Wright (1931) o processo é conhecido como deriva genética aleatória (Crow & Kimura, 1970).

Assume-se que, no início da deriva genética aleatória, os acasalamentos acontecem de forma que a geração seguinte está constituída pela união de N gametas masculinos e N gametas femininos, e esses são extraídos aleatoriamente de uma hipotética população com grande número de gametas. Assim, a probabilidade que o número de alelos A_1 seja 0, 1, 2, ..., 2N na amostra de 2N gametas adota uma distribuição binomial, sendo que a média (μ) e variância (σ^2) das frequências alélicas são:

$$\mu_{(1)} = p_0$$

$$\sigma^2_{(1)} = \frac{p_0 q_0}{2N}$$

Supondo que a segunda geração é produzida com N gametas masculinos e femininos extraídos aleatoriamente da primeira geração e, que um mesmo padrão de reprodução é praticado até a geração t, a média e variância das frequências alélicas nessa geração t são:

$$\mu_{(t)} = p_0$$

$$\sigma^2_{(t)} = p_0 q_0 \left[1 - \left(1 - \frac{1}{2N}\right)^t \right]$$

em que:

$\sigma^2_{(t)}$ é variância que expressa a magnitude da mudança da frequência alelica provocada pela amostragem na geração t.

p_0 e q_0 são as frequências dos alelos A_1 e A_2 na população base.

Estudos teóricos mostraram que no decorrer do processo de dispersão e diferenciação das subpopulações, existem duas fases. Durante a fase inicial, as frequências alélicas se dispersam com valores acima e abaixo do valor incial, a seguir, uma fase estacionária e uniforme, em que todas as frequências alélicas estão dispersas e todos os valores de frequências génicas, a exceção dos valores limites (0 e 1), são igualmente prováveis. (Falconer & Mackay, 1996).

A deriva genética aleatória que surge em populações pequenas pode ser causada já seja pelo processo de amostragem de indivíduos que irão compor os parentais de seguinte geração, ou pelo processo de endogamia. Podendo a deriva genética ser descrita em termos da variância de amostragem ou pelas mudanças genotípicas que resultam do acasalamento entre indivíduos aparentados.

O coeficiente de endogamia F_t na geração t, definido como a probabilidade de dois gametas que se unem para produzir um zigoto carregarem copias idênticas de um mesmo alelo, pode ser expresso, em termos do tamanho efetivo da população (Ne):

$$F_t = \frac{1}{2\,Ne} + \left(1 - \frac{1}{2\,Ne}\right)F_{t-1}$$

em que:

F_t e F_{t-1} : são os coeficiente de endogamia na geração t e t-1 respectivamente.

Ne : é o tamanho efetivo da população.

A relação entre a variância das frequências alélicas entre as subpopulações (σ^2) e o coeficiente de endogamia (F) é:

$$\sigma^2_{(t-1)} = p_0 q_0 \left[1 - \left(1 - \frac{1}{2Ne}\right)^t \right] = p_0 q_0 F_t$$

A diferença de gerações entre $\sigma^2_{(t-1)}$ e F_t é devida ao fato de que a deriva genética aleatória inicia uma geração anterior da endogamia. Assim, N indivíduos não endogámicos, amostrados aleatoriamente da população base, podem apresentar deriva genética aleatória. (Falconer & Mackay, 1996; Caballero, 1994)

As mudanças nas frequências alélicas provocam mudanças nas frequências genotípicas. Assim, a medida que as frequências alélicas das subpopulações vem sofrendo deriva genética, as subpopulações vão se diferenciando em suas frequências genotípicas incrementando sua homozigose.

Wahlund (1919), citado por Li (1976), mostrou que a magnitude da mudança das frequências genotípicas, para as condições descritas, está determinada pela variância entre frequências alélicas das subpopulações (σ^2_x). Li (1976), menciona que o coeficiente de endogamia da população total pode ser determinado pela expressão : $F = \sigma^2_x / p_0\, q_0$.

Paterniani (1995) estudou o efeito da redução do tamanho de duas populações F_2 de milho (A e B) obtidas pelo cruzamento das linhagens derivadas de ESALQ-PB2 e ESALQ-PB3 com frequência génica p_0 = 0,5 para os locos segregantes de coloração de grãos, com proporção mendeliana de 3 amarelas: 1 branca. Após o primeiro ciclo de amostragem de tamanho N=5 para ambas populações, observou que as frequências alélicas médias foram p_{A1}= 0,51 ±0,15 e p_{B1} = 0,50±0,01, que as variâncias entre as frequências alélicas das subpopulações foram σ^2_{A1} = 0,027 e σ^2_{B1} = 0,023 e que os coeficientes de endogamia foram F_{A1} = 0,105 e F_{B1} = 0,091 para as populações A e B respectivamente. Observou também que após o segundo ciclo de amostragem as frequências alélicas médias foram p_{A2}= 0,58 ±0,05 e p_{B2} = 0,66±0,08, que as

variâncias entre as frequências alélicas das subpopulações foram σ^2_{x2} = 0,034 e σ^2_{x2} = 0,041 e que os coeficientes de endogamia foram F_2 = 0,154 e F_2 = 0,258 para as populações A e B respectivamente.

2.2 Tamanho efetivo populacional

As condições definidas para uma população ideal não são satisfeitas pelas populações reais. Suposições tais como acasalamento aleatório dos indivíduos para originar a seguinte geração, que o número esperado de progênie seja o mesmo para cada indivíduo, e que o tamanho da população permaneça constante através das gerações são difíceis de encontrar em populações reais. Além disso, a estrutura reprodutiva de uma população real provavelmente seja mais complexa que da população ideal, podendo ser diferente em muitos aspectos. Devido a essas razões é desejável ter fórmulas através das quais tais situações complexas possam ser equivalentes ao caso ideal, já que as situações desse caso podem ser mais facilmente entendidas e para as quais dispõem-se fórmulas. O conceito de tamanho efetivo populacional foi introduzido por Wright (1931) para contornar esse problema, e posteriormente foi desenvolvido por outros pesquisadores (Crow & Morton, 1955; Kimura & Crow, 1963; Crow & Deniston, 1988).

Uma população de tamanho finito está sujeita a dois efeitos relacionados: o efeito de endogamia, decorrente da autozigosidade, e o efeito da deriva aleatória da frequência alélica. Assim, tamanho efetivo de uma população pode ser definido como o tamanho de uma população idealizada que daria lugar ao mesmo valor da variância da mudança na frequência alélica ou à mesma taxa de endogamia observada na população real sob consideração. Sendo assim, o tamanho efetivo populacional dá uma medida da taxa da deriva genética e da endogamia na população. Estes dois números efetivos foram denominados de número efetivo de variância ($Ne_{(v)}$) e número efetivo de endogamia ($Ne_{(f)}$) respectivamente.

Sob diversas circunstâncias os valores destes números efetivos podem ser similares, porém nem sempre. O número efetivo de variância está mais diretamente relacionado ao número na geração da progênie, e o número efetivo de endogamia depende principalmente do número na geração parental. (Crow & Kimura, 1970; Caballero, 1994)

Crow & Kimura (1970) apresentam as expressões básicas para o cálculo do tamanho efetivo de endogamia ($Ne_{(f)}$) e do tamanho efetivo de variância ($Ne_{(v)}$):

$$Ne_{(f)} = \frac{2N_t - 1}{\frac{v_k}{\bar{k}} + \bar{k} - 1}$$

$$Ne_{(v)} = \frac{2N_t}{\frac{S_k^2}{\bar{k}}(1+\alpha_{t-1}) + (1-\alpha_{t-1})}$$

em que:

$$S_k^2 = \frac{N_{t-1}}{N_{t-1}-1} V_k$$

v_k : é a variância do número de gametas contribuídos pelos indivíduos genitores, sendo v_k=0 se todos os indivíduos contribuem igualmente à seguinte geração;

N_t : é o número de indivíduos na geração t;

k : é o número médio de gametas contribuído pelos indivíduos genitores, sendo

k = 2 para tamanho constante nas gerações;

α_{t-1} : é uma medida do desvio da condição de panmixia, sendo que numa população finita sob acasalamento ao acaso :

$$\alpha_{t-1} = \frac{-1}{2N_{t-1} - 1}$$

Vencovsky (1976, 1978a,c) adaptou as expressões de Crow & Kimura (1970), para casos de seleção artificial em populações de espécies dióicas e monóicas, especialmente no que se refere ao cálculo do termo s^2_k/k, e permitir que o geneticista possa determinar o tamanho efetivo que está empregando ao selecionar.

Miranda Filho & Vencovsky (1978) abordaram alguns problemas relacionados com a variação do tamanho efetivo de populações alógamas, quando se utilizam diferentes procedimentos de amostragem para preservação de germoplasmas. As fórmulas que apresentaram foram derivadas por extensão das fórmulas de Crow & Kimura (1970) e das adaptações de Vencovsky (1978a,c). Crossa & Vencovsky (1994) desenvolveram expressões manejáveis do tamanho efetivo de variância, derivando-as da fórmula de Crow & Kimura (1970), e mostraram as aplicações na regeneração e coleção de germosplasmas.

2.3 Endogamia e depressão por endogamia

Endogamia significa o acasalamento entre indivíduos aparentados e, a consequência principal resultante do fato de dois indivíduos terem um ou mais ancestrais comuns é que podem carregar réplicas de genes provenientes do ancestral comum, e se eles acasalarem podem transmitir essas réplicas à sua progênie. (Falconer & Mackay, 1996)

Wright (1922) definiu o coeficiente de endogamia (f) em termos

de correlação entre as gametas que se unem. Malècot (1948) definiu o coeficiente de consanguinidade (f_M) de um indivíduo M, como a probabilidade de dois alelos de um mesmo loco mesmo serem idênticos por descendência e esta definição foi considerada equivalente ao coeficiente de endogamia de Wright expressando-a em termos de probabilidade. Malècot (1948) também definiu o coeficiente de parentesco entre dois indivíduos (f_{ML}) como a probabilidade que dois alelos de um mesmo loco, tomados aleatoriamente de cada indivíduo, serem idênticos por descendência.

Outros autores estenderam os trabalhos de Wright e Malècot. Assim, Kempthorne (1957) definiu uma medida de identidade (u_{XY}) para casos de dominância, Harris (1964) definiu quatro medidas de identidade gênica entre dois indivíduos (s_{XY}, s_{YX}, t_{XY}, v_{XY}), ao mesmo tempo que Gillois (1965) definiu 15 coeficientes de identidade (δ_i, i = 1,...,15) que são possíveis ao considerar quatro alelos homólogos (G_i, G_i^* e G_j, G_j^*) de um mesmo loco que correspondem a dois indivíduos diploides (G_I e G_J).

Os coeficientes de identidade de Gillois resultaram uma generalização da identidade por descendência para 2, 3 ou 4 alelos, e representam expressões básicas que permitem expressar outras medidas de identidade. Estes coeficientes podem ser obtidos para casos de acasalamento sistemático, casos de pedigree ou para casos envolvendo populações de tamanho finito. No caso de populações finitas, estes coeficientes de identidade permitem construir modelos para expressar as mudanças na variabilidade genética, provocadas pela redução do tamanho populacional. (Chevalet et al. 1977).

Chevalet & Gillois (1977) apresentaram formulas para obter o valor de importantes arranjos de coeficientes de identidade de Gillois, sendo que estas formulas foram construídas em função do coeficiente de endogamia (F). Estes mesmos autores apresentaram medidas de identidade para o caso em que 2, 3 ou 4 alelos, tomados aleatoriamente de uma população finita, sejam idênticos por descendência. Estas medidas de identidade são:

F : a probabilidade de dois alelos tomados aleatoriamente, serem idênticos por descendência.

G : a probabilidade de três alelos tomados aleatoriamente, serem idênticos por descendência.

H : a probabilidade de quatro alelos tomados aleatoriamente, serem idênticos por descendência.

K : a probabilidade de quatro alelos estejam distribuidos em dois grupos independentes e cada grupo tenha alelos idênticos por descendência.

Cockerham (1971), interrelacionou todas as funções de probabilidade para todas as situações, com relação ao estado de identidade gênica, envolvendo quatro alelos, podendo a identidade ser para dois, três ou quatro alelos em um, dois, três ou quatro indivíduos diferentes. Este mesmo autor menciona também que, no caso de alelos tomados aleatoriamente de uma população, o parentesco existente entre eles independe da locação, entre ou dentro de indivíduos e, devido a essa situação certas funções de identidade deverão ser semelhantes, de maneira que ao considerar indivíduos aleatórios de uma população é suficiente trabalhar com as quatro medidas de descendência seguintes:

f : probabilidade de dois alelos tomados aleatoriamente serem idênticos por descendência.

γ : probabilidade de três alelos tomados aleatoriamente serem idênticos por descendência

δ : probabilidade de quatro alelos tomados aleatoriamente serem idênticos por descendência

Δ : probabilidade que exista identidade por descendência entre pares de alelos, dentro de indivíduos aleatórios.

Estas medidas de descendência têm se mostrado particularmente importantes para construir, também, expressões das mudanças da variabilidade genética em populações finitas. Cockerham & Weir (1983) forneceram as formulas para determinar os valores destas medidas de descendência, para

alguma geração t , em função do tamanho efetivo populacional (Ne).

O acasalamento entre indivíduos aparentados provocado pelo tamanho pequeno das populações leva ao incremento da homozigose na descendência, às custas da diminuição da heterozigose. Este fato faz que alelos desfavoráveis (carga genética) em condição recessiva resultem em estado de homozigose, provocando a diminuição do valor adaptativo do indivíduo. Este declínio do valor fenotípico médio dos caracteres relacionadas com capacidade reprodutiva e eficiência fisiológica é conhecido como "depressão por endogamia". Porém, a diminuição da heterzigosidade que provoca perda de alelos favoráveis leva também ao declínio do valor adaptativo (Falconer & Mackay, 1996; Vencovsky & Barriga, 1992; Hallauer & Miranda Filho, 1995).

Hallauer & Miranda Filho (1995) fizeram um levantamento de trabalhos realizados sobre depressão por endogamia em milho. Os autores apresentaram valores esperados de depressão por endogamia por 1% de incremento de homozigosidade em 18 caracteres quantitativos, baseados em estudos realizados em diferentes populações. Os valores esperados para alguns caracteres estão apresentados na Tabela 1.

No Brasil, vários estudos têm sido conduzidos para avaliar a depressão por endogamia. Na Tabela 2 são apresentadas as estimativas da depressão por endogamia em relação às médias S_0 para peso de grãos em diferentes materiais genéticos. Da informação pode-se inferir que as variedades de polinização livre, as populações e os híbridos exibiram similares taxas de depressão por endogamia.

A depressão por endogamia na população F_2 derivada do cruzamento ESALQ-PB2xESALQPB3, submetida a dois ciclos de amostragem de tamanho N=5, perfazendo 19% de homozigosidade em cada sub-população, foi estimada para diferentes caracteres no milho. Na Tabela 3 estão apresentadas as estimativas de depressão por endogamia para 6 caracteres.

Tabela 1. Estimativas de depressão por endogamia por 1% de incremento de coeficiente de endogamia para alguns caracteres do milho.

Caráter*	N. de estimativas	Mínima	Máxima	Média
AP	15	-0,1570	-0,6690	-0,4398
AE	15	-0,1800	-0,5920	-0,3124
CE	7	-0,1500	-0,4400	-0,3518
DE	7	-0,0850	-0,1130	-0,0926
PG	9	-0,0427	-0,3170	-0,1163
RD1	19	-0,2018	-0,7820	-0,5104
RD2	19	-0,8175	-1,4420	-1,1517

*AP altura de planta (cm), AE altura de espiga (cm);
CE comprimento de espiga (mm), DE diametro de espiga (mm);
PG peso de grãos (g), RD1 rendimento (kg/ha);
RD2 rendimento (g/plant);
Adaptada de Hallahuer & miranda filho (1995).

2.4 Variabilidade genética em populações subvidididas

Sob o efeito da deriva genética, as frequências alélicas nas subpopulações tendem para valores extremos, 0 ou 1. Em decorrência de que as subpopulações vão se diferenciando em suas frequências alélicas, elas vão se diferenciando em seus valores genotípicos médios, resultando em uma divisão da variância genética total em dois componentes: a variância genética dentro de subpopulações (σ^2_{Gw}), e a variância genética entre subpopulações (σ^2_{Gb}). Deste modo, uma conseqüência decorrente da deriva genética provocada pela subdivisão de populações, é a redistribuição da variância genética.

Tabela 2. Estimativas da depressão por endogamia em relação às médias S_0, para peso de grãos, em diferentes materiais genéticos no Brasil.

Material genético		Média	Intervalo de Variação			Ref.
Várias populações	(S_0, S_1)	-45,8	-40,2	A	-60,4	(1)
Várias populações	(S_0, S_1)	-40,5	-27,0	A	-57,9	(2)
Vários híbridos	(S_0, S_1)	-48,6	-40,9	A	-56,7	(3)
CMS-05-C0	(S_0, S_2)	-64,0	0,0	A	-94,0	(4)
CMS-05-C0	(S_0, S_1)	-42,5	-18,6	A	-66,0	(5)
CMS-05-C1	(S_0, S_1)	-38,9	-17,9	A	-58,4	(5)
Centralmex	(S_0, S_1)	-36,7	-11,6	A	-67,4	(6)
ESALQ-PB2	(S_0, S_1)	-46,3	-18,9	A	-75,8	(7)
ESALQ-PB3	(S_0, S_1)	-45,6	-16,7	A	-71,7	(7)
ESALQ-PB2-C2	(S_0, S_1)	-43,7	-15,2	A	-76,3	(8)
ESALQ-PB3-C2	(S_0, S_1)	-49,4	-22,5	A	-76,1	(8)
ESALQ-PB2-C3	(S_0, S_1)	-40,5	-1,5	A	-65,8	(9)
ESALQ-PB3-C3	(S_0, S_1)	-44,2	-12,4	A	-69,1	(9)
EE1	(S_0, S_1)	-46,2	-30,2	A	-91,4	(10)
EC4	(S_0, S_1)	-46,7	-9,4	A	-81,7	(10)
ITAO	(S_0, S_1)	-41,9		-		(11)
E504	(S_0, S_1)	-37,5		-		(11)
EGO	(S_0, S_1)	-43,0		-		(11)

(1) Vianna et al. (1982);
(2) Lima et al. (1984);
(3) Gama et al. (1985);
(4) Naspoli & Vencovsky (1982);
(5) Môro (1982);
(6) Mota (1974);
(7) Miranda Filho & Meirelles (1986);
(8) Marques (1988);
(9) Teresawa Júnior (1993);
(10) Nass & Miranda Filho (1995);
(11) Packer (1998);

Adaptada de Vencovsky et al. (1988) e de Paterniani (1995).

Tabela 3. Estimativas de depressão por endogamia (%) em relação às médias S_0, para diferentes caracteres da população F_2 derivada do cruzamento ESALQ-PB2xESALQPB3, para F=0,19.

Caráter	Médias		
	(a)	(b)	(c)
Altura de planta	-0,6 (3)	-10,2 (3)	-9,2 (1)
Altura de espiga	-5,8 (3)	-8,9 (3)	-12,2 (1)
Comprimento de espiga	-1,6 (1)	-6,3 (1)	-3,81 (1)
Diâmetro de espiga	7,1 (1)	-0,9 (1)	-
Peso de grãos	-4,8 (2)	-9,9 (2)	-
Peso de espiga	-	-	-16,0 (2)

(a) População A, (Paterniani, 1995);
(b) População B, (Paterniani, 1995);
(c) Corrales Blandón (1996);
Número entre parêntesis indicam o número de ambientes nas estimativas.

A redistribuição da variância genética de um caráter quantitativo ocasionada pela subdivisão da população, para genes com efeito somente aditivo, foi apresentada por Wright (1951, 1952). As expressões apresentadas foram derivadas em função do coeficiente de endogamia (F_t) na geração t de subdivisão e da variância genética inicial ($V_{A(0)}$). Nesta subdivisão a variância genética total [$\sigma^2_{Gt} = (1+F_t)\ V_{A(0)}$] apresenta-se dividida em dois componentes: a variância genética entre subpopulações [$\sigma^2_{Gb} = (2F_t)\ V_{A(0)}$] e a variância genética dentro de subpopulações [$\sigma^2_{Gw} = (1-F_t)\ V_{A(0)}$]. Deste modo espera-se que a variância genética aditiva dentro de subpopulações diminua exponencialmente com uma taxa de 1/Ne em cada geração de subdivisão. Assim, na geração t de subdivisão, a variância genética aditiva deverá ser:

$$V_A(t) = V_{A(0)}\left[1 - \frac{1}{2Ne}\right]^t$$

Outros autores fizeram contribuições ao conhecimento da redistribuição da variância genética, ocasionada pela subdivisão de populações. Robertson (1952) apresentou a subdivisão da variância genética para o caso especial de alelos raros de baixa frequência e com efeito dominante. Crow & Kimura (1970) apresentaram uma completa formulação da subdivisão da variância genética para um caráter quantitativo e um loco com efeito de dominância. Esta subdivisão foi apresentada em função do coeficiente de endogamia e das frequências genotípicas.

Chevalet & Gillois (1977,1978) apresentaram um procedimento para estudar a subdivisão da variância genética, provocada pela subdivisão da população base, para caracteres quantitativos devidos a locos com efeito aditivo e dominante. A formulação foi apresentada em função dos coeficientes de identidade e dos componentes de variância genética definidos para populações finitas: a variância genética aditiva (σ^2_A), a variância genética dominante (σ^2_D), a covariância genética entre os efeitos aditivos e os efeitos de dominância dos homozigotos (D_1), a variância genética dos efeitos de dominância dos homozigotos (D_2) e o parâmetro de depressão por endogamia elevado ao quadrado (H). Devido às complicações para se obter valores dos coeficientes de identidade, para uma determinada geração de subdivisão da população, os autores forneceram, também, formulas alternativas usando medidas de identidade definidos para alelos aleatórios (F, G, H, K).

Em uma série de trabalhos, Cockerham & Weir (1984), Tachida & Cockerham (1987, 1989), Jiang & Cockerham (1990) apresentaram formulações mais completas para expressar a subdivisão da variância genética. Estas formulações estiveram expressas em função das medidas de descendência para alelos aleatórios (f, γ, Δ e θ) e dos componentes de variância (σ^2_A, σ^2_D, D_1, D_2, H).

2.5 Estudos com cruzamentos dialélicos

Os cruzamentos dialélicos compreendem todos os cruzamentos possíveis entre um grupo de materiais dois a dois, sendo que a análise é feita a partir de uma tabela dialélica que contém as médias de todos os n(n-1)/2 híbridos possíveis, podendo ou não conter os materiais parentais e os híbridos recíprocos. Os cruzamentos dialélicos têm sido utilizados na avaliação de genótipos (linhagens, populações, variedades, sintéticos, complexos raciais, etc.), visando obter melhor entendimento sobre a natureza de ação dos genes envolvidos em caracteres de importância na agricultura e na evolução; na avaliação e tomada de decisões concernentes à seleção de materiais promissores; na estimação das capacidades geral e específica de combinação de linhagens e na predição de compostos que podem ser sintetizados a partir dos materiais avaliados (Kempthorne, 1956; Gardner & Eberhart, 1966; Hayes & Johnson, 1939)

O uso de cruzamentos dialélicos nos programas de melhoramento foi impulsionado depois dos conceitos de capacidades geral e específica de combinação introduzido por Sprague & Tatum (1942). três processos básicos de cruzamentos dialélicos são utilizados na atualidade: a metodologia proposta por Hayman (1954a,b), aquela proposta por Griffing (1956a, b) e a metodologia de Gardner & Eberhart (1966), embora muitos trabalhos sobre cruzamentos dialélicos foram realizadas. Revisões extensas e detalhadas acerca da eficiência dos delineamentos dialélicos, podem ser encontrados em Gonçalves (1987), Hallauer & Miranda Filho (1995), Dantas (1988), Sampaio (1989).

Gardner (1965), Gardner & Eberhart (1966), Eberhart & Gardner (1966) interessados pelas variedades de polinização livre e híbridos intervarietais, propuseram um modelo genético para a análise de médias em um conjunto fixo de variedades e populações relacionadas que estejam em equilíbrio de Hardy-Weimberg, sendo também adequado para linhagens puras, linhagens com qualquer grau de endogamia ou variedades sintéticas. A tabela

dialélica está constituída pelas médias de **r** repetições das variedades parentais (na diagonal) e os cruzamentos (fora da diagonal). O modelo que explica a média do cruzamento entre a variedades **i** e **j** (y_{ij}) inclui: a média do conjunto de variedades (μ), o efeito da variedade (v_i), a heterose média ($\bar{h}$), efeito de heterose de variedade (h_i), heterose específica ($s_{ii'}$) e o erro associado à média do cruzamento. Posteriormente Gardner (1967) apresentou fórmulas simplificadas para a estimação dos componentes de média para a análise da variância de um modelo completo.

Vencovsky (1970) em um aprofundado estudo, salientou que uma das vantagens do modelo de Gardner & Eberhart (1966) é a flexibilidade, já que apesar de haver sido desenvolvido para ser aplicado em populações em equilíbrio Hardy-Weimberg, é muito flexível e de uso geral. Este autor apresentou um amplo estudo sobre o modelo, mostrando a sua utilização, análise e interpretação de resultados, e desenvolveu expressões simplificadas para estimar a média de compostos de variedades.

Os esquemas de análise dos dialelos completos têm sido amplamente utilizados no melhoramento do milho. Discussões teóricas e resultados práticos podem ser encontrados em revisões apresentadas por Vencovsky (1970); Miranda Filho (1974); Miranda Filho & Vencosky (1984); Souza Júnior (1981); Hallauer & Miranda Filho (1995).

2.5.1 Dialelo parcial

A utilização de cruzamentos dialélicos completos pode ser inviabilizado a medida que aumenta o número de genitores que participam dos cruzamentos. Devido a este fato, estudos têm sido realizados utilizando dialelos parciais, visando substituir os dialelos completos.

Kempthorne & Curnow (1961) propuseram uma metodologia para análise de cruzamentos dialélicos parciais. Nesse esquema são analisados **ns/2** cruzamentos. Sendo **n** o número de linhagens endogâmicas parentais e **s**

um número inteiro igual ou maior que dois, sob a condição que **n** e **s** não podem ser pares ou ímpares simultaneamente. A metodologia admite qualquer grau de endogamia nas linhagens e para estimar as variâncias das capacidades geral e específica de combinação não se faz necessária a inclusão dos pais na tabela dialélica. Esse tipo de delineamento, denominado de circulante, tem sido discutido por diversos autores (Vencovsky, 1970).

Federer (1967) apresentou um esquema dialélico circulante que envolvia todos os casos, a exeção dos casos em que **n** e **s** possuam valores ímpares.

Vencovsky (1978b) denominou de dialelos parciais os cruzamentos em que todas as combinações possíveis entre dois grupos distintos de materiais possam ser realizadas, sugerindo a avaliação das capacidades geral e específica de combinação de dois conjuntos de variedades segundo um modelo análogo ao método 4 de Griffing (1956a), em que são avaliados somente os híbridos intervarietais. O autor discute a análise de variância seguindo um esquema fatorial, bem como apresenta fórmulas para estimação das capacidades geral e específica de combinação.

Miranda filho & Geraldi (1980, 1984) propuseram um modelo para analisar dialelos parciais, na qual utiliza-se o modelo completo de Gardner & Eberhart (1966), adaptado para representar a média em um cruzamento dialélico parcial entre dois grupos distintos de variedades. A metodología foi usada para avaliar o potencial heterótico entre grupos de variedades ou progênies (Lima, 1982; Belluci, 1994; Gorgulho, 1997; Miranda Filho, 1986; Dantas, 1992).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Populações parentais

O estudo foi realizado em subpopulações derivadas por amostragem de três populações:

(P1) ITA, material derivado por seleção da população IAC-TAIUBA que foi desenvolvida pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Sendo que IAC-TAIUBA é uma população de grãos semidentados e precoce (ciclo de 130 e 140 dias).

(P2) Num trabalho prévio, subpopulações de tamanho Ne=5 foram derivadas da população F_2 proveniente do cruzamento de linhagens endogámicas das populações ESALQ-PB2 e ESALQ-PB3, mediante dois ciclos de amostragem, conseguindo-se formar 2 populações (A e B) cada uma constituída de 30 subpopulações ou linhagens (Paterniani, 1995). As 30 linhagens correspondentes à população (A) foram utilizadas no presente estudo.

(P3) População proveniente do cruzamento entre o composto ESALQ-PB2 (com tipo de grão dentado e planta baixa) e o composto ESALQ-PB3 (com tipo de grão flint e planta baixa), que foram obtidas no Departamento de Genética da ESALQ-USP.

3.1.2 Obtenção das subpopulações derivadas do primeiro ciclo de amostragem com tamanho Ne=4

No ano 1997, na área experimental do Departamento de Genética da ESALQ-USP, Piracicaba, na época de safrinha, foram semeadas sementes provenientes das populações P1 e P3 em lotes adjacentes de polinização; assim também, sementes de cada uma das 30 linhagens correspondentes ao material P2 foram semeadas na forma de linhagem/fileira. Por ocasião do florescimento foram constituídas subpopulações de quatro plantas, dentro dos lotes correspondentes às populações P1 e P3; e dentro de cada fileira que corresponde a cada linhagem correspondente ao material P2.

Dentro de cada subpopulação constituída de quatro plantas, as inflorescências femininas previamente protegidas foram polinizadas com uma mistura de pólen procedentes das quatro plantas que constituem tal subpopulação. Na colheita as quatro espigas de cada subpopulação foram colhidas e debulhadas em conjunto.

Deste modo, foram obtidas 51 subpopulações provenientes da população P1, 73 subpopulações provenientes da população P3 e, das 30 linhagens ou subpopulações de segunda geração de amostragem com Ne=5, da população P2; 28 linhagens foram conduzidas à terceira geração de amostragem com tamanho Ne=4.

3.1.3 Obtenção das subpopulações derivadas do segundo ciclo de amostragem com tamanho Ne=4.

Na época seguinte (1997-98), sementes tomadas aleatoriamente de cada subpopulação foram plantadas na forma de subpopulação/fileira e as subpopulações do segundo ciclo foram obtidas dentro das mesmas restrições

reprodutivas consideradas no primeiro ciclo de amostragem.

Foram conduzidas à segunda geração de amostragem com Ne=4, 48 subpopulações da população P1, 70 subpopulações da população P3 e, 28 linhagens da população P2.

3.1.4 Obtenção dos cruzamentos dialélicos

Na época (1998-99), na área experimental do Departamento de Genética da ESALQ-USP, Piracicaba, foram realizados três cruzamentos dialélicos entre as dez melhores subpopulações de cada população, que foram previamente identificadas através de experimentos de avaliação da primeira geração de amostragem:

D-I Cruzamento dialélico entre as populações P1 x P2
D-II Cruzamento dialélico entre as populações P1 x P3
D-III Cruzamento dialélico entre as populações P2 x P3

O esquema de cruzamento dialélico utilizado foi o dialelo parcial proposto por Miranda Filho & Geraldi (1980, 1984) conforme representado na Tabela 4.

3.2 Métodos

3.2.1 Experimentos de avaliação

3.2.1.1 Avaliação do desempenho *per se* e da depressão por endogamia das subpopulações

Seis experimentos de avaliação foram conduzidos para avaliar o

desempenho *per se* e a depressão por endogamia das subpopulações provenientes dos dois ciclos de amostragem com tamanho Ne=4: Exp. 1, Exp. 2 e Exp. 5, para avaliar subpopulações do primeiro ciclo de amostragem das populações P1, P3 e P2, respectivamente; e Exp. 3, Exp. 4 e Exp. 6, para avaliar subpopulações do segundo ciclo de amostragem das mesma populações, respectivamente.

Tabela 4. Esquema representativo da tabela dialélica referente a um cruzamento dialélico parcial.

	Grupo 2						Total	Progênies
Grupo 1	1'	2'	...	j	...	J	($Y_{i.}$)	(1) : Y_{ii}
1	Y_{11},	Y_{12},	...	Y_{1j},	...	Y_{1J}	$Y_{1.}$	Y_{11}
2	Y_{21},	Y_{22},	...	Y_{2j},	...	Y_{2J}	$Y_{2.}$	Y_{22}
.	.	.	...	.	...	.	.	.
I	Y_{i1},	Y_{i2},		Y_{ij},		Y_{iJ}	$Y_{i.}$	Y_{iI}
.	.	.	...	.	...	.	.	.
I	Y_{I1},	Y_{I2},	...	Y_{Ij},	...	Y_{IJ}	$Y_{I.}$	Y_{II}
Total ($Y_{.j}$)	$Y_{.1}$,	$Y_{.2}$,	...	$Y_{.j}$,	...	$Y_{.J}$	Y_H	$Y_{(1)}$
Progênies (2) : Y_{jj}	$Y_{1'1'}$,	$Y_{2'2'}$,	...	Y_{jj},	...	Y_{JJ}	$Y_{(2)}$	Y_T

em que:
Y_{ij} : média do cruzamento entre as subpopulações i e j pertencentes aos grupos 1 e 2 respectivamente, correspondendo às populações P1 e P2 no dialélico D-I, ou às populações P3 e P1 no dialélico D-II ou às populações P3 e P2 no dialélico D-III;
$Y_{i.}$: total dos híbridos envolvendo a subpopulação i;
$Y_{.j}$: total dos híbridos envolvendo a subpopulação j;
Y_{ii} e Y_{jj} : média das subpopulações i e j respectivamente;
$Y_{(1)}$ e $Y_{(2)}$: total das subpopulações dos grupos 1 e 2, respectivamente;
Y_H : Total dos IJ híbridos entre os grupos 1 e 2;
Y_T : total dos híbridos e subpopulações, isto é $Y_T = Y_{(1)} + Y_{(2)} + Y_H$;

Os experimentos foram instalados segundo o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos representados pelas subpopulações. A parcela experimental consistiu de uma linha de quatro metros com espaçamento de 0,90 m entre parcelas. Foram semeadas 30 sementes por linha e após 15 dias foi efetuado o desbaste, deixando 20 plantas por linha. A cada 10 linhas, foram semeadas uma testemunha e o material parental. A testemunha utilizada foi o híbrido triplo Master, da empresa Novartis.

3.2.1.2 Avaliação dos cruzamentos dialélicos

Três experimentos foram conduzidos para avaliar os cruzamentos dialélicos D-I, D-II e D-III respectivamente, durante duas épocas e na mesma localidade: Anhemi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000. Em cada caso, os tratamentos estiveram constituídos pelos híbridos F_1 e pelas subpopulações parentais .

Os experimentos foram instalados segundo o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela experimental consistiu de uma linha de quatro metros com espaçamento de 0,90 m entre parcelas. Foram semeadas 30 sementes por linha e após 15 dias efetuou-se o desbaste, deixando 20 plantas por linha. A cada 10 linhas, foi semeada como testemunha o híbrido triplo Master da empresa Novartis.

Em todos os experimentos de avaliação foram tomados dados de caracteres, seguindo a descrição de NASS (1992):

- Altura de planta (AP): avaliada em cinco plantas competitivas escolhidas ao acaso em cada parcela. A altura de planta foi medida em metros, da superfície do solo até a inserção da última folha.
- Altura de espiga (AE): avaliada em cinco plantas competitivas escolhidas ao acaso em cada parcela. A altura de espiga foi medida em metros, da superfície do solo até a inserção basal da primeira espiga.

- Estande (ES): avaliado no momento em que a parcela atinge a maturação fisiológica, contou-se o número de plantas com espigas na unidade experimental.
- Peso de espigas (PE): após a colheita, as espigas despalhadas foram levadas ao laboratório onde se realizou a pesagem.
- Diâmetro de espiga (DE): foram selecionadas cinco espigas ao acaso para avaliação deste caráter. Para tanto, utilizou-se uma caixa com régua fixada na parte central, onde as cinco espigas foram colocadas dispostas alternadamente sobre a régua, sendo medido, em centímetros, o diâmetro da porção mediana.
- Comprimento da espiga (CE): avaliado através do mesmo procedimento adotado para o diâmetro da espiga. As cinco espigas tomadas aleatoriamente, foram colocadas em conjunto sobre a régua, onde foram medidos, em centímetros, o comprimento total das cinco espigas.
- Peso de grãos (PG): cada parcela foi debulhada e os grãos pesados.

O dados correspondentes a peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de cada parcela, foram corrigidos para estande ideal de 20 plantas por parcela, segundo a expressão utilizada por Miranda Filho, citado por Vencovsky & Barriga (1992)

$$Pc = Po + b\ (X_{ij}-20)$$

em que:

Pc : peso corrigido;

Po : Peso observado;

X_{ij} : estande observado na parcela do tratamento i, no bloco j.

O coeficiente b foi estimado a partir das análises de variância e covariância para estande e peso (de grãos ou espigas) em blocos casualizados, usando a expressão: **b = SPxy / SQx**. Sendo **x** o estande e **y** o peso, SPxy a

soma dos produtos residual da análise de covariância de estande (x) e produção (y), e SQx a soma de quadrados residual da análise de variância para estande.

3.2.2 Análise dos experimentos de avaliação do desempenho *per se* e da depressão por endogamia

3.2.2.1 Análise estatística

Foi realizada a análise de variância de cada um dos seis experimentos de avaliação do desempenho *per se*, segundo o modelo do delineamento em blocos casualizados. Para os caracteres comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espiga (PE) e peso de grão (PG), o esquema da análise de variância se mostra na Tabela 5, sendo que o modelo linear utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + \rho_j + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

em que:

Y_{ij} : observação i no bloco j;

μ : efeito da média geral;

ρ_j : efeito do bloco j, (j = 1,...,r);

τ_i : efeito do tratamento i, (i = 1,...,t);

ε_{ij} : efeito aleatório da observação Y_{ij} , sendo que $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

Tabela 5. Quadro de análise de variância para os caracteres comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espiga (PE) e peso de grão (PG), avaliados nas subpopulações em seis experimentos.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade[A]						Quadrado Médio	E(QM)	F
	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6			
Repetições	3	3	3	3	3	3	Q_1		Q_1/Q_3
Tratamentos	50	72	47	69	27	27	Q_2	$\sigma^2_\varepsilon + r\,\sigma^2_\tau$	Q_2/Q_3
Erro	150	216	141	207	81	81	Q_3	σ^2_ε	

[A] : Para o grau de liberdade do erro do caráter produção de espiga e grãos foi retirado um grau de liberdade devido a correção de estande;
r : número de repetições no experimento;
σ^2_ε e σ^2_τ : variância ambiental entre parcelas e variância entre subpopulações, respectivamente.

Para os caracteres altura de planta (AP) e altura de espiga (AE), foram obtidos dados de indivíduos dentro de parcelas e, esquema da análise de variância se mostra na Tabela 6, sendo que o modelo linear utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_j + \tau_i + (\rho\,\tau)_{ij} + \eta_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} : observação k, na parcela i, no bloco j;

μ : efeito da média geral;

ρ_j : efeito do bloco j, (j = 1,...,r);

τ_i : efeito do tratamento i, (i = 1,...,t);

$(\rho\,\tau)_{ij}$: é o efeito aleatório do tratamento i, no bloco j;

η_{ijk} : efeito aleatório da observação k sob efeito do tratamento i, no bloco j, (k = 1,..., n), sendo que $\eta_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

Tabela 6. Quadro de análise de variância para os caracteres altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) avaliados nas subpopulações em seis experimentos.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade				Quadrado Médio	E(QM)	F
	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6			
Repetições	3	3	3	3	Q_1		Q_1/Q_3
Tratamentos	47	69	27	27	Q_2	$\sigma^2_\eta+n\sigma^2_\varepsilon+nr\sigma^2_\tau$	Q_2/Q_3
Erro	141	207	81	81	Q_3	$\sigma^2_\eta+n\sigma^2_\varepsilon$	Q_3/Q_4
Dentro	384	560	448	448	Q_4	σ^2_η	

r : número de repetições;
n : número de plantas amostradas dentro de cada parcela;
σ^2_τ : variância entre subpopulações;
σ^2_ε : variância ambiental entre parcelas;
σ^2_η : variância dentro de parcelas.

3.2.2.1.1 Estimativas de componentes de variância

Foram estimadas as componentes de variância σ^2_τ (variância entre subpopulações), σ^2_e (variância ambiental entre parcelas) e σ^2_η (variância dentro de parcelas), segundo seja o caso, através das expressões:

$$\sigma^2_\tau = (Q_2 - Q_3)/r \quad \text{Ou} \quad \sigma^2_\tau = (Q_2 - Q_3)/rn$$

$$\sigma^2_\varepsilon = Q_4 \quad \text{Ou} \quad \sigma^2_\varepsilon = (Q_3 - Q_4)/n$$

$$\sigma^2_\eta = Q_4$$

As segundas expressões foram usadas para os caracteres altura de planta (AP) e altura de espiga (AE). Os erros associados às estimativas de componentes de variância foram calculados de acordo a Vencovsky & Barriga (1992). Foi calculado, também, o coeficiente de herdabilidade ao nível de

médias entre subpopulações (h^2_m) usando a expressões:

$$h^2_m = \frac{\sigma^2_\tau}{\sigma^2 + \frac{\sigma^2_\varepsilon}{r}}$$

ou

$$h^2_m = \frac{\sigma^2_\tau}{\sigma^2 + \frac{\sigma^2_\varepsilon}{r} + \frac{\sigma^2_\eta}{nr}}$$

para o caso de estimativas para altura de planta (AP) e altura de espiga (AE).

3.2.2.2 Depressão por endogamia

Para avaliar a depressão por endogamia foram obtidas as estimativas do efeito direto da depressão por endogamia (I) e a depressão por endogamia em relação à população base, usando as seguintes expressões:

$$I = m_S - m_O$$

e

$$I\% = \frac{(m_S - m_O)}{m_O}$$

em que

m_s : média de cada uma das subpopulações resultantes de amostragem com Ne = 4;

m_o : média da população base.

Obtiveram-se também estimativas da depressão por endogamia devido ao incremento de 1% no coeficiente de endogamia através da relação $I_{1\%} = I / (F_t x100)$, sendo que F_t toma valores de F_1=0,125 e F_2= 0,234 para a primeira se segunda geração de amostragem nas populações P1 e P3 e, de F_3=0,291 e F_4=0,379 para a terceira e quarta geração de amostragem na população P2.

Foram estimadas as contribuições relativas dos homozigotos (u + a) e dos heterozigotos (d) usando as expressões:

$$u + a = \frac{1}{F_t} m_S - \frac{1 - F_t}{F_t} m_O$$

e

$$d = \frac{1}{F_t}(m_O - m_S)$$

3.2.3 Análise dos cruzamentos dialélicos parciais

3.2.3.1 Análise estatística preliminar individual e conjunta

Foi realizada a análise de variância por ambiente para cada um dos três experimentos dialélicos, em blocos casualizados, de acordo ao modelo linear seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + \rho_j + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

em que:

Y_{ij} : observação i no bloco j;

μ : efeito da média geral;

ρ_j : efeito do bloco j, (j = 1,...,4);

τ_i : efeito do tratamento i,(i = 1,...,t);

ε_{ij} : efeito aleatório da observação Y_{ij} , sendo que $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

Os tratamentos estiveram constituídos pelos híbridos e as subpopulações parentais. O esquema da análise de variância está apresentada na Tabela 7.

Para a análise de variância conjunta considerando dois ambientes, foi utilizado o modelo linear seguinte:

$$Y_{ijl} = \mu + \alpha_l + (\rho/\alpha)_{jl} + \tau_i + (\alpha\tau)_{il} + \varepsilon_{ijl}$$

em que:

Y_{ijl} : observação i, no bloco j, no ambiente l;

μ : efeito da média geral;

α_l : efeito do ambiente l, (l = 1,2);

$(\rho/\alpha)_{jl}$: efeito do bloco j no ambiente l, (j = 1,...,4);

τ_i : efeito do tratamento i, (i = 1,...,t);

$(\alpha\tau)_{il}$: efeito da interação tratamentos por ambientes;

ε_{ijl} : efeito aleatório da observação Y_{ijl} , sendo que $\varepsilon_{ijl} \sim N(0, \sigma^2)$.

Tabela 7. Quadro de análise de variância preliminar por ambiente para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade[A]			Quadrado Médio	F
	D-I	D-II	D-III		
Repetições	3	3	3	Q_1	Q_1/Q_7
Tratamentos (T)	119	114	117	Q_2	Q_2/Q_7
Híbridos (H)	99	94	97	Q_3	Q_3/Q_7
Parentais (P)	19	19	19	Q_4	Q_4/Q_7
Pi vs Pj	1	1	1	Q_5	Q_5/Q_7
H vs P	1	1	1	Q_6	Q_6/Q_7
Erro	357	342	351	Q_7	

[A] : Para o grau de liberdade do erro do caráter produção de espiga e grãos, foi retirado um grau de liberdade devido a correção de estande.
Pi e Pj : subpopulações da à primeira e segunda população que intervêm no cruzamento dialélico parcial.

O quadro da análise de variância preliminar conjunta, para dois ambientes, está apresentado na Tabela 8.

3.2.3.2 Cálculo das heteroses

Foram estimadas as heteroses em relação à médias dos pais (h_{ij}) assim como as heteroses em porcentagem (h%) para os três cruzamentos dialélicos (D-I, D-II e D-III), usando as expressões:

$$\hat{h}_{ij} = H_{ij} - \hat{m}_{pais}$$

e

$$\hat{h}\% = \frac{\hat{h}_{ij}}{\hat{m}_{pais}} 100$$

em que:

$\hat{h}_{ij}$: heterose do híbrido H_{ij} em relação à média dos pais;

H_{ij} : híbrido resultante do cruzamento das subpopulações i e j;

$\hat{m}_{pais}$: médias dos pais ($v_i + v_j$)½;

v_i e v_j : subpopulações i e j pertencentes respectivamente à primeira e segunda população que intervêm nos cruzamentos dialélicos D-I, D-II e D-III.

$\hat{h}_{ij}$: heterose percentual em relação à média dos pais.

Tabela 8. Quadro de análise de variância preliminar conjunta para dois ambientes para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade[A]			Quadrado Médio	F
	D-I	D-II	D-III		
Ambientes (A)	1	1	1	Q_1	Q_1/Q_2
Repetições em ambientes	6	6	6	Q_2	Q_1/Q_{12}
Tratamentos (T)	119	114	117	Q_3	Q_2/Q_{12}
Híbridos (H)	99	94	97	Q_4	Q_3/Q_{12}
Parentais (P)	19	19	19	Q_5	Q_4/Q_{12}
Pi vs Pj	1	1	1	Q_6	Q_5/Q_{12}
H vs P	1	1	1	Q_7	Q_6/Q_{12}
A x T	119	114	117	Q_8	Q_6/Q_{12}
A x H	99	94	97	Q_9	Q_6/Q_{12}
A x P	19	19	19	Q_{10}	Q_6/Q_{12}
A x (H vs P)	1	1	1	Q_{11}	Q_6/Q_{12}
Erro	714	684	702	Q_{12}	

[A] : para o grau de liberdade do erro do caráter produção de espiga e grãos, foi retirado um grau de liberdade devido a correção de estande.
Pi e Pj : subpopulações da primeira e segunda população que intervêm no cruzamento dialélico parcial.

3.2.3.3 Análise individual por ambiente e estimação de parâmetros dos dialélicos parciais

As tabelas dialélicas, construídas com as médias dos cruzamentos dialélicos (D-I, D-II e D-III), para cada ambiente, foram analisadas conforme o modelo de Gardner & Eberhart (1966) adaptado para dialélicos parciais por Miranda Filho & Geraldi (1980, 1984), cujo modelo linear pode ser expresso como segue:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha d + \frac{1}{2}\left(v_i + v_j\right) + \theta\left(\bar{h} + h_i + h_j + s_{ij}\right) + \bar{e}_{ij}$$

em que

Y_{ij} : média do cruzamento entre as subpopulações i e j pertencentes à primeira e segunda população do cruzamento dialélico, respectivamente, correspondendo às populações P1 e P2 no dialélico D-I, ou às populações P3 e P1 no dialélico D-II ou às populações P3 e P2 no dialélico D-III;

μ : média dos dois grupos de subpopulações;

d : metade da medida da diferença entre os dois grupos de materiais;

α : adota os valores de 0, -1 ou 1 para os híbrido F_1´s, o grupo de materiais de maior média e o grupo de materiais de menor média, respectivamente;

θ : adota o valor de 0 para subpopulações e 1 para os cruzamentos entre as subpopulações envolvidas;

v_i , v_j : efeito da subpopulação i ou j, respectivamente;

$\bar{h}$: efeito da heterose média;

h_i , h_j : efeito da heterose da supopulação i ou j, respectivamente;

s_{ij} : é o efeito da heterose específica do cruzamento entre as subpopulações i e j;

$\bar{e}_{ij}$: é o erro médio experimental.

O esquema da análise da variância individual por ambiente, para os cruzamento dialélicos D-I, D-II e D-III, está apresentada na Tabela 9.

Para o cálculo das somas de quadrados, no caso do experimento dialélico D-I, foram utilizadas as fórmulas fornecidas por Miranda Filho & Geraldi (1980, 1984):

$$SQ(\text{Populações}) = \sum_i V_i^2 + \sum_j V_j^2 + \sum_i H_{ij}^2 - \frac{P^2}{N}$$

$$SQ(V_{(1)}) = \frac{4}{4+J}\sum_i \left[V_i - \bar{V}_{(1)} + \frac{1}{2}\left(H_{i.} - J\bar{H}\right)\right]^2$$

$$SQ(V_{(2)}) = \frac{4}{4+I}\sum_j \left[V_j - \bar{V}_{(2)} + \frac{1}{2}\left(H_{.j} - I\bar{H}\right)\right]^2$$

$$SQ(V_{(1)} vs V_{(2)}) = \frac{IJ}{N(4+I+J)}\left[(I+2)\bar{V}_{(1)} - (J+2)\bar{V}_{(2)} - (J-I)\bar{H}\right]^2$$

$$SQ(\bar{h}) = \frac{IJ}{4+I+J}\left[\bar{V}_{(1)} + \bar{V}_{(2)} - 2\bar{H}\right]^2$$

$$SQ(h_i) = \frac{J}{4+J}\sum_i \left[V_i - \bar{V}_{(1)} - 2(\bar{H}_i - \bar{H})\right]^2$$

$$SQ(h_j) = \frac{J}{4+I}\sum_j \left[V_j - \bar{V}_{(2)} - 2(\bar{H}_j - \bar{H})\right]^2$$

$$SQ(s_{ij}) = \sum_{ij} H_{ij}^2 - \frac{1}{J}\sum_{ij} H_{i.}^2 - \frac{1}{I}\sum_{ij} H_{.j}^2 - \frac{1}{IJ} H^2$$

em que:

N : número total de médias na tabela dialélica, sendo N=I+J+IJ;

I : número de subpopulações no primeiro grupo;

J : número de subpopulações no segundo grupo;

P : soma total da tabela dialélica;

V_i e V_j : subpopulações i e j pertencentes ao primeiro e segundo grupo, respectivamente;

$\overline{V}_{(1)}$ e $\overline{V}_{(2)}$: médias das subpopulações i e j pertencentes ao primeiro e segundo grupos, respectivamente;

H_{ij} : híbrido intervarietal do cruzamento da subpopulação i do primeiro grupo com a subpopulação j do segundo grupo;

$H_{i.}$ e $H_{.j}$: soma dos híbridos dos cruzamentos das subpopulações i e j, respectivamente;

$H_{i.}$ e $H_{.j}$: média dos híbridos intervarietais envolvendo as subpopulações i e j, respectivamente;

H : soma total dos híbridos;

$\overline{H}$: média dos híbridos.

Para o dialelo D-I, as estimativas dos parâmetros componentes do modelo e suas correspondentes variâncias foram estimadas de acordo às seguintes expressões:

$$\hat{\mu} = \frac{1}{2}(\overline{V}_{(1)} + \overline{V}_{(2)}) \qquad \mathrm{Var}(\hat{\mu}) = \frac{I+J}{4IJ}\sigma^2$$

$$\hat{d} = \frac{1}{2}(\overline{V}_{(1)} - \overline{V}_{(2)}) \qquad \mathrm{Var}(\hat{d}) = \frac{I+J}{4IJ}\sigma^2$$

$$\hat{v}_i = V_i - \overline{V}_{(1)} \qquad \mathrm{Var}(\hat{v}_i) = \frac{I-1}{I}\sigma^2$$

$$\hat{v}_j = V_j - \overline{V}_{(2)} \qquad \mathrm{Var}(\overline{v}_j) = \frac{J-1}{J}\sigma^2$$

$$\hat{\overline{h}} = \overline{H} - \mu \qquad \mathrm{Var}(\hat{\overline{h}}) = \frac{4+I+J}{4IJ}\sigma^2$$

$$\hat{h}_i = \overline{H}_{i.} - \overline{H} + \frac{1}{2}(\overline{V}_{(1)} - V_i) \qquad \mathrm{Var}(\hat{h}_i) = \frac{(I-1)(4+J)}{4IJ}\sigma^2$$

$$\hat{h}_j = \overline{H}_{.j} - \overline{H} + \frac{1}{2}(\overline{V}_{(2)} - V_j) \qquad \mathrm{Var}(\hat{h}_j) = \frac{(J-1)(4+I)}{4IJ}\sigma^2$$

$$\hat{s}_{ij} = H_{ij} + \overline{H} - \overline{H}_{i.} - \overline{H}_{.j} \qquad \mathrm{Var}(\hat{s}_{ij}) = \frac{(I-1)(J-1)}{IJ}\sigma^2$$

Para o caso dos experimentos dialélicos D-II e D-III, os cálculos das somas de quadrados e as estimações dos parâmetros componentes do modelo foram realizadas através da técnica de mínimos quadrados, por terem sido perdidos cinco cruzamentos no dialélico D-II e dois cruzamentos no dialélico D-III.

Tabela 9. Quadro de análise da variância por ambiente para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade			Quadrado Médio	F
	D-I	D-II	D-III		
Populações	119	114	117	Q_1	Q_1/Q_9
Variedades $V_{(1)}$	9	9	9	Q_2	Q_2/Q_9
Variedades $V_{(2)}$	9	9	9	Q_3	Q_3/Q_9
Grupos	1	1	1	Q_4	Q_4/Q_9
Heterose Média	1	1	1	Q_5	Q_5/Q_9
Heterose de $V_{(1)}$	9	9	9	Q_6	Q_6/Q_9
Heterose de $V_{(2)}$	9	9	9	Q_7	Q_7/Q_9
Heterose Específica	81	76	79	Q_8	Q_8/Q_9
Resíduo Médio	357	342	351	Q_9^A	

^{A} : Obtido a partir do quadrado médio do erro da análise da variância preliminar ao nível de totais de parcelas, dividido pelo número de repetições.

O efeito da capacidade geral de combinação (g_i), para todas as subpopulações foi estimada usando as expressões (Vencovsky & Barriga, 1992):

$$g_i = \frac{1}{2} v_i + h_i \text{ para o grupo 1}$$

$$g_j = \frac{1}{2} v_j + h_j \text{ para o grupo 2}$$

3.2.3.4 Análise conjunta de dois ambientes e estimação de parâmetros dos dialélicos parciais

Cada um dos três experimentos dialélicos (D-I, D-II e D-III), avaliados em dois ambientes, foi submetido a um análise conjunta sob o seguinte modelo

linear:

$$Y_{ijl} = \mu + \alpha[d + (da)_l] + \frac{1}{2}[v_i + v_j + (va)_{il} + (va)_{jl}] + a_l +$$

$$\theta[\bar{h} + h_i + h_j + s_{ij} + (\bar{h}a)_l + (ha)_{il} + (ha)_{jl} + (sa)_{ijl}] + \bar{e}_{ijl}$$

em que:

Y_{ijl} : média do cruzamento entre as subpopulações i e j no ambiente l, pertencentes aos grupos 1 e 2 respectivamente, correspondendo às populações P1 e P2 no dialélico D-I, ou às populações P3 e P1 no dialélico D-II ou às populações P3 e P2 no dialélico D-III ;

a_l : efeito do ambiente l (l = 1,2);

$(da)_l$, $(va)_{il}$, $(va)_{jl}$, $(ha)_{il}$, $(ha)_{jl}$, $(sa)_{ijl}$: interações de local com os efeitos já descritos no modelo individual por ambiente;

e_{ijl} : erro experimental médio associado ao híbrido ij, ou ao parental ii ou jj, no ambiente l;

Os outros efeitos já foram descritos por ocasião do modelo lineal individual por ambiente. O quadro de análise de variância conjunto para dois ambientes, utilizado para analisar os cruzamento dialélicos D-I, D-II e D-III, se apresenta na Tabela 10.

O cálculo das somas de quadrados das interações foi realizada seguindo a metodologia descrita por Miranda Filho & Vencovsky (1995).

Tabela 10. Quadro de análise da variância conjunto para dois ambientes para os experimentos dialélicos D-I, D-II, e D-III.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade			Quadrado Médio	F
	D-I	D-II	D-III		
Ambientes (A)	1	1	1	Q_1	Q_1/ Q_{18}
Populações	119	114	117	Q_2	Q_2/ Q_{18}
Variedades $V_{(1)}$	9	9	9	Q_3	Q_3/ Q_{18}
Variedades $V_{(2)}$	9	9	9	Q_4	Q_4/ Q_{18}
Grupos	1	1	1	Q_5	Q_5/ Q_{18}
Heterose Média	1	1	1	Q_6	Q_6/ Q_{18}
Heterose de $V_{(1)}$	9	9	9	Q_7	Q_7/ Q_{18}
Heterose de $V_{(2)}$	9	9	9	Q_8	Q_8/ Q_{18}
Heterose Específica	81	76	79	Q_9	Q_9/ Q_{18}
Populações x A	119	114	117	Q_{10}	Q_{10}/ Q_{18}
$V_{(1)}$ x A	9	9	9	Q_{11}	Q_{11}/ Q_{18}
$V_{(2)}$ x A	9	9	9	Q_{12}	Q_{12}/ Q_{18}
Grupos x A	1	1	1	Q_{13}	Q_{13}/ Q_{18}
Heterose Média x A	1	1	1	Q_{14}	Q_{14}/ Q_{18}
Heterose de $V_{(1)}$ x A	9	9	9	Q_{15}	Q_{15}/ Q_{18}
Heterose de $V_{(2)}$ x A	9	9	9	Q_{16}	Q_{16}/ Q_{18}
Heterose Específica x A	81	76	79	Q_{17}	Q_{17}/ Q_{18}
Resíduo Médio	714	684	702	Q_{18}^{A}	

[A]: Obtido a partir do quadrado médio do erro da análise da variância conjunta ao nível de totais de parcelas, dividido pelo número de repetições.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação do desempenho *per se* da depressão por endogamia

Nas tabelas de 11 a 16, estão apresentadas as análises da variância para os seis caracteres quantitativos avaliados nas subpopulações, na seguinte ordem:

Tabelas 11 e 12: 51 subpopulações, derivadas de uma geração de amostragem, e 48 subpopulações, derivadas de duas gerações de amostragem da população P1, respectivamente.

Tabelas 13 e 14: 28 subpopulações, provenientes de três e quatro gerações de amostragem, com tamanho Ne=4, da população P2.

Tabelas 15 e 16: 73 subpopulações, derivadas de uma geração de amostragem, e 70 subpopulações, derivadas de duas gerações de amostragem da população P3.

Em todos os casos houve evidência de que ao menos a média de uma subpopulação foi diferente, uma vez que o teste F para subpopulações mostrou-se altamente significativa para os seis caracteres e na maioria das análises da variância, à exceção do caráter altura de planta na terceira geração de amostragem da população P2 (Tabela 13), que mostrou-se somente significativa .

Essa diferença entre subpopulações dentro de cada população, por efeito da amostragem com tamanho reduzido (Ne=4), era de se

esperar, devido a que a teoria assinala a existência de uma primeira fase de dispersão e diferenciação das subpopulações ocasionado pela subdivisão da população (Crow & Kimura, 1970). Esse mesmo padrão de comportamento foi observado por Corrales Blandón (1996) em 30 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem com Ne=5, da população ESALQ-PB2xESALQ-PB3 e para oito caracteres quantitativos, dentre eles altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga e peso de espigas.

Nas tabelas de 17 a 22, estão apresentadas as médias dos seis caracteres avaliados nas subpopulações e nas populações parentais, para a primeira e segunda geração de amostragem com Ne=4, nas populações P1, P2 e P3. Nas tabelas de 23 a 28, estão apresentados os correspondentes desvios das médias das subpopulações em relação à população parental, para os seis caracteres avaliados nas subpopulações.

Apesar das diferentes gerações de amostragem não terem sido avaliadas no mesmo ambiente, no caso das subpopulações derivadas das populações P1 (Tabelas 23 e 24) e P3 (Tabelas 27 e 28), pode-se observar que, em relação às médias da população parental, nos seis caracteres avaliados, a primeira geração de amostragem apresenta menor proporção de subpopulações com desvios negativos em suas médias do que a segunda geração. Assim, para a população P1, o 63% e 51% das subpopulações mostraram desvios negativos em relação à população parental em altura de planta e altura de espiga na primeira geração, respectivamente. Na segunda geração, estas proporções foram de 79% e 85%, respectivamente. Para os outros caracteres, estas proporções foram de 65% (CE), 69% (DE), 63% (PE) e 63% (PG), na primeira geração de amostragem, e de 77% (CE), 73% (DE), 67% (PE) e 73% (PG) na segunda geração. Para a população P3, por sua vez, estas proporções foram de 55% (AP), 46% (AE), 63% (CE), 62% (DE), 66% (PE) e 66% (PG), na primeira geração de amostragem, e de 74% (AP), 76% (AE), 66% (CE), 68% (DE), 74% (PE) e 81% (PG) na segunda geração.

As subpopulações das duas gerações de amostragem com

Ne=4, derivadas de P2, que foram avaliadas no mesmo ambiente (Anhembi-SP,safrinha-1999) (Tabelas 25 e 26), também apresentaram esse padrão de comportamento, sendo as proporções de 100% (AP), 100% (AE), 86% (CE), 71% (DE), 71% (PE) e 75% (PG), na terceira geração de amostragem, e de 100% (AP), 100% (AE), 89% (CE), 82% (DE), 89% (PE) e 89% (PG) na quarta geração.

Nas Tabelas 29, 30 e 31, estão apresentados os valores médios nas populações parentais (m_0) e nas subpopulações (m_s), os valores de depressão por endogamia (I), depressão por endogamia em porcentagem em relação à população parental (I%), depressão devido ao aumento de 1% no coeficiente de endogamia ($I_{1\%}$), a contribuição relativa dos homozigotos (u+a) e heterozigotos (d), para seis caracteres avaliados nas subpopulações derivadas por amostragem das populações P1, P2 e P3, respectivamente.

Os intervalos de variação dos valores de depressão decorrente do incremento de 1% na endogamia ($I_{1\%}$) mostrados pelas três populações (P1, P2 e P3) foram: de –0,008 a –0,001 m/pl para altura de planta; de –0,005 a –0,0001 m/pl para altura de espiga; de –0,040 a –0,021 cm/esp para comprimento de (CE); de –0,006 a 0,003 cm/esp para diâmetro de espiga; de –0,021 a –0,008 t/ha para peso de espigas e de –0,023 a –0,010 t/ha para peso de grãos. Estes valores mostraram-se menores do que os esperados, de acordo com Hallauer & Miranda (1995) (Tabela 1), e mostraram-se também próximos aos obtidos em diversos trabalhos. Lima et al. (1984), para variedades compostas, encontrou valores que, expressos em termos de incremento de 1% na endogamia ($I_{1\%}$), variaram de –0,0058 a –0,0096 m/pl (AP), de –0,0032 a –0.0074 m/pl (AE) e de –0,044 a –0,086 t/ha (PG). Paterniani (1995), ao estudar subpopulações derivadas da população ESALQ-PB2xESALQ-PB3, encontrou valores de depressão, que expressos em termos de incremento de 1% na endogamia ($I_{1\%}$), mostraram amplitudes de –0,0018 a 0,0016 m/pl (AP); de –0,0046 a –0,0021 m/pl (AE); -0,0136 cm/esp (CE) e de 0,016 cm/esp (DE).

Corrales Blandon (1996), estudando também a deriva genética

na população ESALQ-PB2xESALQ-PB3, encontrou valores de depressão por endogamia que, expressos em termos de incremento de 1% na endogamia ($I_{1\%}$), foram de: -0,0089 m/pl (AP), -0,0062 m/pl (AE), 0,026 cm/esp e –0,049 t/ha (PE), em Piracicaba, e de 0,026 t/ha (PE) no Anhembi. Packer (1998), estudando a variabilidade genética e a endogamia em quatro populações de milho (IAC TAIÚBA ÓLEO(+), E504, E505, EGO-19 C1), encontrou valores de depressão por endogamia que, expressos em termos de incremento de 1% na endogamia ($I_{1\%}$), variaram de -0,0028 a –0,0072 m/pl (AP), de –0,0026 a –0,005 m/pl (AE), de –0,002 a –0,03 cm/esp (CE), de –0,005 a –0,01 cm/esp (DE).

Ainda nas tabelas 29, 30 e 31, em relação às contribuições dos homozigotos (u+a) e heterozigotos (d), observa-se que, nas três populações, para as duas gerações de amostragem e os seis caracteres avaliados, estas contribuições apresentaram sinal positivo e, na maioria dos casos, as contribuições dos homozigotos mostraram-se maiores do que as dos heterozigotos, com exceção do caráter peso de grãos para a segunda geração de amostragem na população P3. Estes resultados sugerem que as populações P1, P2 e P3, podem ser fontes de subpopulações com bom potencial de produção.

Nas tabelas 32, 33 e 34, estão apresentadas as estimativas da variância entre subpopulações (σ^2_τ), variância ambiental entre parcelas (σ^2_ε), variância dentro de parcelas (σ^2_η) e as estimativas dos coeficientes de herdabilidade ao nível de médias (h^2_m) para os caracteres avaliados nas subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem das populações P1, P2 e P3.

Para o caráter altura de planta, as estimativas das variâncias entre subpopulações na primeira e segunda geração de amostragem foram de 71,1 (cm/pl)² e 101,7 (cm/pl)² na população P1; 50,4 (cm/pl)² e 57,1 (cm/pl)² na população P3. Para a terceira e quarta geração de amostragem (população P2), as estimativas foram de 23,2 (cm/pl)² e 33,9 (cm/pl)² . Para este caráter, Paterniani (1995) estudando as segundas gerações de amostragem (Ne=5,

F_2=0.19) da população ESALQ-PB2xESALQ-PB3, encontrou estimativas de variância entre subpopulações variando de 52,87 a 65,7 (cm/pl)². Trabalhos usando progênies S_1 (F=0,5) mostraram estimativas com valores de 243,1 (cm/pl)² na população ESALQ-PB2 e 255,4 (cm/pl)² na população ESALQ-PB3 (Teresawa Júnior, 1993) e 191,9 (cm/pl)² na população IAC TAIÚBA ÓLEO (+) (Packer, 1998). Estimativas usando progênies de meios irmãos deram valores de 140,7 (cm/pl)² na população ESALQ-PB1 (Araújo, 1992), 80,1 (cm/pl)² na população ESALQ-PB4 e 50,7 (cm/pl)² na população ESALQ-PB5 (Sampaio, 1989). Usando progênies de irmãos germanos obteve-se 66,1 (cm/pl)² na população IAC TAIÚBA ÓLEO (+) (Packer, 1998).

Para o caráter altura de espiga (Tabelas 32, 33 e 34), as estimativas das variâncias entre subpopulações, na primeira e segunda geração de amostragem, foram de: 57,9 (cm/pl)² e 88,5 (cm/pl)² na população P1; 47,0 (cm/pl)² e 44,6 (cm/pl)² na população P3. Para a terceira e quarta geração de amostragem as estimativas foram de 17,9 (cm/pl)² e 45,3 (cm/pl)² na população P2. Paterniani (1995), estudando as segundas gerações de amostragem (Ne=5, F_2=0.19) da população ESALQ-PB2xESALQ-PB3, encontrou estimativas de variância entre subpopulações de 21,6 a 33,6 (cm/pl)² para este caráter. Trabalhos usando progênies S_1 (F=0,5) mostraram estimativas com valores de 137,5 (cm/pl)² na população ESALQ-PB2 e 109,9 (cm/pl)² na população ESALQ-PB3 (Teresawa Júnior, 1993) e de 115,1 (cm/pl)² na população IAC TAIÚBA ÓLEO (+) (Packer, 1998). Estimativas usando progênies de meios irmãos deram valores de 97,2 (cm/pl)² na população ESALQ-PB1 (Araújo, 1992), 48,5 (cm/pl)² na população ESALQ-PB4 e 37,9 (cm/pl)² na população ESALQ-PB5 (Sampaio, 1989). Usando progênies de irmãos germanos observou-se o valor 31,8 (cm/pl)² na população IAC TAIÚBA ÓLEO (+) (Packer, 1998).

Para o caráter peso de espigas, as estimativas das variâncias entre subpopulações na primeira e segunda geração de amostragem foram de 0,30 e 0,26 (t/ha)² na população P1 e de 0,08 e 0,47 (t/ha)² na população P3.

Para a terceira e quarta geração de amostragem, as estimativas foram de 0,30 e 0,18 (t/ha)² na população P2.

Para o caráter peso de grãos, as estimativas das variâncias entre subpopulações, na primeira e segunda geração de amostragem, foram de: 0,202 e 0,200 (t/ha)² na população P1; 0,062 e 0,361 (t/ha)² na população P3. Para a terceira e quarta geração de amostragem, as estimativas foram de 0,205 e 0,121 (t/ha)² na população P2.

Apesar das duas gerações de amostragem das populações P1 e P3 não terem sido avaliadas nas mesmas condições, para os caracteres altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga e diâmetro de espiga, pode-se perceber que as variâncias entre subpopulações das segundas gerações de amostragem foram iguais ou maiores que as variâncias das primeiras gerações. Este mesmo padrão de comportamento se observa entre as estimativas da terceira e quarta geração de amostragem da população P2, as quais foram avaliadas nas mesmas condições (Anhembi-SP, safrinha-1999). Para os caracteres peso de espigas e peso de grãos, se observa que não é sempre esse o comportamento.

Para uma possível explicação do comportamento das variâncias entre subpopulações de diferentes gerações de amostragem, em relação às suas magnitudes relativas, pode ser considerados os modelos de Chevalet & Gillois (1977, 1978) e de Cockerham (Cockerham & Weir, 1984; Tachida & Cockerham, 1987, 1989; Jiang & Cockerham, 1990). De acordo com estes modelos, espera-se que após uma geração de amostragem com tamanho Ne=4 (F_1=0,125), 25% da variância aditiva e 23% da variância dominante sejam resgatadas pela variância entre subpopulações e, em uma segunda geração de amostragem (F_1=0,234), 47% da variância aditiva e 61% da variância dominante. Enquanto que, a variância dentro de subpopulações resgatará 87,5% da variância aditiva e 85,19% da variância dominante na primeira geração, na segunda geração estes valores serão de 76,6% e 70,5%.

4.2 Analise dos cruzamentos dialélicos parciais

4.2.1 Analise de variância preliminar individual e conjunta

Nas tabelas 35 a 43, estão apresentadas as análises da variância por ambiente e as análises da variância conjuntas dos cruzamentos dialélicos D-I, D-II e D-III, para os cinco caracteres avaliados em dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000): altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga e peso de espigas, e para o caráter peso de grãos que foi avaliado em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999).

Para os caracteres altura de planta e altura de espiga, as análises da variância conjuntas dos cruzamentos dialélicos D-I, D-II e D-III mostraram-se altamente significativas para tratamentos e, no desdobramento desta fonte de variação, encontrou-se diferenças altamente significativas entre as médias dos híbridos, entre as médias das subpopulações parentais e no contraste híbridos vs subpopulações parentais. A alta significância mostrada pelas fontes de variação tratamentos e contraste híbridos-subpopulações parentais, sugere a presença de heterose para estes dois caracteres.

Tanto para altura de planta como para altura de espiga, as interações ambientesxtratamentos, ambientesxhíbridos e ambientesxparentais mostraram-se não significativas nos três cruzamentos dialélicos. No entanto, o contraste híbridos vs parentais, para altura de planta, mostrou interação significativa com ambientes no dialélico D-II e interação altamente significativa no dialélico D-III. Para o caráter altura de espiga, o contraste híbridos vs subpopulações parentais mostrou-se significativo no dialélico D-I e altamente significativo no dialélico D-III.

As análises da variância conjuntas (Tabelas 37, 40 e 43), para os caracteres comprimento de espiga e diâmetro de espiga, nos três dialélicos

(D-I, D-II e DIII), mostraram diferenças altamente significativas para tratamentos e para as fontes de variação do desdobramento de tratamentos, evidenciando deste modo diferenças altamente significativas entre as médias dos híbridos, entre as médias das subpopulações parentais e entre as médias dos dois grupos de materiais, que intervêm no cruzamento dialélico. Os contrastes híbridos vs subpopulações parentais mostraram-se também altamente significativos, sugerindo assim a presença de heterose para comprimento e diâmetro de espiga.

Quanto às interações de ambientes com tratamentos e com as fontes do desdobramento de tratamentos, a análise de variância do dialélico D-I (Tabela 37) não mostrou significância para estas interações. Este mesmo comportamento é observado no caráter comprimento de espiga no dialélico D-II. Porém, para diâmetro de espiga o dialélico D-II mostrou interação ambientesxtratamentos altamente significativa, ocasionado pela presença das interações ambientesxhíbridos e ambientesxcontraste híbridos vs subpopulações parentais que foram altamente significativa e significativa, respectivamente. O dialélico D-III mostrou interação significativa para a fonte de variação ambientesxtratamentos para comprimento de espiga, ocasionada principalmente pela interação significativa ambientesxhíbridos. Já para diâmetro de espiga no dialélico D-III, a interação significativa ambientesxtratamentos foi ocasionada pela interação altamente significativa ambientesxcontraste híbridos vs subpopulações parentais.

Em relação ao caráter peso de espigas, as análises da variância conjuntas de cada cruzamento dialélico D-I, D-II e D-III, apresentadas nas tabelas 37, 40 e 43, mostraram-se altamente significativas para tratamentos e para as fontes de variação do desdobramento de tratamentos, evidenciando deste modo a presença de heterose para este caráter nos três cruzamentos dialélicos.

A interação ambientesxtratamentos, mostrou-se altamente significativa nos três cruzamentos dialélicos (D-I, D-II e D-III), podendo ser

atribuído este fato ao comportamento diferencial dos híbridos nos dois ambientes e, no caso do dialélico D-III, atribuído também ao comportamento diferencial do contraste híbridos vs parentais nos dois ambientes.

As análises da variância para o caráter peso de grãos, que foi avaliado em um ambiente com quatro repetições (Tabelas 35, 38 e 41), mostraram diferenças altamente significativas para tratamentos e para as fontes de variação do desdobramento de tratamentos, nos três cruzamentos dialélicos (D-I, D-II e D-III), a exceção da fonte de variação P1 vs P2 (contraste entre os materiais parentais) no dialélico D-I. Neste último caso, a análise de variância (Tabela 35) indica que a média das subpopulações parentais provenientes da população P1 não foram diferentes da média das subpopulações derivadas da população P2 para o caráter peso de grãos (t/ha).

A alta significância das fontes de variação tratamentos e contraste híbridos vs subpopulações parentais, evidenciam a existência de heterose para o caráter peso de grãos, nos três cruzamentos dialélicos.

4.2.2 Valores médios e valores de heterose nos cruzamentos dialélicos parciais

Nas tabelas 44 a 46 estão apresentados os valores médios de altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga e peso de espigas, provenientes de quatro repetições em dois ambientes, e os valores médios de peso de grãos provenientes de quatro repetições em um ambiente, para 10 subpopulações derivadas da população P1, 10 subpopulações derivadas da população P2 e seus cruzamentos em dialélico parcial (D-I). Nas tabelas 47 a 49 estão apresentados os valores das heteroses em porcentagem da média dos pais, observados nestes cruzamentos.

Para o caráter altura de planta (Tabela 44), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 1,84 m (SP12) a 2,13 m (SP9) para a população P1 e de 1,71 m (SP27) a 2,06 m (SP17) para a população P2.

As médias dos cruzamentos variaram de 1,81 ($H_{8,21}$) a 2,08 m ($H_{12,17}$) e os valores de heterose em porcentagem da média dos pais de -5,86% ($h_{9,24}$%) a 14,89% ($h_{18,27}$%), com uma heterose média de 4,55% e com 84% dos cruzamentos apresentando valores positivos de heterose.

O caráter altura de espiga (Tabela 44), nas subpopulações parentais, apresentou intervalos de variação de 1,01 m (SP48) a 1,31 m (SP9) para a população P1, e de 0,92 m (SP27) a 1,19 m (SP17), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 0,96 ($H_{22,13}$) a 1,26 m ($H_{9,21}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de -10,21% ($h_{9,17}$%) a 21,53% ($h_{12,27}$%), com uma heterose média de 4,46% e com 27% dos cruzamentos apresentando valores de heterose com sinal negativo.

Valores de heterose média, para os caracteres altura de planta e altura de espiga, similares aos exibidos no cruzamento dialélico DI, foram relatados por Bellucci (1994) ao estudar a heterose em cruzamentos dialélicos parciais entre as F2 derivadas de híbridos comerciais e híbridos experimentais. Dantas (1992) obteve maiores valores ao estudar cruzamentos dialélicos parciais entre progênies de irmãos germanos derivados das populações ESALQ-PB4 e ESALQ-PB5. De acordo com Miranda Filho (1974), embora a heterose seja um indicativo da divergência genética, na prática é desejável que os materiais exibam pouca ou nenhuma heterose para os caracteres altura de planta e de espiga, essencialmente se o objetivo do melhoramento estiver dirigido para a exploração de efeitos heteróticos para caracteres de produção.

Para comprimento de espiga (Tabela 45), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 11,52 cm (SP22) a 14,85 cm (SP3), para a população P1, e de 13,02 cm (SP10) a 15,70 cm (SP13), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 12,92 ($H_{3,11}$) a 16,15 cm ($H_{43,3}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de -10,63% ($h_{3,11}$%) a 22,58% ($h_{43,3}$%), com uma heterose média de 7,01% e com 87% dos cruzamentos apresentando valores positivos de heterose.

Para o caráter diâmetro de espiga (Tabela 45), as

subpopulações mostraram amplitudes de variação de 3,55 cm (SP8) a 3,95 cm (SP43), para a população P1, e de 3,80 cm (SP1 e SP24) a 4,02 cm (SP3), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 3,67 cm ($H_{48,24}$) a 4,27 cm ($H_{13,3}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de -3,61% ($h_{48,24}$%) a 13,22 ($h_{8,6}$%), com uma heterose média de 4,40% e com 93% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

Gorgulho (1997) também relatou valores de heterose com sinal negativo para comprimento e diâmetro de espigas, e com 71% dos cruzamentos apresentando heterose com sinal positivo para os dois caracteres.

Para o caráter peso de espigas (Tabela 46), o intervalo de variação nas subpopulações parentais foi de 2,36 t/ha (SP43) a 3,54 t/ha (SP12), para a população P1, e de 2,71 t/ha (SP27) a 3,92 t/ha (SP3), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 3,53 t/ha ($H_{9,1}$) a 5,74 t/ha ($H_{48,6}$) e os valores de heterose em relação à média dos pais de 5,75% ($h_{18,3}$%) a 85,66% ($h_{43,1}$%), com uma heterose média de 42,95% e com 100% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

Para o caráter peso de grãos (Tabela 46), a intervalo de variação nas subpopulações parentais foi de 2,72 t/ha (SP13) a 1,65 t/ha (SP43), para a população P1, e de 1,80 t/ha (SP24) a 2,92 t/ha (SP13), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 2,37 t/ha ($H_{9,1}$) a 4,48 t/ha ($H_{48,6}$) e os valores de heterose, em relação à média dos pais, de 7,61% ($h_{22,1}$%) a 101,75% ($h_{9,27}$%), (Tabela 49), com uma heterose média de 32,68 % e com 100 % dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

O valor da heterose média para produção de grãos, exibido pelo cruzamento dialélico parcial D-I, foi de magnitude maior que aqueles relatados em outros trabalhos (Souza Júnior, 1981; Lima, 1982; Miranda Filho e Vencovsky, 1984; Miranda Filho, 1986 e Hallauer e Miranda Filho, 1995). Entretanto, valores semelhantes aos aqui relatados foram encontrados por Dantas (1992). A evidência da considerável divergência genética entre os materiais envolvidos no cruzamento dialélico DI, somado ao fato de que 32%

dos híbridos mostraram níveis de produção de grãos superiores à testemunha, constituem um indicativo do potencial genético dos materiais estudados.

Nas tabelas 50 a 52, estão apresentados os valores médios de altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga e peso de espigas, provenientes de quatro repetições em dois ambientes, e os valores médios de peso de grãos provenientes de quatro repetições em um ambiente, para 10 subpopulações derivadas da população P3, 10 subpopulações derivadas da população P1 e seus cruzamentos em dialélico parcial (D-II). Nas tabelas 53 a 55 estão apresentados os valores das heteroses, em porcentagem da média dos pais, observados nestes cruzamentos.

Para o caráter altura de planta (Tabela 50), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 1,78 m (SP63) a 2,09 m (SP10), para a população P3, e de 1,82 m (SP12) a 2,14 m (SP9), para a população P1. As médias dos cruzamentos entre estes dois materiais variaram de 1,71 ($H_{44,3}$) a 2,15 m ($H_{20,48}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de -10,18% ($h_{13,13}$%) a 14,89% ($h_{68,7}$%) (Tabela 53), com uma heterose média de 2,36% e com 68% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

O caráter altura de espiga (Tabela 50), nas subpopulações parentais, apresentou amplitudes de variação de 0,97 m (SP68) a 1,13 m (SP10), para a população P3, e de 0,99 m (SP48) a 1,31 m (SP9), para a população P1. As médias dos cruzamentos variaram de 0,93 m ($H_{13,12}$) a 1,27 m ($H_{24,8}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de -15,65% ($h_{13,9}$%) a 19,74% ($h_{24,8}$%) (Tabela 53), com uma heterose média de 2,50% e com 66% dos cruzamentos apresentando valores positivos de heterose.

Os valores de heterose média para altura de planta e de espiga encontrados no cruzamento dialélico parcial DII, foram menores aos encontrados no cruzamento dialélico D-I e próximos aos valores relatados por

diferentes autores (Souza Júnior, 1981; Lima, 1982; Miranda Filho e Vencovsky, 1984 e Miranda Filho, 1986).

Para comprimento de espiga (Tabela 51), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 12,77 cm (SP63) a 15,27 cm (SP10), para a população P3, e de 11,70 cm (SP22) a 14,60 cm (SP3), para a população P1. As médias dos cruzamentos variaram de 12,15 cm ($H_{44,8}$) a 15,47 cm ($H_{13,7}$ e $H_{41,9}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, variaram de -9,61% ($h_{24,18}$%) a 17,79% ($h_{41,9}$%) (Tabela 54), com uma heterose média de 4,4% e com 78% dos cruzamentos apresentando valores de positivos de heterose.

Nas subpopulações parentais, o caráter diâmetro de espiga (Tabela 51) mostrou amplitudes de variação de 3,95 cm (SP13) a 4,17 cm (SP63), para a população P3, e de 3,65 cm (SP8) a 4,05 cm (SP9), para a população P1. As médias dos cruzamentos variaram de 3,77 cm ($H_{13,18}$) a 4,40 cm ($H_{63,12}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de -4,35% ($h_{42,9}$%) a 12,70% ($h_{44,8}$%) (Tabela 54), com uma heterose média de 3,70% e com 90% dos cruzamentos apresentando valores positivos de heterose.

Os valores de heterose média para comprimento e diâmetro de espiga, exibidas por este cruzamento dialélico, mostraram-se menores aos do cruzamento dialélico DI, em especial para o caráter comprimento de espiga, e maiores que os valores relatados por Gorgulho (1997).

Para o caráter peso de espigas (Tabela 52), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 4,01 t/ha (SP63) a 5,13 t/ha (SP10), para a população P3, e de 2,38 t/ha (SP43) a 3,60 t/ha (SP12), para a população P1. As médias dos cruzamentos variaram de 2,32 t/ha ($H_{44,3}$) a 5,29 t/ha ($H_{44,18}$) e valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de -41,08% ($h_{44,3}$%) a 43,21% ($h_{63,8}$%) (Tabela 55), com uma heterose média de 13,19% e com 86% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

Para o caráter peso de grãos (Tabela 52), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 2,65 t/ha (SP63) a 4,02 t/ha (SP10), para a população P3, e de 1,69 t/ha (SP43) a 2,86 t/ha (SP7), para a população P1. As médias dos cruzamentos variaram de 1,69 t/ha ($H_{44,3}$) a 4,39 t/ha ($H_{44,9}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, variaram de -42,33% ($h_{44,3}$%) a 74,05% ($h_{12,43}$%)(Tabela 55), com uma heterose média de 16,66% e com 83% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

O valor de heterose média para produção de grãos mostrou-se próximo aos relatados na literatura. Hallauer & Miranda Filho (1995), em um levantamento envolvendo 1394 cruzamentos, encontraram um valor de heterose média de 19,5%, em porcentagem da média dos pais. Relatos de heterose negativa para caracteres de produção não são muito comuns na literatura. Na maioria dos trabalhos que relataram heterose negativa, em torno de 2% dos cruzamentos apresentaram este comportamento (Lima, 1982; Dantas, 1992; Bellucci, 1995). No presente caso, a considerável proporção de cruzamentos mostrando heterose negativa pode ser atribuída a algumas combinações híbridas que apresentaram menor produtividade do que os seus parentais, em ambientes de alta incidência de doenças. A estação experimental Anhembi, onde foram conduzidos os experimentos de avaliação, apresenta estas características (Mesquita Neto, 2000). Ferreira (1999) encontrou heterose negativa em presença de doenças.

Nas tabelas 56 a 58, estão apresentados os valores médios de altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga e peso de espigas, provenientes de quatro repetições em dois ambientes, e os valores médios de peso de grãos provenientes de quatro repetições em um ambiente, para 10 subpopulações derivadas da população P3, 10 subpopulações derivadas da população P2 e seus cruzamentos em dialélico parcial (D-III). Nas tabelas 59 a 61, estão apresentados os valores das heteroses, em porcentagem da média dos pais, observados nestes

cruzamentos.

Para o caráter altura de planta (Tabela 56), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 1,79 m (SP63) a 2,14 m (SP10), para a população P3, e de 1,68 m (SP27) a 2,00 m (SP17), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 1,60 m ($H_{41,11}$) a 2,02 m ($H_{13,24}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de -17,79% ($h_{41,11}$%) a 9,34% ($h_{63,27}$%) (Tabela 59), com uma heterose média de -3,06% e com 68% dos cruzamentos apresentando valores de heterose com sinal negativo.

O caráter altura de espiga (Tabela 56), nas subpopulações parentais, apresentou intervalos de variação de 0,98 m (SP68) a 1,17 m (SP10), para a população P3, e de 0,91 m (SP27) a 1,14 m (SP17), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 0,80 m ($H_{13,6}$) a 1,17 m ($H_{10,11}$) e os valores de heterose, em relação à média dos pais, de -26,19% ($h_{13,6}$%) a 21,52% ($h_{68,13}$%), (Tabela 59), com uma heterose média de -3,06% e com 55% dos cruzamentos apresentando valores de heterose com sinal negativo.

Estes valores de heterose média para altura de planta e altura de espiga mostraram-se muito menores dos obtidos nos cruzamentos dialélicos D-I e D-II, e menores também aos relatados na literatura. Gorgulho (1997) obteve também valores de heterose média com sinal negativo. Geralmente, é desejável respostas heteróticas baixas para caracteres de altura de planta e altura de espiga, e respostas heteróticas altas para caracteres de produção. As plantas de porte baixo conferem maior vantagem, tais como maior resistência ao acamamento, facilitar a colheita e possibilitar o plantio mas denso.

Para comprimento de espiga (Tabela 57), as amplitudes de variação nas subpopulações parentais foram de 12,32 cm (SP63) a 15,22 cm (SP10), para a população P3, e de 13,07 cm (SP10) a 15,45 cm (SP13), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 12,72 cm ($H_{20,13}$) a 15,80 cm ($H_{13,24}$) e os valores de heterose, em relação à média dos pais, de –15,73% ($h_{20,13}$%) a 15,51% ($h_{63,17}$%) (Tabela 60), com uma heterose média de

1,79% e com 66% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

As subpopulações parentais, para o caráter diâmetro de espiga (Tabela 57), apresentaram intervalos de variação de 3,90 cm (SP20) a 4,10 cm (SP63), para a população P3, e de 3,67 cm (SP27) a 4,02 cm (SP3), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 3,70 cm ($H_{44,13}$) a 4,42 cm ($H_{13,27}$) e os valores de heterose, em relação à média dos pais, variaram de -6,03% ($h_{44,13}$%) a 14,93% ($h_{13,27}$%) (Tabela 60), com uma heterose média de 4,24% e com 90% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

A heterose média para comprimento de espiga mostrou-se menor aqueles obtidos nos cruzamentos dialélicos D-I e D-II, e menor também ao valor relatado por Gorgulho (1997). Para diâmetro de espiga, o valor de heterose média mostrou-se próximo aos obtidos nos cruzamentos dialélicos D-I e D-II.

Para o caráter peso de espigas (Tabela 58), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 4,00 t/ha (SP63) a 5,14 t/ha (SP10) para a população P3, e de 2,75 t/ha (SP27) a 4,02 t/ha (SP3), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 3,19 t/ha ($H_{44,13}$) a 5,47 t/ha ($H_{41,21}$) e os valores de heterose, em porcentagem da média dos pais, de-22,07% ($h_{44,13}$%) a 45,33% ($h_{24,27}$%) (Tabela 61), com uma heterose média de 7,83% e com 72% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

Para o caráter peso de grãos (Tabela 58), os intervalos de variação nas subpopulações parentais foram de 2,68 t/ha (SP63) a 4,03 t/ha (SP10), para a população P3, e de 1,93 t/ha (SP24) a 3,16 t/ha (SP010), para a população P2. As médias dos cruzamentos variaram de 2,10 t/ha ($H_{68,3}$) a 5,15 t/ha ($H_{24,27}$) e os valores de heterose, em relação à média dos pais, de -28,47% ($h_{68,3}$%) a 82,78% ($h_{24,27}$%), (Tabela 61), com uma heterose média de 12,64% e com 72% dos cruzamentos apresentando valores de heterose positivos.

Os valores de heterose média, para os caracteres de produção, foram menores aos encontrados nos cruzamentos dialélicos D-I e D-II e menores também aos relatados na literatura. Contudo, 25% dos híbridos foram superiores à testemunha e 50% foram superiores ao parental mais produtivo.

4.2.3 Análises da variância do dialélico parcial D-I e estimativas dos componentes de médias

Nas tabelas 62 e 63 estão apresentadas as análises da variância por ambientes e conjuntas do cruzamento dialélico parcial D-I, de acordo com o modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), para os caracteres altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga e peso de espigas, que foram avaliadas em dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) com quatro repetições, e para o caráter peso de grãos, que foi avaliado em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) com quatro repetições. Nas tabelas 64 a 69, estão apresentadas as estimativas dos parâmetros do modelo (v_i, h_i e s_{ij}), os correspondentes erros de estimação e as estimativas da capacidade geral de combinação (g_i).

Para o caráter altura de planta (Tabela 63), as fontes de variação v(1) e v(2) foram significativa e altamente significativa, respectivamente, indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P1, como entre aquelas derivadas da população P2, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Porém, as médias de altura de planta de ambos materiais não foram diferentes (1,91 e 1,87 m), devido à não significância da fonte Grupos. Encontrou-se alta significância para a heterose média ($\bar{h}$ =8x10^{-2} m), e as heteroses de subpopulações (h_1 e h_2) mostraram-se significativa e altamente significativa, respectivamente, evidenciando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais. De acordo com os valores de heterose das subpopulações (Tabela 64), a subpopulação SP(9), derivada da população P1, e a subpopulação SP(17),

derivada da população P2, apresentaram os menores valores em cada grupo com valores médios de heterose em relação à média dos pais de –0,47% e 0,17%, respectivamente. A heterose específica mostrou-se significativa na análise da variância conjunta. No entanto, as análises da variância individual (Tabela 62) não mostraram significância para esta fonte. Os valores estimados da heterose específica variaram de $-16x10^{-2}$ m ($s_{8,21}$) a $11x10^{-2}$ m ($s_{48,3}$). A análise de variância não mostrou a existência de interação significativa entre ambientes e as fontes de variabilidade.

Para altura de espiga, as fontes de variação v(1) e v(2) foram altamente significativas, indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P1, como entre aquelas derivadas da população P2, pelo menos a média de uma subpopulação mostrou-se diferente. A análise mostrou também alta significância para Grupos, indicando que as médias de altura de espiga de ambos materiais foram diferentes (1,00 e 1,05 m). Houve também alta significância para a heterose média ($\bar{h}=5x10^{-2}$ m), e as heteroses de subpopulações (h_1 e h_2) mostraram-se significativa e altamente significativa, respectivamente, evidenciando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais. De acordo com os valores de heterose das subpopulações (Tabela 65), a subpopulação SP(9), derivada da população P1, e a subpopulação SP(17), derivada da população P2, apresentaram os menores valores médios de heterose em relação à média dos pais em cada grupo (-1,07% e -3,09%, respectivamente). A análise de variância mostrou a existência de interação altamente significativa entre ambientes e v(1), e interação significativa entre ambientes e heterose média ($\bar{h}$) e entre ambientes e heterose de subpopulações (h_2).

Não é comum encontrar trabalhos relatando heterose específica significativa para os caracteres altura de planta e altura de espiga. Souza Júnior (1981) detectou significância para heterose específica para altura de planta, com ausência de significância para o efeito de heterose de variedades. Os

resultados foram interpretados como sendo devidos à diferença entre as variedades quanto aos genes modificadores. Assim, nos cruzamentos entre variedades muito divergentes, com algum grau de dominância, poderá ocorrer diferenças entre os graus de complementação nos híbridos. Mais Dantas (1992), estudando cruzamentos dialélicos parciais entre progênies de irmãos germanos, também detectou significância para altura de planta e altura de espiga.

Para comprimento de espiga, a análise variância mostrou alta significância para v(1) e v(2), indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P1, como entre aquelas derivadas da população P2, pelo menos a média de uma subpopulação mostrou-se diferente. A análise de variância mostrou também alta significância para Grupos, evidenciando que as médias de comprimento de espiga de ambos materiais foram diferentes (12,81 e 14,28 cm). Houve alta significância para a heterose média ($\bar{h}$=0.95 cm) e para as heteroses de subpopulações (h_1 e h_2), o que evidencia a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos nos dois materiais. Os valores de heterose das subpopulações (Tabela 66), da subpopulação SP(8), derivada da população P1, e da subpopulação SP(10), derivada da população P2, foram os maiores em cada grupo, sendo que os correspondentes valores médios de heterose, em relação à média dos pais, foram 12,5% e 12,9%. A heterose específica mostrou-se também altamente significativa, e os valores estimados apresentaram um intervalo de variação de –1,54 cm ($s_{3,1}$) a 1,53 cm ($s_{43,3}$). A análise de variância mostrou interação significativa entre ambientes e v(2).

Os efeitos de variedades v(1) e v(2), para diâmetro de espiga, foram significativa e altamente significativa, respectivamente, indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P1, como entre aquelas derivadas da população P2, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Houve também alta significância para Grupos, indicando que as médias de diâmetro de espiga de ambos materiais foram diferentes (3,80 e 3,88 cm). A análise de variância mostrou alta significância para a heterose média

($\bar{h}$ =0.169 cm) e para as heteroses de subpopulações (h_1 e h_2), indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos nos dois materiais. Os valores de heterose (Tabela 67) da subpopulação SP(8), derivada da população P1, e da subpopulação SP(6), derivada da população P2, foram os maiores em cada grupo, com valores médios de heterose, em relação à média dos pais, de 8,2% e 7,4%, respectivamente. A heterose específica mostrou-se também altamente significativa e os valores estimados da heterose específica variaram de –0,21 cm ($s_{18,27}$) a 0,27 cm ($s_{13,3}$). A análise de variância não mostrou a existência de interação significativa entre ambientes e as fontes de variabilidade.

Existem escassos trabalhos relatando a estimação de componentes heteróticos para os caracteres comprimento de espiga e diâmetro de espiga. Gorgulho (1997) encontrou significância para a heterose média e heterose de variedades para o caráter comprimento de espiga. Já para diâmetro de espiga, não encontrou significância para nenhum componente de heterose. No entanto, no cruzamento dialélico D-I encontrou-se significância para todos os componentes de heterose, incluindo a heterose específica, para comprimento e diâmetro de espiga. Uma possível explicação pode ser o fato de que as subpopulações foram obtidas mediante amostragem com tamanho pequeno, provocando desse modo a dispersão das freqüências alélicas dos genes envolvidos na expressão destes caracteres, com algum grau de dominância, provocando a diferenciação entre subpopulações de uma mesma população e acrescentando a divergência existente entre as populações envolvidas.

A análise de variância, para o caráter peso de espigas, mostrou que somente v(2) foi altamente significativa, dando a entender que as subpopulações derivadas da população P1 não diferem entre si quanto ao rendimento (t/ha), e que, nas subpopulações derivadas da população P2, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Houve também alta significância para Grupos, indicando que as médias de peso de espigas de

ambos materiais foram diferentes (3,00 e 3,35 t/ha). Assim mesmo, a heterose média ($\bar{h}$=1,36 t/ha) e as heteroses de subpopulações (h_1 e h_2) mostraram-se altamente significativas, evidenciando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais. De acordo com os valores de heterose das subpopulações (Tabela 68), a subpopulação SP(43), derivada da população P1, e a subpopulação SP(10), derivada da população P2, apresentaram os maiores valores em cada grupo, com os valores médios de heterose, em relação à média dos pais, de 59,2% e 52,7%, respectivamente. A heterose específica mostrou-se também altamente significativa, e o intervalo de variação dos valores estimados da heterose específica foi de –0,941 t/ha ($s_{18,3}$) a 0,772 t/ha ($s_{22,21}$). A análise de variância mostrou interação altamente significativa entre ambientes e populações e entre ambientes e heterose específica. Mostrou também interação significativa entre ambientes e v(2).

Para o caráter peso de grãos, a análise variância mostrou que v(1) e v(2) foram altamente significativos, indicando que, tanto nas subpopulações derivadas da população P1, como nas derivadas da população P2, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Não houve significância para Grupos, dando a entender que as médias de peso de grãos dos dois materiais não foram diferentes (2,30 e 2,44 t/ha). A análise de variância mostrou alta significância para a heterose média ($\bar{h}$=1,10 t/ha) e as heteroses de subpopulações (h_1 e h_2) não se mostraram significativas, evidenciando a não existência de variabilidade suficiente nos efeitos heteróticos dos dois materiais. A heterose específica mostrou-se altamente significativa, sendo que o intervalo de variação dos valores estimados de heterose específica foi de –0,90 t/ha ($s_{9,1}$) a 0,76 t/ha ($s_{48,6}$).

Poucos trabalhos relataram heterose específica significativa para os caracteres de produção. Hallauer & Miranda Filho (1995) fizeram um levantamento de trabalhos com cruzamentos dialélicos e encontraram 4, de um total de 15, que apresentaram significância para heterose específica para produção de grãos. Troyer & Hallauer (1968), encontraram significância para

heterose específica para rendimento de grãos, e deram como uma possível explicação, à possibilidade de que as variedades usadas no seu estudo apresentavam forte divergência genética ou teriam sofrido alguma endogamia durante a sua manutenção, devido ao tamanho finito das populações. De modo que, na presença de endogamia provocada pelo tamanho finito, a fixação de diferentes alelos nas variedades poderia contribuir para a heterose observada nos híbridos. Dantas (1992), estudando cruzamentos dialélicos parciais com progênies de irmãos germanos, também encontrou heterose específica significativa para os caracteres peso de grãos, altura de planta e altura de espiga. A significância da heterose específica, encontrada para peso de grãos, também foi atribuída à endogamia resultante da própria constituição genética das progênies parentais de irmãos germanos e à endogamia gerada nas etapas de multiplicação das progênies.

4.2.4 Análises da variância do dialélico parcial D-II e estimativas dos componentes de médias

Nas tabelas 70 e 71, estão apresentadas as análises da variância por ambientes e conjuntas do cruzamento dialélico parcial D-II, de acordo com o modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), para os caracteres altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga e peso de espigas, que foram avaliados em dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) com quatro repetições, e para o caráter peso de grãos, que foi avaliado em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) com quatro repetições. Nas tabelas 72 a 77, estão apresentadas as estimativas dos parâmetros do modelo (v_i, h_i e s_{ij}), os correspondentes erros de estimação e as estimativas da capacidade geral de combinação (g_i).

Para o caráter altura de planta (Tabela 71), as fontes de variação v(3) e v(1) foram altamente significativas, indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P3, como entre aquelas derivadas da

população P1, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Porém, a não significância da fonte Grupos indica que as médias de altura de planta de ambos materiais não foram diferentes (1,93 e 1,89 m). Encontrou-se alta significância para a heterose média ($\bar{h}$=4x10^{-2} m), e as heteroses de subpopulações (h_3 e h_1) mostraram-se altamente significativa e significativa, respectivamente, indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais. De acordo com os valores de heterose das subpopulações (Tabela 72), a subpopulação SP(10), derivada da população P3, e a subpopulação SP(9), derivada da população P1, apresentaram os menores valores em cada grupo com valores médios de heterose, em relação à média dos pais, de -2,87% e –1,26%, respectivamente. A heterose específica mostrou-se altamente significativa, com um intervalo de variação dos valores estimados de –18x10^{-2} m ($s_{10,7}$) a 21x10^{-2} m ($s_{20,48}$). A análise de variância mostrou a existência de interação altamente significativa entre ambientes e Grupos, e interação significativa entre ambientes e heterose média. Porém, somente a análise da variância para o primeiro ambiente (Tabela 70) mostrou significância para todos os componentes de heterose, diferente da análise da variância para o segundo ambiente, que não evidenciou componentes de heterose significativos.

Para altura de espiga, as fontes de variação v(3) e v(1) foram altamente significativas, indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P3, como entre aquelas derivadas da população P1, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. A análise mostrou também alta significância para Grupos, indicando que as médias de altura de espiga de ambos materiais foram diferentes (1,040 e 1,087 m). Houve também alta significância para a heterose média ($\bar{h}$=2,663x10^{-2} m) e para as heterose de subpopulações (h_3 e h_1), indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais. De acordo com os valores de heterose das subpopulações (Tabela 73), a subpopulação SP(10), derivada da população P3, e a subpopulação SP(9), derivada da população P1 apresentaram os menores

valores médios de heterose, em relação à média dos pais, em cada grupo (-3,19% e –6,37%, respectivamente). A heterose específica mostrou-se também altamente significativa, com uma intervalo de variação dos valores estimados de $-12,36x10^{-2}$ m ($s_{13,2}$) a $14,52x10^{-2}$ m ($s_{22,48}$). A análise de variância conjunta mostrou interação altamente significativa entre ambientes e heterose (h_3), e interação significativa entre ambientes e v(1). Porém, as análises da variância individuais mostraram situações diferentes. A análise da variância para o primeiro ambiente mostrou significância para todos os componentes de heterose, enquanto que, para o segundo ambiente, somente os componentes v(3) e h_3 se mostraram significativos.

A expressão das heteroses específicas para altura de planta e altura de espiga, foram mais acentuadas neste cruzamento dialélico comparado com o cruzamento dialélico D-I. Devido ao fato das subpopulações parentais envolvidas neste cruzamento dialélico D-II terem sido obtidas sob as mesmas restrições reprodutivas do que no dialélico D-I, pode-se pensar que a divergência entre as populações envolvidas foi acentuada tanto pela dispersão quanto pela endogamia gerada na amostragem. Assim, nos cruzamentos entre populações divergentes e com algum grau de dominância, poderá ocorrer diferencias entre os graus de complementação nos híbridos

Para comprimento de espiga, a análise variância mostrou que v(3) e v(1) foram altamente significativos, indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P3, como entre aquelas derivadas da população P1, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. A análise de variância mostrou também alta significância para Grupos, indicando que as médias de comprimento de espiga de ambos materiais foram diferentes (14,03 e 12,66 cm). Houve alta significância para a heterose média ($\bar{h}$=0.58 cm) e somente a heterose da subpopulação h_1 mostrou-se altamente significativa, indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos nestas subpopulações e, também, a inexistência de variabilidade suficiente nos

efeitos heteróticos nas subpopulações derivadas de P3. A subpopulação SP(22), derivada da população P1 (Tabela 74), apresentou o maior valor médio de heterose, em relação à média dos pais (10,1%), em seu grupo. A heterose específica mostrou-se também altamente significativa, e os valores das estimativas das heteroses específicas variaram de –1,32 cm ($s_{44,8}$) a 1,64 cm ($s_{13,7}$). A análise de variância conjunta mostrou interação significativa entre ambientes e a heterose específica.

Os efeitos v(3) e v(1), para diâmetro de espiga, foram altamente significativos, indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P3, como entre aquelas derivadas da população P1, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Houve também alta significância para Grupos, indicando que as médias de diâmetro de espiga de ambos materiais foram diferentes (4,05 e 3,85 cm). A análise de variância mostrou alta significância para a heterose média ($\bar{h}$ =0.15 cm) e para as heteroses da subpopulação h_1, indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos nestas subpopulações e a inexistência de variabilidade suficiente nos efeitos heteróticos nas subpopulações derivadas de P3. Os valores de heterose das subpopulações (Tabela 75), em relação à média dos pais variaram de 2,3% SP(41) a 5,8% SP(44), para as subpopulações derivadas de P3, e de 1,1% SP(3) a 7,7% SP(8) para as subpopulações derivadas de P1. A heterose específica mostrou-se também altamente significativa, sendo que, o intervalo de variação dos valores estimados de heterose específica foi de –0,28 cm ($s_{42,9}$) a 0,25 cm ($s_{41,7}$). A análise de variância mostrou a existência de interação significativa entre ambientes e heterose média e entre ambientes e heterose específica.

Para o caráter peso de espigas, a análise variância mostrou que somente v(1) foi altamente significativo, dando a entender que as subpopulações derivadas da população P3 não mostraram diferenças quanto ao rendimento (t/ha), e que, nas subpopulações derivadas da população P1, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Houve também alta

significância para Grupos, indicando que as médias de peso de espigas de ambos materiais foram diferentes (4,54 e 3,08 t/ha). Assim mesmo, a heterose média ($\bar{h}$ =0,50 t/ha) e as heteroses de subpopulações (h_3 e h_1) mostraram-se altamente significativas, indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais. De acordo com os valores de heterose das subpopulações (Tabela 76), a subpopulação SP(63), derivada da população P3, e a subpopulação SP(43), derivada da população P1, apresentaram os maiores valores em cada grupo, com valores médios de heterose, em relação à média dos pais, de 26,6% e 27,4%, respectivamente. A heterose específica mostrou-se também altamente significativa e o intervalo de variação dos valores estimados de heterose específica foi de –1,59 t/ha ($s_{44,3}$) a 1,07 t/ha ($s_{44,18}$). A análise de variância mostrou interação altamente significativa entre ambientes e populações, entre ambientes e v(1) e entre ambientes e Grupos.

Para o caráter peso de grãos, a análise da variância mostrou que v(3) e v(1) foram significativa e não significativa, respectivamente, indicando que, nas subpopulações derivadas da população P3, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Houve alta significância para Grupos, indicando assim que as médias de peso de grãos de ambos materiais foram diferentes (3,29 e 2,44 t/ha). A análise da variância mostrou alta significância para a heterose média ($\bar{h}$ =0,477 t/ha). Na mesma análise de variância, as heteroses de subpopulações (h_3 e h_1) mostraram-se significativa e altamente significativa, respectivamente, indicando a existência de variabilidade suficiente nos efeitos heteróticos em ambos materiais. A heterose específica mostrou-se altamente significativa, sendo que a intervalo de variação dos valores estimados de heterose específica foi de –1,45 t/ha ($s_{44,3}$) a 0,89 t/ha ($s_{44,9}$).

Estes resultados comparados com aqueles encontrados no dialélico D-I, indicam que as expressões dos componentes de heterose para caracteres de produção foram mais acentuadas no dialélico D-II. Em relação ao fato de ter detectado heterose específica significativa neste cruzamento dialélico D-II, é

preciso considerar que as subpopulações parentais envolvidas foram obtidas através de amostragem, desse modo, pode-se pensar que a divergência entre as populações envolvidas foi acentuada tanto pela dispersão quanto pela endogamia gerada na amostragem. Assim, nos cruzamentos entre populações divergentes e com algum grau de dominância, poderá ocorrer diferenças entre os graus de complementação nos híbridos

4.2.5 Análises da variância do dialélico parcial D-III e estimativas dos componentes de médias

Nas tabelas 78 e 79, estão apresentadas as análises da variância por ambientes e conjuntas do cruzamento dialélico parcial D-III, de acordo com o modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), para os caracteres altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga e peso de espigas, que foram avaliados em dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) com quatro repetições, e para peso de grãos, que foi avaliado apenas em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) com quatro repetições. Nas tabelas 80 a 85 estão apresentadas as estimativas dos parâmetros do modelo (v_i, h_i e s_{ij}), os correspondentes erros de estimação e as estimativas da capacidade geral de combinação (g_i).

Para o caráter altura de planta (Tabela 79), a fonte de variação v(3) foi altamente significativa enquanto que v(2) não apresentou significância; isso indica que, entre as subpopulações derivadas da população P3, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente, enquanto que, entre as subpopulações derivadas da população P2, as médias não foram diferentes. A análise de variância mostrou também alta significância para Grupos, indicando que as médias de altura de planta de ambos materiais, P2 e P3, foram diferentes (1,96 e 1,83 m). Houve alta significância para a heterose média ($\bar{h}$ =-6x10^{-2} m) e para as heterose de subpopulações (h_3 e h_2), indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais (P3 e P2). Quanto

aos valores de heterose das subpopulações (Tabela 80), a subpopulação SP(13), derivada da população P3, e a subpopulação SP(17), derivada da população P2, apresentaram os menores valores em cada grupo, sendo que, os valores médios de heterose, em relação à média dos pais, foram de –8,64% e –7,80%, respectivamente. A heterose específica mostrou-se altamente significativa na análise de variância conjunta. Porém, somente na análise da variância individual do primeiro ambiente (Tabela78), esta fonte de variação mostra-se significativa. Os valores das estimativas das heteroses específicas variaram de $-17x10^{-2}$ m ($s_{68,1}$) a $24x10^{-2}$ m ($s_{13,24}$). A análise de variância conjunta mostrou interação altamente significativa entre ambientes e heterose média.

Para altura de espiga (Tabela 81), a fonte de variação v(3) foi altamente significativa, enquanto que v(2) não mostrou significância; o que indica que, entre as subpopulações derivadas da população P3, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente para este enquanto que, entre as subpopulações derivadas da população P2, as médias não foram diferentes. A análise não mostrou significância para Grupos, indicando que as médias de altura de espiga de ambos materiais não foram diferentes (1,06 e 1,02 m). A análise de variância não mostrou significância para a heterose média ($\bar{h}$ =-$2x10^{-2}$ m). No entanto, a heterose de subpopulações h_3 mostrou-se altamente significativa, indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos nas subpopulações derivadas da população P3, enquanto que, h_2 mostrou-se não significativa. O intervalo de variação dos valores médios de heterose, em relação à média dos pais (Tabela 81), mostrados pelas subpopulações derivadas da população P3 foi de –14,1% SP(13) a 4,1% SP(63), enquanto que o intervalo de variação mostrado pelas subpopulações derivadas da população P2 foi de –6,7% SP(1) a 3,4% SP(27). A heterose específica mostrou-se também altamente significativa, com um intervalo de variação dos valores estimados de $-15x10^{-2}$ m ($s_{68,1}$) a $14x10^{-2}$ m ($s_{68,13}$). Houve também interação altamente significativa entre ambientes e heterose média, e entre ambientes e

heterose de subpopulações derivadas de P3.

Os intervalos de variação das estimativas de heterose específica, para altura de planta e de espiga, foram próximas daquelas observadas no dialélico D-II, e maiores do que aquelas do dialélico D-I. Porém, como no caso do dialélico D-II, também foi detectada heterose específica significativa.

Para o caráter comprimento de espiga, v(3) e v(2) foram altamente significativa e significativa, respectivamente, indicando que, tanto entre as subpopulações derivadas da população P3, como entre aquelas derivadas da população P2, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Houve também significância para Grupos, indicando que as médias de comprimento de espiga de ambos materiais foram diferentes (13,84 e 14,25 cm). A análise de variância mostrou significância para a heterose média ($\bar{h}$=0.252 cm) e para as heteroses da subpopulações h_3 e h_2, indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos das subpopulações derivadas das populações P3 e P2. De acordo com os valores médios de heterose, em relação à média dos pais (Tabela 82), a subpopulação SP(63), derivada da população P3, e a subpopulação SP(10), derivada da população P2, apresentaram os maiores valores em seus grupos (7,0% e 6,4%, respectivamente). A heterose específica mostrou-se altamente significativa, apresentando intervalo de variação dos valores estimados de –1,52 cm ($s_{12,24}$) a 1,29 cm ($s_{13,24}$). Houve interação significativa entre ambientes e a heterose específica.

Para diâmetro de espiga, a análise variância mostrou que v(3) foi altamente significativa, enquanto que, v(1) não foi significativa, indicando que, entre as subpopulações derivadas da população P3, pelo menos a média de diâmetro de espiga de uma subpopulação foi diferente, enquanto que, as médias das subpopulações derivadas da população P2 não se mostraram diferentes. A análise de variância mostrou alta significância para Grupos, indicando assim que as médias de diâmetro de espiga de ambos materiais

foram diferentes (4,02 e 3,81 cm). Houve também alta significância para a heterose média ($\bar{h}$ =0.166 cm). Somente as heteroses das subpopulações h_3 mostraram-se significativas, indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos nestas subpopulações, e a inexistência de variabilidade suficiente nos efeitos heteróticos nas subpopulações derivadas de P2. De acordo com os valores de heterose das subpopulações (Tabela 83), o intervalo de variação dos valores de heterose, em relação à média dos pais, foi de 1,0% SP(44) a 6,2% SP(24) para as subpopulações derivadas de P3 e, para as subpopulações derivadas de P2, foi de 1,5% SP(3) a 7,1% SP(27). A heterose específica mostrou-se também altamente significativa, sendo que o intervalo de variação dos valores estimados de heterose específica foi de –0,26 cm ($s_{44,13}$) a 0,24 cm ($s_{12,13}$). A análise de variância mostrou a existência de interação significativa entre ambientes e heterose média.

Os intervalos de variação das estimativas de heterose específica, para comprimento e diâmetro de espiga, foram próximos daqueles obtidos nos dialélicos D-I e D-II, e evidenciaram também a presença de heterose específica significativa.

Para o caráter peso de espigas, a análise variância mostrou que somente v(3), que corresponde às subpopulações derivadas da população P3, foi altamente significativa, indicando que, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente e que as médias das subpopulações derivadas da população P2 mostraram-se iguais. A análise de variância mostrou também alta significância para Grupos, indicando assim que as médias de peso de espigas de ambos materiais foram diferentes (4,54 e 3,44 t/ha). Houve alta significância para a heterose média ($\bar{h}$ =0,313 t/ha) e para as heteroses de subpopulações (h_3 e h_2), indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais. A subpopulação SP(24), derivada da população P3, e a subpopulação SP(1), derivada da população P2 (Tabela 84), apresentaram os maiores valores médios de heterose, em relação à média dos pais, em cada grupo (23,5% e 17,8%, respectivamente). A heterose específica mostrou-se

também altamente significativa, sendo o intervalo de variação dos valores estimados de de –0,91 t/ha ($s_{44,13}$) a 0,91 t/ha ($s_{41,21}$). A análise de variância mostrou interação altamente significativa entre ambientes e populações e entre ambientes e v(3), além de interação significativa entre ambientes e heterose média.

Para peso de grãos, a análise variância mostrou que v(3) foi altamente significativa e v(2) foi não significativa, indicando que, nas subpopulações derivadas da população P3, pelo menos a média de uma subpopulação foi diferente. Houve alta significância para Grupos, indicando assim que as médias de peso de grãos de ambos materiais foram diferentes (3,32 e 2,61 t/ha). A análise de variância mostrou alta significância para a heterose média ($\bar{h}$=0,37 t/ha) e as heteroses de subpopulações (h_3 e h_2) mostraram-se significativa e altamente significativa, respectivamente, indicando a existência de variabilidade nos efeitos heteróticos em ambos materiais. Para os valores de heterose das subpopulações (Tabela 85), a subpopulação SP(24), derivada da população P3, e a subpopulação SP(27), derivada da população P2, apresentaram os maiores valores médios de heterose, em relação à média dos pais, em cada grupo (30,7% e 27,9%, respectivamente). A heterose específica mostrou-se altamente significativa, os valores das estimativas das heteroses específicas variaram de –1 t/ha ($s_{24,24}$) a 1,4 t/ha ($s_{41,21}$).

Os intervalos de variação das estimativas de heterose específica, para os caracteres de produção, foram próximos daqueles obtidos no dialélico D-I e levemente menores daqueles obtidos no dialélico D-II. Como no caso dos dialélicos D-I e D-II, também foi detectada significância para heterose específica. Devido ao fato das subpopulações parentais envolvidas no dialélico D-III terem sido obtidas por amostragem com tamanho pequeno, pode-se pensar, como nos casos anteriores, que a divergência entre as populações envolvidas foi acentuada tanto pela dispersão quanto pela endogamia gerada na amostragem. Assim, nos cruzamentos entre populações divergentes e com

algum grau de dominância, poderá ocorrer diferenças entre os graus de complementação nos híbridos.

Miranda Filho (1999) mostrou que no cruzamento entre populações endogâmicas, a heterose h_I é devido à heterose entre populações não endogâmicas (h_0), ou heterose verdadeira, e à depressão por endogamia (I). De maneira que, qualquer efeito de endogamia na população base ocasionará um aumento da heterose (h_I) na mesma quantidade. No caso dos cruzamentos dialélicos parcial D-I, D-II e D-III, as subpopulações parentais foram obtidas mediante um processo de amostragem, provocando deriva genética e endogamia nas subpopulações, o qual poderia ter aumentado a expressão da heterose,

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram relacionar as seguintes conclusões:

1) A amostragem de populações de milho com tamanho reduzido, a partir das populações P1 P2 e P3, permitiu obter subpopulações que, ao serem avaliadas, mostraram-se diferenciadas para os caracteres altura de planta, altura de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, peso de espigas e peso de grãos.

2) A depressão por endogamia mostrada pelas subpopulações pertencentes às três populações envolvidas, foi menor que a esperada, para os seis caracteres estudados e para as duas gerações de amostragem.

3) Nas três populações estudadas, para as duas gerações de amostragem e para os seis caracteres avaliados, as contribuições dos homozigotos à média mostraram-se maiores do que as contribuições dos heterozigotos, sugerindo que as populações estudadas podem ser fontes de linhagens com bom potencial de produção.

4) Tomando-se dez subpopulações selecionadas de cada uma das populações (P1, P2 e P3), e fazendo-se cruzamentos aos pares (P1xP2, P1xP3 e P2xP3), entre os híbridos resultantes alguns mostraram-se más produtivos do que a testemunha, fato que reflete o potencial heterótico das subpopulações obtidas.

5) Dentre as três populações estudadas, a população P1

mostrou-se visivelmente inferior, no seu desempenho *per se*, do que as populações P2 e P3. Porém, os híbridos produzidos pelo cruzamento das subpopulações derivadas da população P1, com outras subpopulações derivadas das populações P2 e P3, mostraram-se aceitáveis.

6) A metodologia proposta por Miranda Filho & Geraldi (1984), mostrou-se altamente eficiente para a avaliação do potencial genético das subpopulações, permitindo também a identificação de combinações híbridas superiores.

7) A heterose específica mostrou-se significativa nos três cruzamentos dialélicos parciais e para os seis caracteres estudados, presumivelmente devido ao fato de que a divergência entre as populações foi acentuada tanto pela dispersão quanto pela endogamia gerada na amostragem durante a formação das subpopulações parentais envolvidas nos cruzamentos.

8) Os resultados sugerem a possibilidade de se obterem linhagens de alto valor genético, com endogamia branda, através da amostragem, e identificar combinações híbridas superiores através de cruzamentos dialélicos parciais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho procurou-se estudar o valor genético de três populações diferentes, para o qual adotou-se uma estratégia que apresenta algumas particularidades que são mencionadas à seguir.

Em relação à obtenção de linhagens com endogamia branda, existe a possibilidade de usar progênies de meios irmãos ou de irmãos germanos, além da amostragem. Porém, em uma primeira geração de progênies de meios irmãos ou de irmãos germanos, se produz a dispersão das médias das progênies em relação à media da população base, sem que ainda esteja presente a endogamia. De tal modo que, a endogamia e a dispersão apresentam-se independentes na primeira geração da formação de progênies. No caso da alternativa usada no presente trabalho, através da amostragem provocou-se a presença conjunta de endogamia e de dispersão. Deve-se mencionar que, mediante a autofecundação também se provoca endogamia e dispersão juntos, porém, este procedimento foi descartado devido à drástica depressão por endogamia que ela provoca.

Em relação ao tamanho da amostra, tamanhos maiores que Ne=4 poderiam ser utilizados para gerar subpopulações, entretanto, a variabilidade gerada entre as subpopulações não seria o suficientemente grande para facilitar a seleção da subpopulações. O tamanho efetivo Ne=4 foi suficiente para gerar dispersão e permitir a seleção entre as subpopulações.

O uso de cruzamentos dialélicos parciais no estudo do comportamento das subpopulações em cruzamentos mostrou-se eficiente,

permitindo detectar combinações híbridas superiores. Outros esquemas, tal como os cruzamentos em *top cross*, não teriam permitido captar informações sobre as capacidades específicas de combinação das subpopulações envolvidas.

Miranda Filho (1999) enfatizou que, na depressão por endogamia intervêm alelos recessivos de genes com efeito maior, os quais se expressam através da autofecundação ao ficar em estado de homozigose, provocando mudanças que podem ser detectadas visualmente com certa facilidade, e que existem muitos genes com efeito menor, os quais também são responsáveis pela depressão por endogamia. Porém, estes genes não provocam mudanças morfológicas visíveis e, contrariamente aos genes de efeito maior, não podem ser eliminados mediante seleção, seja ela natural ou artificial. Nos materiais que sofreram seleção, tais como as populações sintéticas, estes genes de efeito menor ainda permanecem.

No presente trabalho, as populações utilizadas mostraram depressão por endogamia em uma magnitude menor que a esperada. Provavelmente, este fato pode ser devido a que, nas subpopulações formadas através de amostragem, privilegiou-se à expressão destes genes de efeito menor, de modo que as populações envolvidas não sofreram depressão por endogamia muito severa, e que muitos genes de efeito maior não chegaram a se expressar e permanecem nas populações. Outro fator que deve ser considerado, se refere a que as populações utilizadas no trabalho foram populações adaptadas e que sofreram alguma seleção durante o transcurso de sua história, consequentemente, com menor carga genética do que uma população não adaptada.

Esta forma de obter linhagens com endogamia branda, através da amostragem com tamanho pequeno, pode ser particularmente útil em casos nos quais as populações têm elevada carga genética e são fortemente depressivos e consequentemente, não podem ser submetidos à autofecundação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, P.M. Variabilidade genética em subpopulações de milho (*Zea mays* L.) obtidas por seleção divergente. Piracicaba, 1992. 153p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

BELLUCI, A.A. Avaliação de populações derivadas de híbridos de milho (*Zea mays* L.) em cruzamentos nos esquemas dialélicos e top cross. Piracicaba, 1994. 133p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CABALLERO, A. Developments in the prediction of effective population size. **Heredity**, v.73, p.657-679, 1994.

CHEVALET, C.; GILLOIS, M. Estimation og genotipic variance components with dominance in small consanguineous populations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE GENETICS. Iowa, 1976. **Proceedings**. Ames: The Iowa State University Press, 1977. p.271-296.

CHEVALET, C.; GILLOIS, M. Inbreeding depression and heterosis: expected means and variances among inbred lines and their crosses. **Annales de Génétique et de Selection Animale**, v.10. p.73-80, 1978.

CHEVALET, C.; GILLOS, M.; NASSAR, R.F. Identity coefficients in finite populations. I. Evolution of identity coefficients in a random mating diploid dioecious population. **Genetics**, v. 86, p.697-713, 1977.

COCKERHAM, C.C. Higer order probability functions of identity of alleles by descent. **Genetics**, v.69, p.235-246, 1971.

COCKERHAM, C.C.; WEIR, B. Variance of actual inbreeding. **Theoretical Population Biology**, v.23, p.85-109, 1983.

COCKERHAM, C.C.; WEIR, B.S. Covariances of relatives steming from a population undergonig mixed sel and random mating. **Biometrics**, v.40, p.157-164, 1984.

CORRALES BLANDÓN, S. Efeito da deriva genética sobre caracteres quantitativos em uma população de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1996. 90p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CROSSA, J.; VENCOVSKY, R. Implications of variance effective population size on the genetic conservation of monoecius species. **Theoretical and Applied Genetics**, v.89, p.936-942, 1994.

CROW, J.F.; DENNISTON, C. Inbreeding and vaariance effective population number. **Evolution**, v.42, p.482-495, 1988.

CROW, J.F.; KIMURA, M. **An introduction to population genetics**. New York: Harper and Row, 1970. 591p.

CROW, J.F.; MORTON, N.E. Measurement of gene frequency drift in small populations. **Evolution**, v.9, p.202-214, 1955.

DANTAS, A.C.V.L. Cruzamento ialélico parcial circulante para avaliação de linhagens de milho (*Zea mays* L.) e predição de híbridos. Piracicaba, 1988. 153p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

DANTAS, J.L.L. Cruzamentos dialélicos parciais para avaliação de híbridos intermediários entre duas populações de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1992. 216p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

EBERHART, S.A.; GARDNER, C.O. A general model for genetic effects. **Biometrics**, v.22, n.4, p.864-881, 1966.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. London: Longman, 1996. 464p.

FEDERER, W.J. Diallel crosses designs and their relation to fractional replication. **Der Züchter**, v.37, p.174-178, 1967.

FERREIRA, J.M. Análise genética e síntese de populações visando resistência à ferrugem (*Puccinia polysora* Underw.) em milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1999. 230p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

GAMA, E.E.G.; VIANNA, R.T.; NASPOLI FILHO, V.; MAGNAVACA, R. Efeito depressivo da endogamia em gerações avançadas de quatro tipos genéticos de híbridos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, p.1293-1300, 1985.

GARDNER, C.O. Teoría de genética estadística aplicada a las medias de variedades, sus cruces y poblaciones afines. **Fitotecnia Latinoamericana**, v.2, p.11-22, 1965.

GARDNER, C.O. Simplified methods for estimating constants and computing sums of squares for diallel cross analysis. **Fitotecnia Latinoamericana**, v.4, p.1-12, 1967.

GARDNER, C.O.; EBERHART, S.A. Analysis and interpretation of the variaety cross diallel and related population. **Biometrics**, v.22, n.3, p.439-452, 1966.

GILLOIS, M. Relation d'identité en génétique. **Annales de L'Institut Henri Poincaré**, v.2, p.1-94, 1965.

GONÇALVES, P. S. Esquema circulante de cruzamentos para avaliação de linhagens de milho (*Zea mays* L.) ao nível interpopulacional. Piracicaba, 1987. 140p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

GORGULHO, E.P. Avaliação de variedades de milho (*Zea mays* L.) sob dois esquemas de cruzamento: dialélico parcial e "top-cross"intergrupos. Piracicaba, 1997. 117p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

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

GRIFFING, J.B. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. **Heredity**, v.10, p.31-50, 1956b.

HALLAUER, A.R. Methods used in developing maize inbreds. **Maydica**, v.35, p.1-16, 1990.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding.** 2.ed. Ames: Iowa State University Press, 1995. 468p.

HARRIS, D.L. Genotypic covariances between inbred relatives. **Genetics**, v.50, p.1319-1348, 1964.

HAYES, H.K.; JOHNSON, I.J. The breeding of selfed lines of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**, v.31, p.710-724, 1939.

HAYMAN, B.I. The analysis of variance of diallel tables. **Biometrics**, v.10, p.235-244, 1954a.

HAYMAN, B.I. The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics**, v.39, p.784-809, 1954b.

JIANG, C.; COCKERHAM, C.C. Quantitative genetic coponents within restricted population. **Crop Sciende**, v.30, p.7-12, 1990.

KEMPTHORNE, O. **An introduction to genetic statistics**. New York: John Wiley, 1957. 545p.

KEMPTHORNE, O.; CURNOW, R.N. The partial diallel crosses. **Biometrics**, v.17, p.229-250, 1961.

KIMURA, M.; CROW, J.F. The measurement of effective population number. **Evolution**, v.17, p.279-288, 1963.

LI, C.C. **First course in population genetics**. 2. ed. Boxwood: Pacific Grove, The Boxwood Press, 1976. 631p.

LIMA, M. Análise de cruzamentos intervarietais de milho (*Zea mays* L.)no esquema dialélico parcial. Piracicaba, 1982. 95p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

LIMA, M.; MIRANDA FILHO, J.B.; GALLO, P.B. Inbreeding depression in Braziliam populations of maize (*Zea mays* L.). **Maydica**, v.29, p.203-215. 1984.

MALÉCOT, G. **Les mathématiques de l'hérédité**. Paris: Masson et Cie, 1948. 63p.

MARQUES, J.R.B. Seleção recorrente com endogamia em duas populações de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1988. 143p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MESQUITA NETO, D.R. Valor genético de populações de milho para resistência a doenças. Piracicaba, 2000. 211p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MIRANDA FILHO, J.B. de. Cruzamentos dialélicos e síntese de compostos de milho (*Zea mays* L.) com ênfase na produtividade e no porte da planta. Piracicaba, 1974. 116p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MIRANDA FILHO, J.B. de. Avaliação de híbridos intervarietais de milho no esquema de cruzamento dialélico parcial. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 5., Maceió, 1984. **Anais**. Brasília: EMBRAPA, DDT, 1986. p.195-201.

MIRANDA FILHO, J.B. de. Inbreeding and heterosis. In: COORS, J.G.; PANDEY, S. (Ed.). **The genetics and exploitation of heterosis in crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1999. p.69-80.

MIRANDA FILHO, J.B. de.; GERALDI, I.O. Um modelo para análise de cruzamentos dialélicos parciais. **Relatório Científico do Instituto de Genética**, v.15, p.50-60, 1980.

MIRANDA FILHO, J.B. de.; GERALDI, I.O. An adapted model for the analysis of partial diallel crosses. **Brazilian Journal of Genetics**, v.7, p.677-688, 1984.

MIRANDA FILHO, J.B. de; MEIRELLES, W.F. Depressão por endogamia em progênies S_1 de duas populações de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16., Belo Horizonte, 1986. **Anais**. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 1986. p.320-327.

MIRANDA FILHO, J.B. de; VENCOVSKY, R. Considerações sobre o tamanho efetivo de populações para a preservação de germoplasmas. **Relatório Instituto de Genética**, v.12, p.122-130, 1978.

MIRANDA FILHO, J.B. de.; VENCOVSKY, R. Analysis of diallel crosses among open pollinated varieties of maize (*Zea mays* L.). **Maydica**, v.29, p.217-234, 1984.

MIRANDA FILHO, J.B. de.; VENCOVSKY, R. Analysis of variance with interaction of effects. **Brazilian Journal of Genetics**, v.18, p.129-134, 1995.

MIRANDA FILHO, J.B. de; VIEGAS, G.P. Milho híbrido. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Ed.) **Melhoramento e produção do milho**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.1, cap.7, p.277-340.

MÔRO, J.R. Efeito da alta intensidade de seleção no melhoramento de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1982. 52p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MOTA, M.G.C. Comportamento de progênies de meios irmãos e S1 na variedade de milho (*Zea mays* L.) Centralmex. Piracicaba, 1974. 73p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

NASPOLI FILHO, V.; VENCOVSKY, R. Avaliaçào de duas progênies S_2 da cultivar de milho BR 105. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 14., Florianópolis, 1982. **Resumos**. Florianópolis: EMPASC, 1982. p.25.

NASS, L.L. Variabilidade genética de populações semiexóticas de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1992. 136p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

NASS, L.L.; MIRANDA FILHO, J.B. de. Inbreeding depression rates of semi-exotic maize (*Zea mays* L.) populations. **Revista Brasileira de Genética**, v.18, p.585-592, 1995.

OYERVIDES-GARCIA, M.; HALLAUER, A.R. Selection-induced diffrences among strains of Iowa Stiff Stalk Synthetic maize. **Crop Science**, v.26, p.506-511, 1986.

PACKER, D. Variabilidade genética e endogamia em quatro populações de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1998. 102p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Efeitos da redução do tamanho de populações de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1995. 117p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

ROBERTSON, A. The effects of inbreeding on the variation due to recessive genes. **Genetics**, v.37, p.189-207, 1952.

SAMPAIO, N.F. Potencial genético de progênies de mmeios-irmãos de milho (*Zea mays* L.) na obtenção de híbridos intermediários. Piracicaba, 1989. 171p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SOUZA JUNIOR, C.L. Análise de cruzamentos dialélicos e predição de compostos de milho (*Zea mays* L.) braquítico. Piracicaba, 1981. 102p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

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

TACHIDA, H.; COCKERHAM, C.C. Quantitative genetic variaion in an ecological setting. **Theoretical Population Biology**, v.32, p.393-429,1987.

TACHIDA, H.; COCKERHAM, C.C. A building block model for quantitative genetics. **Genetics**, v.121, p.839-844, 1989.

TERESAWA JÚNIOR, F. Seleção recorrente com endogamia em duas populações de milho: avaliação quantitativa e perspectiva para seleção de híbridos. Piracicaba, 1993. 169p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

TROYER, A.F.; HALLAUER, A.R. Analysis of a set of early flint varieties of maize. ***Crop Science***, v.8, p.581-584, 1968.

VENCOVSKY, R. Alguns aspectos teóricos e aplicados relativos a cruzamentos dialélicos de variedades. Piracicaba, 1970. 110p. Tese (Livre-Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VENCOVSKY, R. Extenção do conceito de tamanho efetivo a populações submetidas à seleção. I. Espécies monóicas. **Relatório Científico Instituto de Genética**, v.10, p.223-227, 1976.

VENCOVSKY, R. Efectiva size of monoecius populations submited to artificial selection. **Brazilian Journal of Genetics**, v.1, p.181-191, 1978a.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. (Ed.) **Melhoramento e produção de milho no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1978b. p.122-201.

VENCOVSKY, R. Tamanho efetivo em populações submetidas a seleção. Sexos separados. **Relatório Científico Instituto de Genética**, v.12, p.282-287, 1978c.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

VENCOVSKY, R.; MIRANDA FILHO, J.B.; SOUZA, C.L.Jr. Quantitative genetics and corn breeding in Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE GENETICS, 2., Raleigh, 1987. **Proccedings**. Sunderland: Sinauer Associates,1988. p.465-477.

VIANNA, R.T.; GOMES e GAMA, E.E.; NASPOLI FILHO, V.; MÔRO, J.R.; VENCOVSKY, R. Inbreeding depression of several introduced populations of maize (*Zea mays* L.). **Maydica**, v.27, p.151-157, 1982.

WRIGHT, S. Coefficients of inbreeding and relationship. **American Naturalist,** v.56, p.330-338, 1922.

WRIGHT, S. Evolution in mendelian populations. **Genetics**, v.16, p.97-159, 1931.

WRIGHT, S. The genetical structure of populations. **Annals of Eugenics**, v.15, p.323-354, 1951.

WRIGHT, S. The teoretical variance within and among subdivisions of a population that is a steady state. **Genetics**, v.37, p.313-321, 1952.

APÊNDICE

Tabela 11. Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 51 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem da população P1. Piracicaba-SP, 1997-98.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios[a]					
		AP[b]	AE[b]	CE	DE	PE	PG
		(m/pl)²	(m/pl)²	(cm/esp)²	(cm/esp)²	(t/ha)²	(t/ha)²
Repetições	3	6,449	6,444	0,467	0,115	2,445	1,489
Subpopulações	50	3,598**	2,878**	2,299**	0,175**	1,440**	0,959**
Erro	150	0,755	0,562	0,918	0,044	0,224	0,151
C.V.		4,001	6,083	7,424	5,953	15,587	17,862
Média subpo.		2,172	1,232	12,911	3,515	3,035	2,172
Média p.p.		2,193	1,237	13,173	3,552	3,164	2,293
Média testem.		2,116	1,186	14,593	4,430	6,181	5,314

** Significativo a 1%;
[a] Altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG);
[b] Valores multiplicados pelo coeficiente $x10^2$;
p.p. População parental P1.

Tabela 12. Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 48 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem da população P1. Anhembi-SP, 1998-99.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios[a]					
		AP[b] (m/pl)²	AE[b] (m/pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t/ha)²	PG (t/ha)²
Repetições	3	6,187	10,319	0,488	0,030	0,108	0,254
Subpopulações	47	15,100**	12,669**	2,222**	0,176**	1,219**	0,894**
Erro	141	2,901**	2,044**	0,607	0,027	0,163	0,095
Dentro	384	2,024	1,781				
C.V.		6,932	11,783	6,147	4,496	13,149	13,836
Média subpo.		2,052	1,133	12,669	3,657	3,069	2,224
Média p.p.		2,152	1,238	13,238	3,752	3,266	2,513
Média testem.		2,118	1,197	14,687	4,462	6,543	5,700

** Significativo a 1%;
[a] Altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG);
[b] Valores multiplicados por 10^2;
p.p. População parental P1.

Tabela 13 Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 28 subpopulações derivadas de três gerações de amostragem da população P2. Amhembi-SP, safrinha-1999.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios[a]					
		AP[b]	AE[b]	CE	DE	PE	PG
		(m/pl)²	(m/pl)²	(cm/esp)²	(cm/esp)²	(t/ha)²	(t/ha)²
Repetições	3	0,662	0,764	1,430	0,039	0,054	0,023
Subpopulações	27	10,491*	6,623**	4,209**	0,165**	1,519**	1,048**
Erro	81	5,843*	3,051	0,985	0,046	0,316	0,228
Dentro	448	2,280	1,208				
C.V.		9,532	13,375	7,918	5,255	14,817	15,715
Médias subpop.		1,584	0,822	12,538	4,068	3,793	3,042
Médias p.p.		1,804	0,953	13,667	4,188	4,171	3,401
Média testem.		1,953	1,133	14,577	4,202	4,621	3,588

*, ** Significativo a 5% e 1 %, respectivamente;
[a] Altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG);
[b] multiplicados pelo coeficiente $x10^2$;
p.p. População parental P2.

Tabela 14. Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 28 subpopulações derivadas de quatro gerações de amostragem da população P2. Amhembi, safrinha-1999.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios[a]					
		AP[b]	AE[b]	CE	DE	PE	PG
		(m/pl)²	(m/pl)²	(cm/esp)²	(cm/esp)²	(t/ha)²	(t/ha)²
Repetições	3	7,226	9,574	3,649	0,089	0,860	0,684
Subpopulações	27	10,260**	11,083**	4,509**	0,150**	0,948**	0,635**
Erro	81	3,478**	2,026**	1,045	0,047	0,244	0,152
Dentro	448	1,964	1,035				
C.V.		8,868	12,293	8,585	5,562	13,890	14,066
Médias de subp		1,580	0,828	11,909	3,911	3,553	2,774
Médias de p.p.		1,868	1,010	13,433	4,121	4,133	3,201
Médias testem.		1,943	1,147	14,763	4,222	4,312	3,366

** Significativo a 1%;
[a] Altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG);
[b] multiplicados pelo coeficiente $x10^2$;
p.p. População parental P2.

Tabela 15. Quadrados médios para seis caracteres avaliadas em 73 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem da população P3. Piracicaba-SP, 1997-98.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios[a]					
		AP[b]	AE[b]	CE	DE	PE	PG
		(m/pl)²	(m/pl)²	(cm/esp)²	(cm/esp)²	(t/ha)²	(t/ha)²
Repetições	3	14,069	6,167	6,495	0,171	11,905	8,199
Subpopulações	72	3,761**	2,978**	3,296**	0,124**	1,061**	0,736*
Erro	216	1,7452	1,099	1,386	0,058	0,756	0,487
C.V.		6,316	9,036	7,554	6,089	17,768	17,984
Médias subpo.		2,091	1,160	15,587	3,955	4,894	3,880
Médias p.p.		2,105	1,167	15,924	4,017	5,143	4,086
Médias testem.		2,109	1,191	14,673	4,480	5,968	5,287

*, ** Significativo a 5% e 1%, respectivamente;
[a] Altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG);
[b] Valores multiplicados pelo coeficiente $x10^2$;
p.p. População parental P3.

Tabela 16. Quadrados médios para seis caracteres avaliados em 70 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem da população P3. Anhembi-SP, 1998-99.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios[a]					
		AP[b]	AE[b]	CE	DE	PE	PG
		(m/pl)²	(m/pl)²	(cm/esp)²	(cm/esp)²	(t/ha)²	(t/ha)²
Repetições	3	1,667	9,403	3,426	0,109	0,780	0,682
Subpopulações	69	13,372**	10,422**	4,006**	0,153**	2,294**	1,737**
Erro	207	6,522**	5,075**	1,316	0,042	0,410	0,294
Dentro	560	1,834	1,287				
C.V.		6,485	9,649	7,991	5,135	13,072	13,657
Médias subpop.		2,089	1,176	14,353	3,974	4,898	3,971
Médias p.p.		2,180	1,249	14,864	4,096	5,391	4,500
Médias testem.		2,137	1,208	14,657	4,461	6,473	5,633

** Significativo a 1%;
[a] Altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG);
[b] Valores multiplicados pelo coeficiente $x10^2$;
p.p. População parental P3.

Tabela 17. Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 51 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem (Ne=4; F1=0,125) da população P1. Médias de quatro repetições. Piracicaba-SP, 1997-98.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	2,24	1,27	13,0	3,40	2,999	2,055
2	2,08	1,14	12,8	3,50	2,940	1,980
3	2,16	1,21	13,8	3,85	4,073	3,029
4	2,34	1,36	14,1	3,80	4,138	3,078
5	2,26	1,23	12,7	3,20	2,326	1,540
6	2,09	1,25	11,7	3,40	2,201	1,530
7	2,11	1,18	13,3	3,35	3,244	2,331
8	2,14	1,21	13,4	3,50	3,534	2,565
9	2,59	1,57	14,5	4,10	5,153	3,860
10	2,15	1,21	13,3	3,30	2,980	1,967
11	2,11	1,18	12,8	3,65	3,161	2,257
12	2,15	1,25	13,6	3,80	3,456	2,565
13	2,14	1,20	12,7	3,45	3,567	2,527
14	2,24	1,35	13,0	3,55	3,093	2,343
15	2,08	1,17	14,1	3,65	3,371	2,358
16	2,21	1,25	13,3	3,60	3,431	2,497
17	2,13	1,22	12,5	3,25	2,307	1,680
18	2,31	1,33	14,1	4,00	4,244	3,324
19	2,20	1,27	12,7	3,45	2,706	1,987
20	2,20	1,27	11,9	3,25	2,439	1,728
21	2,15	1,21	13,3	3,35	2,635	1,946
22	2,15	1,30	12,8	3,70	3,539	2,643
23	2,09	1,16	12,8	3,50	2,729	1,974
24	2,10	1,17	13,0	3,40	2,890	1,938
25	2,13	1,24	12,2	3,30	2,448	1,603
26	2,13	1,27	13,1	3,40	2,742	1,899
27	2,25	1,24	12,4	3,00	2,490	1,690
28	2,19	1,23	12,8	3,45	3,196	2,259
29	2,06	1,12	12,6	3,55	3,038	2,249
30	2,12	1,22	12,8	3,40	2,452	1,767
31	2,24	1,29	11,9	3,40	2,645	1,903
32	2,05	1,12	13,0	3,50	2,871	2,042
33	2,15	1,19	12,9	3,60	2,243	1,545

34	2,10	1,18	13,6	3,65	3,349	2,597
35	2,28	1,35	12,8	3,55	2,863	1,945
36	2,26	1,31	13,0	3,45	3,060	2,148
37	1,99	1,04	11,1	3,40	2,372	1,721
38	2,19	1,31	13,2	3,55	2,801	1,890
39	2,12	1,15	11,4	3,50	2,923	2,078
40	2,31	1,31	13,3	3,30	2,703	1,910
41	2,07	1,18	11,7	3,45	2,550	1,853
42	2,16	1,26	12,7	3,65	2,995	2,136
43	2,19	1,27	13,5	3,70	3,829	2,690
44	2,20	1,30	12,7	3,35	2,699	1,947
45	2,07	1,06	11,1	3,35	2,301	1,523
46	2,16	1,27	14,3	3,70	3,385	2,334
47	2,24	1,26	13,2	3,90	3,452	2,515
48	2,20	1,17	14,0	3,50	3,210	2,355
49	2,21	1,21	13,4	3,80	3,944	2,876
50	2,22	1,29	12,6	3,30	2,238	1,493
51	2,10	1,13	13,1	3,55	2,851	2,079
Médias s.p.[A]	2,17	1,23	12,9	3,52	3,035	2,172
Médias p.p.[B]	2,19	1,24	13,2	3,55	3,164	2,293

[A] s.p. subpopulações;
[B] p.p população parental.

Tabela 18. Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 48 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem (Ne=4; F_2=0,234) da população P1. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	2,08	1,16	11,5	3,55	2,576	1,868
2	2,07	1,12	12,4	3,63	3,009	2,333
3	1,82	1,00	13,4	3,90	3,479	2,472
4	1,99	1,08	13,7	3,75	4,271	3,271
5	2,07	1,10	13,0	3,60	2,931	1,993
6	2,04	1,20	11,2	3,30	2,056	1,542
7	1,97	1,04	12,9	3,58	2,431	1,743
8	1,93	1,06	12,8	3,98	3,454	2,625
9	2,38	1,50	14,0	4,05	3,667	2,750
10	2,07	1,10	13,3	3,40	3,111	2,194
11	2,11	1,15	12,9	3,85	3,623	2,722
12	2,13	1,28	12,5	3,88	3,512	2,576
13	1,98	1,05	14,0	4,10	3,574	2,667
14	2,28	1,31	13,3	3,65	2,671	2,132
15	2,01	1,06	12,9	3,55	3,262	2,375
16	2,02	1,11	13,0	3,70	3,447	2,563
17	1,93	1,06	12,0	3,35	2,354	1,563
18	2,22	1,33	14,1	4,08	4,646	3,549
19	1,96	1,07	12,9	3,80	2,986	2,333
20	2,27	1,29	12,4	3,50	2,729	1,660
21	1,93	1,07	12,0	3,45	2,502	1,708
22	2,01	1,10	12,1	4,05	3,370	2,757
23	2,14	1,21	12,9	3,55	2,701	1,882
24	2,02	1,10	10,7	3,33	2,074	1,250
26	2,11	1,11	13,0	3,70	3,320	2,333
27	1,93	1,02	11,8	3,45	2,634	1,569
28	2,14	1,15	12,9	3,60	3,225	2,306
29	1,91	1,05	11,6	3,90	3,333	2,438
30	2,18	1,20	12,3	3,65	3,067	2,007
31	2,18	1,23	12,2	3,55	2,588	1,806
32	2,02	1,03	13,1	3,70	2,910	1,896
33	2,16	1,20	12,5	3,65	2,896	1,972
34	2,04	1,07	13,0	3,30	2,917	2,160
36	2,14	1,18	12,7	3,63	2,407	1,840

37	1,96	1,15	11,4	3,55	2,701	1,993
38	2,20	1,33	13,7	3,65	4,072	2,979
39	2,06	1,14	12,1	3,68	2,949	2,160
40	1,96	0,98	12,6	3,60	3,241	2,396
41	2,21	1,28	12,7	3,80	3,641	2,569
42	1,94	1,05	11,9	3,43	2,532	1,833
43	2,00	1,14	13,6	3,50	3,695	2,639
44	2,04	1,08	13,4	3,90	3,482	2,535
45	1,93	1,04	12,8	3,70	3,083	2,396
46	2,05	1,09	12,3	3,53	2,995	2,333
47	1,99	1,11	13,4	3,75	2,801	1,958
48	2,04	1,08	13,0	3,65	3,308	2,458
49	2,03	1,09	13,1	3,83	3,107	2,299
50	1,93	1,04	12,2	3,30	1,993	1,354
Médias s.p.	2,05	1,13	12,7	3,66	3,069	2,224
Médias p.p.	2,15	1,24	13,2	3,75	3,266	2,516

Tabela 19. Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante três gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29) da população P2. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, safrinha-1999.

Subpo.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	1,64	0,84	13,7	4,15	3,534	2,965
2	1,49	0,73	11,9	3,65	2,947	2,297
3	1,59	0,86	13,0	4,30	4,300	3,547
4	1,46	0,80	12,5	3,80	3,232	2,610
5	1,63	0,88	14,1	4,20	4,357	3,587
6	1,57	0,84	13,2	4,25	4,291	3,516
7	1,65	0,86	13,9	4,35	5,406	4,344
8	1,60	0,82	13,2	4,10	3,790	2,999
9	1,71	0,84	12,9	4,05	3,275	2,485
10	1,49	0,86	14,0	4,00	4,886	4,038
11	1,52	0,78	11,3	3,95	3,784	3,085
12	1,61	0,81	11,9	4,05	3,211	2,681
13	1,46	0,81	12,6	4,05	3,388	2,710
14	1,68	0,90	12,4	4,05	3,553	2,745
15	1,67	0,85	11,7	4,10	2,967	2,468
16	1,61	0,89	11,7	4,25	3,522	2,841
17	1,55	0,83	14,6	4,05	4,458	3,576
18	1,59	0,75	12,5	3,80	2,871	2,251
19	1,61	0,93	12,0	4,05	3,988	3,082
20	1,48	0,69	11,1	3,85	3,768	3,094
21	1,58	0,74	10,9	4,30	4,104	3,192
22	1,66	0,83	12,4	4,10	3,517	2,915
23	1,67	0,81	10,6	3,85	2,948	2,272
24	1,52	0,82	11,7	3,90	3,506	2,847
25	1,49	0,70	12,4	3,80	4,120	3,264
26	1,64	0,83	12,9	4,50	3,875	3,021
27	1,63	0,89	13,6	4,00	4,190	3,334
28	1,63	0,87	13,0	4,40	4,412	3,406
Médias s.p.	1,58	0,82	12,5	4,07	3,793	3,042
Médias p.p.	1,80	0,95	13,7	4,19	4,171	3,401

Tabela 20. Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante quatro gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; Ne_4=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29; F_4=0,38) da população P2, Anhembi, 1999.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	1,58	0,77	14,1	3,90	4,247	3,388
2	1,46	0,68	11,2	3,70	2,829	2,197
3	1,57	0,82	12,1	4,30	3,982	3,198
4	1,56	0,82	12,4	3,75	3,730	2,924
5	1,61	0,90	12,9	3,85	3,265	2,589
6	1,64	0,87	11,8	3,70	3,818	2,945
7	1,60	0,81	11,5	3,70	3,476	2,755
8	1,71	0,95	11,0	3,90	3,250	2,510
9	1,46	0,72	11,5	3,65	3,379	2,575
10	1,59	0,89	14,1	4,25	4,484	3,555
11	1,59	0,89	13,0	3,95	3,321	2,617
12	1,58	0,80	11,6	3,75	3,435	2,714
13	1,53	0,79	11,4	3,60	3,197	2,565
14	1,73	0,97	10,9	4,00	2,892	2,255
15	1,54	0,80	11,1	3,80	3,385	2,657
16	1,50	0,75	11,1	4,00	3,388	2,606
17	1,66	0,85	12,2	3,90	3,755	2,966
18	1,50	0,71	11,8	3,80	2,991	2,305
19	1,67	0,95	13,2	4,15	4,887	3,861
20	1,57	0,86	11,8	4,00	3,732	2,928
21	1,65	0,83	10,6	4,05	3,670	2,818
22	1,47	0,70	10,4	3,95	3,518	2,680
23	1,59	0,88	12,0	3,85	3,562	2,794
24	1,61	0,87	13,9	4,15	3,982	3,032
25	1,59	0,83	12,4	3,90	3,117	2,315
26	1,55	0,85	11,7	4,05	3,138	2,491
27	1,54	0,81	10,0	3,65	2,972	2,291
28	1,68	0,86	12,5	4,25	4,079	3,150
Médias s.p.	1,58	0,83	11,9	3,91	3,553	2,774
Médias p.p.	1,87	1,01	13,4	4,12	4,133	3,201

Tabela 21. Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 73 subpopulações derivadas mediante uma geração de amostragem (Ne=4; F_1=0,125) da população P3. Médias de quatro repetições. Piracicaba-SP, 1997-98.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	2,04	1,17	14,3	4,10	4,277	3,417
2	1,98	1,19	16,3	3,95	4,738	3,862
3	2,01	1,03	14,5	3,75	4,158	3,340
4	2,11	1,20	15,7	4,00	5,417	4,231
5	2,00	1,13	14,8	4,10	4,547	3,606
6	2,12	1,20	14,1	3,75	3,919	3,011
7	2,00	1,12	14,1	4,00	4,028	3,236
8	2,00	1,09	14,6	4,05	4,376	3,581
9	2,08	1,08	16,6	3,95	5,097	4,022
10	2,21	1,30	16,1	4,05	5,520	4,453
11	2,02	1,09	15,0	3,85	4,376	3,408
12	2,10	1,16	16,2	4,25	5,519	4,414
13	1,89	0,94	16,2	3,95	5,212	4,149
14	1,90	0,99	14,4	3,70	4,019	3,227
15	2,07	1,22	16,0	3,90	4,876	3,904
16	2,03	1,15	15,1	3,85	4,541	3,480
17	1,98	1,09	13,3	3,70	3,911	3,117
18	2,03	1,14	16,9	3,85	5,269	4,126
19	2,16	1,18	16,0	3,70	4,872	3,894
20	2,03	1,13	15,3	4,05	5,859	4,760
21	1,81	0,91	14,0	3,80	4,131	3,232
22	2,08	1,18	15,5	3,85	5,143	4,174
23	2,14	1,25	16,7	3,70	4,647	3,606
24	2,12	1,19	15,5	4,35	5,604	4,514
25	2,10	1,27	15,4	4,10	4,857	3,874
26	2,09	1,15	16,0	3,95	4,677	3,781
27	2,12	1,16	15,4	4,10	5,045	4,198
28	2,07	1,16	16,0	4,10	4,617	3,679
29	2,09	1,23	15,5	4,05	5,106	4,011
30	2,11	1,14	16,5	4,05	4,635	3,763
31	2,05	1,10	15,3	4,05	4,655	3,723
32	2,15	1,12	16,8	4,15	4,480	3,572
33	2,12	1,20	14,6	4,05	5,198	4,165
34	1,86	1,01	14,9	4,15	4,438	3,545
35	2,02	1,19	15,1	4,20	4,848	3,810

36	2,31	1,30	16,5	4,15	3,903	3,090
37	2,03	1,09	15,4	4,00	4,739	3,898
38	2,19	1,28	16,2	3,75	4,689	3,678
39	2,11	1,14	14,5	3,70	4,365	3,347
40	2,01	1,10	15,7	3,85	5,165	4,106
41	1,92	0,89	15,4	3,95	5,563	4,351
42	2,07	1,19	15,3	4,15	5,669	4,474
43	2,20	1,26	17,0	4,30	5,930	4,738
44	2,08	1,12	16,6	4,10	5,609	4,433
45	2,14	1,20	14,0	3,85	4,213	3,232
46	2,11	1,26	15,9	3,90	4,401	3,492
47	2,15	1,21	17,0	3,90	4,920	3,889
48	2,10	1,18	15,3	3,65	4,764	3,722
49	2,17	1,21	17,1	4,05	5,265	4,185
50	2,18	1,24	15,6	3,85	5,331	4,262
51	2,22	1,30	16,5	3,95	4,971	3,848
52	2,07	1,06	15,6	4,00	4,594	3,599
53	2,07	1,09	14,4	3,75	4,454	3,440
54	2,15	1,18	15,8	3,90	4,892	3,833
55	2,07	1,10	16,0	4,10	4,546	3,566
56	2,13	1,21	15,3	3,60	5,287	4,282
57	2,07	1,19	15,0	3,75	4,671	3,772
58	2,01	1,11	15,4	3,95	4,988	3,989
59	2,17	1,23	15,7	4,05	5,006	4,006
60	1,98	1,11	15,6	4,10	5,158	4,143
61	2,19	1,20	15,2	3,95	5,271	4,080
62	2,09	1,13	14,6	4,35	5,009	3,921
63	2,18	1,18	16,1	4,05	5,465	4,537
64	2,15	1,21	15,5	4,00	4,458	3,499
65	2,10	1,15	14,8	3,85	4,828	3,758
66	2,15	1,22	17,4	3,90	5,382	4,149
67	2,15	1,19	17,4	3,70	5,209	4,178
68	2,22	1,26	16,5	4,30	6,368	5,172
69	2,34	1,28	15,8	3,90	5,567	4,246
70	2,25	1,28	15,7	4,00	5,328	4,117
71	2,08	1,18	17,2	3,70	4,929	3,740
72	2,29	1,28	17,2	3,90	5,007	3,997
73	2,17	1,11	14,8	3,65	4,728	3,581
Médias s.p.	2,09	1,16	15,6	3,96	4,894	3,880
Médias p.p.	2,11	1,17	15,9	4,02	5,143	4,086

Tabela 22. Médias de altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 70 subpopulações derivadas mediante duas gerações de amostragem (Ne=4; F_2=0,234) da população P3. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	2,05	1,22	13,9	4,10	4,307	3,453
2	2,12	1,30	14,9	4,05	5,574	4,604
3	1,98	1,08	14,3	3,85	4,706	3,949
4	2,21	1,27	14,2	4,10	5,300	4,252
5	2,22	1,28	13,1	3,80	4,432	3,495
6	1,96	1,08	13,7	3,70	3,482	2,945
7	2,05	1,13	13,2	4,20	4,925	3,992
8	2,02	1,17	14,3	4,30	5,217	4,349
9	1,93	1,05	14,9	3,85	5,298	4,283
10	2,21	1,40	15,3	4,00	5,218	4,209
11	1,98	1,03	14,3	3,90	4,052	3,282
12	2,18	1,26	13,2	3,85	5,431	4,282
13	2,02	1,12	14,9	3,85	5,543	4,595
14	2,09	1,12	17,0	4,05	5,530	4,460
16	2,08	1,11	15,0	4,05	4,607	3,626
17	2,08	1,19	14,4	4,25	5,781	4,865
18	2,16	1,24	15,1	4,10	5,421	4,404
19	2,22	1,26	14,2	3,85	4,731	3,771
20	1,88	1,05	13,4	4,20	5,349	4,466
21	1,96	1,03	13,2	4,10	4,421	3,647
22	2,26	1,27	14,1	4,20	5,415	4,352
23	2,19	1,20	16,2	3,85	4,797	3,883
24	1,95	1,18	15,4	4,33	6,716	5,487
25	1,97	1,14	13,0	3,35	2,605	1,928
26	1,93	1,08	14,4	3,78	5,189	4,334
27	2,07	1,08	15,3	4,10	5,699	4,661
28	2,09	1,15	15,7	3,95	5,324	4,279
29	2,06	1,16	14,1	4,10	5,179	3,789
30	1,88	1,03	14,4	3,73	4,958	3,915
31	1,97	1,08	13,4	3,95	4,229	3,436
32	2,07	1,17	12,6	3,70	2,836	2,119
33	2,11	1,19	13,3	3,90	4,782	3,860
34	2,14	1,24	13,3	4,10	5,108	4,171
35	2,18	1,19	12,5	3,68	3,174	2,432
36	2,06	1,13	14,0	4,25	5,559	4,564

37	2,07	1,19	13,2	3,70	4,707	3,849
38	2,04	1,10	16,1	3,83	5,559	4,469
39	2,05	1,13	13,2	3,88	6,064	4,987
40	1,91	1,04	15,2	3,85	4,232	3,398
41	1,89	0,98	14,9	4,18	5,143	4,248
42	2,20	1,30	14,9	4,28	5,600	4,734
43	2,07	1,23	13,8	4,10	4,992	4,091
44	2,14	1,21	14,2	4,05	3,974	3,342
46	2,16	1,28	12,7	3,95	3,617	2,865
47	2,17	1,26	15,3	3,85	5,163	4,157
48	2,00	1,11	12,6	3,78	4,805	3,957
49	2,06	1,11	14,8	4,05	4,807	3,896
50	2,20	1,24	14,9	4,00	4,585	3,787
51	2,23	1,32	13,3	4,00	4,242	3,289
52	1,89	1,02	13,1	3,93	3,902	3,080
53	2,13	1,18	14,8	4,18	5,363	4,377
54	2,11	1,13	15,4	3,80	4,399	3,633
55	2,08	1,24	14,6	3,95	5,366	3,967
57	2,09	1,18	14,4	4,10	5,539	4,547
58	2,21	1,28	14,0	3,90	5,484	4,508
59	2,09	1,13	13,6	3,73	4,437	3,575
60	2,00	1,09	14,1	3,85	3,705	2,934
61	2,14	1,19	14,8	3,83	4,876	4,028
62	2,03	1,09	13,0	4,50	4,802	3,952
63	2,08	1,24	14,5	4,10	5,666	4,602
64	2,29	1,39	15,5	3,78	5,060	4,008
65	2,18	1,25	15,5	4,05	5,091	4,157
66	2,28	1,29	14,4	3,90	4,534	3,595
67	2,10	1,13	13,9	3,70	4,889	4,432
68	2,19	1,22	14,8	4,35	6,381	5,251
69	2,31	1,29	15,0	4,08	5,245	4,251
70	2,22	1,22	15,7	3,90	4,405	3,453
71	2,07	1,15	15,9	4,05	5,890	4,845
72	2,20	1,33	16,1	3,93	5,023	3,995
73	2,02	1,13	15,5	4,03	4,434	3,554
Médias s.p.	2,09	1,18	14,4	3,97	4,898	3,971
Médias p.p.	2,18	1,25	14,9	4,10	5,391	4,500

Tabela 23. Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 51 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem (Ne=4; F_1=0,12) da população P1. Piracicaba-SP, 1997-98.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	1,9	2,3	-1,3	-4,3	-5,2	-10,4
2	-5,4	-7,6	-3,2	-1,5	-7,1	-13,7
3	-1,5	-2,0	4,4	8,4 *	28,7 **	32,1 **
4	6,6	9,7	6,7	7,0 *	30,8 **	34,2 **
5	3,1	-0,8	-3,6	-9,9 **	-26,5 **	-32,8 **
6	-4,6	0,6	-11,2 *	-4,3	-30,4 **	-33,3 **
7	-3,8	-4,4	0,6	-5,7	2,5	1,7
8	-2,4	-2,4	1,3	-1,5	11,7	11,9
9	18,1	26,5	10,1 *	15,4 **	62,9 **	68,4 **
10	-2,1	-2,6	1,0	-7,1 *	-5,8	-14,2
11	-3,8	-4,8	-3,2	2,8	-0,1	-1,6
12	-2,0	1,1	3,2	7,0 *	9,2	11,9
13	-2,4	-3,0	-4,0	-2,9	12,7	10,2
14	1,9	8,7	-1,3	-0,1	-2,2	2,2
15	-5,2	-5,6	6,7	2,8	6,5	2,8
16	0,7	0,6	1,0	1,4	8,4	8,9
17	-3,0	-1,4	-5,5	-8,5 *	-27,1 **	-26,7 *
18	5,2	7,3	7,0	12,6 **	34,1 **	45,0 **
19	0,2	2,7	-3,6	-2,9	-14,5	-13,4
20	0,4	2,3	-9,7 *	-8,5 *	-22,9 *	-24,6 *
21	-2,0	-2,0	1,0	-5,7	-16,7	-15,1
22	-1,8	4,7	-3,2	4,2	11,8	15,3
23	-4,6	-6,6	-2,8	-1,5	-13,7	-13,9
24	-4,1	-5,2	-1,3	-4,3	-8,7	-15,5
25	-3,1	0,2	-7,4	-7,1 *	-22,6 *	-30,1 **
26	-2,9	2,7	-0,9	-4,3	-13,3	-17,2
27	2,5	0,0	-6,2	-15,5 **	-21,3 *	-26,3 *
28	0,0	-0,8	-2,8	-2,9	1,0	-1,5
29	-6,0	-9,9	-4,4	-0,1	-4,0	-1,9
30	-3,4	-1,4	-3,2	-4,3	-22,5 *	-23,0 *
31	2,0	4,5	-9,7 *	-4,3	-16,4	-17,0
32	-6,4	-9,7	-1,7	-1,5	-9,3	-11,0

33	-2,0	-4,2	-2,1	1,4	-29,1 **	-32,6 **
34	-4,2	-4,8	2,9	2,8	5,8	13,3
35	3,7	9,1	-2,8	-0,1	-9,5	-15,2
36	3,2	5,5	-1,7	-2,9	-3,3	-6,3
37	-9,3	-16,1	-16,1 **	-4,3	-25,0 **	-25,0 *
38	0,0	5,9	-0,2	-0,1	-11,5	-17,6
39	-3,3	-7,0	-13,5 **	-1,5	-7,6	-9,4
40	5,3	6,1	1,0	-7,1 *	-14,6	-16,7
41	-5,8	-4,8	-11,2 *	-2,9	-19,4 *	-19,2
42	-1,5	1,5	-3,6	2,8	-5,3	-6,8
43	0,0	2,5	2,1	4,2	21,0 *	17,3
44	0,3	4,9	-4,0	-5,7	-14,7	-15,1
45	-5,7	-14,5	-16,1 **	-5,7	-27,3 **	-33,6 **
46	-1,4	2,7	8,6 *	4,2	7,0	1,8
47	2,0	1,5	0,2	9,8 *	9,1	9,7
48	0,1	-5,6	6,3	-1,5	1,4	2,7
49	0,8	-2,4	1,7	7,0 *	24,6 *	25,4 *
50	1,3	3,9	-4,7	-7,1 *	-29,3 **	-34,9 **
51	-4,4	-8,4	-0,9	-0,1	-9,9	-9,3
Médias s.p.	-1,0	-0,4	-2,0	-1,1	-4,1	-5,3

*, ** Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 24. Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 48 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem (Ne=4; F= 0,23) da população P1. Anhembi-SP, 1998-99.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	-3,2	-6,4	-13,3**	-5,4*	-21,1**	-25,7**
2	-4,0	-9,8	-6,3	-3,4	-7,8	-7,2
3	-15,6**	-19,2**	1,2	4,0	6,5	-1,7
4	-7,5	-12,5	3,1	0,0	30,8**	30,0**
5	-4,0	-11,1	-1,8	-4,0	-10,3	-20,8**
6	-5,1	-3,0	-15,2**	-12,0**	-37,1**	-38,7**
7	-8,6*	-15,8*	-2,2	-4,7	-25,6**	-30,7**
8	-10,6*	-14,5*	-3,7	6,0*	5,8	4,3
9	10,4*	21,2**	5,8	8,0**	12,3	9,3
10	-4,0	-11,1	0,5	-9,4**	-4,7	-12,8
11	-2,0	-7,1	-2,6	2,6	10,9	8,2
12	-1,3	3,0	-5,4	3,3	7,5	2,4
13	-8,2*	-15,2*	5,4	9,3**	9,4	6,0
14	5,7	5,7	0,5	-2,7	-18,2*	-15,3*
15	-6,7	-14,5*	-2,6	-5,4*	-0,1	-5,6
16	-6,3	-10,4	-2,2	-1,4	5,6	1,9
17	-10,2*	-14,5*	-9,3*	-10,7**	-27,9**	-37,9**
18	3,0	7,1	6,3	8,6**	42,3**	41,1**
19	-9,0*	-13,8*	-2,9	1,3	-8,6	-7,2
20	5,3	4,4	-6,7	-6,7*	-16,4*	-34,0**
21	-10,2*	-13,8*	-9,3*	-8,0**	-23,4**	-32,1**
22	-6,7	-11,1	-8,6*	8,0**	3,2	9,6
23	-0,5	-2,4	-2,9	-5,4*	-17,3*	-25,2**
24	-6,3	-11,1	-19,5**	-11,4**	-36,5**	-50,3**
26	-2,0	-10,4	-1,8	-1,4	1,7	-7,2
27	-10,6*	-17,8*	-11,2**	-8,0**	-19,3*	-37,6**
28	-0,5	-7,1	-2,9	-4,0	-1,3	-8,4
29	-11,3**	-15,2*	-12,4**	4,0	2,1	-3,1
30	1,1	-3,0	-7,3*	-2,7	-6,1	-20,2*
31	1,5	-1,0	-8,2*	-5,4*	-20,7**	-28,2**
32	-6,3	-16,5*	-1,0	-1,4	-10,9	-24,6**
33	0,3	-3,0	-5,8	-2,7	-11,3	-21,6**

34	-5,1	-13,8*	-2,2	-12,0**	-10,7	-14,1
36	-0,5	-4,4	-4,2	-3,4	-26,3**	-26,8**
37	-9,0*	-7,1	-14,3**	-5,4*	-17,3*	-20,8**
38	2,2	7,1	3,1	-2,7	24,7**	18,4*
39	-4,4	-7,7	-9,0*	-2,0	-9,7	-14,1
40	-9,0*	-20,5**	-5,2	-4,0	-0,8	-4,8
41	2,6	3,7	-4,1	1,3	11,5	2,1
42	-9,8*	-15,2*	-10,1**	-8,7**	-22,5**	-27,1**
43	-7,1	-7,7	2,4	-6,7*	13,1	4,9
44	-5,1	-13,1*	0,9	4,0	6,6	0,8
45	-10,6*	-15,8*	-3,7	-1,4	-5,6	-4,8
46	-4,7	-11,8	-7,1*	-6,0*	-8,3	-7,2
47	-7,5	-10,4	1,2	0,0	-14,2	-22,2**
48	-5,1	-12,5	-1,8	-2,7	1,3	-2,3
49	-5,5	-11,8	-1,4	2,0	-4,9	-8,6
50	-10,2*	-15,8*	-8,2*	-12,0**	-39,0**	-46,2**
Médias s.p.	-4,6	-8,5	-4,3	-2,5	-6,0	-11,6

*, ** Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 25. Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante três gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29) da população P2. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, safrinha-1999.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	-9,4	-11,9	-0,1	-0,9	-15,3	-12,8
2	-17,7**	-23,4**	-12,9**	-12,8**	-29,3**	-32,5**
3	-12,2*	-9,8	-4,9	2,7	3,1	4,3
4	-19,1**	-16,6*	-8,9*	-9,3**	-22,5**	-23,3*
5	-9,9*	-8,2	2,8	0,3	4,5	5,5
6	-13,3*	-12,4	-3,4	1,5	2,9	3,4
7	-8,6	-9,8	1,7	3,9	29,6**	27,7**
8	-11,6*	-14,0*	-3,4	-2,1	-9,1	-11,8
9	-5,2	-12,4	-5,6	-3,3	-21,5*	-26,9**
10	-17,7**	-10,3	2,4	-4,5	17,1*	18,7*
11	-16,0**	-18,2*	-17,7**	-5,7	-9,3	-9,3
12	-11,1*	-15,0*	-13,3**	-3,3	-23,0**	-21,2*
13	-19,1**	-15,5*	-7,8	-3,3	-18,8*	-20,3*
14	-7,2	-5,6	-9,3*	-3,3	-14,8	-19,3*
15	-7,7	-10,8	-14,8**	-2,1	-28,9**	-27,4**
16	-10,8*	-7,2	-14,4**	1,5	-15,6	-16,5*
17	-14,1**	-13,4	6,8	-3,3	6,9	5,2
18	-11,9*	-21,8**	-8,5*	-9,3**	-31,2**	-33,8**
19	-10,8*	-3,0	-12,6**	-3,3	-4,4	-9,4
20	-18,0**	-27,6**	-19,1**	-8,1*	-9,7	-9,0
21	-12,4*	-22,4**	-20,2**	2,7	-1,6	-6,1
22	-8,3	-12,9	-9,6*	-2,1	-15,7	-14,3
23	-7,7	-15,0*	-22,8**	-8,1*	-29,3**	-33,2**
24	-15,8**	-14,0*	-14,8**	-6,9*	-15,9*	-16,3
25	-17,4**	-26,8**	-9,3*	-9,3**	-1,2	-4,0
26	-9,1	-13,4	-5,6	7,5*	-7,1	-11,2
27	-9,7	-7,2	-0,8	-4,5	0,5	-2,0
28	-9,7	-8,7	-5,2	5,1	5,8	0,1
Médias s.p.	-12,2	-13,8	-8,3	-2,9	-9,1	-10,6

*, ** Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 26. Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espiga (PE) e peso de grão (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante quatro gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; Ne_4=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29; F_4=0,38) da população P2, Anhembi, 1999.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	-15,4**	-23,8**	4,6	-5,4	2,8	5,8
2	-22,1**	-32,7**	-16,6**	-10,2**	-31,6**	-31,4**
3	-16,0**	-18,8**	-9,9*	4,3	-3,7	-0,1
4	-16,5**	-18,8**	-8,1	-9,0**	-9,8	-8,6
5	-14,1**	-10,9	-4,3	-6,6*	-21,0**	-19,1*
6	-12,2*	-13,9*	-12,5*	-10,2**	-7,6	-8,0
7	-14,3**	-20,3**	-14,8**	-10,2**	-15,9*	-13,9
8	-8,5	-6,4	-18,1**	-5,4	-21,4**	-21,6**
9	-22,1**	-28,7**	-14,8**	-11,4**	-18,2*	-19,6*
10	-15,2**	-11,9*	5,0	3,1	8,5	11,1
11	-15,2**	-12,4*	-3,6	-4,1	-19,7*	-18,3*
12	-15,7**	-21,3**	-14,0**	-9,0**	-16,9*	-15,2*
13	-18,4**	-21,8**	-15,5**	-12,6**	-22,7**	-19,9*
14	-7,4	-4,0	-19,2**	-2,9	-30,0**	-29,6**
15	-17,8**	-20,8**	-17,4**	-7,8*	-18,1*	-17,0*
16	-19,7**	-26,2**	-17,4**	-2,9	-18,0*	-18,6*
17	-11,1*	-16,3*	-9,6*	-5,4	-9,1	-7,3
18	-19,7**	-30,2**	-12,5*	-7,8*	-27,6**	-28,0**
19	-10,9*	-6,4	-1,7	0,7	18,2*	20,6**
20	-16,0**	-14,9*	-12,5*	-2,9	-9,7	-8,5
21	-11,7*	-17,8**	-21,1**	-1,7	-11,2	-12,0
22	-21,6**	-31,2**	-22,6**	-4,1	-14,9*	-16,3*
23	-15,2**	-12,9*	-11,0*	-6,6*	-13,8	-12,7
24	-14,1**	-14,4*	3,5	0,7	-3,7	-5,3
25	-15,2**	-18,3**	-7,7	-5,4	-24,6**	-27,7**
26	-17,3**	-15,8*	-12,9**	-1,7	-24,1**	-22,2**
27	-17,8**	-20,3**	-25,9**	-11,4**	-28,1**	-28,4**
28	-10,3*	-14,9*	-6,9	3,1	-1,3	-1,6
Médias s.p.	-15,4	-18,1	-11,3	-5,1	-14,0	-13,3

*, ** Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 27. Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 73 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem (Ne=4; F_1=0,12) da população P3. Médias de quatro repetições. Piracicaba-SP, 1997-98.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	-3,3	0,5	-10,2*	2,1	-16,8	-16,4
2	-5,9	2,0	2,0	-1,7	-7,9	-5,5
3	-4,6	-11,5	-8,9*	-6,6	-19,2	-18,3
4	0,2	3,0	-1,7	-0,4	5,3	3,6
5	-5,2	-3,0	-7,1	2,1	-11,6	-11,7
6	0,8	2,6	-11,5*	-6,6	-23,8*	-26,3*
7	-4,9	-4,5	-11,5*	-0,4	-21,7*	-20,8*
8	-4,9	-6,8	-8,3	0,8	-14,9	-12,4
9	-1,3	-7,5	3,9	-1,7	-0,9	-1,6
10	4,8	11,0	1,1	0,8	7,3	9,0
11	-3,9	-6,8	-5,8	-4,2	-14,9	-16,6
12	-0,1	-0,4	1,4	5,8	7,3	8,0
13	-10,1	-19,9	1,7	-1,7	1,3	1,5
14	-9,7	-15,6	-9,9*	-7,9*	-21,9*	-21,0*
15	-1,5	4,5	0,5	-2,9	-5,2	-4,5
16	-3,8	-1,5	-5,5	-4,2	-11,7	-14,8
17	-5,8	-6,8	-16,5**	-7,9*	-24,0*	-23,7*
18	-3,6	-2,5	6,1	-4,2	2,4	1,0
19	2,4	1,3	0,5	-7,9*	-5,3	-4,7
20	-3,6	-3,2	-3,9	0,8	13,9	16,5
21	-14,0	-22,0	-12,4**	-5,4	-19,7	-20,9*
22	-1,2	1,1	-2,7	-4,2	0,0	2,1
23	1,4	6,7	4,9	-7,9*	-9,6	-11,8
24	0,6	2,0	-3,0	8,3*	9,0	10,5
25	-0,2	8,4	-3,3	2,1	-5,6	-5,2
26	-0,8	-1,9	0,2	-1,7	-9,1	-7,5
27	0,6	-0,6	-3,6	2,1	-1,9	2,7
28	-1,7	-0,6	0,2	2,1	-10,2	-10,0
29	-1,0	5,4	-3,0	0,8	-0,7	-1,8
30	0,1	-2,3	3,6	0,8	-9,9	-7,9
31	-2,6	-6,2	-3,9	0,8	-9,5	-8,9
32	1,9	-4,0	5,2	3,3	-12,9	-12,6
33	0,5	2,8	-8,3	0,8	1,1	1,9
34	-11,8	-13,9	-6,4	3,3	-13,7	-13,2

35	-3,9	1,5	-5,2	4,6	-5,7	-6,7
36	9,9	11,4	3,3	3,3	-24,1*	-24,4*
37	-3,8	-6,4	-3,3	-0,4	-7,9	-4,6
38	3,8	9,9	1,4	-6,6	-8,8	-10,0
39	0,0	-2,1	-8,9*	-7,9*	-15,1	-18,1
40	-4,6	-6,0	-1,7	-4,2	0,4	0,5
41	-8,8	-23,7	-3,6	-1,7	8,2	6,5
42	-1,9	1,5	-4,2	3,3	10,2	9,5
43	4,5	7,5	6,8	7,0*	15,3	16,0
44	-1,3	-4,0	4,2	2,1	9,1	8,5
45	1,8	3,0	-12,1*	-4,2	-18,1	-20,9*
46	0,0	8,2	-0,2	-2,9	-14,4	-14,5
47	2,3	3,5	6,4	-2,9	-4,3	-4,8
48	-0,1	1,1	-4,2	-9,1*	-7,4	-8,9
49	3,2	3,3	7,1	0,8	2,4	2,4
50	3,6	6,3	-2,3	-4,2	3,6	4,3
51	5,5	11,2	3,6	-1,7	-3,3	-5,8
52	-1,5	-9,6	-2,0	-0,4	-10,7	-11,9
53	-1,9	-6,4	-9,9*	-6,6	-13,4	-15,8
54	2,3	0,7	-1,1	-2,9	-4,9	-6,2
55	-1,7	-5,5	0,2	2,1	-11,6	-12,7
56	1,1	3,3	-4,2	-10,4**	2,8	4,8
57	-1,9	2,0	-6,1	-6,6	-9,2	-7,7
58	-4,5	-5,3	-3,6	-1,7	-3,0	-2,4
59	3,2	5,2	-1,4	0,8	-2,7	-2,0
60	-5,9	-4,9	-2,3	2,1	0,3	1,4
61	3,8	2,6	-4,9	-1,7	2,5	-0,2
62	-0,8	-3,0	-8,3	8,3*	-2,6	-4,0
63	3,4	0,9	0,8	0,8	6,3	11,0
64	2,3	3,5	-2,7	-0,4	-13,3	-14,4
65	-0,4	-1,5	-7,4	-4,2	-6,1	-8,0
66	2,0	4,8	9,3*	-2,9	4,6	1,5
67	1,9	2,0	9,0*	-7,9*	1,3	2,3
68	5,5	7,5	3,3	7,0*	23,8*	26,6*
69	11,2	9,9	-1,1	-2,9	8,3	3,9
70	7,0	9,3	-1,4	-0,4	3,6	0,8
71	-1,3	1,1	7,7	-7,9*	-4,2	-8,5
72	8,8	9,5	8,0	-2,9	-2,6	-2,2
73	3,0	-5,1	-7,4	-9,1*	-8,1	-12,4
Médias s.p.	-0,6	-0,6	-2,1	-1,5	-4,8	-5,0

*, ** Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 28. Desvios (%) das médias das subpopulações em relação à média da população parental para altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 70 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem (Ne=4; F= 0,23) da população P3. Médias de quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99.

Subpop.	AP (m/pl)	AE (m/pl)	CE (cm/esp)	DE (cm/esp)	PE (t/ha)	PG (t/ha)
1	-5,9	-2,3	-6,5	0,1	-20,1**	-23,3**
2	-2,9	4,1	0,1	-1,1	3,4*	2,3
3	-9,4*	-13,9	-4,1	-6,0*	-12,7**	-12,2**
4	1,3	1,4	-4,5	0,1	-1,7	-5,5**
5	1,7	2,1	-12,2*	-7,2*	-17,8**	-22,3**
6	-10,1*	-13,3	-8,2	-9,7**	-35,4**	-34,5**
7	-5,9	-9,9	-11,5*	2,5	-8,6**	-11,3**
8	-7,5*	-6,6	-3,8	5,0	-3,2*	-3,4*
9	-11,6**	-15,9	0,2	-6,0*	-1,7	-4,8**
10	1,3	12,1	2,6	-2,4	-3,2*	-6,5**
11	-9,0*	-17,3	-3,8	-4,8	-24,8**	-27,1**
12	-0,2	0,7	-11,5*	-6,0*	0,8	-4,8**
13	-7,5*	-10,6	-0,1	-6,0*	2,8	2,1
14	-4,0	-10,6	14,0**	-1,1	2,6	-0,9
16	-4,8	-11,3	0,6	-1,1	-14,5**	-19,4**
17	-4,4	-4,6	-3,5	3,8	7,2**	8,1**
18	-1,0	-0,6	1,2	0,1	0,6	-2,1
19	1,7	0,7	-4,5	-6,0*	-12,2**	-16,2**
20	-14,0**	-15,9	-10,2*	2,5	-0,8	-0,8
21	-10,1*	-17,9	-11,2*	0,1	-18,0**	-18,9**
22	3,6	1,4	-5,5	2,5	0,4	-3,3*
23	0,6	-3,9	8,7	-6,0*	-11,0**	-13,7**
24	-10,5**	-5,9	3,6	5,6	24,6**	21,9**
25	-9,8*	-8,6	-12,9**	-18,2**	-51,7**	-57,2**
26	-11,3**	-13,9	-3,1	-7,8*	-3,7*	-3,7*
27	-5,2	-13,9	2,6	0,1	5,7**	3,6*
28	-4,0	-7,9	5,8	-3,6	-1,2	-4,9**
29	-5,6	-7,3	-5,1	0,1	-3,9*	-15,8**
30	-13,6**	-17,9	-3,0	-9,1**	-8,0**	-13,0**
31	-9,8*	-13,9	-9,9*	-3,6	-21,6**	-23,7**
32	-5,2	-6,6	-15,2**	-9,7**	-47,4**	-52,9**
33	-3,3	-4,6	-10,5*	-4,8	-11,3**	-14,2**
34	-1,7	-0,6	-10,5*	0,1	-5,3**	-7,3**

35	0,2	-4,6	-15,7**	-10,3**	-41,1**	-46,0**
36	-5,6	-9,3	-5,8	3,8	3,1*	1,4
37	-5,2	-4,6	-11,2*	-9,7**	-12,7**	-14,5**
38	-6,3	-11,9	8,3	-6,6*	3,1*	-0,7
39	-5,9	-9,3	-11,2*	-5,4	12,5**	10,8**
40	-12,4**	-16,6	2,3	-6,0*	-21,5**	-24,5**
41	-13,2**	-21,9	0,2	1,9	-4,6**	-5,6**
42	0,9	4,1	0,1	4,4	3,9*	5,2**
43	-5,2	-1,9	-7,3	0,1	-7,4**	-9,1**
44	-1,7	-3,3	-4,5	-1,1	-26,3**	-25,7**
46	-1,0	2,1	-14,9**	-3,6	-32,9**	-36,3**
47	-0,6	0,7	2,6	-6,0*	-4,2**	-7,6**
48	-8,2*	-11,3	-15,6**	-7,8*	-10,9**	-12,1**
49	-5,6	-11,3	-0,4	-1,1	-10,8**	-13,4**
50	0,9	-0,6	0,2	-2,4	-14,9**	-15,9**
51	2,1	5,4	-10,5*	-2,4	-21,3**	-26,9**
52	-13,2**	-18,6	-11,9*	-4,2	-27,6**	-31,6**
53	-2,5	-5,9	-0,4	1,9	-0,5	-2,7
54	-3,3	-9,9	3,6	-7,2*	-18,4**	-19,3**
55	-4,4	-0,6	-1,9	-3,6	-0,5	-11,8**
57	-4,0	-5,3	-3,1	0,1	2,7	1,0
58	1,3	2,7	-6,2	-4,8	1,7	0,2
59	-4,0	-9,9	-8,5	-9,1**	-17,7**	-20,6**
60	-8,2*	-12,6	-5,1	-6,0*	-31,3**	-34,8**
61	-1,7	-4,6	-0,8	-6,6*	-9,5**	-10,5**
62	-6,7	-12,6	-12,5*	9,9**	-10,9**	-12,2**
63	-4,4	-0,6	-2,5	0,1	5,1**	2,3
64	5,1	11,4	4,3	-7,8*	-6,1**	-10,9**
65	0,2	0,1	4,3	-1,1	-5,6**	-7,6**
66	4,4	3,4	-3,1	-4,8	-15,9**	-20,1**
67	-3,6	-9,9	-6,7	-9,7**	-9,3**	-1,5
68	0,6	-2,6	-0,3	6,2*	18,4**	16,7**
69	5,9	3,4	0,9	-0,5	-2,7	-5,5**
70	1,7	-2,6	5,6	-4,8	-18,3**	-23,3**
71	-5,2	-7,9	6,6	-1,1	9,3**	7,7**
72	0,9	6,1	8,0	-4,2	-6,8**	-11,2**
73	-7,5*	-9,3	4,3	-1,7	-17,7**	-21,0**
Médias s.p.	-4,2	-5,9	-3,4	-3,0	-9,1	-11,8

*, ** Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 29. Valores médios na população parental (m_0), nas subpopulações (m_s), depressão por endogamia (I), porcentagem em relação à população parental (I%), depressão devido ao aumento de 1% no coeficiente de endogamia ($I_{1\%}$), contribuição relativa dos homozigotos (u + a) e heterozigotos (d), para seis caracteres em subpopulações derivadas da primeira geração de amostragem (F_1=0,12) (Piracicaba-SP, 1997-98) e da segunda geração de amostragem (F_2=0,23) (Anhembi-SP, 1998-99) da população P1.

Caracteres[a]	m_0	m_s	I	I%	$I_{1\%}$	u+a	d
			Primeira geração de amostragem				
AP	2.193	2.172	-0.021	-0.958	-0.002	2.025	0.168
AE	1.237	1.232	-0.005	-0.404	0.000	1.197	0.040
CE	13.173	12.911	-0.262	-1.989	-0.021	11.077	2.096
DE	3.552	3.515	-0.037	-1.042	-0.003	3.256	0.296
PE	3.164	3.035	-0.129	-4.077	-0.010	2.132	1.032
PG	2.293	2.172	-0.121	-5.277	-0.010	1.325	0.968
			Segunda geração de amostragem				
AP	2.152	2.053	-0.099	-4.600	-0.004	1.730	0.422
AE	1.238	1.133	-0.105	-8.481	-0.004	0.790	0.448
CE	13.238	12.669	-0.569	-4.298	-0.024	10.810	2.428
DE	3.752	3.657	-0.095	-2.532	-0.004	3.347	0.405
PE	3.266	3.069	-0.197	-6.032	-0.008	2.425	0.841
PG	2.516	2.224	-0.292	-11.606	-0.012	1.270	1.246

[a] Altura de planta (AP); altura de espiga (AE); comprimento de espiga (CE); diâmetro de espiga (DE); peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG).

Tabela 30. Valores médios na população parental (m_0), nas subpopulações (m_s), depressão por endogamia (I), porcentagem em relação à população parental (I%), depressão devido ao aumento de 1% no coeficiente de endogamia ($I_{1\%}$), contribuição relativa dos homozigotos (u + a) e heterozigotos (d), para seis caracteres em subpopulações derivadas da terceira geração de amostragem (F_1=0,29) e da quarta geração de amostragem (F_2=0,38) da população P2. Anhembi-SP, 1999.

Caracteres[a]	m_0	m_s	I	I%	$I_{1\%}$	u+a	d
			Terceira geração de amostragem				
AP	1.804	1.584	-0.220	-12.195	-0.008	1.049	0.755
AE	0.953	0.822	-0.131	-13.746	-0.004	0.503	0.450
CE	13.666	12.538	-1.128	-8.254	-0.039	9.793	3.873
DE	4.188	4.068	-0.120	-2.865	-0.004	3.776	0.412
PE	4.171	3.793	-0.378	-9.063	-0.013	2.873	1.298
PG	3.401	3.042	-0.359	-10.556	-0.012	2.168	1.233
			Quarta geração de amostragem				
AP	1.868	1.580	-0.288	-15.418	-0.008	1.110	0.758
AE	1.010	0.828	-0.182	-18.020	-0.005	0.531	0.479
CE	13.433	11.909	-1.524	-11.345	-0.040	9.421	4.012
DE	4.121	3.911	-0.210	-5.096	-0.006	3.568	0.553
PE	4.133	3.553	-0.580	-14.033	-0.015	2.606	1.527
PG	3.201	2.774	-0.427	-13.340	-0.011	2.077	1.124

[a] Altura de planta (AP); altura de espiga (AE); comprimento de espiga (CE); diâmetro de espiga (DE); peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG).

Tabela 31. Valores médios na população parental (m_0), nas subpopulações (m_s), depressão por endogamia (I), porcentagem em relação à população parental (I%), depressão devido ao aumento de 1% no coeficiente de endogamia ($I_{1\%}$), contribuição relativa dos homozigotos (u + a) e heterozigotos (d), para seis caracteres em subpopulações derivadas da primeira geração de amostragem (F_1=0,12) (Piracicaba-SP, 1997-98) e da segunda geração de amostragem (F_2=0,23) (Anhembi-SP, 1998-99) da população P3.

Caracteres[a]	m_0	m_s	I	I%	$I_{1\%}$	u+a	d
			Primeira geração de amostragem				
AP	2.105	2.091	-0.014	-0.665	-0.001	1.993	0.112
AE	1.167	1.160	-0.007	-0.600	-0.001	1.111	0.056
CE	15.924	15.587	-0.337	-2.116	-0.027	13.228	2.696
DE	4.017	3.955	-0.062	-1.543	-0.005	3.521	0.496
PE	5.143	4.894	-0.249	-4.842	-0.020	3.151	1.992
PG	4.086	3.880	-0.206	-5.042	-0.016	2.438	1.648
			Segunda geração de amostragem				
AP	2.180	2.089	-0.091	-4.174	-0.004	1.792	0.388
AE	1.249	1.176	-0.073	-5.845	-0.003	0.938	0.311
CE	14.864	14.353	-0.511	-3.438	-0.022	12.684	2.180
DE	4.096	3.974	-0.122	-2.979	-0.005	3.575	0.521
PE	5.391	4.898	-0.493	-9.145	-0.021	3.288	2.103
PG	4.500	3.971	-0.529	-11.756	-0.023	2.243	2.257

[a] Altura de planta (AP); altura de espiga (AE); comprimento de espiga (CE); diâmetro de espiga (DE); peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG).

Tabela 32. Estimativas da variância entre subpopulações (σ^2_τ), variância entre parcelas (σ^2_ε) variância dentro de parcelas (σ^2_η), coeficiente de herdabilidade ao nível de médias (h^2_m), e os respectivos desvios padrão, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 51 subpopulações derivadas de uma geração de amostragem (Ne=4; F1=0,12) da população P1 avaliadas em quatro repetições (Piracicaba-SP, 1997-98), e de 48 subpopulações derivadas de duas gerações de amostragem (Ne=4; F_2=0,23) da população P1 avaliadas em quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99.

Caracteres	σ^2_τ	σ^2_ε	σ^2_η	h^2_m
		Primeira geração de amostragem		
AP	0.711 ±0.178	0.755 ±0.087		0.790
AE	0.579 ±0.142	0.562 ±0.064		0.805
CE	0.345 ±0.116	0.918 ±0.105		0.601
DE	0.033 ±0.009	0.044 ±0.005		0.749
PE	0.304 ±0.071	0.224 ±0.026		0.844
PG	0.202 ±0.047	0.151 ±0.017		0.843
		Segunda geração de amostragem		
AP	1.017 ±0.256	0.292 ±0.124	2.024 ±0.146	0.808
AE	0.885 ±0.214	0.088 ±0.091	1.781 ±0.128	0.839
CE	0.404 ±0.110	0.607 ±0.070		0.727
DE	0.037 ±0.009	0.027 ±0.003		0.847
PE	0.264 ±0.060	0.163 ±0.019		0.866
PG	0.200 ±0.044	0.095 ±0.011		0.894

Tabela 33. Estimativas da variância entre subpopulações (σ^2_τ), variância entre parcelas (σ^2_ε) variância dentro de parcelas (σ^2_η), coeficiente de herdabilidade ao nível de médias (h^2_m), e os respectivos desvios padrão, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 28 subpopulações derivadas mediante três gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,29) e de 28 subpopulações derivadas mediante quatro gerações de amostragem (Ne_1=5; Ne_2=5; Ne_3=4; Ne_4=4; F_1=0,10; F_2=0,19; F_3=0,2912; F_4=0,3798) da população P2 avaliadas em quatro repetições. Anhembi-SP, safrinha-1999.

Caracteres	σ^2_τ	σ^2_ε	σ^2_η	h^2_m
		Terceira geração de amostragem		
AP	0.232 ±0.145	0.713 ±0.184	2.280 ±0.152	0.443
AE	0.179 ±0.090	0.369 ±0.096	1.208 ±0.081	0.539
CE	0.806 ±0.208	0.985 ±0.113		0.766
DE	0.030 ±0.008	0.046 ±0.005		0.721
PE	0.301 ±0.075	0.316 ±0.036		0.792
PG	0.205 ±0.052	0.228 ±0.026		0.782
		Quarta geração de amostragem		
AP	0.339 ±0.137	0.303 ±0.111	1.964 ±0.131	0.661
AE	0.453 ±0.146	0.198 ±0.064	1.035 ±0.069	0.817
CE	0.866 ±0.223	1.045 ±0.120		0.768
DE	0.026 ±0.007	0.047 ±0.005		0.687
PE	0.176 ±0.047	0.244 ±0.028		0.743
PG	0.121 ±0.031	0.152 ±0.017		0.761

Tabela 34. Estimativas da variância entre subpopulações (σ^2_τ), variância entre parcelas (σ^2_ε) variância dentro de parcelas (σ^2_η), coeficiente de herdabilidade ao nível de médias (h^2_m), e os respectivos desvios padrão, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) de 73 subpopulações derivadas mediante uma geração de amostragem (Ne=4; F_1=0,125) da população P3 avaliadas em quatro repetições (Piracicaba-SP, 1997-98) e de 70 subpopulações derivadas mediante duas gerações de amostragem (Ne=4; F_2=0,23) da população P3 avaliadas em quatro repetições. Anhembi-SP, 1998-99.

Caracteres	σ^2_τ	σ^2_ε	σ^2_η	h^2_m
		Primeira geração de amostragem		
AP	0.504 ±0.191	1.745 ±0.200		0.536
AE	0.470 ±0.149	1.099 ±0.126		0.631
CE	0.478 ±0.166	1.386 ±0.159		0.579
DE	0.017 ±0.006	0.058 ±0.007		0.532
PE	0.076 ±0.056	0.756 ±0.087		0.287
PG	0.062 ±0.039	0.487 ±0.056		0.338
		Segunda geração de amostragem		
AP	0.571 ±0.194	1.562 ±0.216	1.835 ±0.109	0.512
AE	0.446 ±0.152	1.263 ±0.167	1.287 ±0.077	0.513
CE	0.673 ±0.200	1.316 ±0.151		0.671
DE	0.028 ±0.008	0.042 ±0.005		0.725
PE	0.471 ±0.113	0.410 ±0.047		0.821
PG	0.361 ±0.086	0.294 ±0.034		0.831

Tabela 35. Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 1, dos caràcteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) do cruzamento dialélico D-I. Anhembi (safrinha 1999).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²	PG (t /ha)²
Repetições	3	0,190**	0,188**	1,238	0,047	0,767	0,557
Tratamentos (T)	119	0,046**	0,042**	4,168**	0,096**	2,142**	1,459**
Híbridos (H)	99	0,038	0,037**	2,650**	0,089**	1,132**	0,820**
Parentais (P)	19	0,054*	0,051**	7,965**	0,032	0,893**	0,614**
P_1 vs P_2	1	0,064	0,091*	50,880**	0,072	1,210	0,401
H vs P	1	0,744**	0,345**	87,478**	2,018**	125,809**	80,799**
Erro	357	0,030	0,022	1,370	0,042	0,438	0,311
CV%		8,880	13,610	8,454	5,155	15,577	16,984
Média geral		1,884	1,083	13,847	3,995	4,251	3,286
Média do parental 1		1,824	1,057	12,095	3,820	2,983	2,298
Média do parental 2		1,768	0,989	13,690	3,880	3,229	2,439
Média dos híbridos		1,902	1,095	14,038	4,024	4,479	3,469
Média da Testemunha		1,956	1,154	14,586	4,361	4,553	3,519

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_1 e P_2 : subpopulações derivadas da população P1 e P2, respectivamente.

Tabela 36. Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-I. Anhembi (1999-2000).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²
Repetições	3	1,887**	0,242**	2,333	0,009	0,499
Tratamentos (T)	119	0,025*	0,015**	3,118**	0,078**	2,026**
Híbridos (H)	99	0,020	0,014*	2,470**	0,058**	0,998**
Parentais (P)	19	0,033*	0,021**	4,672**	0,088**	1,051**
P_1 vs P_2	1	0,019	0,035	35,912**	0,220*	4,186**
H vs P	1	0,294**	0,038	37,801**	1,793**	122,313**
Erro	357	0,019	0,010	1,655	0,034	0,482
CV%		6,701	8,663	8,677	4,672	15,869
Média geral		2,041	1,142	14,827	3,969	4,375
Média do parental 1		2,001	1,143	13,530	3,780	3,017
Média do parental 2		1,970	1,102	14,870	3,885	3,475
Média dos híbridos		2,052	1,146	14,953	3,996	4,601
Média da Testemunha		1,972	1,074	14,777	4,075	5,047

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_1 e P_2 : subpopulações derivadas da população P1 e P2, respectivamente.

Tabela 37. Quadrados médios da análise de variância conjunta para os ambientes 1 e 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-I. Anhembi (safrinha 1999) e Anhembi (1999-2000).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²
Ambientes (A)	1	5,906	0,839	230,692**	0,160	3,694
Repetições em ambientes	6	1,038	0,215	1,786	0,028	0,633
Tratamentos (T)	119	0,050**	0,038**	6,604**	0,138**	3,519**
Híbridos (H)	99	0,034**	0,031**	3,488**	0,112**	1,437**
Parentais (P)	19	0,068**	0,058**	10,603**	0,083**	1,495**
P_1 vs P_2	1	0,076	0,119**	86,142**	0,272**	4,949**
H vs P	1	0,986**	0,305**	120,143**	3,808**	248,110**
A x T	119	0,021	0,019	1,682	0,036	0,648**
A x H	99	0,021	0,019	1,632	0,036	0,693**
A x P	19	0,020	0,014	1,764	0,036	0,449
A x (H vs P)	1	0,051	0,077*	5,132	0,003	0,012
Erro	714	0,023	0,016	1,5128	0,038	0,460
CV%		7,786	11,283	8,579	4,921	15,729
Média geral		1,963	1,113	14,337	3,982	4,313
Média do parental 1		1,913	1,002	12,812	3,800	3,000
Média do parental 2		1,869	1,046	14,280	3,882	3,352
Média dos híbridos		1,977	1,121	14,495	4,010	4,540
Média da Testemunha		1,964	1,114	14,682	4,218	4,800

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_1 e P_2 : subpopulações derivadas da população P1 e P2, respectivamente.

Tabela 38. Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 1, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) do cruzamento dialélico D-II. Anhembi (safrinha 1999).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²	PG (t /ha)²
Repetições	3	0,316**	0,206**	0,735	0,044	1,482*	0,891*
Tratamentos (T)	114	0,050**	0,038**	3,339**	0,130**	1,473**	0,999**
Híbridos (H)	94	0,046**	0,036**	2,720**	0,111**	1,074**	0,778**
Parentais (P)	19	0,058**	0,046**	4,509**	0,109**	2,253**	1,375**
P_3 vs P_1	1	0,173**	0,039	32,258**	0,722**	26,495**	14,539**
H vs P	1	0,308**	0,066*	39,371**	2,340**	24,102**	14,649**
Erro	342	0,015	0,012	1,250	0,040	0,404	0,282
CV%		6,500	10,588	8,410	4,881	15,068	16,319
Média geral		1,908	1,051	13,293	4,110	4,217	3,252
Média do parental 3		1,898	1,003	13,290	4,050	4,293	3,289
Média do parental 1		1,805	1,047	12,020	3,860	3,142	2,437
Média dos híbridos		1,919	1,056	13,427	4,143	4,322	3,334
Média da Testemunha		1,965	1,112	14,684	4,346	4,118	3,133

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_3 e P_1 : subpopulações derivadas da população P3 e P1, respectivamente.

Tabela 39. Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-II. Anhembi (1999-2000).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²
Repetições	3	0,102*	0,037*	2,839	0,038	0,989
Tratamentos (T)	114	0,036*	0,014**	3,241**	0,083**	1,711**
Híbridos (H)	94	0,035	0,014*	2,607**	0,070**	1,166**
Parentais (P)	19	0,037	0,015	5,984**	0,118**	3,939**
P_3 vs P_1	1	0,018	0,049*	42,632**	1,012**	61,690**
H vs P	1	0,022	0,023	10,756**	0,705**	10,611**
Erro	342	0,027	0,010	1,358	0,034	0,455
CV%		8,248	8,956	8,106	4,562	15,920
Média geral		1,987	1,118	14,378	4,028	4,237
Média do parental 3		1,956	1,077	14,775	4,055	4,784
Média do parental 1		1,987	1,127	13,315	3,830	3,028
Média dos Híbridos		1,989	1,121	14,448	4,046	4,307
Média da Testemunha		1,879	1,049	14,442	4,000	4,524

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_3 e P_1 : subpopulações derivadas da população P3 e P1, respectivamente.

Tabela 40. Quadrados médios da análise de variância conjunta para os ambientes 1 e 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-II. Anhembi (safrinha 1999) e Anhembi (1999-2000).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²
Ambientes (A)	1	1,424*	1,026*	271,087**	1,570**	0,096
Repetições em ambientes	6	0,209**	0,121**	1,787	0,041	1,236**
Tratamentos (T)	114	0,064**	0,039**	5,054**	0,157**	2,538**
Híbridos (H)	94	0,061**	0,038**	3,686**	0.125**	1,605**
Parentais (P)	19	0,067**	0,044**	9,688**	0,177**	5,535**
P_3 vs P_1	1	0,039	0,088**	74,529**	1,722**	84,521**
H vs P	1	0,247**	0,083**	45,641**	2,807**	33,348**
A x T	114	0,022	0,013	1,526	0,056**	0,646**
A x H	94	0,020	0,012	1,640	0,054**	0,636**
A x P	19	0,029	0,018*	0,806	0,050	0,657
A x (H vs P)	1	0,082*	0,005	4,485	0,238*	1,365
Erro	684	0,021	0,011	1,304	0,037	0,429
CV%		7,462	9,760	8,254	4,728	15,502
Média geral		1,947	1,084	13,835	4,069	4,227
Média do parental 3		1,927	1,040	14,032	4,052	4,539
Média do parental 1		1,896	1,087	12,667	3,845	3,085
Média dos híbridos		1,955	1,088	13,937	4,094	4,314
Média da Testemunha		1,922	1,080	14,563	4,173	4,321

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_3 e P_1 : subpopulações derivadas da população P3 e P1, respectivamente.

Tabela 41. Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 1, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG) do cruzamento dialélico D-III. Anhembi (safrinha 1999).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²	PG (t /ha)²
Repetições	3	0,256**	0,190**	2,159	0,129	1,370*	0,850
Tratamentos (T)	117	0,053**	0,038**	3,194**	0,134**	1,819**	1,339**
Híbridos (H)	97	0,049**	0,039**	3,206**	0,108**	1,699**	1,273**
Parentais (P)	19	0,075**	0,036*	2,842*	0,094*	1,841**	1,241**
P_3 vs P_2	1	0,512**	0,053	7,938*	1,012**	16,617**	10,261**
H vs P	1	0,009	0,012	8,713*	3,501**	13,092**	9,579**
Erro	351	0,029	0,020	1,671	0,052	0,498	0,361
CV%		9,257	13,775	9,405	5,536	16,626	18,301
Média geral		1,828	1,017	13,746	4,113	4,244	3,282
Média do parental 3		1,918	1,032	13,130	4,035	4,331	3,325
Média do parental 2		1,758	0,981	13,760	3,810	3,419	2,608
Média dos híbridos		1,826	1,020	13,807	4,152	4,319	3,346
Média da Testemunha		1,964	1,156	15,155	4,381	4,637	3,682

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_3 e P_2 : subpopulações derivadas da população P3 e P2, respectivamente.

Tabela 42. Quadrados médios da análise de variância individual para o ambiente 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-III. Anhembi (1999-2000).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²
Repetições	3	0,395**	0,006	2,209	0,029	0,399
Tratamentos (T)	117	0,048*	0,026**	2,345**	0,084**	1,020**
Híbridos (H)	97	0,041	0,026**	2,226**	0,078**	0,719*
Parentais (P)	19	0,052	0,018	3,009**	0,082**	2,487**
P_3 vs P_2	1	0,150*	0,016	0,684	0,722**	33,595**
H vs P	1	0,733**	0,192**	1,345	0,700**	2,297*
Erro	351	0,035	0,0157	1,293	0,034	0,520
CV%		10,035	12,066	7,701	4,642	16,885
Média geral		1,867	1,039	14,766	3,990	4,270
Média do parental 3		1,997	1,098	14,555	4,000	4,764
Média do parental 2		1,911	1,070	14,740	3,810	3,467
Média dos híbridos		1,849	1,031	14,789	4,007	4,302
Média da Testemunha		1,973	1,187	14,531	4,068	4,883

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_3 e P_2 : subpopulações derivadas da população P3 e P2, respectivamente.

Tabela 43. Quadrados médios da análise de variância conjunta para os ambientes 1 e 2, dos caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espigas (PE) do cruzamento dialélico D-III. Anhembi (safrinha 1999) e Anhembi (1999-2000).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	AP (m / pl)²	AE (m / pl)²	CE (cm/esp)²	DE (cm/esp)²	PE (t /ha)²
Ambientes (A)	1	0,349	0,115	245,494**	3,563**	0,161
Repetições em ambientes	6	0,326**	0,098**	2,184	0,079	0,884
Tratamentos (T)	117	0,073**	0,044**	3,582**	0,164**	1,963**
Híbridos (H)	97	0,063**	0,045**	3,358**	0,132**	1,497**
Parentais (P)	19	0,104**	0,039**	4,467**	0,139**	3,756**
P_3 vs P_2	1	0,608**	0,063	6,642*	1,722**	48,733**
H vs P	1	0,451**	0,054	8,453*	3,666**	13,178**
A x T	117	0,028	0,020	1,957*	0,055*	0,875**
A x H	97	0,026	0,020	2,073*	0,053	0,921**
A x P	19	0,024	0,016	1,383	0,038	0,572
A x (H vs P)	1	0,291**	0,150**	1,606	0,535**	2,211**
Erro	702	0,032	0,018	1,482	0,043	0,509
CV%		9,662	12,931	8,540	5,123	16,757
Média geral		1,848	1,029	14,256	4,052	4,257
Média do parental 3		1,958	1,065	13,842	4,017	4,764
Média do parental 2		1,834	1,025	14,250	3,810	3,468
Média dos híbridos		1,838	1,025	14,298	4,079	4,310
Média da Testemunha		1,969	1,172	14,843	4,224	4,760

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
P_3 e P_2 : subpopulações derivadas da população P3 e P2, respectivamente.

Tabela 44. Médias de altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P2 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-I). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

	P2										
P1	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)	P1
						AP					
SP(3)	1,88	1,98	1,90	2,04	1,87	1,92	2,01	1,90	2,01	2,03	1,90
SP(7)	1,98	2,03	2,03	2,04	2,07	1,91	1,98	2,02	1,93	1,99	1,87
SP(8)	2,00	2,01	1,91	2,10	1,97	1,86	2,03	1,81	2,04	1,88	1,88
SP(9)	1,90	1,96	1,92	2,12	2,07	1,92	2,02	2,08	1,87	2,05	2,13
SP(12)	1,88	1,90	1,91	1,97	1,93	1,98	2,08	2,06	1,90	2,01	1,85
SP(13)	2,04	1,99	1,89	2,08	1,99	1,95	1,89	2,02	1,99	1,94	1,95
SP(18)	2,02	2,03	2,01	2,06	2,07	1,99	2,02	2,00	1,98	2,05	1,86
SP(22)	1,96	1,83	1,98	1,94	1,90	1,83	1,94	2,04	1,99	1,99	1,87
SP(43)	2,03	2,03	1,92	2,04	2,02	1,87	2,00	1,94	1,97	1,98	1,92
SP(48)	2,06	2,11	1,90	1,99	1,94	1,98	1,87	2,02	2,00	2,00	1,91
P2	1,77	1,82	1,88	1,94	1,95	1,87	2,06	1,85	1,84	1,71	
						AE					P1
SP(3)	1,10	1,09	1,13	1,14	1,08	0,99	1,13	1,00	1,15	1,15	1,11
SP(7)	1,19	1,18	1,16	1,19	1,16	1,04	1,12	1,16	1,09	1,14	1,05
SP(8)	1,18	1,13	1,04	1,20	1,10	1,02	1,18	1,00	1,12	1,04	1,08
SP(9)	1,18	1,14	1,11	1,19	1,23	1,11	1,12	1,26	1,09	1,20	1,31
SP(12)	1,09	1,12	1,08	1,10	1,09	1,09	1,15	1,15	1,05	1,22	1,09
SP(13)	1,20	1,14	1,02	1,18	1,15	1,08	1,05	1,14	1,09	1,09	1,11
SP(18)	1,23	1,18	1,14	1,19	1,20	1,15	1,16	1,15	1,12	1,20	1,06
SP(22)	1,13	1,07	1,06	1,05	1,08	0,96	1,07	1,14	1,10	1,12	1,07
SP(43)	1,22	1,15	1,07	1,15	1,16	1,04	1,13	1,04	1,13	1,17	1,11
SP(48)	1,22	1,23	0,99	1,08	1,06	1,08	1,00	1,13	1,09	1,16	1,01
P2	1,12	1,03	1,05	1,07	1,09	0,93	1,19	0,98	1,08	0,92	

Tabela 45. Médias de comprimento de espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro de espiga (DE) (cm/esp) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P2 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-I). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

	P2										
P1	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)	P1
	CE										
SP(3)	13,3	15,8	14,4	14,5	12,9	14,8	14,2	14,2	15,0	14,9	14,9
SP(7)	14,9	15,0	15,3	15,3	14,7	14,8	14,0	14,9	15,1	15,1	13,6
SP(8)	15,6	14,5	15,4	15,0	14,2	13,2	14,5	14,9	14,8	14,2	11,7
SP(9)	14,0	14,2	14,5	14,6	14,6	14,0	13,4	13,8	13,9	13,9	12,3
SP(12)	15,3	14,3	14,8	14,0	14,9	14,6	13,4	15,1	16,0	13,8	12,9
SP(13)	15,4	14,8	14,6	14,7	13,9	14,7	15,3	14,6	14,1	14,6	13,1
SP(18)	14,9	13,9	14,9	14,7	15,0	14,3	14,3	13,0	15,3	13,0	13,9
SP(22)	15,5	13,8	14,8	13,9	13,6	14,9	13,8	14,0	14,2	13,4	11,5
SP(43)	14,9	16,2	14,6	14,6	14,1	14,0	14,3	14,2	14,4	13,9	11,9
SP(48)	15,4	13,7	14,9	14,6	13,8	14,4	15,3	15,0	15,2	15,0	12,4
P2	14,5	14,4	14,3	13,0	14,1	15,7	14,4	14,1	14,7	13,6	
	DE										P1
SP(3)	4,20	4,03	4,13	4,05	3,90	4,00	4,08	3,98	3,78	4,00	3,78
SP(7)	4,03	3,88	4,03	3,95	4,08	3,83	4,13	3,90	3,95	4,05	3,70
SP(8)	4,08	3,83	4,18	3,95	4,10	4,13	3,95	3,88	3,95	4,18	3,55
SP(9)	4,03	3,88	4,23	3,93	4,13	3,98	4,00	3,78	3,95	4,20	3,88
SP(12)	4,10	3,88	4,10	4,05	3,85	4,00	4,15	3,93	4,03	4,20	3,88
SP(13)	3,95	4,28	3,98	4,08	4,18	4,00	3,98	4,00	3,83	3,88	3,85
SP(18)	4,10	3,93	4,25	4,18	4,05	4,03	4,00	3,90	4,03	3,85	3,78
SP(22)	4,18	4,13	4,08	4,03	4,18	4,00	3,98	4,08	4,08	4,13	3,83
SP(43)	3,93	4,00	3,98	4,08	3,95	3,93	3,85	3,93	3,85	3,98	3,95
SP(48)	3,85	4,18	4,03	4,08	3,93	4,23	4,03	3,90	3,68	3,98	3,83
P2	3,80	4,03	3,83	3,90	3,90	3,95	3,95	3,83	3,80	3,85	

Tabela 46. Médias de peso de espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG) (t/ha) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P2 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-I). Médias de quatro repetições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) para PE. Médias de quatro repetições em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) para PG.

	P2										
P1	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)	P1
	PE										
SP(3)	4,272	5,133	4,512	5,483	4,131	4,639	4,558	3,968	4,145	4,085	3,499
SP(7)	4,533	4,568	5,152	4,866	4,587	4,421	4,258	4,140	4,256	4,437	3,337
SP(8)	4,673	4,680	5,132	4,595	4,819	3,994	4,498	4,571	4,389	4,989	2,670
SP(9)	3,530	4,937	4,607	5,180	4,712	4,402	4,390	3,878	3,738	4,303	2,657
SP(12)	4,483	4,534	4,845	4,617	4,799	4,389	4,434	4,692	3,845	4,811	3,541
SP(13)	4,778	4,932	4,230	5,193	5,372	4,717	4,131	4,246	3,756	4,982	2,966
SP(18)	4,546	3,732	4,801	5,190	4,687	4,638	4,570	4,180	4,323	3,986	3,135
SP(22)	4,975	4,748	4,785	4,646	4,252	4,838	4,609	5,246	4,656	4,146	3,051
SP(43)	4,774	5,120	4,465	5,008	3,900	4,467	4,445	3,806	4,808	4,421	2,357
SP(48)	4,625	5,097	5,740	4,896	4,358	4,009	3,695	4,511	4,046	4,321	2,789
P2	2,786	3,922	3,420	3,524	3,741	3,778	3,318	3,347	2,974	2,709	
	PG										P1
SP(3)	3,606	4,440	3,934	3,782	3,385	3,441	3,976	2,943	2,972	2,873	2,687
SP(7)	3,617	3,080	4,111	4,128	3,773	3,193	3,120	2,855	2,952	3,557	2,550
SP(8)	3,907	3,670	3,841	3,609	4,067	3,336	3,738	3,231	3,316	3,476	2,089
SP(9)	2,375	4,211	3,603	4,179	3,441	3,208	3,020	2,609	2,434	3,881	1,863
SP(12)	2,958	3,902	3,743	3,954	3,606	3,359	3,228	3,772	2,952	3,861	2,646
SP(13)	3,435	3,520	3,391	3,903	4,049	4,088	3,006	3,152	3,076	4,049	2,724
SP(18)	3,621	2,969	3,641	4,075	3,518	3,686	3,140	3,018	3,528	2,992	2,163
SP(22)	4,207	3,572	3,397	3,219	2,905	3,881	3,190	3,944	3,786	3,278	2,486
SP(43)	3,556	3,555	3,761	3,546	3,224	3,668	3,152	2,476	3,450	3,113	1,655
SP(48)	3,233	4,002	4,478	3,961	3,344	3,076	2,432	3,277	3,023	3,170	2,115
P2	2,068	2,738	2,694	2,771	2,913	2,917	2,147	2,364	1,799	1,984	

Tabela 47. Valores de heterose para altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-I, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

AP - Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	2,6	6,4	0,6	6,0	-3,1	1,7	1,2	1,2	7,3	12,4
SP(7)	8,7	10,1	8,4	7,1	8,3	2,2	0,6	8,3	4,2	11,1
SP(8)	9,7	8,6	1,5	9,9	2,6	-0,9	2,8	-3,0	9,5	4,4
SP(9)	-2,4	-0,7	-4,3	4,2	1,2	-4,3	-3,6	4,3	-5,9	6,8
SP(12)	4,1	3,7	2,5	4,0	1,8	6,4	6,3	11,1	3,0	13,3
SP(13)	10,0	5,4	-1,3	6,7	2,3	2,3	-5,6	6,2	5,2	6,4
SP(18)	11,6	10,0	7,9	8,2	8,7	6,6	3,1	7,7	7,2	14,9
SP(22)	7,8	-0,7	5,9	2,0	-0,5	-2,0	-1,3	9,8	7,3	11,5
SP(43)	10,1	8,7	1,5	5,8	4,6	-1,4	0,4	2,8	5,1	9,0
SP(48)	12,1	13,2	0,4	3,3	0,3	4,8	-5,6	7,6	6,6	10,6

AE – Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	-2,0	1,9	4,2	4,9	-1,8	-3,4	-2,1	-4,3	4,7	13,2
SP(7)	9,3	13,5	11,0	12,0	7,9	4,6	0,1	14,4	2,6	15,5
SP(8)	7,0	7,1	-2,0	12,1	1,5	1,5	3,6	-2,9	4,2	4,1
SP(9)	-3,1	-2,3	-6,0	0,5	2,2	-0,4	-10,2	10,0	-8,4	7,1
SP(12)	-1,3	5,7	1,4	2,0	0,3	7,9	0,3	11,0	-2,7	21,5
SP(13)	7,6	6,7	-5,9	8,1	4,5	5,8	-9,4	9,1	-0,5	7,0
SP(18)	12,3	12,6	8,3	11,3	11,3	15,7	2,8	12,7	4,4	21,0
SP(22)	3,2	1,9	0,2	-1,5	-0,3	-4,1	-5,1	11,4	2,8	12,7
SP(43)	9,2	7,8	-1,2	5,6	4,9	2,1	-1,8	-0,7	3,2	15,1
SP(48)	14,3	20,8	-3,5	4,3	1,0	11,9	-9,2	13,9	4,3	19,7

Tabela 48. Valores de heterose para comprimento da espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro da espiga (DE) (cm/esp), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-I, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

CE - Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	-9,7	7,9	-1,5	4,0	-10,6	-3,4	-2,7	-2,3	1,8	4,7
SP(7)	6,0	7,3	9,9	14,9	6,5	0,8	-0,2	7,2	6,7	11,2
SP(8)	18,6	10,9	18,2	21,4	9,7	-3,7	10,7	15,5	11,7	12,3
SP(9)	4,8	6,0	9,2	15,6	10,8	0,1	0,8	4,5	3,2	7,7
SP(12)	11,9	4,8	8,4	7,6	10,5	2,1	-1,7	11,7	15,9	4,2
SP(13)	11,1	7,4	6,6	12,0	2,2	1,6	11,3	6,8	1,4	9,6
SP(18)	4,8	-2,0	5,8	9,4	7,4	-3,6	1,2	-7,2	7,1	-5,6
SP(22)	18,7	6,6	14,7	13,2	5,9	9,3	6,6	9,0	8,2	6,4
SP(43)	12,8	22,6	10,9	17,0	8,1	1,0	8,7	9,2	8,1	8,8
SP(48)	14,6	2,4	11,2	14,6	4,5	2,6	14,0	13,2	12,6	15,4

DE – Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	10,9	3,2	8,6	5,5	1,6	3,6	5,5	4,6	-0,3	4,9
SP(7)	7,3	0,3	7,0	3,9	7,2	0,0	7,8	3,7	5,3	7,3
SP(8)	10,9	1,0	13,2	6,0	10,1	10,0	5,3	5,1	7,5	12,8
SP(9)	4,9	-1,9	9,7	1,0	6,1	1,6	2,2	-1,9	2,9	8,7
SP(12)	6,8	-1,9	6,5	4,2	-1,0	2,2	6,1	1,9	4,9	8,7
SP(13)	3,3	8,6	3,6	5,2	7,7	2,6	1,9	4,2	0,0	0,6
SP(18)	8,3	0,6	11,8	8,8	5,5	4,2	3,6	2,6	6,3	1,0
SP(22)	9,5	5,1	6,5	4,2	8,1	2,9	2,3	6,5	6,9	7,5
SP(43)	1,3	0,3	2,3	3,8	0,6	-0,6	-2,5	1,0	-0,6	1,9
SP(48)	1,0	6,4	5,2	5,5	1,6	8,7	3,5	2,0	-3,6	3,6

Tabela 49. Valores de heterose para peso da espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-I, PE avaliado em quatro repatições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000), PG avaliado em quatro repatições e um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999).

PE – Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	36,0	38,3	30,4	56,1	14,1	27,5	33,7	15,9	28,1	31,6
SP(7)	48,1	25,9	52,5	41,8	29,6	24,3	28,0	23,9	34,9	46,8
SP(8)	71,3	42,0	68,6	48,4	50,4	23,9	50,2	51,9	55,5	85,5
SP(9)	29,7	50,1	51,6	67,6	47,3	36,8	46,9	29,2	32,8	60,4
SP(12)	41,7	21,5	39,2	30,7	31,8	19,9	29,3	36,2	18,0	54,0
SP(13)	66,2	43,2	32,5	60,0	60,2	39,9	31,5	34,5	26,5	75,6
SP(18)	53,5	5,8	46,5	55,9	36,3	34,2	41,6	29,0	41,5	36,4
SP(22)	70,5	36,2	47,9	41,3	25,2	41,7	44,7	64,0	54,6	44,0
SP(43)	85,7	63,1	54,6	70,3	27,9	45,6	56,6	33,5	80,4	74,6
SP(48)	65,9	51,9	84,9	55,1	33,5	22,1	21,0	47,0	40,4	57,2

PG – Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	51,7	63,7	46,2	38,6	20,9	22,8	64,5	16,5	32,5	23,0
SP(7)	56,6	16,5	56,8	55,2	38,1	16,8	32,9	16,2	35,8	56,9
SP(8)	88,0	52,1	60,6	48,5	62,6	33,3	76,5	45,1	70,6	70,7
SP(9)	20,8	83,0	58,1	80,4	44,1	34,2	50,6	23,4	32,9	101,7
SP(12)	25,5	44,9	40,2	46,0	29,8	20,8	34,7	50,6	32,9	66,8
SP(13)	43,3	28,9	25,2	42,0	43,6	44,9	23,4	23,9	36,0	72,0
SP(18)	71,2	21,1	49,9	65,2	38,6	45,1	45,7	33,3	78,1	44,3
SP(22)	84,8	36,7	31,1	22,5	7,6	43,7	37,7	62,6	76,7	46,7
SP(43)	91,0	61,9	73,0	60,3	41,2	60,5	65,8	23,2	99,8	71,1
SP(48)	54,6	64,9	86,2	62,1	33,0	22,3	14,1	46,3	54,5	54,7

Tabela 50 Médias de altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-II). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

	P1										
P3	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)	P3
					AP						
SP(10)	1,95	1,83	1,96	1,89	2,03	1,98	1,93	1,98	1,89	1,94	2,10
SP(12)	1,88	2,10	!		2,08	1,84	2,03	1,98	2,00	1,91	1,89
SP(13)	1,96	2,13	1,94	1,97	1,79	1,76	1,90	2,02		1,83	1,98
SP(20)	1,92		1,86	2,09	1,82	1,93	1,91	1,89	1,94	2,15	1,96
SP(24)	1,98	2,12	2,01	2,11	1,87	1,90	2,03	1,97	1,97	2,09	1,98
SP(41)	1,82	1,92	1,94	2,12	1,90	1,89	1,90	1,94	1,98	1,98	1,95
SP(42)	1,98	1,99	1,98	1,94	2,06	1,94	1,97	2,05		1,86	1,97
SP(44)	1,73	2,08	1,93	2,10	1,98	1,99	1,93	1,94	1,91	1,73	1,87
SP(63)	1,82	2,00	1,94	1,95	1,82	1,91	1,96	1,90	2,05	1,99	1,79
SP(68)	2,01	2,10	2,00	1,92	1,94	2,04	1,99	1,98	2,01	1,89	1,79
P1	1,89	1,86	1,86	2,14	1,82	1,93	1,83	1,86	1,89	1,88	
					AE						P3
SP(10)	1,07	1,05	1,03	1,06	1,19	1,09	1,01	1,11	1,07	1,08	1,13
SP(12)	1,10	1,19			1,19	1,03	1,16	1,19	1,09	1,05	1,01
SP(13)	1,14	1,24	1,10	1,02	0,93	0,97	1,08	1,09		1,03	1,11
SP(20)	1,01		1,01	1,11	0,99	1,07	1,12	1,06	1,10	1,22	1,07
SP(24)	1,10	1,16	1,27	1,20	1,02	1,11	1,09	1,16	1,09	1,18	1,06
SP(41)	0,97	1,07	1,08	1,24	1,08	1,06	1,07	1,09	1,11	1,11	1,01
SP(42)	1,07	1,15	1,07	1,07	1,15	1,05	1,16	1,18		1,06	1,05
SP(44)	0,95	1,13	1,00	1,13	1,09	1,06	1,04	1,04	1,10	0,97	0,99
SP(63)	1,01	1,12	1,02	1,11	1,00	1,04	1,08	1,10	1,21	1,17	1,00
SP(68)	1,07	1,19	1,12	0,98	1,13	1,14	1,07	1,06	1,10	1,00	0,97
P1	1,11	1,04	1,06	1,31	1,07	1,10	1,05	1,05	1,10	0,99	

Tabela 51. Médias de comprimento de espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro de espiga (DE) (cm/esp) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-II). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

	P1										
P3	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)	P3
	CE										
SP(10)	13,9	13,6	13,2	13,9	14,6	14,9	14,8	14,3	13,6	13,7	15,3
SP(12)	14,8	14,0			14,7	14,1	14,4	14,2	13,0	13,5	14,7
SP(13)	13,6	15,5	14,4	13,1	13,2	13,5	13,0	13,5		14,4	14,2
SP(20)	15,0		13,8	14,6	13,3	14,0	14,2	14,5	13,6	14,6	14,7
SP(24)	13,2	13,3	14,1	14,1	14,8	13,1	12,6	14,3	13,9	14,3	14,0
SP(41)	13,5	13,5	13,8	15,5	14,7	13,9	13,8	14,3	14,3	14,9	14,4
SP(42)	12,8	14,0	14,8	13,8	14,5	12,7	14,7	14,9		14,5	13,7
SP(44)	12,9	14,6	12,2	14,1	13,2	13,7	14,3	13,3	14,7	14,3	13,5
SP(63)	13,9	14,1	12,7	12,7	14,3	13,4	13,6	13,7	13,4	13,8	12,8
SP(68)	14,7	13,2	14,3	12,8	13,8	14,3	13,9	14,7	14,3	14,3	13,2
P1	14,6	13,2	12,1	11,9	12,6	12,9	13,9	11,7	11,8	12,0	
	DE										P3
SP(10)	3,93	4,05	4,00	4,05	3,95	4,03	4,15	4,20	4,15	4,13	4,05
SP(12)	4,00	4,18			4,15	4,15	4,10	4,08	4,20	4,00	4,08
SP(13)	4,03	4,00	4,05	4,25	4,23	4,23	3,78	4,03		3,88	3,95
SP(20)	3,98		4,05	4,28	4,03	4,08	4,00	4,05	4,03	3,95	3,98
SP(24)	4,15	4,03	4,23	4,15	4,10	4,38	4,25	4,13	4,10	4,10	4,13
SP(41)	3,95	4,33	4,28	3,95	3,93	4,20	4,05	4,15	4,08	3,98	4,15
SP(42)	4,08	4,13	4,15	3,85	4,20	4,20	4,08	3,98		4,05	4,00
SP(44)	3,90	4,05	4,33	4,25	4,10	4,00	4,33	4,28	4,13	4,28	4,03
SP(63)	4,15	4,10	4,10	4,35	4,40	4,03	4,13	4,00	4,08	4,08	4,18
SP(68)	4,08	3,95	4,15	4,23	4,00	3,95	3,95	4,25	3,85	4,03	4,00
P1	3,90	3,75	3,65	4,05	4,00	3,75	3,90	3,85	3,90	3,70	

Tabela 52. Médias de peso de espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG) de dez subpopulações P1, dez subpopulações P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-II). Médias de quatro repetições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) para PE e Médias de quatro repetições em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) para PG.

	P1										
P3	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)	P3
	PE										
SP(10)	4,559	4,385	3,545	3,727	4,332	5,050	4,442	5,085	4,613	4,109	5,133
SP(12)	4,355	4,596			4,649	4,287	4,038	4,455	4,693	3,848	4,598
SP(13)	4,636	4,743	4,206	4,493	4,340	3,978	3,779	4,850		3,858	4,824
SP(20)	4,463		4,017	3,909	3,785	3,963	3,738	4,293	4,091	4,758	4,766
SP(24)	2,971	3,787	4,723	4,260	5,102	4,411	3,970	3,994	4,429	4,165	4,308
SP(41)	3,953	4,155	3,703	4,441	4,367	4,700	4,152	4,704	4,508	4,541	4,818
SP(42)	4,274	4,383	4,561	4,221	4,625	4,588	3,924	4,507		4,195	4,205
SP(44)	2,319	3,989	4,043	4,990	4,169	4,108	5,291	4,597	4,654	4,861	4,313
SP(63)	3,994	4,666	4,860	4,343	4,904	4,073	4,840	4,729	4,207	4,204	4,006
SP(68)	3,730	4,332	4,559	4,384	3,895	4,448	4,120	5,108	4,050	4,426	4,420
P1	3,559	3,526	2,781	2,734	3,598	3,056	3,279	3,111	2,379	2,830	
	PG										P3
SP(10)	3,896	3,053	2,869	3,130	3,302	4,067	3,252	4,320	3,743	3,402	4,018
SP(12)	3,428	3,829			3,523	3,328	3,032	3,205	4,230	2,896	3,173
SP(13)	3,857	3,474	4,044	3,541	2,962	3,393	2,982	3,416		2,952	3,307
SP(20)	3,325		3,191	3,130	2,955	2,954	2,890	3,167	3,295	3,753	3,367
SP(24)	2,597	2,539	3,775	3,201	3,757	4,005	2,492	3,208	3,491	3,337	3,507
SP(41)	2,919	2,547	2,799	3,714	3,530	3,404	3,115	3,479	3,383	3,578	3,755
SP(42)	3,261	3,261	3,520	3,012	3,902	3,585	2,540	3,139		3,841	3,130
SP(44)	1,691	2,961	3,163	4,393	3,402	3,145	4,017	3,707	4,028	3,538	3,080
SP(63)	2,996	3,769	3,680	3,406	3,768	3,234	3,611	3,349	3,172	3,252	2,651
SP(68)	2,837	2,942	3,341	3,304	2,812	2,977	3,200	3,770	3,179	3,359	2,906
P1	2,787	2,864	2,271	1,996	2,745	2,857	2,411	2,585	1,688	2,164	

Tabela 53. Valores de heterose para altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-II, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

AP - Heterose em % da média dos pais

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	-2,22	-7,76	-0,77	-10,91	3,36	-1,63	-1,43	0,06	-5,12	-2,31
SP(12)	-0,36	12,07			11,85	-3,80	8,99	5,89	5,90	1,38
SP(13)	1,57	10,76	1,25	-4,21	-5,70	-10,18	-0,25	5,39		-5,01
SP(20)	-0,24		-2,67	1,93	-3,59	-0,87	0,83	-0,94	0,91	12,05
SP(24)	2,32	10,13	4,66	2,36	-1,83	-3,11	6,45	2,55	1,90	8,17
SP(41)	-5,03	0,60	1,80	3,57	0,66	-2,46	0,28	2,06	2,97	3,50
SP(42)	2,62	3,81	3,18	-5,79	8,52	-0,43	3,82	7,33		-3,28
SP(44)	-7,90	11,62	3,13	4,57	7,30	4,71	4,10	4,24	1,25	-7,55
SP(63)	-0,77	9,63	6,27	-0,55	0,74	2,99	8,33	4,33	11,19	8,57
SP(68)	9,06	14,90	9,19	-2,30	7,11	9,65	9,60	8,74	9,22	3,05

AE – Heterose em % da média dos pais

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	-4,86	-3,71	-6,19	-13,67	7,94	-2,31	-7,80	1,05	-4,46	2,12
SP(12)	4,14	15,57			14,74	-2,11	12,10	15,58	3,00	4,61
SP(13)	3,16	14,92	1,71	-15,65	-14,41	-11,89	0,27	0,89		-1,97
SP(20)	-6,86		-5,58	-7,09	-7,15	-1,67	5,31	-0,31	1,46	18,86
SP(24)	1,44	10,75	19,74	1,34	-4,45	2,66	3,02	10,00	1,26	15,02
SP(41)	-8,10	3,90	4,67	6,97	3,60	-0,04	4,23	5,11	5,12	11,39
SP(42)	-1,10	9,43	1,03	-9,67	8,88	-2,44	10,29	12,44		3,43
SP(44)	-8,91	10,97	-2,38	-2,23	5,72	0,94	2,25	1,92	5,55	-2,04
SP(63)	-4,23	9,69	-0,93	-3,61	-3,46	-0,76	5,68	7,10	15,62	17,86
SP(68)	3,34	18,71	10,41	-13,70	10,78	9,97	6,11	4,66	6,82	2,62

Tabela 54. Valores de heterose para comprimento da espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro da espiga (DE) (cm/esp), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-II, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

CE - Heterose em % da média dos pais

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	-7,3	-4,6	-3,6	2,4	4,8	5,7	1,5	6,0	0,5	0,4
SP(12)	1,4	0,1			7,4	2,6	1,2	7,6	-1,9	1,2
SP(13)	-5,4	12,9	9,3	0,1	-1,6	-0,6	-7,1	4,2		10,2
SP(20)	2,4		3,0	9,3	-2,7	1,4	-0,5	10,0	2,6	9,5
SP(24)	-7,4	-2,4	8,2	8,9	11,5	-2,2	-9,6	11,4	7,7	10,4
SP(41)	-6,7	-1,9	4,0	17,8	9,0	2,1	-2,1	10,0	9,2	13,4
SP(42)	-9,5	4,1	15,0	7,6	10,1	-4,3	7,0	17,2		13,1
SP(44)	-8,3	8,8	-5,2	10,8	0,8	3,6	4,7	5,1	16,1	12,0
SP(63)	1,4	8,3	2,3	2,4	12,4	4,5	2,3	12,0	9,1	11,3
SP(68)	5,9	-0,3	12,6	1,7	6,9	9,5	2,8	17,7	14,4	13,8

DE – Heterose em % da média dos pais

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	-1,3	3,9	3,9	0,0	-1,9	3,2	4,4	6,3	4,4	6,5
SP(12)	0,3	6,7			2,8	6,1	2,8	2,8	5,3	2,9
SP(13)	2,6	3,9	6,6	6,3	6,3	9,7	-3,8	3,2		1,3
SP(20)	1,0		6,2	6,5	0,9	5,5	1,6	3,5	2,2	2,9
SP(24)	3,4	2,2	8,7	1,5	0,9	11,1	5,9	3,5	2,2	4,8
SP(41)	-1,9	9,5	9,6	-3,7	-3,7	6,3	0,6	3,8	1,2	1,3
SP(42)	3,2	6,5	8,5	-4,4	5,0	8,4	3,2	1,3		5,2
SP(44)	-1,6	4,2	12,7	5,3	2,2	2,9	9,2	8,6	4,1	10,7
SP(63)	2,8	3,5	4,8	5,8	7,7	1,6	2,2	-0,3	0,9	3,5
SP(68)	3,2	1,9	8,5	5,0	0,0	1,9	0,0	8,3	-2,5	4,6

Tabela 55. Valores de heterose para peso da espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-II, PE avaliado em quatro repatições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) e PG avaliado em quatro repatições e um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999).

PE – Heterose em % da média dos pais

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	4,9	1,3	-10,4	-5,3	-0,8	23,3	5,6	23,4	22,8	3,2
SP(12)	6,8	13,1			13,5	12,0	2,5	15,6	34,5	3,6
SP(13)	10,6	13,6	10,6	18,9	3,1	1,0	-6,7	22,2		0,8
SP(20)	7,2		6,4	4,2	-9,5	1,3	-7,1	9,0	14,5	25,3
SP(24)	-24,5	-3,3	33,2	21,0	29,1	19,8	4,7	7,7	32,5	16,7
SP(41)	-5,6	-0,4	-2,5	17,6	3,8	19,4	2,5	18,6	25,3	18,8
SP(42)	10,1	13,4	30,6	21,6	18,5	26,4	4,9	23,2		19,3
SP(44)	-41,1	1,8	14,0	41,6	5,4	11,5	39,4	23,9	39,1	36,1
SP(63)	5,6	23,9	43,2	28,9	29,0	15,4	32,9	32,9	31,8	23,0
SP(68)	-6,5	9,0	26,6	22,6	-2,9	19,0	7,0	35,7	19,2	22,1

PG – Heterose em % da média dos pais

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	14,5	-11,3	-8,8	4,1	-2,3	18,3	1,2	30,8	31,2	10,1
SP(12)	15,0	26,8			19,0	10,4	8,6	11,3	74,0	8,5
SP(13)	26,6	12,6	45,0	33,6	-2,1	10,1	4,3	16,0		7,9
SP(20)	8,1		13,2	16,7	-3,3	-5,1	0,0	6,4	30,4	35,7
SP(24)	-17,5	-20,3	30,7	16,3	20,2	25,9	-15,8	5,3	34,4	17,7
SP(41)	-10,8	-23,0	-7,1	29,2	8,6	3,0	1,0	9,7	24,3	20,9
SP(42)	10,2	8,8	30,4	17,5	32,8	19,8	-8,3	9,8		45,1
SP(44)	-42,3	-0,4	18,2	73,1	16,8	6,0	46,3	30,9	69,0	34,9
SP(63)	10,2	36,7	49,5	46,6	39,6	17,4	42,7	27,9	46,2	35,1
SP(68)	-0,3	2,0	29,1	34,8	-0,5	3,3	20,4	37,3	38,4	32,5

Tabela 56. Médias de altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl) de dez subpopulações P2 e P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-III). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

	P2										
P3	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)	P3
					AP						
SP(10)	1,94	1,78	1,87	1,86	1,96	1,89	1,93	1,97	1,97	1,87	2,14
SP(12)	1,96	1,76	1,82	1,88	1,79	1,92	1,92	1,83	1,78	1,77	1,93
SP(13)	1,85	1,82	1,64	1,67	1,75	1,66	1,66	1,82	2,02	1,69	2,02
SP(20)	1,69	1,82	1,98	1,71	1,83	1,90		1,86	1,82	1,96	1,99
SP(24)	1,87	1,84	1,82	1,82	1,90	1,84	1,80	1,78	1,86	1,84	2,03
SP(41)	1,88	1,74	1,88	1,86	1,60	1,61	1,74	1,98	1,77	1,87	1,98
SP(42)	1,82	1,80	1,79	1,92	1,79	1,86	1,90	1,96	1,78	1,95	2,02
SP(44)	1,81	1,85	1,86	1,81	1,69	1,70	1,85	1,90	1,89	1,94	1,89
SP(63)	1,83	1,89	1,94	1,88	1,90	1,80	1,85	1,87	1,89	1,90	1,79
SP(68)	1,68	1,83	1,94	1,92	1,86	1,94	1,76	1,85	1,87		1,81
P2	1,74	1,79	1,85	1,88	1,91	1,85	2,00	1,83	1,82	1,68	
					AE						P3
SP(10)	1,10	1,01	1,07	1,12	1,17	1,03	1,10	1,15	1,10	1,07	1,18
SP(12)	1,15	1,01	1,00	1,06	0,98	1,03	1,12	1,04	1,00	0,94	1,04
SP(13)	1,04	0,97	0,81	0,85	0,99	0,91	0,89	1,02	1,06	0,85	1,16
SP(20)	0,91	0,97	1,14	0,94	1,04	1,06		1,03	1,04	1,16	1,10
SP(24)	1,04	1,02	1,00	0,97	1,12	1,01	1,03	0,98	1,07	1,01	1,09
SP(41)	1,04	0,97	1,02	1,03	0,89	0,85	0,95	1,08	0,97	1,03	1,03
SP(42)	0,97	1,02	0,95	1,06	0,97	1,09	1,13	1,14	0,97	1,07	1,09
SP(44)	1,00	1,02	1,15	0,97	0,95	0,94	1,07	1,07	1,08	1,04	1,00
SP(63)	1,00	1,05	1,04	1,05	1,09	1,03	1,08	1,08	1,05	1,07	1,00
SP(68)	0,87	1,06	1,07	1,08	1,06	1,16	0,98	1,04	1,00		0,98
P2	1,10	1,00	1,03	1,03	1,07	0,93	1,15	1,00	1,04	0,91	

Tabela 57. Médias de comprimento de espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro de espiga (DE) (cm/esp) de dez sub populações P2 e P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-III). Médias de quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

	P2										
P3	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)	P3
						CE					
SP(10)	15,0	14,5	14,0	14,3	15,1	14,9	14,6	14,4	13,9	13,7	15,2
SP(12)	14,5	14,7	13,6	13,9	15,5	15,4	14,6	14,9	13,1	14,8	14,4
SP(13)	13,9	14,3	13,7	13,9	14,7	15,4	14,2	14,4	15,8	13,9	14,0
SP(20)	15,3	14,6	15,4	13,9	13,6	12,7		13,9	15,0	13,7	14,8
SP(24)	14,1	14,8	14,1	13,8	13,8	12,9	14,2	14,2	13,8	14,2	13,8
SP(41)	13,4	13,7	14,9	14,9	13,1	14,5	15,1	15,5	14,6	13,1	14,1
SP(42)	14,7	13,5	14,7	14,5	14,7	13,7	14,5	15,1	14,7	14,1	13,6
SP(44)	13,8	13,8	14,1	15,2	13,2	13,8	14,9	15,0	14,5	14,1	13,5
SP(63)	13,6	13,7	14,0	14,0	14,3	13,6	15,5	14,5	14,7	14,4	12,3
SP(68)	14,3	13,8	15,4	14,7	13,4	14,8	14,0	14,6	14,0		12,9
P2	14,3	14,5	14,2	13,1	14,1	15,5	14,4	14,0	14,6	14,0	
						DE					P3
SP(10)	4,10	4,23	4,03	4,08	4,08	4,03	3,95	4,03	4,15	4,08	3,95
SP(12)	3,93	3,90	4,18	4,20	3,95	4,30	3,98	4,00	4,10	4,08	4,00
SP(13)	3,98	3,98	4,13	4,15	4,20	4,20	4,23	4,15	4,08	4,43	4,03
SP(20)	4,10	3,95	4,10	4,20	3,95	4,13		4,20	3,93	4,10	3,90
SP(24)	4,03	4,30	4,20	3,98	4,38	4,38	4,35	4,03	4,13	4,00	4,05
SP(41)	4,20	4,10	3,98	4,08	4,08	3,95	4,30	4,25	4,13	4,30	4,08
SP(42)	4,00	4,30	4,13	4,03	4,10	4,15	4,03	4,08	3,90	4,05	4,05
SP(44)	4,08	4,10	3,93	3,88	4,05	3,70	4,03	3,95	4,00	4,00	4,05
SP(63)	4,23	4,00	3,98	3,90	4,23	3,98	3,98	4,08	3,83	4,10	4,10
SP(68)	4,03	3,98	4,13	4,13	4,13	3,95	4,03	4,20	3,98		3,98
P2	3,75	4,03	3,78	3,83	3,85	3,83	3,85	3,73	3,80	3,68	

Tabela 58. Médias de peso de espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG) de dez sub populações P2 e P3 e dos híbridos em cruzamentos dialélicos parciais (D-III). Médias de quatro repetições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) para PE e médias de quatro repetições em um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999) PG.

	P2										
P3	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)	P3
	PE										
SP(10)	4,756	4,593	4,282	4,204	4,408	4,315	4,483	3,657	4,548	3,883	5,144
SP(12)	4,810	4,530	3,806	4,095	4,718	4,838	4,422	4,844	4,415	4,442	4,619
SP(13)	4,126	4,255	3,891	4,157	4,613	4,769	4,712	4,462	4,624	3,944	4,825
SP(20)	4,480	3,781	4,624	4,676	3,712	4,213		4,587	4,279	4,104	4,774
SP(24)	4,151	5,134	4,853	4,287	5,224	5,264	4,974	4,883	3,982	5,135	4,314
SP(41)	5,126	4,225	4,235	4,227	3,711	3,663	4,059	5,470	4,117	4,634	4,807
SP(42)	4,201	4,540	4,169	4,462	4,345	4,310	4,131	4,214	4,096	3,702	4,204
SP(44)	4,257	4,559	3,585	3,733	4,143	3,193	4,554	4,300	4,531	4,909	4,340
SP(63)	3,849	3,807	4,024	3,920	4,400	3,747	4,512	4,055	4,528	4,320	4,003
SP(68)	3,849	3,358	3,970	4,129	3,602	4,041	4,095	4,713	4,164		4,444
P2	2,845	4,016	3,493	3,746	3,839	3,855	3,400	3,451	3,040	2,752	
	PG										P3
SP(10)	3,918	4,209	3,246	3,459	3,218	3,418	3,548	2,544	3,569	2,827	4,034
SP(12)	3,875	3,270	2,955	3,094	4,359	3,611	3,161	3,305	3,517	3,532	3,219
SP(13)	3,443	3,618	3,420	3,419	3,291	3,676	4,059	3,150	3,781	3,071	3,327
SP(20)	3,359	2,770	3,814	3,891	2,817	3,443		3,141	2,988	2,610	3,403
SP(24)	3,080	4,417	3,728	3,956	4,132	4,697	3,885	4,436	2,823	5,149	3,564
SP(41)	3,993	3,510	2,589	3,235	2,735	2,578	3,115	4,825	2,817	3,268	3,781
SP(42)	3,272	3,347	3,152	3,753	3,114	3,601	3,129	3,161	3,149	2,515	3,156
SP(44)	3,277	3,665	2,603	2,754	3,059	2,264	3,222	3,928	3,727	3,870	3,131
SP(63)	2,268	3,205	2,831	2,801	3,195	2,988	3,455	2,973	3,539	4,203	2,677
SP(68)	2,940	2,099	2,744	3,012	2,459	3,283	2,912	3,899	3,214		2,957
P2	2,177	2,912	2,824	3,161	3,108	3,047	2,299	2,560	1,929	2,070	

Tabela 59. Valores de heterose para altura de planta (AP) (m/pl) e altura de espiga (AE) (m/pl), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-III, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

AP - Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	0,02	-9,25	-6,01	-7,63	-3,01	-5,20	-6,90	-0,74	-0,52	-1,95
SP(12)	7,02	-5,20	-3,63	-1,08	-6,63	1,76	-2,14	-2,53	-5,11	-2,21
SP(13)	-1,62	-4,55	-15,06	-14,25	-10,77	-13,98	-17,55	-5,27	5,40	-8,79
SP(20)	-9,67	-3,85	3,10	-11,84	-6,11	-1,16		-2,30	-4,39	6,75
SP(24)	-0,85	-3,63	-6,26	-7,02	-3,72	-5,06	-10,54	-7,56	-3,34	-0,58
SP(41)	1,12	-7,51	-1,88	-3,81	-17,79	-15,73	-12,51	4,21	-6,99	2,10
SP(42)	-3,27	-5,09	-7,49	-1,50	-8,95	-3,86	-5,30	2,27	-7,09	5,50
SP(44)	-0,05	0,67	-0,66	-3,73	-11,08	-9,18	-4,97	2,11	1,92	8,76
SP(63)	3,68	5,48	6,42	2,19	2,66	-1,29	-2,33	3,23	4,91	9,34
SP(68)	-5,58	1,89	6,26	3,99	-0,07	5,92	-7,93	1,88	2,86	

AE – Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	-3,35	-7,11	-2,84	1,65	4,63	-2,75	-5,40	5,62	-1,22	2,51
SP(12)	6,88	-1,24	-3,17	2,86	-6,84	3,84	1,94	1,53	-4,40	-3,77
SP(13)	-7,86	-10,67	-26,19	-22,13	-10,92	-13,29	-22,93	-5,15	-3,90	-17,91
SP(20)	-17,57	-8,05	7,35	-11,26	-3,80	4,17		-2,30	-2,71	15,60
SP(24)	-4,90	-2,43	-5,73	-7,96	3,74	0,15	-7,38	-6,39	0,26	1,04
SP(41)	-2,12	-4,29	-0,39	0,24	-15,00	-13,37	-12,29	6,72	-6,57	6,43
SP(42)	-11,14	-2,21	-10,42	-0,16	-9,87	7,91	0,75	8,94	-9,46	6,93
SP(44)	-4,86	1,66	13,87	-4,01	-8,42	-2,44	-0,60	7,24	5,45	8,80
SP(63)	-5,13	4,94	2,92	3,76	5,91	5,97	0,68	7,98	2,83	11,41
SP(68)	-16,65	6,74	7,00	7,81	4,03	21,53	-7,53	5,27	-1,03	

Tabela 60. Valores de heterose para comprimento da espiga (CE) (cm/esp) e diâmetro da espiga (DE) (cm/esp), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-III, avaliados em quatro repetições e dois ambientes. Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

CE - Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	1,4	-2,5	-4,8	1,1	3,2	-2,7	-1,5	-1,5	-7,1	-6,0
SP(12)	1,3	1,6	-5,0	1,5	9,2	2,9	1,0	4,8	-9,9	4,1
SP(13)	-1,6	0,4	-2,5	3,1	4,6	4,9	0,3	3,2	10,7	-0,8
SP(20)	5,7	-0,3	6,0	0,1	-5,9	-15,7		-3,1	1,9	-4,4
SP(24)	0,5	4,7	0,7	2,5	-0,9	-12,1	0,8	2,2	-2,6	2,4
SP(41)	-5,6	-3,9	5,0	9,8	-7,0	-2,1	5,6	10,4	2,0	-7,0
SP(42)	5,1	-3,7	5,5	8,4	5,9	-5,9	3,2	9,1	3,8	2,2
SP(44)	-0,2	-1,3	2,2	14,8	-3,8	-4,3	6,7	9,5	3,4	2,8
SP(63)	2,0	2,4	5,7	9,8	8,2	-1,9	15,5	10,2	9,2	9,3
SP(68)	5,5	0,8	13,5	13,6	-0,4	4,4	2,7	8,4	1,6	

DE – Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	6,5	6,0	4,2	4,8	4,5	3,5	1,3	4,9	7,1	6,9
SP(12)	1,3	-2,8	7,4	7,3	0,6	9,9	1,3	3,6	5,1	6,2
SP(13)	2,3	-1,2	5,8	5,7	6,7	7,0	7,3	7,1	4,2	14,9
SP(20)	7,2	-0,3	6,8	8,7	1,9	6,8		10,2	1,9	8,3
SP(24)	3,2	6,5	7,3	1,0	10,8	11,1	10,1	3,5	5,1	3,6
SP(41)	7,3	1,2	1,3	3,2	2,8	0,0	8,5	9,0	4,8	11,0
SP(42)	2,6	6,5	5,4	2,2	3,8	5,4	1,9	4,8	-0,6	4,9
SP(44)	4,5	1,5	0,3	-1,6	2,5	-6,0	1,9	1,6	1,9	3,6
SP(63)	7,6	-1,5	1,0	-1,6	6,3	0,3	0,0	4,2	-3,2	5,5
SP(68)	4,2	-0,6	6,5	5,8	5,4	1,3	2,9	9,1	2,3	

Tabela 61. Valores de heterose para peso da espigas (PE) (t/ha) e peso de grãos (PG) (t/ha), em porcentagem da média dos pais, observados nos híbridos do cruzamento dialélico D-III, PE avaliado em quatro repetições e dois ambientes (Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000) e PG avaliado em quatro repetições e um ambiente (Anhembi-SP, safrinha-1999).

PE – Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	19,1	0,3	-0,9	-5,4	-1,9	-4,1	4,9	-14,9	11,1	-1,7
SP(12)	28,9	4,9	-6,2	-2,1	11,6	14,2	10,3	20,1	15,3	20,5
SP(13)	7,6	-3,8	-6,4	-3,0	6,5	9,9	14,6	7,8	17,6	4,1
SP(20)	17,6	-14,0	11,9	9,8	-13,8	-2,3		11,5	9,5	9,1
SP(24)	16,0	23,3	24,3	6,4	28,1	28,9	29,0	25,8	8,3	45,3
SP(41)	34,0	-4,2	2,0	-1,2	-14,2	-15,4	-1,1	32,5	4,9	22,6
SP(42)	19,2	10,4	8,3	12,2	8,0	7,0	8,6	10,1	13,1	6,4
SP(44)	18,5	9,1	-8,5	-7,7	1,3	-22,1	17,7	10,4	22,8	38,4
SP(63)	12,4	-5,0	7,4	1,2	12,2	-4,6	21,9	8,8	28,6	27,9
SP(68)	5,6	-20,6	0,0	0,8	-13,0	-2,6	4,4	19,4	11,3	

PG – Heterose em % da média dos pais

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	26,2	21,2	-5,3	-3,8	-9,9	-3,5	12,0	-22,8	19,7	-7,4
SP(12)	43,6	6,7	-2,2	-3,0	37,8	15,3	14,6	14,4	36,6	33,5
SP(13)	25,1	16,0	11,2	5,4	2,3	15,3	44,3	7,0	43,9	13,8
SP(20)	20,4	-12,3	22,5	18,6	-13,5	6,8		5,4	12,1	-4,6
SP(24)	7,3	36,4	16,7	17,7	23,9	42,1	32,5	44,9	2,8	82,8
SP(41)	34,1	4,9	-21,6	-6,8	-20,6	-24,5	2,5	52,2	-1,3	11,7
SP(42)	22,7	10,3	5,4	18,8	-0,6	16,1	14,7	10,6	23,9	-3,8
SP(44)	23,5	21,3	-12,6	-12,5	-2,0	-26,7	18,7	38,0	47,3	48,8
SP(63)	-6,5	14,7	2,9	-4,0	10,5	4,4	38,9	13,6	53,7	77,1
SP(68)	14,5	-28,5	-5,1	-1,5	-18,9	9,4	10,8	41,3	31,6	

Tabela 62. Quadrados médios das análises da variância por ambientes das tabelas dialélicas do Dialelo I, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG). Anhembi (zafrinha 1999) (ambiente 1) e Anhembi (1999-2000) (ambiente 2).

				Ambiente 1			
Fontes de Variação	G.L.	AP	AE	CE	DE	PE	PG
Populações	119	0,0116**	0,0104**	1,0421**	0,0240**	0,5354**	0,3649**
Variedades V(1)	9	0,0186**	0,2489**	1,0178**	0,0096	0,3212**	0,1918**
Variedades V(2)	9	0,0105	0,0177**	1,6745**	0,0371**	1,0174**	0,7194**
Grupos	1	0,0160	0,0228*	12,7201**	0,0180	0,3025	0,1004
Heterose Média	1	0,1859**	0,0862**	21,8695**	0,5046**	31,4521**	20,1996**
Heterose de V(1)	9	0,0123	0,0102	0,9702**	0,0190	0,0640	0,0557
Heterose de V(1)	9	0,0179*	0,0157**	0,7079*	0,0189	0,1812	0,1044
Heterose Específica	81	0,0080	0,0063	0,6184**	0,0194**	0,2186**	0,1664**
Resíduo Médio	357[A]	0,0075	0,0055	0,3425	0,0105	0,1095	0,0777
				Ambiente 2			
Populações	119	0,0061*	0,0038**	0,7795**	0,0194**	0,5065**	
Variedades V(1)	9	0,0031	0,0041	0,8857*	0,0238**	0,0858	
Variedades V(2)	9	0,0158**	0,0142**	0,6529	0,0234**	0,4055**	
Grupos	1	0,0048	0,0087	8,9780**	0,0551*	1,0466**	
Heterose Média	1	0,0734**	0,0094	9,4502**	0,4483**	30,5784**	
Heterose de V(1)	9	0,0051	0,0021	1,1145**	0,0219**	0,2745*	
Heterose de V(2)	9	0,0079	0,0054*	0,5023	0,0081	0,2244	
Heterose Específica	81	0,0045	0,0024	0,5671*	0,0137**	0,2437**	
Resíduo Médio	357[A]	0,0047	0,0025	0,4137	0,0085	0,1205	

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1 % de probabilidade;
[A] : GL do erro médio para PE e PG = 355 (ajustado por covariância).

Tabela 63. Quadrados médios da análise da variância conjunta das tabelas dialélicas do Dialelo I, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espiga (PE). Anhembi (zafrinha 1999) e Anhembi (1999-2000)

Fontes de Variação	G.L.	AP[A]	AE[A]	CE	DE	PE
Ambientes (A)	1	---	---	---	---	---
Populações	119	0,6220**	0,4708**	0,7005**	0,0172**	0,4399**
Variedades $V_{(1)}$	9	0,6817*	1,1107**	0,8839**	0,0106*	0,1085
Variedades $V_{(2)}$	9	1,0954**	1,3044**	0,7595**	0,0249**	0,5892**
Grupos	1	0,9534	1,4897**	10,7678**	0,0340**	0,6186**
Heterose Média	1	12,3267**	3,8114**	15,0179**	0,4760**	31,0137**
Heterose de $V_{(1)}$	9	0,5565*	0,4338*	0,8687**	0,0149**	0,1301*
Heterose de $V_{(2)}$	9	0,8969**	0,6496**	0,5023**	0,0117**	0,1668**
Heterose Específica	81	0,3910*	0,2375	0,3759**	0,0121**	0,1453**
Populações x A	119	0,2645	0,2371	0,2103	0,0045	0,0811**
$V_{(1)}$ x A	9	0,4040	11,5391**	0,0679	0,0061	0,0950
$V_{(2)}$ x A	9	0,2187	0,2940	0,4042*	0,0053	0,1223*
Grupos x A	1	0,0823	0,0834	0,0813	0,0025	0,0559
Heterose Média x A	1	0,6419	0,9663*	0,6419	0,0004	0,0015
Heterose de $V_{(1)}$ x A	9	0,3098	0,1803	0,1736	0,0055	0,0392
Heterose de $V_{(2)}$ x A	9	0,3934	0,4092*	0,1028	0,0017	0,0360
Heterose Específicax A	81	0,2324	0,1996	0,2168	0,0044	0,0859**
Resíduo médio	714[B]	0,2875	0,2000	0,1891	0,0047	0,0575

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1 % de probabilidade;
[A] : valores multiplicados por 100;
[B] : GL do erro médio para PE = 712 (ajustado por covariância).

Tabela 64. Estimativas[A] dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de planta (AP), (m/planta) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P1	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(3)	-0,996	-1,873	-2,371	SP(1)	-10,379	4,931	-0,258
SP(7)	-4,079	4,185	2,146	SP(3)	-4,629	3,423	1,108
SP(8)	-2,954	-0,169	-1,646	SP(6)	0,704	-4,331	-3,979
SP(9)	21,713	-9,598	1,258	SP(10)	7,163	2,402	5,983
SP(12)	-6,746	1,769	-1,604	SP(11)	8,413	-3,590	0,617
SP(13)	3,379	-1,590	0,100	SP(13)	0,454	-5,760	-5,533
SP(18)	-5,579	7,294	4,504	SP(17)	19,454	-9,027	0,700
SP(22)	-4,413	-1,335	-3,542	SP(21)	-1,713	1,890	1,033
SP(43)	0,213	0,102	0,208	SP(24)	-3,338	0,548	-1,121
SP(48)	-0,538	1,215	0,946	SP(27)	-16,129	9,515	1,450
E,P.	0,051	0,030		E,P,	0,051	0,030	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	-6,908	1,767	-1,354	2,433	-9,033	2,283	4,675	-6,325	6,329	6,133
SP(7)	-1,967	2,375	7,338	-1,667	6,700	-2,942	-2,675	0,825	-5,563	-2,425
SP(8)	4,367	4,083	-1,204	8,042	0,117	-4,317	6,200	-15,967	8,646	-9,967
SP(9)	-8,704	-3,738	-3,275	7,138	7,004	-1,888	2,463	7,629	-11,175	4,546
SP(12)	-7,967	-6,958	-1,413	-5,292	-3,383	7,308	10,992	8,325	-5,396	3,783
SP(13)	6,579	-0,288	-5,075	3,671	0,996	3,104	-9,213	2,788	2,317	-4,879
SP(18)	0,258	-0,858	3,188	-2,650	4,217	2,158	-0,742	-3,575	-3,129	1,133
SP(22)	2,013	-11,896	8,067	-5,896	-4,696	-5,213	-0,863	9,013	5,667	3,804
SP(43)	4,929	4,146	-1,600	0,146	3,721	-5,504	1,096	-5,321	0,292	-1,904
SP(48)	7,400	11,367	-4,671	-5,925	-5,642	5,008	-11,933	2,608	2,013	-0,225

$s(\hat{s}_{ij})$	0,048		
$\hat{m}$	189,104	$s(\hat{m})$	0,012
$\hat{d}$	2,183	$s(\hat{d})$	0,012
$\hat{\bar{h}}$	8,600	$s(\hat{\bar{h}})$	0,013

[A] : estimativas multiplicadas por 100;

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 65. Estimativas[A] dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de espiga (AE), (m/planta) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P1	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(3)	1,275	-3,211	-2,574	SP(1)	7,692	1,355	5,201
SP(7)	-4,933	4,655	2,189	SP(3)	-1,975	3,076	2,089
SP(8)	-2,267	-0,890	-2,024	SP(6)	0,025	-4,186	-4,174
SP(9)	20,692	-6,203	4,143	SP(10)	2,025	1,585	2,597
SP(12)	-1,308	-0,065	-0,720	SP(11)	4,817	-1,361	1,047
SP(13)	1,317	-1,345	-0,686	SP(13)	-11,600	-0,661	-6,461
SP(18)	-3,600	6,922	5,122	SP(17)	14,858	-8,403	-0,974
SP(22)	-3,225	-2,682	-4,295	SP(21)	-6,600	2,943	-0,357
SP(43)	1,317	-0,090	0,568	SP(24)	2,983	-3,328	-1,836
SP(48)	-9,267	2,910	-1,724	SP(27)	-12,225	8,980	2,868
E.P.	0,042	0,025		E.P.	0,042	0,025	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	-5,197	-2,626	7,136	2,199	-2,210	-4,410	4,353	-9,014	6,882	2,886
SP(7)	-0,710	1,528	6,332	1,728	0,403	-4,214	-0,868	2,224	-3,339	-3,085
SP(8)	2,503	0,449	-1,789	7,482	-0,926	-1,710	8,595	-9,814	3,957	-8,747
SP(9)	-3,747	-4,301	-1,497	0,399	5,407	1,665	-2,947	9,895	-5,251	0,378
SP(12)	-7,468	-1,772	0,949	-4,155	-2,980	3,945	4,082	3,757	-4,305	7,949
SP(13)	3,749	0,653	-5,668	3,853	2,861	3,120	-5,826	3,182	-0,672	-5,251
SP(18)	0,440	-1,572	1,190	-1,247	1,803	4,645	-0,135	-1,668	-3,689	0,232
SP(22)	0,024	-3,239	2,274	-5,289	-1,114	-5,564	0,532	6,624	4,186	1,565
SP(43)	4,245	0,524	-1,839	-0,193	2,065	-1,926	1,586	-8,322	2,115	1,745
SP(48)	6,161	10,357	-7,089	-4,776	-5,310	4,449	-9,372	3,136	0,115	2,328

$s(\hat{s}_{ij})$	0,040		
$\hat{m}$	107,288	$s(\hat{m})$	0,010
$\hat{d}$	2,729	$s(\hat{d})$	0,010
$\hat{\bar{h}}$	4,782	$s(\hat{\bar{h}})$	0,011

[A] : estimativas multiplicadas por 100;

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 66. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter comprimento de espiga (CE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P1	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(3)	2,038	-1,127	-0,108	SP(1)	0,220	0,292	0,402
SP(7)	0,763	0,018	0,400	SP(3)	0,145	0,047	0,120
SP(8)	-1,088	0,663	0,120	SP(6)	0,045	0,295	0,317
SP(9)	-0,538	-0,129	-0,398	SP(10)	-1,255	0,710	0,082
SP(12)	0,088	0,073	0,117	SP(11)	-0,205	-0,231	-0,333
SP(13)	0,313	0,003	0,160	SP(13)	1,420	-0,863	-0,153
SP(18)	1,038	-0,712	-0,193	SP(17)	0,095	-0,306	-0,258
SP(22)	-1,288	0,321	-0,323	SP(21)	-0,155	-0,063	-0,141
SP(43)	-0,888	0,446	0,002	SP(24)	0,395	0,095	0,292
SP(48)	-0,438	0,443	0,225	SP(27)	-0,705	0,025	-0,328
E,P,	0,412	0,244		E,P.	0,412	0,244	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	-1,540	1,293	-0,330	0,031	-1,130	0,516	0,096	-0,097	0,346	0,816
SP(7)	-0,422	0,011	0,113	0,298	0,163	0,008	-0,687	0,096	-0,112	0,533
SP(8)	0,533	-0,235	0,468	0,328	-0,132	-1,262	0,093	0,451	-0,157	-0,087
SP(9)	-0,475	-0,067	0,111	0,446	0,836	0,056	-0,415	-0,157	-0,490	0,156
SP(12)	0,311	-0,407	-0,180	-0,745	0,621	0,141	-0,955	0,628	1,071	-0,485
SP(13)	0,293	0,026	-0,347	-0,087	-0,422	0,148	0,903	0,036	-0,847	0,298
SP(18)	0,146	-0,572	0,281	0,316	1,031	0,101	0,231	-1,187	0,681	-1,025
SP(22)	0,876	-0,467	0,336	-0,355	-0,290	0,856	-0,115	-0,057	-0,290	-0,495
SP(43)	0,001	1,533	-0,265	0,021	-0,115	-0,395	0,061	-0,132	-0,415	-0,295
SP(48)	0,278	-1,115	-0,187	-0,252	-0,562	-0,167	0,788	0,421	0,213	0,583

$s(\hat{s}_{ij})$ 0,391

$\hat{m}$	13,546	$s(\hat{m})$	0,097
$\hat{d}$	-0,734	$s(\hat{d})$	0,097
$\hat{\bar{h}}$	0,949	$s(\hat{\bar{h}})$	0,106

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 67. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter diâmetro de espiga (DE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P1	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(3)	-0,025	0,015	0,002	SP(1)	-0,083	0,074	0,032
SP(7)	-0,100	0,020	-0,030	SP(3)	0,143	-0,084	-0,013
SP(8)	-0,250	0,135	0,010	SP(6)	-0,058	0,114	0,085
SP(9)	0,075	-0,040	-0,003	SP(10)	0,018	0,016	0,025
SP(12)	0,075	-0,020	0,017	SP(11)	0,018	0,014	0,022
SP(13)	0,050	-0,023	0,002	SP(13)	0,068	-0,034	0,000
SP(18)	-0,025	0,032	0,020	SP(17)	0,068	-0,032	0,002
SP(22)	0,025	0,060	0,072	SP(21)	-0,058	-0,057	-0,085
SP(43)	0,150	-0,140	-0,065	SP(24)	-0,083	-0,059	-0,100
SP(48)	0,025	-0,038	-0,025	SP(27)	-0,033	0,049	0,032
E,P,	0,065	0,039		E,P.	0,065	0,039	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	0,155	0,025	0,028	0,013	-0,135	-0,012	0,060	0,048	-0,137	-0,045
SP(7)	0,013	-0,092	-0,040	-0,055	0,073	-0,155	0,143	0,005	0,070	0,038
SP(8)	0,023	-0,182	0,070	-0,095	0,058	0,105	-0,072	-0,060	0,030	0,123
SP(9)	-0,015	-0,120	0,133	-0,107	0,095	-0,032	-0,010	-0,147	0,043	0,160
SP(12)	0,040	-0,140	-0,012	-0,002	-0,200	-0,027	0,120	-0,017	0,098	0,140
SP(13)	-0,095	0,275	-0,122	0,038	0,140	-0,012	-0,040	0,073	-0,087	-0,170
SP(18)	0,038	-0,092	0,135	0,120	-0,002	-0,005	-0,032	-0,045	0,095	-0,212
SP(22)	0,060	0,055	-0,092	-0,082	0,070	-0,082	-0,110	0,078	0,093	0,010
SP(43)	-0,052	0,068	-0,055	0,105	-0,017	-0,020	-0,097	0,065	0,005	-0,002
SP(48)	-0,167	0,203	-0,045	0,065	-0,082	0,240	0,038	0,000	-0,210	-0,042

$s(\hat{s}_{ij})$	0,062		
$\hat{m}$	3,841	$s(\hat{m})$	0,015
$\hat{d}$	-0,041	$s(\hat{d})$	0,015
$\hat{\bar{h}}$	0,169	$s(\hat{\bar{h}})$	0,016

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 68. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de espigas (PE), (t/ha) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P1	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(3)	0,499	-0,297	-0,048	SP(1)	-0,566	0,262	-0,021
SP(7)	0,337	-0,187	-0,018	SP(3)	0,570	-0,077	0,208
SP(8)	-0,331	0,259	0,094	SP(6)	0,068	0,253	0,287
SP(9)	-0,343	-0,001	-0,172	SP(10)	0,173	0,341	0,427
SP(12)	0,541	-0,266	0,005	SP(11)	0,389	-0,173	0,021
SP(13)	-0,035	0,111	0,094	SP(13)	0,426	-0,302	-0,089
SP(18)	0,135	-0,142	-0,075	SP(17)	-0,034	-0,165	-0,181
SP(22)	0,051	0,125	0,150	SP(21)	-0,005	-0,214	-0,216
SP(43)	-0,643	0,303	-0,019	SP(24)	-0,378	-0,155	-0,344
SP(48)	-0,211	0,095	-0,010	SP(27)	-0,643	0,230	-0,092
E,P,	0,227	0,134		E,P.	0,227	0,134	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	-0,199	0,433	-0,267	0,563	-0,383	0,235	0,247	-0,308	-0,004	-0,315
SP(7)	0,033	-0,162	0,344	-0,083	0,043	-0,012	-0,082	-0,166	0,078	0,007
SP(8)	0,060	-0,162	0,211	-0,466	0,164	-0,551	0,046	0,153	0,099	0,447
SP(9)	-0,817	0,361	-0,048	0,385	0,323	0,123	0,204	-0,273	-0,285	0,027
SP(12)	-0,040	-0,219	0,013	-0,356	0,233	-0,067	0,070	0,363	-0,356	0,358
SP(13)	0,165	0,090	-0,690	0,132	0,717	0,172	-0,321	-0,171	-0,534	0,440
SP(18)	0,102	-0,941	0,049	0,298	0,200	0,261	0,286	-0,069	0,202	-0,387
SP(22)	0,306	-0,150	-0,192	-0,472	-0,459	0,236	0,100	0,772	0,310	-0,452
SP(43)	0,274	0,391	-0,343	0,059	-0,643	0,035	0,105	-0,499	0,630	-0,008
SP(48)	0,117	0,359	0,923	-0,061	-0,194	-0,432	-0,654	0,197	-0,139	-0,117

$s(\hat{s}_{ij})$	0,216		
$\hat{m}$	3,176	$s(\hat{m})$	0,054
$\hat{d}$	-0,176	$s(\hat{d})$	0,054
$\hat{\bar{h}}$	1,364	$s(\hat{\bar{h}})$	0,059

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 69. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de grãos (PG), (m/planta) do dialélico parcial (D-I). Anhembi-SP, safrinha-1999.

P1	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(3)	0,390	-0,129	0,066	SP(1)	-0,371	0,168	-0,018
SP(7)	0,252	-0,157	-0,031	SP(3)	0,299	0,073	0,222
SP(8)	-0,209	0,254	0,150	SP(6)	0,255	0,193	0,321
SP(9)	-0,434	0,044	-0,174	SP(10)	0,331	0,200	0,366
SP(12)	0,348	-0,110	0,064	SP(11)	0,474	-0,175	0,062
SP(13)	0,427	-0,116	0,097	SP(13)	0,477	-0,215	0,024
SP(18)	-0,135	0,017	-0,051	SP(17)	-0,293	-0,123	-0,270
SP(22)	0,188	-0,026	0,068	SP(21)	-0,075	-0,304	-0,342
SP(43)	-0,643	0,202	-0,119	SP(24)	-0,641	0,000	-0,321
SP(48)	-0,183	0,022	-0,070	SP(27)	-0,456	0,183	-0,045
E,P.	0,264	0,156		E,P.	0,264	0,156	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(3)	0,089	0,682	0,078	-0,119	-0,212	-0,118	0,710	-0,250	-0,243	-0,618
SP(7)	0,196	-0,581	0,352	0,324	0,273	-0,270	-0,049	-0,242	-0,166	0,163
SP(8)	0,306	-0,171	-0,098	-0,376	0,386	-0,308	0,389	-0,046	0,017	-0,099
SP(9)	-0,903	0,692	-0,014	0,517	0,083	-0,112	-0,007	-0,345	-0,541	0,629
SP(12)	-0,557	0,146	-0,111	0,054	0,011	-0,199	-0,036	0,580	-0,260	0,372
SP(13)	-0,114	-0,269	-0,496	-0,030	0,420	0,497	-0,291	-0,073	-0,170	0,527
SP(18)	0,221	-0,673	-0,098	0,290	0,038	0,243	-0,009	-0,059	0,429	-0,382
SP(22)	0,687	-0,189	-0,461	-0,685	-0,694	0,319	-0,079	0,748	0,569	-0,215
SP(43)	0,223	-0,017	0,091	-0,170	-0,187	0,294	0,071	-0,533	0,421	-0,192
SP(48)	-0,149	0,380	0,758	0,195	-0,118	-0,347	-0,698	0,219	-0,056	-0,185

$s(\hat{s}_{ij})$	0,251		
$\hat{m}$	3,369	$s(\hat{m})$	0,062
$\hat{d}$	-0,071	$s(\hat{d})$	0,062
$\hat{\bar{h}}$	1,101	$s(\hat{\bar{h}})$	0,068

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 70. Quadrados médios das análises da variância por ambientes das tabelas dialélicas do Dialelo II, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG). Anhembi (safrinha 1999) (ambiente 1) e Anhembi (1999-2000) (ambiente 2).

				Ambiente 1			
Fontes de Variação	G.L.	AP	AE	CE	DE	PE	PG
Populações	114	0,0125**	0,0095**	0,8349**	0,0325**	0,3682**	0,2499**
Variedades V(3)	9	0,0073*	0,0063*	0,6434*	0,0359**	0,1699	0,1469*
Variedades V(1)	9	0,0230**	0,0155**	0,4535	0,0189	0,2021*	0,1299
Grupos	1	0,0432**	0,0098	8,0645**	0,1805**	6,6238**	3,6349**
Heterose Média	1	0,0830**	0,0189*	9,7643**	0,5813**	6,0332**	3,6631**
Heterose de V(3)	9	0,0164**	0,0127**	0,1347	0,0184	0,2346*	0,1439*
Heterose de V(1)	9	0,0106**	0,0129**	0,9473**	0,0132	0,4500**	0,2977**
Heterose Específica	76	0,0104**	0,0083**	0,7597**	0,0285**	0,2607**	0,1937**
Resíduo Médio	342[A]	0,0037	0,0030	0,3125	0,0100	0,1010	0,0705
				Ambiente 2			
Populações	114	0,0089*	0,0036**	0,8103**	0,0208**	0,4278**	
Variedades V(3)	9	0,0100	0,0049*	1,0881**	0,0210**	0,1448	
Variedades V(1)	9	0,0148*	0,0047	0,4005	0,0250**	0,5600**	
Grupos	1	0,0046	0,0123*	10,6580**	0,2531**	15,4224**	
Heterose Média	1	0,0059	0,0061	2,6643**	0,1750**	2,5884**	
Heterose de V(3)	9	0,0096	0,0048*	0,6105	0,0053	0,1923	
Heterose de V(1)	9	0,0078	0,0040	1,1145**	0,0275**	0,2622*	
Heterose Específica	76	0,0082	0,0029	0,6595**	0,0163**	0,2674**	
Resíduo Médio	342[A]	0,0067	0,0025	0,3395	0,0085	0,1137	

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1 % de probabilidade;
[A] : GL do erro médio para PE e PG = 340 (ajustado por covariância).

Tabela 71. Quadrados médios da análise da variância conjunta das tabelas dialélicas do Dialelo II, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espiga (PE). Anhembi (zafrinha 1999) e Anhembi (1999-2000)

Fontes de Variação	G.L.	AP[A]	AE[A]	CE	DE	PE
Ambientes (A)	1	---	---	---	---	---
Populações	114	0,7984**	0,4894**	0,6318**	0,0197**	0,3173**
Variedades $V_{(3)}$	9	0,7002**	0,5129**	0,7825**	0,0234**	0,0857
Variedades $V_{(1)}$	9	1,5554**	0,6957**	0,3980**	0,0177**	0,2244**
Grupos	1	0,4896	1,1006**	9,3161**	0,2153**	10,5652**
Heterose Média	1	3,3267**	1,1601**	5,6574**	0,3485**	4,1313**
Heterose de $V_{(3)}$	9	0,9458**	0,4282**	0,2549	0,0041	0,1346**
Heterose de $V_{(1)}$	9	0,6199*	0,6942**	0,8730**	0,0162**	0,2639**
Heterose Específica	76	0,6949**	0,4283**	0,4773**	0,0148**	0,1986**
Populações x A	114	0,2730	0,1654	0,1908	0,0070**	0,0807**
$V_{(3)}$ x A	9	0,1608	0,0467	0,0833	0,0051	0,0716
$V_{(1)}$ x A	9	0,3332	0,3138*	0,0290	0,0042	0,1567**
Grupos x A	1	1,9040**	0,0036	0,0451	0,0015	0,4580**
Heterose Média x A	1	1,1178*	0,0892	0,5569	0,0296*	0,1795
Heterose de $V_{(3)}$ x A	9	0,3518	0,4508**	0,1177	0,0078	0,0789
Heterose de $V_{(1)}$ x A	9	0,2979	0,1488	0,1580	0,0042	0,0922
Heterose Específicax A	76	0,2341	0,1331	0,2323*	0,0075*	0,0654
Resíduo médio	684[B]	0,2625	0,1375	0,1630	0,0046	0,0536

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade;
[A] : valores multiplicados por 100;
[B] : GL do erro médio para PE = 682 (ajustado por covariância).

Tabela 72. Estimativas[A] dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de planta (AP), (m/planta) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P1	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	16,829	-10,368	-1,953	SP(3)	-0,625	-4,736	-5,049
SP(12)	-3,796	4,592	2,694	SP(7)	-3,500	8,857	7,107
SP(13)	5,079	-5,836	-3,297	SP(8)	-3,333	1,365	-0,302
SP(20)	3,079	-1,911	-0,372	SP(9)	24,125	-6,670	5,392
SP(24)	5,371	1,970	4,655	SP(12)	-7,375	0,739	-2,949
SP(41)	2,496	-2,959	-1,711	SP(13)	3,500	-5,645	-3,895
SP(42)	4,288	-0,288	1,856	SP(18)	-6,667	2,993	-0,341
SP(44)	-5,713	0,278	-2,578	SP(22)	-4,125	2,909	0,847
SP(63)	-14,171	4,749	-2,336	SP(43)	-0,375	1,221	1,033
SP(68)	-13,463	9,774	3,043	SP(48)	-1,625	-1,032	-1,845
E.P.	0,049	0,029		E.P.	0,049	0,029	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	6,174	-18,357	2,969	-10,559	11,699	8,228	0,049	3,070	-5,575	2,303
SP(12)	-5,056	4,663			12,136	-10,710	4,611	-0,994	0,820	-5,469
SP(13)	9,101	13,111	2,354	-0,674	-10,249	-12,928	-2,149	8,747		-7,312
SP(20)	1,676		-9,071	8,026	-10,132	1,355	-4,032	-7,303	-2,073	21,555
SP(24)	2,732	4,118	1,110	5,041	-10,701	-6,922	2,816	-4,497	-4,017	10,320
SP(41)	-6,484	-9,266	0,519	12,408	-1,043	-0,680	-4,026	-0,547	2,933	6,186
SP(42)	5,573	-5,792	0,493	-9,452	11,181	0,586	0,031	6,886		-9,506
SP(44)	-14,909	8,018	-0,323	11,024	7,949	9,811	-0,201	0,195	-3,658	-17,905
SP(63)	-5,943	-0,557	0,810	-3,676	-8,668	1,945	2,807	-4,297	10,100	7,478
SP(68)	7,136	4,063	1,139	-12,138	-2,172	9,316	0,095	-1,259	1,471	-7,651

$s(\hat{s}_{ij})$	0,046		
$\hat{m}$	191,148	$s(\hat{m})$	0,011
$\hat{d}$	1,565	$s(\hat{d})$	0,011
$\hat{\bar{h}}$	4,514	$s(\hat{\bar{h}})$	0,013

[A] : estimativas multiplicadas por 100;

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 73. Estimativas[A] dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de espiga (AE), (m/planta) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P1	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	9,404	-6,357	-1,655	SP(3)	1,754	-5,015	-4,138
SP(12)	-2,971	4,898	3,413	SP(7)	-4,454	7,404	5,177
SP(13)	7,029	-5,541	-2,026	SP(8)	-2,704	0,451	-0,901
SP(20)	2,946	-2,396	-0,923	SP(9)	22,296	-9,693	1,455
SP(24)	1,904	3,735	4,687	SP(12)	-2,246	-0,423	-1,546
SP(41)	-3,013	1,181	-0,325	SP(13)	1,296	-3,569	-2,921
SP(42)	1,238	1,091	1,710	SP(18)	-3,746	1,585	-0,288
SP(44)	-4,971	-1,494	-3,980	SP(22)	-3,329	3,410	1,745
SP(63)	-4,429	1,648	-0,567	SP(43)	1,088	1,244	1,788
SP(68)	-7,138	3,235	-0,334	SP(48)	-9,954	4,606	-0,371
E.P.	0,035	0,021		E.P.	0,035	0,021	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	3,271	-7,752	-3,549	-3,322	12,846	4,680	-6,412	1,430	-2,530	1,338
SP(12)	1,829	1,014			8,154	-6,221	3,312	5,112	-5,639	-7,563
SP(13)	11,393	11,536	4,281	-6,367	-12,365	-6,699	1,585	0,426		-3,790
SP(20)	-2,710		-6,655	0,988	-7,469	1,490	3,773	-4,010	0,072	14,523
SP(24)	0,180	-2,510	14,068	4,878	-10,704	0,046	-4,795	0,755	-6,288	4,371
SP(41)	-7,391	-7,248	0,539	13,932	0,309	-0,316	-1,075	-1,983	0,308	2,925
SP(42)	0,073	-1,283	-3,121	-5,478	6,065	-2,810	5,473	5,940		-4,860
SP(44)	-5,487	2,573	-4,057	5,962	5,130	3,380	-0,462	-2,620	3,379	-7,795
SP(63)	-3,733	-1,840	-5,720	1,216	-7,450	-1,533	-0,083	-0,450	10,799	8,792
SP(68)	2,575	5,510	4,214	-11,809	5,484	7,984	-1,316	-4,600	-0,101	-7,941

$s(\hat{s}_{ij})$	0,033		
$\hat{m}$	106,358	$s(\hat{m})$	0,008
$\hat{d}$	-2,346	$s(\hat{d})$	0,008
$\hat{\bar{h}}$	2,663	$s(\hat{\bar{h}})$	0,009

[A] : estimativas multiplicadas por 100;

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 74. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter comprimento de espiga (CE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P1	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	1,243	-0,515	0,106	SP(3)	1,933	-1,070	-0,104
SP(12)	0,618	-0,213	0,096	SP(7)	0,558	-0,230	0,048
SP(13)	0,168	-0,237	-0,153	SP(8)	-0,568	0,044	-0,240
SP(20)	0,668	-0,093	0,241	SP(9)	-0,743	0,270	-0,101
SP(24)	-0,058	-0,135	-0,164	SP(12)	-0,043	0,187	0,166
SP(41)	0,318	0,122	0,281	SP(13)	0,208	-0,290	-0,187
SP(42)	-0,358	0,306	0,127	SP(18)	1,183	-0,590	0,001
SP(44)	-0,508	0,027	-0,227	SP(22)	-0,968	0,707	0,223
SP(63)	-1,258	0,242	-0,387	SP(43)	-0,868	0,334	-0,099
SP(68)	-0,833	0,497	0,081	SP(48)	-0,693	0,640	0,293
E.P.	0,383	0,226		E.P.	0,383	0,226	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	-0,088	-0,491	-0,603	-0,016	0,417	1,019	0,732	0,034	-0,343	-0,661
SP(12)	0,897	-0,131			0,452	0,279	0,392	-0,081	-0,958	-0,851
SP(13)	-0,054	1,643	0,832	-0,607	-0,749	-0,147	-0,759	-0,507		0,348
SP(20)	0,927		-0,138	0,474	-1,043	-0,016	0,022	0,124	-0,478	0,129
SP(24)	-0,443	-0,546	0,567	0,429	0,887	-0,461	-1,198	0,304	0,202	0,259
SP(41)	-0,613	-0,741	-0,228	1,359	0,317	-0,131	-0,418	-0,116	0,157	0,414
SP(42)	-1,160	-0,112	1,001	-0,188	0,245	-1,177	0,660	0,588		0,143
SP(44)	-0,706	0,792	-1,320	0,491	-0,701	0,152	0,614	-0,683	1,089	0,272
SP(63)	0,429	0,477	-0,585	-0,799	0,559	0,037	0,074	-0,073	-0,051	-0,068
SP(68)	0,812	-0,891	0,472	-1,141	-0,383	0,444	-0,118	0,409	0,382	0,014

			$s(\hat{s}_{ij})$	0,363	
	$\hat{m}$	13,350		$s(\hat{m})$	0,090
	$\hat{d}$	0,683		$s(\hat{d})$	0,090
	$\hat{\bar{h}}$	0,587		$s(\hat{\bar{h}})$	0,099

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 75. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter diâmetro de espiga (DE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P1	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	-0,003	-0,031	-0,032	SP(3)	0,055	-0,099	-0,072
SP(12)	0,023	0,015	0,026	SP(7)	-0,095	0,037	-0,011
SP(13)	-0,103	0,004	-0,047	SP(8)	-0,195	0,153	0,056
SP(20)	-0,078	-0,010	-0,048	SP(9)	0,205	-0,044	0,059
SP(24)	0,073	0,029	0,066	SP(12)	0,155	-0,064	0,013
SP(41)	0,098	-0,056	-0,007	SP(13)	-0,095	0,076	0,028
SP(42)	-0,053	0,007	-0,020	SP(18)	0,055	-0,042	-0,014
SP(44)	-0,028	0,082	0,068	SP(22)	0,005	0,016	0,018
SP(63)	0,123	-0,016	0,046	SP(43)	0,055	-0,055	-0,028
SP(68)	-0,053	-0,026	-0,052	SP(48)	-0,145	0,023	-0,049
E.P.	0,064	0,038		E.P.	0,064	0,038	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	-0,066	-0,002	-0,118	-0,071	-0,126	-0,066	0,102	0,119	0,115	0,112
SP(12)	-0,049	0,065			0,016	0,001	-0,006	-0,064	0,107	-0,071
SP(13)	0,050	-0,036	-0,053	0,144	0,165	0,150	-0,258	-0,040		-0,123
SP(20)	0,001		-0,052	0,170	-0,034	0,001	-0,032	-0,014	0,007	-0,047
SP(24)	0,062	-0,124	0,009	-0,069	-0,073	0,187	0,104	-0,053	-0,032	-0,011
SP(41)	-0,066	0,248	0,132	-0,196	-0,176	0,084	-0,023	0,044	0,015	-0,063
SP(42)	0,072	0,061	0,019	-0,283	0,112	0,097	0,015	-0,118		0,025
SP(44)	-0,191	-0,102	0,107	0,029	-0,076	-0,191	0,177	0,094	-0,010	0,162
SP(63)	0,082	-0,029	-0,096	0,151	0,247	-0,143	-0,001	-0,158	-0,037	-0,016
SP(68)	0,104	-0,082	0,052	0,124	-0,056	-0,121	-0,078	0,189	-0,165	0,032

			$s(\hat{s}_{ij})$	0,061	
	$\hat{m}$	3,948		$s(\hat{m})$	0,015
	$\hat{d}$	0,104		$s(\hat{d})$	0,015
	$\hat{\bar{h}}$	0,146		$s(\hat{\bar{h}})$	0,016

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 76. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de espigas (PE), (t/ha) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P1	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	0,594	-0,228	0,069	SP(3)	0,473	-0,627	-0,390
SP(12)	0,059	0,012	0,041	SP(7)	0,441	-0,221	-0,001
SP(13)	0,285	-0,127	0,016	SP(8)	-0,304	0,088	-0,064
SP(20)	0,227	-0,316	-0,202	SP(9)	-0,351	0,172	-0,003
SP(24)	-0,231	-0,019	-0,134	SP(12)	0,513	-0,155	0,101
SP(41)	0,279	-0,132	0,007	SP(13)	-0,029	0,060	0,045
SP(42)	-0,334	0,227	0,060	SP(18)	0,194	-0,183	-0,086
SP(44)	-0,226	0,100	-0,013	SP(22)	0,026	0,304	0,317
SP(63)	-0,533	0,433	0,167	SP(43)	-0,706	0,453	0,100
SP(68)	-0,119	0,049	-0,010	SP(48)	-0,256	0,109	-0,019
E.P.	0,220	0,130		E.P.	0,220	0,130	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	0,564	0,001	-0,775	-0,655	-0,154	0,620	0,144	0,384	0,129	-0,257
SP(12)	0,388	0,240			0,191	-0,115	-0,233	-0,219	0,237	-0,490
SP(13)	0,694	0,412	-0,061	0,165	-0,093	-0,398	-0,466	0,202		-0,455
SP(20)	0,740		-0,032	-0,201	-0,429	-0,195	-0,289	-0,137	-0,122	0,664
SP(24)	-0,820	-0,393	0,606	0,082	0,820	0,184	-0,125	-0,504	0,148	0,003
SP(41)	0,021	-0,166	-0,555	0,122	-0,057	0,332	-0,085	0,065	0,086	0,238
SP(42)	0,289	0,008	0,250	-0,152	0,148	0,168	-0,366	-0,185		-0,161
SP(44)	-1,593	-0,313	-0,195	0,691	-0,235	-0,240	1,075	-0,021	0,252	0,578
SP(63)	-0,098	0,184	0,443	-0,136	0,321	-0,454	0,444	-0,070	-0,375	-0,259
SP(68)	-0,185	0,027	0,318	0,082	-0,512	0,098	-0,099	0,486	-0,355	0,140

			$s(\hat{s}_{ij})$	0,208	
	$\hat{m}$	3,812		$s(\hat{m})$	0,052
	$\hat{d}$	0,727		$s(\hat{d})$	0,052
	$\hat{\bar{h}}$	0,503		$s(\hat{\bar{h}})$	0,057

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 77. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de grãos (PG), (m/planta) do dialélico parcial (D-II). Anhembi-SP, safrinha-1999.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P1	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	0,729	-0,201	0,163	SP(3)	0,350	-0,434	-0,259
SP(12)	-0,116	0,170	0,112	SP(7)	0,427	-0,421	-0,207
SP(13)	0,017	0,080	0,089	SP(8)	-0,166	0,131	0,048
SP(20)	0,077	-0,217	-0,179	SP(9)	-0,441	0,319	0,098
SP(24)	0,218	-0,209	-0,100	SP(12)	0,308	-0,103	0,051
SP(41)	0,466	-0,326	-0,093	SP(13)	0,420	-0,141	0,069
SP(42)	-0,159	0,106	0,027	SP(18)	-0,026	-0,214	-0,227
SP(44)	-0,210	0,169	0,065	SP(22)	0,149	0,062	0,136
SP(63)	-0,638	0,403	0,084	SP(43)	-0,749	0,614	0,240
SP(68)	-0,383	0,024	-0,168	SP(48)	-0,273	0,187	0,051
E.P.	0,256	0,149		E.P.	0,256	0,149	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(3)	SP(7)	SP(8)	SP(9)	SP(12)	SP(13)	SP(18)	SP(22)	SP(43)	SP(48)
SP(10)	0,652	-0,243	-0,682	-0,471	-0,252	0,495	-0,025	0,680	0,000	-0,152
SP(12)	0,235	0,584			0,019	-0,194	-0,193	-0,383	0,539	-0,607
SP(13)	0,687	0,252	0,567	0,014	-0,518	-0,105	-0,220	-0,149		-0,528
SP(20)	0,422		-0,019	-0,129	-0,258	-0,276	-0,044	-0,131	-0,106	0,541
SP(24)	-0,384	-0,494	0,487	-0,137	0,466	0,695	-0,521	-0,168	0,011	0,046
SP(41)	-0,068	-0,492	-0,496	0,369	0,232	0,088	0,095	0,096	-0,103	0,281
SP(42)	0,154	0,101	0,105	-0,453	0,484	0,149	-0,599	-0,364		0,423
SP(44)	-1,454	-0,237	-0,290	0,891	-0,054	-0,328	0,839	0,167	0,384	0,083
SP(63)	-0,168	0,552	0,208	-0,116	0,293	-0,258	0,414	-0,210	-0,492	-0,223
SP(68)	-0,076	-0,023	0,121	0,034	-0,411	-0,264	0,255	0,462	-0,232	0,136

$s(\hat{s}_{ij})$	0,084		
$\hat{m}$	2,863	$s(\hat{m})$	0,059
$\hat{d}$	0,426	$s(\hat{d})$	0,059
$\hat{\bar{h}}$	0,477	$s(\hat{\bar{h}})$	0,065

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 78. Quadrados médios das análises da variância por ambientes das tabelas dialélicas do Dialelo III, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG). Anhembi (zafrinha 1999) (ambiente 1) e Anhembi (1999-2000) (ambiente 2).

				Ambiente 1			
Fontes de Variação	G.L.	AP	AE	CE	DE	PE	PG
Populações	117	0,0132**	0,0096**	0,7985**	0,0336**	0,4548**	0,3347**
Variedades V(3)	9	0,0235**	0,0245**	0,8047*	0,0397**	1,0762**	0,7778**
Variedades V(2)	9	0,0086	0,0047	0,6312	0,0139	0,1236	0,1171
Grupos	1	0,1280**	0,0133	1,9845*	0,2531**	4,1543**	2,5652**
Heterose Média	1	0,0023	0,0029	2,1020*	0,8732**	3,1840**	2,3336**
Heterose de V(3)	9	0,0233**	0,0200**	0,3509	0,0221	0,2595*	0,2073*
Heterose de V(2)	9	0,0162*	0,0087	0,6070	0,0086	0,2836*	0,2227**
Heterose Específica	79	0,0098	0,0074**	0,8581**	0,0259**	0,3821**	0,2828**
Resíduo Médio	351[A]	0,0072	0,0050	0,4177	0,0130	0,1245	0,0902
				Ambiente 2			
Populações	117	0,0121*	0,0066**	0,5863**	0,0210**	0,2550**	
Variedades V(3)	9	0,0118	0,0067	0,3979	0,0223**	0,1699	
Variedades V(2)	9	0,0081	0,0077*	0,7742*	0,0140	0,1873	
Grupos	1	0,0376*	0,0039	0,1711	0,1805**	8,3988**	
Heterose Média	1	0,1820**	0,0475**	0,3595	0,1743**	0,5802*	
Heterose de V(3)	9	0,0163	0,0079*	0,8508**	0,0155	0,1966	
Heterose de V(2)	9	0,0088	0,0033	0,5403	0,0168*	0,2423	
Heterose Específica	79	0,0100	0,0062**	0,5696**	0,0188**	0,1732*	
Resíduo Médio	351[A]	0,0087	0,0039	0,3232	0,0085	0,1300	

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente;
[A] : GL do erro médio para PE e PG = 349 (ajustado por covariância).

Tabela 79. Quadrados médios da análise da variância conjunta das tabelas dialélicas do Dialelo III, para os caracteres altura de planta (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e peso de espiga (PE). Anhembi (zafrinha 1999) e Anhembi (1999-2000).

Fontes de Variação	G.L.	AP[A]	AE[A]	CE	DE	PE
Ambientes (A)	1	---	---	---	---	---
Populações	117	0,9139**	0,5532**	0,4477**	0,0204**	0,2454**
Variedades $V_{(3)}$	9	1,4748**	1,2819**	0,4667**	0,0278**	0,4064**
Variedades $V_{(2)}$	9	0,4539	0,3990	0,3859*	0,0072	0,0978
Grupos	1	7,6056**	0,7884	0,8303*	0,2153**	6,0917**
Heterose Média	1	5,6282**	0,6693	1,0500*	0,4570**	1,6207**
Heterose de $V_{(3)}$	9	1,2575**	0,8473**	0,4502*	0,0127*	0,1868**
Heterose de $V_{(2)}$	9	1,0208**	0,3848	0,4150*	0,0097	0,2176**
Heterose Específica	79	0,7067**	0,4690**	0,4436**	0,0152**	0,1624**
Populações x A	117	0,3543	0,2540	0,2447*	0,0069*	0,1094**
$V_{(3)}$ x A	9	0,2881	0,2805	0,1346	0,0032	0,2167**
$V_{(2)}$ x A	9	0,3837	0,2183	0,3169	0,0068	0,0577
Grupos x A	1	0,6722	0,0695	0,2475	0,0015	0,1848
Heterose Média x A	1	3,5878**	1,8519**	0,1807	0,0668**	0,2614*
Heterose de $V_{(3)}$ x A	9	0,7205	0,5506**	0,1507	0,0061	0,0413
Heterose de $V_{(2)}$ x A	9	0,2333	0,2139	0,1586	0,0030	0,0454
Heterose Específicax A	79	0,2856	0,2079	0,2703**	0,0071	0,1153**
Resíduo médio	702[B]	0,4000	0,2250	0,1852	0,0054	0,0636

*, ** : significativos aos níveis de 5% e 1 % de probabilidade;
[A] : valores multiplicados por 100;
[B] : GL do erro médio para PE = 700 (ajustado por covariância).

Tabela 80. Estimativas[A] dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de planta (AP), (m/planta) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	17,933	-2,437	6,530	SP(1)	-9,150	4,063	-0,512
SP(12)	-3,233	2,038	0,422	SP(3)	-4,775	-0,203	-2,591
SP(13)	6,017	-11,012	-8,003	SP(6)	1,308	0,768	1,422
SP(20)	3,100	-1,610	-0,060	SP(10)	4,475	-2,970	-0,732
SP(24)	6,808	-3,678	-0,274	SP(11)	7,683	-6,966	-3,124
SP(41)	2,267	-5,612	-4,478	SP(13)	1,308	-3,437	-2,782
SP(42)	5,725	-0,995	1,868	SP(17)	16,933	-9,915	-1,448
SP(44)	-7,150	2,613	-0,962	SP(21)	-0,983	4,822	4,330
SP(63)	-16,567	11,905	3,622	SP(24)	-1,775	3,372	2,484
SP(68)	-14,900	8,786	1,336	SP(27)	-15,025	10,465	2,953
E.P.	0,060	0,035		E.P.	0,060	0,035	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	4,212	-9,709	-4,513	-4,109	9,116	1,316	3,856	1,953	3,841	-5,961
SP(12)	12,570	-5,684	-3,863	4,666	-1,984	10,507	9,465	-5,813	-9,176	-10,686
SP(13)	9,703	8,366	-13,063	-7,993	2,607	-6,776	-8,569	1,862	23,791	-9,928
SP(20)	-14,698	0,340	12,577	-12,519	2,456	8,615		-1,790	-4,319	9,338
SP(24)	3,807	2,762	-3,418	-1,263	9,128	3,120	-1,840	-9,909	-0,313	-2,073
SP(41)	9,428	-2,534	7,037	7,024	-16,251	-15,259	-3,594	14,587	-5,234	4,797
SP(42)	-3,418	-2,672	-8,434	6,845	-3,805	2,770	6,060	6,324	-10,163	6,493
SP(44)	-0,963	4,616	1,187	-0,868	-10,893	-10,526	3,431	2,278	3,374	8,364
SP(63)	-3,672	3,907	4,812	0,882	5,774	-5,026	-0,610	-5,097	-0,626	-0,344
SP(68)	-16,969	0,610	7,681	7,335	3,852	11,260	-8,200	-4,394	-1,173	

$s(\hat{s}_{ij})$	0,057		
$\hat{m}$	189,608	$S(\hat{m})$	0,014
$\hat{d}$	6,167	$S(\hat{d})$	0,014
$\hat{\bar{h}}$	-5,797	$S(\hat{\bar{h}})$	0,015

[A] : estimativas multiplicadas por 100;

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 81. Estimativas[A] dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter altura de espiga (AE), (m/planta) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	11,138	1,043	6,612	SP(1)	7,650	-5,238	-1,413
SP(12)	-2,321	1,768	0,608	SP(3)	-2,142	-0,501	-1,572
SP(13)	9,096	-13,394	-8,847	SP(6)	-0,058	-0,072	-0,101
SP(20)	3,138	-0,914	0,655	SP(10)	-0,100	-1,213	-1,263
SP(24)	1,971	-1,186	-0,201	SP(11)	3,900	-1,909	0,041
SP(41)	-4,071	-2,269	-4,305	SP(13)	-9,350	3,020	-1,655
SP(42)	2,429	-0,140	1,074	SP(17)	11,900	-4,687	1,263
SP(44)	-6,529	3,597	0,333	SP(21)	-2,225	4,958	3,845
SP(63)	-6,363	6,064	2,883	SP(24)	1,733	-0,242	0,624
SP(68)	-8,488	5,432	1,188	SP(27)	-11,308	5,884	0,230
E.P.	0,045	0,027		E.P.	0,045	0,027	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	2,372	-6,303	-2,108	3,972	8,042	-4,970	-0,638	2,113	-0,166	-2,313
SP(12)	12,834	-0,549	-2,978	4,392	-5,078	0,992	7,033	-3,174	-4,120	-9,351
SP(13)	11,747	4,363	-13,108	-7,528	5,167	-1,512	-6,305	4,863	11,334	-9,022
SP(20)	-11,172	-5,055	10,766	-7,822	0,708	4,112		-4,472	0,249	12,685
SP(24)	3,059	1,134	-2,795	-4,008	9,105	0,301	-0,367	-8,449	3,688	-1,667
SP(41)	7,247	0,405	3,934	5,722	-9,499	-11,845	-4,388	6,113	-2,291	4,603
SP(42)	-4,841	0,317	-8,820	3,176	-6,587	7,109	7,649	6,526	-7,712	3,183
SP(44)	-1,474	0,559	12,505	-4,458	-8,387	-6,983	2,433	0,684	4,197	0,924
SP(63)	-4,233	1,384	-1,045	0,951	3,938	-1,324	1,341	-1,033	-0,937	0,958
SP(68)	-15,538	3,745	3,649	5,603	2,591	14,120	-6,756	-3,172	-4,242	

$s(\hat{s}_{ij})$	0,043		
$\hat{m}$	104,544	$s(\hat{m})$	0,011
$\hat{d}$	1,985	$s(\hat{d})$	0,011
$\hat{\bar{h}}$	-1,989	$s(\hat{\bar{h}})$	0,012

[A] : estimativas multiplicadas por 100;

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 82. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter comprimento de espiga (CE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	1,383	-0,557	0,135	SP(1)	0,000	-0,053	-0,053
SP(12)	0,533	-0,089	0,177	SP(3)	0,225	-0,280	-0,168
SP(13)	0,108	0,066	0,120	SP(6)	-0,050	0,105	0,080
SP(20)	0,908	-0,490	-0,036	SP(10)	-1,175	0,602	0,015
SP(24)	-0,043	-0,287	-0,308	SP(11)	-0,200	-0,073	-0,173
SP(41)	0,233	-0,154	-0,038	SP(13)	1,200	-0,735	-0,135
SP(42)	-0,218	0,206	0,097	SP(17)	0,175	0,216	0,304
SP(44)	-0,393	0,148	-0,048	SP(21)	-0,250	0,475	0,350
SP(63)	-1,518	0,678	-0,080	SP(24)	0,350	-0,083	0,092
SP(68)	-0,993	0,478	-0,019	SP(27)	-0,275	-0,174	-0,311
E.P.	0,408	0,241		E.P.	0,408	0,241	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	0,570	0,210	-0,512	-0,147	0,840	0,628	-0,136	-0,382	-0,675	-0,396
SP(12)	0,078	0,343	-0,980	-0,565	1,223	1,010	-0,229	0,050	-1,517	0,586
SP(13)	-0,490	0,025	-0,772	-0,507	0,405	1,143	-0,496	-0,342	1,290	-0,256
SP(20)	1,116	0,481	1,009	-0,351	-0,539	-1,401		-0,686	0,596	-0,226
SP(24)	0,163	0,978	0,030	-0,230	-0,017	-1,005	-0,069	-0,140	-0,257	0,546
SP(41)	-0,832	-0,367	0,510	0,625	-1,012	0,325	0,486	0,890	0,273	-0,899
SP(42)	0,308	-0,702	0,200	0,065	0,428	-0,585	-0,224	0,330	0,163	0,016
SP(44)	-0,372	-0,307	-0,205	0,960	-0,852	-0,290	0,321	0,425	0,158	0,161
SP(63)	-0,615	-0,325	-0,272	-0,282	0,230	-0,457	0,929	-0,067	0,390	0,469
SP(68)	0,074	-0,336	0,991	0,431	-0,706	0,631	-0,583	-0,079	-0,421	

$s(\hat{s}_{ij})$	0,387		
$\hat{m}$	14,046	$s(\hat{m})$	0,096
$\hat{d}$	-0,204	$s(\hat{d})$	0,096
$\hat{\bar{h}}$	0,252	$s(\hat{\bar{h}})$	0,105

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 83. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter diâmetro de espiga (DE), (cm/esp) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	-0,068	0,026	-0,008	SP(1)	-0,060	0,015	-0,015
SP(12)	-0,018	-0,011	-0,020	SP(3)	0,215	-0,105	0,002
SP(13)	0,008	0,066	0,070	SP(6)	-0,035	0,012	-0,005
SP(20)	-0,118	0,052	-0,006	SP(10)	0,015	-0,028	-0,020
SP(24)	0,033	0,079	0,095	SP(11)	0,040	0,012	0,032
SP(41)	0,058	0,026	0,055	SP(13)	0,015	-0,013	-0,005
SP(42)	0,033	-0,021	-0,005	SP(17)	0,040	-0,006	0,014
SP(44)	0,033	-0,126	-0,110	SP(21)	-0,085	0,057	0,015
SP(63)	0,083	-0,094	-0,053	SP(24)	-0,010	-0,055	-0,060
SP(68)	-0,043	0,004	-0,017	SP(27)	-0,135	0,110	0,043
E.P.	0,069	0,041		E.P.	0,069	0,041	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	0,043	0,150	-0,042	0,023	-0,030	-0,042	-0,136	-0,062	0,138	-0,040
SP(12)	-0,120	-0,162	0,120	0,160	-0,142	0,245	-0,099	-0,075	0,100	-0,028
SP(13)	-0,160	-0,177	-0,020	0,020	0,018	0,055	0,061	-0,015	-0,015	0,232
SP(20)	0,041	-0,126	0,031	0,146	-0,156	0,056		0,111	-0,089	-0,017
SP(24)	-0,135	0,123	0,030	-0,180	0,168	0,205	0,161	-0,165	0,010	-0,218
SP(41)	0,080	-0,037	-0,155	-0,040	-0,092	-0,180	0,151	0,100	0,050	0,122
SP(42)	-0,060	0,223	0,055	-0,030	-0,007	0,080	-0,064	-0,015	-0,115	-0,068
SP(44)	0,120	0,128	-0,040	-0,075	0,048	-0,265	0,041	-0,035	0,090	-0,013
SP(63)	0,213	-0,030	-0,047	-0,107	0,165	-0,047	-0,066	0,033	-0,142	0,030
SP(68)	-0,023	-0,090	0,067	0,082	0,030	-0,108	-0,052	0,122	-0,028	

$s(\hat{s}_{ij})$	0,066		
$\hat{m}$	3,914	$s(\hat{m})$	0,016
$\hat{d}$	0,104	$s(\hat{d})$	0,016
$\hat{\bar{h}}$	0,166	$s(\hat{\bar{h}})$	0,018

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 84. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de espigas (PE), (t/ha) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999 e Anhembi-SP, 1999-2000.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	0,597	-0,294	0,005	SP(1)	-0,599	0,352	0,052
SP(12)	0,072	0,148	0,184	SP(3)	0,572	-0,316	-0,030
SP(13)	0,277	-0,092	0,047	SP(6)	0,049	-0,189	-0,165
SP(20)	0,227	-0,135	-0,021	SP(10)	0,303	-0,271	-0,119
SP(24)	-0,234	0,597	0,480	SP(11)	0,395	-0,218	-0,021
SP(41)	0,260	-0,091	0,038	SP(13)	0,411	-0,279	-0,073
SP(42)	-0,343	0,080	-0,091	SP(17)	-0,044	0,149	0,127
SP(44)	-0,207	-0,028	-0,132	SP(21)	0,008	0,206	0,210
SP(63)	-0,545	0,080	-0,192	SP(24)	-0,404	0,222	0,020
SP(68)	-0,104	-0,265	-0,317	SP(27)	-0,692	0,344	-0,002
E.P.	0,239	0,142		E.P.	0,239	0,142	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	0,391	0,310	0,134	0,011	0,116	0,075	0,043	-0,866	0,215	-0,428
SP(12)	0,266	0,069	-0,522	-0,278	0,247	0,419	-0,198	0,142	-0,097	-0,048
SP(13)	-0,282	-0,071	-0,299	-0,079	0,278	0,487	0,230	-0,103	0,248	-0,409
SP(20)	0,141	-0,476	0,502	0,509	-0,555	-0,001		0,089	-0,028	-0,181
SP(24)	-0,690	0,375	0,229	-0,383	0,456	0,549	0,058	-0,115	-0,827	0,348
SP(41)	0,727	-0,091	0,053	-0,001	-0,615	-0,610	-0,415	0,913	-0,249	0,289
SP(42)	-0,068	0,353	0,116	0,364	0,149	0,166	-0,213	-0,213	-0,141	-0,513
SP(44)	0,029	0,413	-0,427	-0,324	-0,012	-0,910	0,250	-0,087	0,335	0,735
SP(63)	-0,320	-0,279	0,072	-0,077	0,304	-0,297	0,269	-0,271	0,392	0,206
SP(68)	-0,194	-0,603	0,143	0,257	-0,369	0,123	-0,023	0,512	0,153	

			$s(\hat{s}_{ij})$	0,227	
	$\hat{m}$	3,991		$s(\hat{m})$	0,056
	$\hat{d}$	0,552		$s(\hat{d})$	0,056
	$\hat{\bar{h}}$	0,313		$s(\hat{\bar{h}})$	0,062

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.

Tabela 85. Estimativas dos parâmetros do modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), efeitos de capacidade geral de combinação (gi e gj) e erros padrão das estimativas para o caráter peso de grãos (PG), (m/planta) do dialélico parcial (D-III). Anhembi-SP, safrinha-1999.

P3	$\hat{v}_i$	$\hat{h}_i$	$\hat{g}_i$	P2	$\hat{v}_j$	$\hat{h}_j$	$\hat{g}_j$
SP(10)	0,709	-0,301	0,054	SP(1)	-0,432	0,216	0,000
SP(12)	-0,106	0,179	0,126	SP(3)	0,303	-0,083	0,069
SP(13)	0,003	0,149	0,151	SP(6)	0,216	-0,342	-0,234
SP(20)	0,078	-0,174	-0,135	SP(10)	0,552	-0,281	-0,005
SP(24)	0,239	0,569	0,688	SP(11)	0,500	-0,354	-0,104
SP(41)	0,456	-0,303	-0,075	SP(13)	0,438	-0,205	0,014
SP(42)	-0,169	-0,038	-0,123	SP(17)	-0,310	0,185	0,030
SP(44)	-0,194	-0,008	-0,105	SP(21)	-0,049	0,218	0,194
SP(63)	-0,648	0,128	-0,196	SP(24)	-0,680	0,310	-0,030
SP(68)	-0,367	-0,200	-0,384	SP(27)	-0,538	0,334	0,065
E.P.	0,285	0,168		E.P.	0,285	0,168	

$\hat{s}_{ij}$

	SP(1)	SP(3)	SP(6)	SP(10)	SP(11)	SP(13)	SP(17)	SP(21)	SP(24)	SP(27)
SP(10)	0,522	0,745	0,084	0,068	-0,073	0,008	0,122	-1,046	0,203	-0,633
SP(12)	0,407	-0,267	-0,279	-0,369	0,995	0,129	-0,337	-0,357	0,079	-0,001
SP(13)	-0,050	0,057	0,161	-0,069	-0,098	0,169	0,536	-0,537	0,318	-0,487
SP(20)	0,152	-0,506	0,840	0,688	-0,286	0,222		-0,260	-0,189	-0,662
SP(24)	-0,950	0,317	-0,068	-0,069	0,206	0,653	-0,176	0,211	-1,177	1,054
SP(41)	0,726	0,174	-0,444	-0,027	-0,427	-0,702	-0,182	1,365	-0,420	-0,064
SP(42)	0,052	0,059	0,166	0,538	-0,001	0,368	-0,120	-0,252	-0,041	-0,769
SP(44)	0,040	0,359	-0,400	-0,478	-0,074	-0,987	-0,045	0,497	0,520	0,569
SP(63)	-0,879	-0,010	-0,081	-0,341	0,154	-0,172	0,279	-0,367	0,422	0,993
SP(68)	-0,019	-0,928	0,019	0,058	-0,395	0,310	-0,077	0,746	0,285	

$s(\hat{s}_{ij})$	0,270		
$\hat{m}$	2,967	$s(\hat{m})$	0,067
$\hat{d}$	0,356	$s(\hat{d})$	0,067
$\hat{\bar{h}}$	0,375	$s(\hat{\bar{h}})$	0,074

E.P. : Erro padrão das estimativas de $\hat{v}_i$ e $\hat{h}_i$.