

**AVALIAÇÃO DE POPULAÇÕES DE MILHO PARA A
RESISTÊNCIA À LAGARTA-DO CARTUCHO (*Spodoptera
frugiperda* J.E. SMITH, 1797)**

AMÉRICO JOSÉ DOS SANTOS REIS
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 a obtenção do título de Doutor
em Agronomia, Área de Concentração: Genética
e Melhoramento de Plantas

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo – Brasil

Dezembro – 2003

ERRATA:

Américo José dos Santos Reis. Avaliação de populações de milho para a resistência à lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH. 1797)

p.	Ítem	linha	onde se lê	leia-se
93	Tabela 25	quarta	... Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002.	... Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002.
93	Tabela 26	quarta	... Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002.	... Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002.
94	Tabela 28	segunda	... modelo misto espacial modelo misto...
94	Tabela 29	segunda	... modelo misto espacial...	... modelo misto ...
95	Tabela 30	segunda	... modelo misto espacial...	... modelo misto ...
127	Tabela 45	segunda	... altura de plantas...	... altura de espigas...
127	Tabela 46	segunda	... altura de plantas altura de espigas...
128	Tabela 47	segunda	... altura de plantas altura de espigas...
128	Tabela 48	segunda	... altura de plantas...	... altura de espigas...
128	Tabela 49	segunda	... altura de plantas...	... altura de espigas...
129	Tabela 50	segunda	... altura de plantas...	... altura de espigas...
130	Tabela 52	segunda	... altura de plantas altura relativa da espiga...
130	Tabela 53	segunda	... altura de plantas altura relativa da espiga ...
131	Tabela 54	segunda	... altura de plantas altura relativa da espiga...

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Reis, Américo José dos Santos

Avaliação de populações de milho para a resistência à lagarta do cartucho
(*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797) / Américo José dos Santos Reis. - -
Piracicaba, 2003.

175 p.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.
Bibliografia.

1. Lagarta-do-cartucho 2. Milho 3. Modelos lineares 4. Resistência genética
vegetal I. Título

CDD 633.15

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

À minha mãe, Onofra Maria,
Às minhas irmãs Cristiane Maria
E Adriane Maria, e
A memória do meu pai, José dos Santos Reis
DEDICO

“Mas com que fim o mundo foi afinal criado?
– perguntou Cândido.”(Voltaire).

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), pela estrutura.

Ao Dr. José Branco de Miranda Filho, pela orientação, ensinamentos e disponibilidade, e ao “Zé Branco”, pela amizade.

Aos companheiros de DNA da *Delirius Etílicos*, Alexandre (Águia), Aurélio, Bete Keiko (agregada), Juliano e Nelsinho, os quais tornaram os momentos aqui em Piracicaba muito mais gratificantes.

À Heloisa, pelo seu amor e sua serenidade.

Aos todos os professores do Departamento de Genética da ESALQ/USP.

Aos amigos e colegas de curso, pela convivência durante esses anos: Alessandra, Ana, André, Bira, Carol, Dyeme, Eder, Farias, Fernando, Francisco, Juliana, Karina, Luciana Carlini, Luciana Pinto, Luciano, Maria Clideana, Maria Imaculada, Mariza, Mateus, Monalisa, Phillippe, Raimundo Nonato, Ricardo, Sandro, Salete, Silvana (da biblioteca), Tassiano, Viviane, Wanderley.

Aos funcionários do Departamento de Genética da ESALQ/USP, em especial ao Marcão e ao Serrano, pela ajuda na condução dos experimentos, à Berdan, Elisabete, Fernando, Léia, Neusa e Valdir, pelos atendimentos sempre solícitos.

Aos mestres, Lázaro José Chaves, Edward Madureira Brasil, João Batista Duarte e Alexandre Coelho, pelos constantes ensinamentos e lições de vida.

A todos os colegas do curso de pós-graduação do Departamento de Genética da ESALQ/USP, pela convivência.

Ao Glorioso Pernetá Futebol Clube, pelas tardes de sexta.

À bibliotecária, Glória pela formatação desse texto.

À FAPESP pelo auxílio financeiro.

E a vida, pela maravilhosa oportunidade.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	xxiii
SUMMARY.....	xxv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Resistência da planta à lagarta do cartucho.....	3
2.2 Danos causados pela lagarta do cartucho.....	4
2.3 Genética da resistência a lagarta do cartucho.....	5
2.4 Distribuição das lagartas no campo e a presença de autocorrelação espacial....	5
2.5 Estimação e caracterização da dependência espacial.....	7
2.6 Modelos mistos na análise espacial.....	9
2.7 Utilização de germoplasma exótico.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.2 Diagnose da variabilidade espacial.....	17
3.3 Análises individuais.....	20
3.4 Análises conjuntas.....	24
3.4 Análise das tabelas dialélicas.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Considerações gerais.....	28
4.2 Presença da autocorrelação espacial (caracterização da dependência espacial).....	30
4.3 Análise das progênies de irmãos germanos.....	32
4.3.1 Análise da variância e estimação de parâmetros para a variável RL.....	32
4.3.2 Avaliação dos compostos para a variável RL.....	36
4.3.3 Análise da variância e estimação de parâmetros para a variável PE.....	38
4.3.4 Avaliação dos compostos.....	41
4.3.5 Análise da variância e estimação de parâmetros para a variável AP.....	42
4.3.6 Avaliação dos compostos para a variável AP.....	43
4.3.7 Análise da variância e estimação de parâmetros para a variável AE.....	44
4.3.8 Avaliação dos compostos para a variável AE.....	45
4.3.9 Análise da variância e estimação de parâmetros para a variável PR.....	45
4.3.10 Avaliação dos compostos para a variável PR.....	46
4.4 Análise de variância das tabelas dialélicas.....	46
4.4.1 Resistência a lagarta do cartucho (RL).....	47
4.4.1.1 Análise da variância para o local Caterpillar, em época normal na safra 2001/02.....	48

	vi
4.4.1.2 Estimação do parâmetros genéticos.....	48
4.4.1.3 Análise da variância para o local Anhembi em época normal, na safra 2001/02.....	49
4.4.1.4 Estimação dos parâmetros genéticos.....	49
4.4.1.5 Análise da variância para o local Caterpillar, na safrinha de 2002.....	49
4.4.1.6 Estimação dos parâmetros genéticos.....	50
4.4.1.7 Análise da variância para o local Caterpillar, na safrinha de 2001.....	50
4.4.1.8 Estimação dos parâmetros genéticos.....	51
4.4.2 Peso de espigas (PE).....	52
4.4.2.1 Análise da variância para os locais Caterpillare Anhembi, na safra 2001/02.....	52
4.4.2.2 Estimação dos parâmetros genéticos.....	52
4.4.2.3 Análise da variância e estimação do parâmetros genéticos, para o local Caterpillar, na safrinha de 2002.....	53
4.5 Considerações finais.....	54
5 CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
ANEXOS.....	68

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=2,1$ m e $\hat{\sigma}^2=0,4300$, para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-01 em época normal na safra 2001/02 no local Caterpillar.....	161
Figura 2. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=1,3$ m e $\hat{\sigma}^2=0,7000$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-01 em época normal na safra 2001/02 no local Anhembi.	161
Figura 3. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=2,1$ m e $\hat{\sigma}^2=0,9500$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-01 na safrinha de 2002 no local Caterpillar.....	162
Figura 4. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=4,5$ m e $\hat{\sigma}^2=1,1500$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-01 na safrinha de 2001 no local Caterpillar.....	162
Figura 5. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=2,1$ m e $\hat{\sigma}^2=0,5000$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-02 em época normal na safra 2001/02 no local Caterpillar.....	163
Figura 6. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=1,3$ m e $\hat{\sigma}^2=0,7440$. Para a característica resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-02 em época normal na safra 2001/02 no local Anhembi.....	163

Figura 7. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=1,8$ m e $\hat{\sigma}^2=0,9600$. Para a característica resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-02 na safrinha 2002 no local Caterpillar.....	164
Figura 8. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=4,4$ m e $\hat{\sigma}^2=1,1620$. Para a característica resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-02 na safrinha 2001 no local Caterpillar.....	164
Figura 9. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=1,7$ m e $\hat{\sigma}^2=0,4250$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-03 em época normal na safra 2001/02 no local Caterpillar.....	165
Figura 10. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=1,9$ m e $\hat{\sigma}^2=0,6510$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-03 em época normal na safra 2001/02 no local Anhembi.....	165
Figura 11. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=1,6$ m e $\hat{\sigma}^2=0,8549$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-03 em safrinha 2002 no local Caterpillar.....	166
Figura 12. Variograma amostral dos resíduos pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=4,0$ m e $\hat{\sigma}^2=0,8640$. Para a variável Semivariograma resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-03 em safrinha 2001 no local Caterpillar.....	166
Figura 13. Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\alpha=3,6$ m e $\hat{\sigma}^2=0,4850$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no dialelo em época normal de cultivo na safra 2001/02 no local Caterpillar.....	167

Figura 14. Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $a=1,0$ m e $\hat{\sigma}^2=0,8550$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no dialelo em safrinha 2002 no local Caterpillar.....	167
Figura 15. Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $a=1,5$ m e $\hat{\sigma}^2=0,3940$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no dialelo em época normal de cultivo na safra 2001/02 no local Anhembi.....	168
Figura 16. Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $a=2,4$ m e $\hat{\sigma}^2=0,6443$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no dialelo na safrinha 2001 no local Caterpillar.....	168
Figura 17 - Histograma das médias EBLUP para os três compostos e representação do EBLUE da testemunha resistente, para a variável RL, avaliada no local Caterpillar na safrinha de 2001.....	169
Figura 18 - Histograma das médias EBLUP para os três compostos e representação dos EBLUE das testemunhas resistente e suscetível, para a variável RL, avaliada no local Anhembi na safra 2001/02.....	169
Figura 19 - Histograma das médias EBLUP para os três compostos e representação dos EBLUE das testemunhas resistente e suscetível, para a variável RL, avaliada no local Caterpillar na safrina de 2002.....	170
Figura 20 - Histograma das médias EBLUP para os três compostos e representação dos EBLUE das testemunhas resistente e suscetível, para a variável RL, avaliada no local Caterpillar na safra de 2001/02.....	170
Figura 21. Efeito do encolhimento nas médias genótípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto espacial (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-01, avaliadas para a variável resistência a lagarta do cartucho.....	171

Figura 22. Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto espacial (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-02, avaliadas para a variável resistência a lagarta do cartucho.....	171
Figura 23. Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto espacial (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-03, avaliadas para a variável resistência a lagarta do cartucho.....	172
Figura 24. Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-01, avaliadas para a variável peso de espigas em t/ha.....	172
Figura 25. Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-02, avaliadas para a variável peso de espigas em t/ha.....	173
Figura 26. Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-03, avaliadas para a variável peso de espigas em t/ha.....	173
Figura 27. Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-01, avaliadas para a variável altura de plantas em cm.....	174
Figura 28. Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-02, avaliadas para a variável altura de plantas em cm.....	174

Figura 29. Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênes de irmãos germanos do CRL-03, avaliadas para a variável altura de plantas em cm.....

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Identificação das populações exóticas e semi-exóticas, com suas respectivas origens e os centros de pesquisas onde foram originadas.....	17
Tabela 2. Composição de três compostos, visando a introgressão de materiais exóticos e resistentes a lagarta do cartucho em materiais adaptados.....	17
Tabela 3. Esquema do dialelo parcial com as 37 populações exóticas e 4 populações adaptadas às condições locais.....	18
Tabela 4. Esquema de análise da variância da tabela dialélica.....	25
Tabela 5. Estimativas do teste de Durbin-Watson (d), até a quinta ordem, para os experimentos de avaliação do dialelo e dos três compostos (CRL-01, CRL-02, e CRL-03), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliados no local Caterpillar na safrinha de 2001.....	71
Tabela 6. Estimativas do teste de Durbin-Watson (d), até a quinta ordem, para os experimentos de avaliação do dialelo e dos três compostos (CRL-01, CRL-02, e CRL-03), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliados no local Caterpillar na época normal de 2001/02.....	71
Tabela 7. Estimativas do teste de Durbin-Watson (d), até a quinta ordem, para os experimentos de avaliação do dialelo e dos três compostos (CRL-01, CRL-02, e CRL-03), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliados no local Caterpillar na safrinha de 2002.....	71
Tabela 8. Estimativas do teste de Durbin-Watson (d), até a quinta ordem, para os experimentos de avaliação do dialelo e dos três compostos (CRL-01, CRL-02, e CRL-03), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliados no local Anhembi na época normal de 2001/02.....	72

Tabela 9. Valores de AIC (Critério de Informação de Akaike) para os modelos misto de análise não espacial ($R=I\sigma_v^2$), espacial com função esférica para o variograma ($R=\Sigma_{SPH}$), exponencial ($R=\Sigma_{EXP}$) e gaussiana ($R=\Sigma_{GAU}$), para os ensaios de avaliação da variável resistência a lagarta do cartucho (RL).....	72
Tabela 10. Estimativas do alcance ($\hat{\alpha}$) do patamar ($\hat{\sigma}^2$) e da média EBLUP das progênies, considerando a função exponencial de covariância para os experimentos avaliados nos locais Caterpillar em época normal na safra 2001/02, Anhembi época normal safra 2001/02, Caterpillar na safrinha de 2002 e Caterpillar na safrinha de 2001, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL).....	72
Tabela 11. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002).....	74
Tabela 12. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002).....	74
Tabela 13. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-03 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002).....	75
Tabela 14. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada no CRL-01.....	75

Tabela 15. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada no CRL-02.....	75
Tabela 16. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada no CRL-03.....	76
Tabela 17. Estimativas das médias EBLUP e da média (\bar{X}_p) das progênes, da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênes ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênes por locais ($\hat{\sigma}_{LxP}^2$), variância do erro ($\hat{\sigma}_e^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03, avaliados em quatro locais. Considerando dois modelos de análise estatística.....	76
Tabela 18. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênes de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), no composto CRL-01.....	77
Tabela 19. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênes de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), no composto CRL-02.....	81
Tabela 20. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênes de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), no composto CRL-03.....	86

Tabela 21. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise com o modelo misto espacial para os experimentos em safrinha de 2002 na estação experimental Caterpillar.....	91
Tabela 22. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise com o modelo misto espacial para os experimentos em época normal de cultivo na safra 2001/2002 na estação experimental Anhembi.....	91
Tabela 23. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise com o modelo misto espacial para os experimentos em época normal de cultivo na safra 2001/2002 na estação experimental Caterpillar.....	92
Tabela 24. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise com o modelo misto espacial para os experimentos em safrinha 2001 na estação experimental Caterpillar.....	92
Tabela 25. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002).....	93
Tabela 26. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002).....	93
Tabela 27. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-03 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002).....	94
Tabela 28. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada no CRL-01.....	94

Tabela 29. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada no CRL-02.....	94
Tabela 30. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada no CRL-03.....	95
Tabela 31. Estimativas das médias das progênes e do EBLUE (\bar{X}_p), da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênes ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênes por locais ($\hat{\sigma}_{L \times p}^2$), variância do erro ($\hat{\sigma}_e^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para o caráter peso de espigas em t/ha (PE), dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03, avaliados em três locais. Considerando dois modelos de análise estatística.....	95
Tabela 32. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-01.....	96
Tabela 33. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-02.....	100
Tabela 34. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-03.....	105
Tabela 35. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AP), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado no local Caterpillar em época normal 2001/02.....	110

Tabela 36. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AP), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02).....	110
Tabela 37. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AP), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-03 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02).....	111
Tabela 38. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas, obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AP), avaliada no CRL-01.....	111
Tabela 39. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AP), avaliada no CRL-02.....	111
Tabela 40. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AP), avaliada no CRL-03.....	112
Tabela 41. Estimativas das médias das progênes (\bar{X}_p), da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênes ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênes por locais ($\hat{\sigma}_{LxP}^2$), variância do erro ($\hat{\sigma}_e^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para o caráter altura de planta (AP) em cm, dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03. Considerando dois modelos de análise estatística.....	112
Tabela 42. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-01.....	113

Tabela 43. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-02.....	117
Tabela 44. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-03.....	122
Tabela 45. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AE), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado no local Caterpillar em época normal 2001/02.....	127
Tabela 46. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AE), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02).....	127
Tabela 47. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AE), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-03 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02).....	128
Tabela 48. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas, obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AE), avaliada no CRL-01.....	128
Tabela 49. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AE), avaliada no CRL-02.....	128
Tabela 50. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AE), avaliada no CRL-03.....	129

Tabela 51. Estimativas das médias das progênes (\bar{X}_p), da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênes ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênes por locais ($\hat{\sigma}_{L \times P}^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para o caráter altura de espiga (AE) em cm, dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03. Considerando dois modelos de análise estatística.....	129
Tabela 52. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (PR), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado no local Caterpillar em época normal 2001/02.....	130
Tabela 53. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (PR), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02).....	130
Tabela 54. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (PR), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02).....	131
Tabela 55. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável posição relativa da espiga (PR), avaliada no CRL-01.....	131
Tabela 56. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável posição relativa da espiga (PR), avaliada no CRL-02.....	132
Tabela 57. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável posição relativa da espiga (PR), avaliada no CRL-03.....	132

Tabela 58. Estimativas das médias das progênes (\bar{X}_p), da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênes ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênes por locais ($\hat{\sigma}_{LxP}^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para o caráter posição relativa da espiga (PR) em cm, dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03. Considerando dois modelos de análise estatística.....	132
Tabela 59. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-01.....	134
Tabela 60. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-02.....	137
Tabela 61. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-03.....	142
Tabela 62. Médias genotípicas EBLUP ($\mu_p + g_i$) e ordenamento das progênes do dialelo, para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL).....	147
Tabela 63. Análise da tabela dialélica parcial para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em época normal na estação experimental Caterpillar, 2001/02.....	152
Tabela 64. Análise da tabela dialélica parcial para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em época normal na estação experimental Anhembi, 2001/02.....	152

Tabela 65. Estimativas dos efeitos de variedade e de heterose de variedade para o Grupo I, para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em época normal na estação experimental Anhembi, 2001/02.....	152
Tabela 66. Estimativas dos efeitos de variedade e de heterose de variedade para o Grupo II, para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em época normal na estação experimental Anhembi, 2001/02.....	153
Tabela 67. Estimativas do efeito de heterose específica (\hat{s}_{ij}), para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em época normal na estação experimental Anhembi, 2001/02.....	154
Tabela 68. Análise da tabela dialélica parcial para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2002.....	155
Tabela 69. Estimativas dos efeitos de variedade e de heterose de variedade para o Grupo II, para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2002.....	155
Tabela 70. Análise da tabela dialélica parcial para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2001.....	156
Tabela 71. Estimativas dos efeitos de capacidade geral de combinação do Grupo II, para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2001.....	156
Tabela 72. Estimativas do efeito de capacidade específica de combinação (\hat{s}_{ij}), para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2001.....	157
Tabela 73. Análise da tabela dialélica parcial para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada em época normal nos locais Caterpillar, 2001/02 e Anhembi, 2001/02.....	158
Tabela 74. Estimativas dos efeitos de variedade e de heterose de variedade para o Grupo II, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada em época normal nos locais Caterpillar, 2001/02 e Anhembi, 2001/02.....	158

Tabela 75. Estimativas do efeito de capacidade específica de combinação (\hat{s}_{ij}), para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada em época normal nos locais Caterpillar, 2001/02 e Anhembi, 2001/02.....	159
Tabela 76. Análise da tabela dialélica parcial para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada em época safrinha no local Caterpillar, 2002.....	160
Tabela 77. Estimativas do coeficiente de correlação de Pearson e o teste de significância ($\text{prob}> r $ sob $H_0: \text{Rho}=0$) entre as variáveis resistência a lagarta do cartucho (RL) e peso de espigas em t/ha (PE).....	160

**AValiação DE POPULAÇÕES DE MILHO PARA A
RESISTÊNCIA À LAGARTA DO CARTUCHO (*Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH,
1797)**

Autor: AMÉRICO JOSÉ DOS SANTOS REIS

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

RESUMO

A lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) constitui-se na principal praga da cultura do milho no Brasil, podendo ocasionar danos elevados na produção de grãos, quando as condições ambientais são favoráveis, principalmente em plantios de safrinha. Considerando o vasto germoplasma de milho existente no mundo, principalmente na América Latina, o estudo de materiais exóticos pode ser uma alternativa para a busca de novas fontes de resistência. Nesse trabalho foram avaliadas 42 populações exóticas e semi-exóticas de milho, para resistência à lagarta do cartucho e outras características agronômicas. Para isso foram gerados três compostos (CRL-01, CRL-02 e CRL-03), a partir do cruzamento de populações exóticas e semi-exóticas com materiais adaptados (ITU, ESALQ PB1 E⁺). De cada composto foram amostrado progênies de irmãos germanos, (180, 150 e 200 do CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente). Além disso, as populações exóticas e semi-exóticas foram cruzadas com outras quatro populações adaptadas (G3, G4, GOFLINT e GODENT), em um esquema de cruzamentos dialélicos parciais, visando o estudo de componentes de heterose. Os danos causados pela lagarta do cartucho foram avaliados 45 dias após o plantio, sob infestação natural da praga. Detectou-se para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), uma dependência espacial entre parcelas experimentais próximas, resultando que os resíduos foram espacialmente

correlacionados. Visando melhorar as estimativas dos parâmetros genéticos (avaliando as consequências da suposição dos efeitos dos tratamentos serem fixos ou aleatórios, no resultado final da seleção) e de corrigir os efeitos da autocorrelação espacial para a variável RL, os dados experimentais foram submetidos a dois modelos de análises estatística. Um modelo fixo, assumindo que os resíduos são independentes (análise clássica), via Quadrados Mínimos Ordinários (QMO). E um modelo misto, que para a variável RL, a matriz dos resíduos foi modelada conforme a estruturação da dependência espacial observada entre as parcelas experimentais (modelo misto espacial). Sendo que para as demais variáveis (peso de espigas em t/ha, altura de plantas e da inserção da espiga em cm e posição relativa da espiga), os resíduos foram modelados como independentes. A recuperação da informação *intergenotípica*, aliada com a correção para os efeitos de posição, para a variável RL, possibilitadas pela abordagem dos modelos mistos, resultou sobretudo na melhoria da precisão das estimativas dos efeitos genotípicos, sendo portanto, mais eficiente na discriminação dos tratamentos. As progênies selecionadas a partir dos dois modelos de análise estatística, diferiram entre si para as variáveis resistência a lagarta do cartucho (RL) e peso de espigas em t/ha (PE), enquanto para as variáveis AP, AE e PR, a suposição dos efeitos genotípicos serem fixos ou aleatórios, não alterou o resultado final da seleção. As variáveis RL e PE, mostraram-se não correlacionadas, indicando a presença da tolerância, como mecanismo de resistência. Quanto aos componentes de heterose, foi possível detectar a importância, tanto dos efeitos aditivos, quanto dos efeitos de dominância, para a expressão do caráter RL. Os compostos mais promissores, como populações-base, para futuros ciclos de seleção recorrente, visando resistência a lagarta do cartucho, foram o CRL-01 e o CRL-02.

**EVALUATION OF MAIZE POPULATIONS FOR THE RESISTANCE TO FALL
ARMYWORM (*Spodoptera frugiperda* J.E.SMITH, 1797)**

Author: AMÉRICO JOSÉ DOS SANTOS REIS

Adviser: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

SUMMARY

Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) is the main insect pest of the maize crop in Brazil and may cause high losses in grain production under favorable conditions of the environment, which occur frequently in off-season (“safrinha”) crops. When considering the vast array of the maize germplasm in the world, including Latin America, the use of exotic germplasm can be seen as a feasible alternative in the search of new sources of genetic resistance. In this work 42 exotic and semi-exotic maize populations were evaluated for the resistance to earworm and other agronomic traits. In sequence, three composites (CRL-01, CRL-02 and CRL-03) were synthesized from crosses between exotic and semi-exotic populations with local and adapted materials (ITU, ITA and ESALQ-PB1 E). From each composite, a sample of full-sib families (180, 150 and 200 from CRL-01, CRL-02 and CRL-03, respectively) was taken for evaluation. The parental populations were also crossed with other four adapted populations (GN-03, GN-04, GO-FLINT and GO-DENT) following the partial diallel (intergroup) crossing scheme for evaluation of heterosis and its components. Damage caused by fall armyworm was evaluated 45 days after planting, under natural infestation. For the variable symbolized as RL (resistance to fall armyworm), a spatial dependence between closed plots was detected, thus resulting in a correlation of residuals between closed plots. For a better estimation of genetic parameters (on the supposition of the treatment effects be fixed or random and the consequences on the final

result of selection), and also aiming at to correct the effects of spatial autocorrelation of the variable RL, the experimental data were analyzed under two statistical models. One fixed model, assuming that the residuals are independent (classical analysis), via Ordinary Least Squares. And a mixed model in which, for the variable RL, the matrix of residuals was modeled according to the structure of the spatial dependence observed between experimental plots (spatial mixed model). For the other variables (PE: ear weight in t/ha, AP: plant height and AE: ear height in cm, and PR: ear placement) residuals were modeled as independents. Recovering of the *intergenotypic* information for the variable RL, together with the correction for the position effects, led to a higher precision of the genotypic effects estimates, resulting in a more efficiency in the discrimination of the treatment means. Progenies selected on the basis of the two models of statistical analysis showed differences for RL and PE, while for AP, AE and PR the supposition of the genotypic effects be fixed or random did not change the final results of selection. No correlation was found between the variables RL and PE, indicating the phenomenon of tolerance as the mechanism of resistance. In the study of the heterosis components, additive as well as dominant effects were detected in the expression of the variable RL. Among the three synthesized composites, CRL-01 and CRL-02 showed to be the most promising for recurrent selection toward higher levels of resistance to fall armyworm.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as pragas que atacam a cultura do milho no Brasil, a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* J.E.Smith) é considerada a praga chave ou a praga de maior dano econômico, e em condições climáticas favoráveis aumenta a sua população, podendo destruir as folhas e os cartuchos, afetando a produção de grãos. No Brasil as perdas são variáveis entre 34 e 40% (Carvalho, 1970; Cruz & Turpin, 1982; Carnevalli & Florcovski, 1995; Cruz *et al.* 1999) e, segundo os últimos autores, as perdas podem chegar a ordem de 400 milhões de dólares por ano.

As formas de controle existentes, principalmente as químicas, apresentam as desvantagens de expor o agricultor e o meio ambiente a substâncias tóxicas e de onerar o processo produtivo. O uso de plantas transgênicas pode ser considerado alternativo ao controle químico no combate a essa praga, porém ainda é um método de controle em potencial. Dessa forma, considerando que existe fontes de comprovadas resistência genética a lagarta do cartucho (principalmente populações exóticas), materiais resistentes e com bom comportamento agrônômico, obtidas por métodos de melhoramento tradicionais, podem ser apontados como uma alternativa viável ao controle da lagarta do cartucho.

No atual mercado de milho híbrido não há um material com comprovada resistência genética (não transgênico) à lagarta do cartucho. Isto porque as avaliações e constatação da resistência, geralmente não fazem parte da rotina de programas tradicionais de melhoramento. E ainda, surgem dificuldades na estimação de parâmetros genéticos, associados à resistência a insetos, resultado do comportamento dinâmico dos insetos dentro do campo experimental e isso pode ter como consequência o aparecimento de uma dependência espacial entre parcelas próximas, resultando na diminuição do poder dos testes estatísticos em detectar diferenças significativas (Barbosa, 1978; Barbosa & Perecin, 1982; Mitchell e Fuxa, 1987; Schotzko e O'Keefe, 1989; Schotzko & Smith, 1991; Alvarez & Martinez, 1990, Lemos *et al.*, 1990; Boiça Jr. *et al.*, 1993; Liebhold *et al.*, 1993; Osuna *et*

al., 1995, Farias, 1996; Farias *et al.*, 2001; Pinto 2002). Desse modo, são necessárias metodologias de análise estatística que sejam mais robustas e eficientes em discriminar os tratamentos, melhorando, sobretudo a precisão das estimativas dos parâmetros, e flexíveis, a ponto de se poder incorporar a informação da distribuição espacial do inseto no campo, tanto nos testes de hipóteses, quanto na estimação e predição dos parâmetros de interesse.

Desse modo, esse trabalho tem como objetivos:

1. Avaliação de 42 populações exóticas e semi-exóticas, seus cruzamentos e de três compostos, para a resistência a lagarta do cartucho, considerando a presença de autocorrelação espacial entre as parcelas experimentais;
2. Avaliar no resultado final da seleção, a influência da recuperação da informação *intergenotípica*, em comparação com a análise intrabloco.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A cultura do milho (*Zea mays* L.), ocupa a segunda posição em termos de produção mundial (FAO, 2000). No Brasil, ele é cultivado em aproximadamente 13 milhões de hectares, produzindo perto de 40 milhões de toneladas (FNP, 2002). O método de controle predominante é o químico, o qual nem sempre é eficiente (Cortez & Trujillo, 1994), pois a lagarta permanece dentro do cartucho das plantas, tornando difícil o contato com o inseticida. Além do aumento do custo de produção, existem ainda os efeitos colaterais, tais como a redução da população de inimigos naturais da lagarta do cartucho e de riscos à saúde do agricultor e ao meio ambiente.

A obtenção de cultivares resistentes a lagarta do cartucho é tida como uma alternativa viável na implementação de um programa de manejo integrado de pragas na cultura do milho.

2.1 Resistência da planta à lagarta do cartucho

Painter (1951) dividiu o fenômeno da resistência, tal como se apresenta no campo, em três mecanismos inter-relacionados:

a) Não-preferência: é usado para descrever o grupo de caracteres das plantas e dos insetos que levam a aceitar ou não uma planta, para ovoposição, alimentação ou para refúgio, ou uma combinação das três;

b) Antibiose: são os efeitos adversos à vida do inseto que ocorrem quando este utiliza uma determinada planta para sua alimentação. Os efeitos sobre os insetos podem ser, redução na fecundidade, menor tamanho e peso e incremento na mortalidade;

c) Tolerância: é um mecanismo de resistência pela qual a planta demonstra certa capacidade para crescer e reproduzir ou para reparar em certa medida os danos, apesar

de estar submetida a uma população de insetos aproximadamente igual àquela que causaria danos a um hospedeiro suscetível.

Wiseman & Widstrom (1986), trabalhando com testes de livre escolha, determinaram que os mecanismos de resistência à lagarta do cartucho foram a não-preferência e a antibiose. Wiseman *et al.* (1983), também determinou que a não-preferência era o principal mecanismo de resistência, e que os genótipos mais resistentes eram mais abandonados pelas lagartas do que os suscetíveis. Yang *et al.* (1991, 1993) confirmaram o mesmo fenômeno e associaram a não-preferência a presença de lipídios da cutícula.

Hedin *et al.* (1990) analisaram o efeito de aminoácidos, fibras e proteínas em linhagens resistentes. Os autores mostraram que os aminoácidos essenciais e não essenciais foram estimulantes para a alimentação das lagartas do primeiro instar, à exceção do ácido aspártico que não estimulou a alimentação e que foi mais elevado nas linhagens resistentes do que nas linhagens suscetíveis. A porcentagem de fibras foi 15% maior nas linhagens resistentes do que nas suscetíveis. Os autores concluíram que o ácido aspártico foi responsável pela não-preferência, e o maior teor de fibra dificultaria a alimentação das lagartas nos primeiros instares.

A tolerância como mecanismo de resistência a lagarta do cartucho, foi sugerida por vários autores (Wiseman & Davis, 1979; Ortega *et al.*, 1980; Mihm, 1987). Contudo, já foram encontrados os três mecanismos de resistência a lagarta do cartucho em genótipos de milho, e como salientam Wiseman & Davis (1990) os genótipos resistentes geralmente possuem combinações desses três mecanismos.

2.2 Danos causados pela lagarta do cartucho

A lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith, 1797, Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma das pragas mais importantes para a cultura do milho no Brasil, aonde existe, além da alimentação disponível o ano todo, condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da praga. Normalmente em cultivo de verão, ocorrem duas gerações da praga no campo, contudo, segundo Sa & Parra, (1994) em cultivo de safrinha, pode haver mais de duas gerações da praga no campo e a lagarta ataca a planta desde a germinação até a maturação, podendo até mesmo atacar a espiga.

A redução da produção no milho se dá basicamente pela diminuição da área fotossintética da planta, em consequência dos furos que as lagartas fazem nas folhas. Segundo Cruz & Turpin (1982), as maiores reduções na produção ocorreram quando o ataque se deu na fase de oito a dez folhas, chegando a perdas de 19%.

Robles *et al* (1994) observaram perdas de até 50% na área foliar, devido ao ataque da lagarta do cartucho, contudo perdas de até 20% de área foliar não refletiram em diminuição significativa na produtividade.

2.3 Genética da resistência a lagarta do cartucho

A ação gênica predominante na resistência às principais pragas do milho parece ser do tipo aditiva, inclusive para a lagarta do cartucho (Widstrom *et al.*, 1972; Barry & Darrah, 1978; Ortega *et al.*, 1980; Thome *et al.*, 1992 e Widstrom *et al.*, 1992). Diante dessas evidências, os procedimentos de melhoramento de populações, tais como seleção massal e os vários esquemas de seleção recorrente, são efetivos em acumular genes favoráveis à resistência.

Guimarães e Viana (1994), avaliaram dez populações de milho para resistência a lagarta do cartucho sob infestação artificial; utilizaram o esquema de cruzamentos dialélicos (modelo de Griffing, 1956) e concluíram que tanto os efeitos aditivos como não aditivos, foram importantes na expressão do caráter. Alvarez (2001), utilizando-se de uma tabela dialélica parcial, formada por vinte populações de germoplasma brasileiro e nove populações exóticas e semi-exóticas (modelo de Gardner & Eberhart, 1966), detectou a presença de efeitos genéticos aditivos e não aditivos para a resistência a lagarta do cartucho.

2.4 Distribuição das lagartas no campo e a presença de autocorrelação espacial

Como salientam vários autores, (Barbosa, 1978; Ortega *et al.*, 1980; Barbosa & Perecin, 1982; Mitchell & Fuxa, 1987; Alvarez & Martinez, 1990; Bianco, 1995; Farias, 1996 e Farias *et al.*, 2001) é muito raro encontrar distribuições uniformes das lagartas do cartucho no campo, devido a dependência biológica que existe entre os indivíduos.

Farias *et al.*, (2001) estudando a distribuição espacial da lagarta do cartucho com objetivos de estabelecer planos de amostragens da praga, concluíram que o número de plantas com pelo menos uma lagarta do cartucho, por 10 plantas amostradas, segue uma distribuição que não é aleatória, e ainda, que as lagartas pequenas (sob alta densidade populacional) tem distribuição agregada no campo, enquanto as lagartas grandes (sob baixa densidade populacional) tendem a estarem mais dispersas. Um estudo, onde foi verificado aleatoriedade nos danos provocados pela lagarta do cartucho, foi o de Torres (1981) citado por Farias *et al.*, (2001).

A não aleatoriedade dos danos causados pela lagarta do cartucho, pode gerar um fenômeno denominado autocorrelação espacial, a qual é função da dependência espacial entre parcelas próximas. Essa autocorrelação espacial afeta um pressuposto básico da análise de variância, que é a independência dos erros. Duarte (2000), salienta que a presença da autocorrelação espacial pode comprometer seriamente a comparação entre tratamentos, e Es & Es (1993) demonstraram que sob essa autocorrelação, os testes estatísticos associados a contrastes entre tratamentos cujas parcelas estiverem separadas por pequenas distâncias, têm maior probabilidade de erro tipo II, e os contrastes cujas parcelas estiverem separadas por distâncias maiores, foram testados com maior probabilidade de erro tipo I. Por conseguinte, a detecção das diferenças reais entre os numerosos genótipos torna-se dificultada, sobretudo quando os seus efeitos individuais são pequenos.

Nas avaliações para resistência a lagarta do cartucho, de maneira geral, tem-se obtido valores baixos para as estimativas dos parâmetros genéticos e em alguns casos nem ao menos são detectadas diferenças significativas, entre os tratamentos. E o fator principal que concorre para isso, é a falta de um controle local eficiente, mesmo em casos de infestação artificial da lagarta do cartucho. Abaixo são citados alguns exemplos de experimentos conduzidos no Brasil, para avaliação da resistência a lagarta do cartucho.

Lemos *et al.* (1990) avaliando 400 progênies de meios irmãos em dois locais, sob infestação natural, não conseguiram detectar diferenças entre as progênies, sendo que uma justificativa dada pelos autores foi em decorrência de um controle ambiental ineficiente nas avaliações. Boiça Jr. *et al.* (1993) avaliando 24 populações de milho para resistência à lagarta do cartucho, onde as avaliações foram feitas semanalmente até a sétima

semana. Detectou-se diferenças significativas entre os materiais, apenas nas duas últimas avaliações. Osuna *et al.* (1995), avaliando 98 progênies de meios irmãos, obtiveram uma baixa estimativa da variância genética aditiva; os autores ressaltam a necessidade de realizar um bom controle experimental, para maximizar as estimativas dos parâmetros genéticos.

Nishikawa (1999) avaliando 110 linhagens S_1 da população BR 5026, sob infestação artificial e realizando duas avaliações, uma aos sete dias e outra aos quatorze dias, após a infestação natural, não conseguiu detectar diferenças significativas entre as linhagens. A justificativa dada pelo autor, foi a falta de variabilidade entre as linhagens para o quesito resistência a lagarta do cartucho. Já Alvarez (2001), utilizando infestações naturais e artificiais, conseguiu detectar diferenças significativas entre os tratamentos.

Pinto (2002), avaliando 23 populações para resistência à lagarta do cartucho não conseguiu detectar diferenças significativas entre os materiais, em decorrência, entre outras coisas, de uma distribuição não aleatória da praga no campo.

2.5 Estimação e caracterização da dependência espacial

Os blocos podem falhar no controle local quando se considera qualquer característica, principalmente se esses são compostos por um grande número de tratamentos, ou são alocados de uma forma inadequada e/ou possuem formato desfavorável. No caso de ataques de pragas e doenças, não é possível, a princípio, alocar os blocos de forma adequada, pois não se conhece como se dará o ataque. Segundo Cressie (1993), a casualização não remove a autocorrelação espacial, ela apenas neutraliza. Porém, quando a autocorrelação espacial é de escala maior ou menor que as dimensões dos blocos, a casualização não pode ao menos neutralizá-la.

Duarte (2000) acrescenta que as variações oriundas durante a condução experimental contribuem para aumentar o quadrado médio residual, como por exemplo: variabilidade do solo não expressa no estágio de planejamento experimental, ataques de insetos em direções preferenciais, desenvolvimento de doenças a partir de focos ou reboleiras, etc. Nestas situações, Resende (2002) salienta que somente as técnicas de análise espacial permitem lidar com essa dependência entre os resíduos e propiciar uma

seleção acurada, através de uma blocagem *a posteriori* ou através da modelagem da matriz de resíduos (R), baseando-se nos próprios dados experimentais. Esta opinião é comungada por Legendre (1993), que advoga o uso de um métodos de análise estatística, que levem em conta a autocorrelação espacial, sendo isso desejável quando a estrutura espacial é parte importante do fenômeno em estudo. Esta idéia é reforçada por Ribeiro Junior (1995), que conclui: desconsiderar a presença da autocorrelação espacial, não apenas viola pressupostos, mas também significa deixar de observar importantes aspectos que determinam a ocorrência do fenômeno estudado.

Assim, é natural a busca de métodos de análise que utilizem a informação da posição da parcela no experimento, para estimar e corrigir para a variação espacial. Este tipo de análise pode ser aplicado alternativamente ou em complementação às análises tradicionais de blocos completos ou incompletos. Uma alternativa é a Geoestatística, a qual modela diretamente a variabilidade espacial. A Geoestatística surgiu no início da década de 1950 com D. G. Krige, engenheiro de minas sul africano, ao desenvolver trabalhos em minas com dados de concentração de ouro. Posteriormente, o matemático francês G. Matheron, baseado nessas observações, desenvolveu uma teoria, a qual denominou de Teoria de Variáveis Regionalizadas, que subsidia a Geoestatística, hoje também conhecida como Estatística Espacial.

Apesar da sua complexidade formal, toda a Geoestatística é baseada fundamentalmente em apenas dois conceitos: o semivariograma, o qual tem o papel de descrever a estrutura da variabilidade espacial e a krigagem, que possui a função de prever, não tendenciosamente e com variância mínima, os valores não realizados (Cressie, 1993).

O conceito fundamental da abordagem Geoestatística é a determinação do modo e do grau da variabilidade espacial expressos por um semivariograma, modelando a estrutura de dependência espacial e predição de realizações não observadas.

Uma abordagem de análise espacial extremamente interessante, é a de Zimmerman & Harville (1991), onde as observações são consideradas coletivamente como uma realização parcial de um *campo aleatório* (Martínez, 1994). Os efeitos de parcela são assumidos distribuírem-se de acordo com algum modelo de correlação espacial que descreve as tendências locais, análogos aos modelos de predição usados em Geoestatística.

O modelo busca uma estimativa da função geral de covariância, a qual participa diretamente na estimação e predição, via *quadrados mínimos generalizados* (QMG). Trata-se na essência, de um modelo linear misto com erros espacialmente correlacionados (Stroup *et al.*, 1994). Dada a sua concepção é denominado de “modelo linear de campo aleatório” (*random field linear model* - RFLM). Sua vantagem comparativa está no fato de aplicar-se a ensaios com dependência espacial em todas ou quaisquer direções, em associação com os diversos esquemas de blocagem, podendo ainda acomodar diferentes tamanhos e formas de parcelas. E ainda, lidar naturalmente com parcelas limítrofes (nas extremidades da área experimental), tornando-a livre de ambigüidades (Duarte, 2000).

Duarte (2000), comparando a abordagem de Zimmerman & Harville (1991), com a análise que assume independência entre os erros ($\mathbf{R} = \mathbf{I}\sigma_e^2$), para ensaios de blocos aumentados, conclui que: a qualidade de ajustamento de um modelo de análise espacial pode ser bastante superior às dos modelos tradicionais, e que a seleção de genótipos pode diferir bastante de uma abordagem para outra, em decorrência dos ajustes para os efeitos de posição. O autor observou uma coincidência nos genótipos selecionados de apenas 46% entre as duas análises. Comentando, ainda que a decisão entre adotar ou não uma análise estatística espacial pode simplesmente determinar o aproveitamento do ensaio, enquanto critério para a discriminação entre os tratamentos genéticos.

2.6 Modelos mistos na análise espacial

A análise tradicional de experimentos de campo (análise intrabloco), parte do princípio de que todas as observações tomadas em posições adjacentes são não correlacionadas. Desta forma, a matriz de covariância residual é modelada como $\mathbf{R} = \mathbf{I}\sigma_e^2$ (Resende, 2002), o que pode ser implementado via Quadrados Mínimos Ordinários (QMO). Nos casos em que os resíduos são correlacionados, os efeitos fixos do modelo devem ser estimados via Quadrados Mínimos Generalizados. Assim, na presença de autocorrelação espacial e tendo a necessidade de estimar efeitos fixos e realizar a predição de variáveis aleatórias, surge naturalmente, a abordagem de modelos mistos, onde a matriz dos resíduos é modelada em função da dependência espacial observado no campo ($\mathbf{R} = \Sigma$).

Aqui será feita uma breve descrição da metodologia dos modelos mistos, para maiores detalhes consultar (Henderson, 1984; Searle *et al*, 1992; SAS Institute, 1997; Duarte, 2000).

Considerando um delineamento experimental com efeitos de genótipos e de blocos do tipo:

$$Y_{ijk} = m + b_j + g_i + e_{ijk}$$

supondo:

$$e_{ijk} \sim N(0, \sigma_e^2);$$

$$g_i \sim N(0, \sigma_g^2);$$

$$E(Y_{ijk}) = m + b_j; \text{ e } \text{Var}(Y_{ijk}) = \sigma_g^2 + \sigma_e^2.$$

O qual matricialmente pode ser reescrito na forma do chamado *modelo linear misto geral*:

$$Y = X\beta + Z\gamma + \varepsilon$$

Sendo:

$$\varepsilon \sim N(\phi, R);$$

$$\gamma \sim N(\phi, G);$$

$$E(y) = X\beta; \text{ e } \text{Var}(y) = ZGZ' + R.$$

Assim os efeitos fixos estão no vetor β ; os efeitos aleatórios no vetor γ e os erros no vetor ε . As matrizes X e Z representam as matrizes de incidência dos efeitos fixos (β) e aleatórios (γ), respectivamente. As matrizes G e R são as matrizes de variância-covariância dos vetores aleatórios γ e ε , respectivamente.

A obtenção do melhor estimador linear não viciado (BLUE – *best linear unbiased estimator*) de β e do melhor preditor linear não viciado (BLUP – *best linear unbiased predictor*) de γ , podem ser obtidos usando as chamadas *equações de modelo misto*, propostas por Henderson em 1948 (Henderson, 1984):

$$\begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z + G^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{bmatrix} \quad (1)$$

Explicitando o BLUP de um tratamento i qualquer, segundo Searle *et al.* (1992), tem-se:

$$BLUP(g_i) = BLUP(\mu + \alpha_i) = \mu^0 + \frac{n_i \sigma_\alpha^2}{\sigma_\epsilon^2 + n_i \sigma_\alpha^2} (\bar{y}_i - \mu^0) \text{ ou,}$$

$$BLUP(\alpha_i) = \frac{n_i \sigma_\alpha^2}{n_i \sigma_\alpha^2 + \sigma_\epsilon^2} [\bar{y}_i - QMG(\mu)] \quad (2)$$

Sendo $QMG(\mu)$, a estimativa do efeito fixo via, quadrado mínimos generalizados. Nesse ponto, algumas considerações podem ser feitas. Considerando uma população com uma variabilidade genética elevada, a inversa da matriz \mathbf{G} tenderá para uma matriz nula (supondo $\mathbf{G} = \mathbf{I} \sigma_g^2$), conseqüentemente as soluções das *equações do modelo misto* tenderam às soluções obtidas pela abordagem da modelagem fixa. Quando a população tiver uma variabilidade genética extremamente baixa, com $\sigma_g^2 \rightarrow 0$, a inversa da matriz \mathbf{G} dominará as *equações do modelo misto* de forma que $\tilde{\gamma}$ tenderá a zero. Em situações de variabilidade genética intermediária, \mathbf{G}^{-1} reduzirá a magnitude das estimativas de γ , resultando no efeito *shrinking* ou encolhimento (SAS Institute, 1997).

Ainda analisando a eq. (2), a medida que a herdabilidade diminui, o valor absoluto de $BLUP(\alpha_i)$ reduz-se, proporcionalmente, no sentido do valor esperado populacional $E(\alpha_i) = 0$ sob casualização e com n_i suficientemente grande, denotando a importância do relacionamento entre genótipos, na predição do valor genético de cada um (Duarte, 2000). No caso de $h^2 \rightarrow 1$ a informação dos outros genótipos torna-se irrelevante para a predição dos valores genéticos, como acontece na modelagem fixa via QMO.

Em situações de alta herdabilidade, a diferença $\bar{y}_i - \mu$ passa a refletir integralmente o valor genotípico do tratamento i em relação a média populacional. Como consequência, as respostas genotípicas $(\mu + g_i)$ dispersam-se ao máximo entre si, convergindo para as médias obtidas via QMO. Contudo, em situações de baixa herdabilidade, a diferença $\bar{y}_i - \mu$ trará pouca informação sobre o valor genotípico individual do tratamento i , devido a falta de variabilidade genética entre os tratamentos

($\hat{\sigma}_g^2 \cong 0$) ou como resultado de uma elevada variância do erro ($\hat{\sigma}_e^2 \rightarrow \infty$). Assim BLUP($\mu+g_i$) tende para μ , sendo que todos os tratamentos terão respostas preditas idênticas. Desse modo, variações fenotípicas observadas entre os genótipos não são mais do que flutuações erráticas em torno da média populacional μ (Duarte, 2000). Desse modo, a abordagem de modelos mistos é tida como mais coerente com a realidade e conceitualmente mais completa (Resende *et al.*, 1996; Bueno Filho, 1997).

Vale a pena ressaltar, que como na maioria dos casos não se conhecem parametricamente os componentes de variância (matrizes \mathbf{G} e \mathbf{R}), mas apenas suas estimativas ($\hat{\mathbf{G}}$ e $\hat{\mathbf{R}}$), ao invés de se obterem os BLUE e os BLUP, são obtidos os EBLUP (*Empirical Best Linear Unbiased Predictor*) dos efeitos aleatórios e os EBLUE (*Empirical Best Linear Unbiased Estimator*) dos efeitos fixos (Littel *et al.*, 1996). Entretanto, para a seleção envolvendo caracteres isolados, a propriedade de correto ordenamento dos candidatos à seleção é geralmente robusta a erros nas estimativas dos componentes de variância (Resende, 2002), sob balanceamento e considerando uma única população (Duarte & Vencovsky, 2001).

Duarte & Vencovsky (2001), salientam, que o uso de modelos misto, em comparação com a análise intrabloco, em geral leva a maior homogeneidade das médias de tratamentos e a seleção de diferentes tratamentos genéticos, quando a variância genotípica for baixa em relação à variância do erro e os ensaios forem não ortogonais e desbalanceados. E se os tratamentos forem oriundos de várias populações, a predição BLUP poderá determinar diferente classificação das médias de tratamentos, em relação à análise intrablocos, mesmo sob ortogonalidade e balanceamento.

A modelagem mista permite ainda que as covariâncias biologicamente conhecidas passem a ser levadas em consideração não só nos testes estatísticos, mas também na estimação e predição de efeitos de implicação direta no ordenamento e na seleção dos genótipos (Duarte & Vencovsky, 2001). E ainda, de um modo geral os estimadores correspondentes, têm variância menor do que os obtidos via QMO resultando, assim, em estimativas de maior confiabilidade (Henderson, 1975; Verbeke & Molenberghs, 1997).

Uma questão que ainda gera polêmicas, é sobre a natureza dos efeitos do modelo, se são fixos ou aleatórios. Segundo Piepho (1994) nos ensaios de competição de linhagens e cultivares, com mais frequência do que se pensa é bastante apropriado assumir que os genótipos constituem uma amostra aleatória de uma certa população. O autor enfatiza ainda, que quando o número de genótipos avaliados é grande, modelar os seus efeitos como aleatórios pode ser preferível, a despeito das definições tradicionais de defini-los como fixos.

Apesar da superioridade estatística das predições baseadas na metodologia de modelos mistos, ela ainda é pouco utilizada. Entre as razões que levam os melhoristas práticos a não usarem a abordagem de modelos mistos, estão a falta de vivência com estes métodos e a sua pequena divulgação (Bueno Filho, 1987). Contudo, como salienta o mesmo autor, optar pela conveniência de um fator como fixo ou aleatório pode estar longe de ser prática inofensiva.

2.7 Utilização de germoplasma exótico

Hallauer (1978) considerou germoplasma exótico como sendo todas as fontes de germoplasma que não são imediatamente úteis ou adaptadas para um programa de melhoramento genético específico, ou seja, quando ajustes fisiológicos serão necessários para naturalizar e aclimatar o germoplasma para a sua utilização. Em programas aplicados, germoplasma exótico inclui todos os materiais que não apresentam utilidade imediata sem uma seleção prévia para adaptação em uma determinada área (Hallauer & Miranda Filho, 1995). Dentro desta ampla diversificação de significados, germoplasma exótico pode ser constituído por raças, populações, linhagens, etc., desde que quando cultivadas em áreas diferentes dos seus locais de adaptação não manifestem suas potencialidades sem um ajuste fisiológico (Santos, 1985).

A utilização de germoplasma exótico em programas de melhoramento é um mecanismo de elevado potencial para aumentar a variabilidade genética das populações (Wellhausen, 1965). Contudo, a utilização de germoplasma exótico é ainda bastante limitado. Estima-se que no EUA menos de 5% da diversidade existente é usada pelos melhoristas de milho (Betrán *et al.* 2003). Nesse sentido, tem-se freqüentemente optado

pela realização de cruzamentos entre materiais exóticos e materiais adaptados, o que permite quantificar a heterose, os efeitos da introgressão de genes, bem como estimar os componentes de variação genética nas populações semi-exóticas (Nass, 1992).

Assim, dado a existência de fontes de comprovada resistência genética a lagarta do cartucho, que são principalmente populações exóticas, vislumbra-se que o estudo e seleção desses materiais, podem resultar em mais uma alternativa interessante ao controle da lagarta do cartucho. Principalmente, devido ao fato do consumo de plantas transgênicas no Brasil, ainda ser bastante questionado pela sociedade, sendo esse um método de controle em potencial, mas ainda não acessível.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O material experimental básico constituiu-se de 42 populações exóticas e semi-exóticas escolhidas com base em seus históricos de resistência à lagarta do cartucho (Tabela 1). Entre essas 42 populações, 13 apresentaram sérios problemas de adaptação às condições ambientais locais. Devido ao fraco desenvolvimento das plantas, refletindo no vigor das espigas e do pendão que comprometeriam a multiplicação do material, optou-se por coletar pólen das plantas exóticas e cruzar com populações locais (ITU, ITA e ESALQ-PB1 E⁻). Sendo a população ESALQ-PB1 E⁻, proveniente de quatro ciclos de seleção recorrente para diminuir a altura da espiga, e foi utilizada nos cruzamentos com exóticos excessivamente altos. Dos demais cruzamentos, a maioria foi com a população segregante (geração F₂ de híbrido) ITU e somente um cruzamento foi realizado com a população ITA. Esses cruzamentos foram recombinados em lotes isolados, contendo amostras equitativas de sementes de cada cruzamento, dado origem a três compostos, os quais foram denominados de CRL-01, CRL-02 e CRL-3 (Tabela 2). Visando avaliar o potencial genético desses compostos, foram amostradas famílias de irmãos germanos, sendo 150 do CRL-01, 200 do CRL-02 e 180 do CRL-03.

Os demais tratamentos, constitui-se das 42 populações exóticas e semi-exóticas, de quatro populações adaptadas e dos híbridos entre os dois grupos de populações. Os híbridos foram obtidos a partir de um esquema de cruzamento dialélico parcial. O Grupo I formado pelos compostos GN-03, GN-04 e pelas populações GO-F e GO-D, e o Grupo II pelas populações exóticas e semi-exóticas (Tabela 3). Dos 148 híbridos inicialmente previstos, foram obtidos 144, sendo que os cruzamentos com as populações RL16, RL20.3, RL20.5, RL20.6 e RL34XITU, não foram viáveis.

Os compostos GN-03 e GN-04 foram sintetizados a partir do intercruzamento de cinco populações, selecionadas para capacidade de combinação (Nass & Miranda Filho, 1999). As populações GO-F e GO-D, foram sintetizadas a partir de uma seleção fenotípica

realizada em uma grande população representada por plantas dentro de experimentos com germoplasma de diversas origens (Silva, 2001).

O delineamento experimental usado para avaliar, tanto as famílias de irmãos germanos, quanto os dois grupos de populações e os híbridos, foi o de blocos completos casualizados, com parcelas de 4 m, espaçamento entre linhas de 0,90 m e 20 plantas por parcela, após o desbaste. Foram usadas duas testemunhas intercalares a cada 10 parcelas. Como testemunha resistente a lagarta do cartucho, foi utilizado a população CMS 14C e como suscetível, a geração F₂ do híbrido comercial P3041. As avaliações foram feitas em cultivo de época normal na safra 2001/02, nas Estações Experimentais Anhembi e Caterpillar e em safrinha, na Estação Experimental Caterpillar, nos anos 2001 e 2002. Todos ensaios conduzidos na Estação Experimental Anhembi e os conduzidos na safrinha de 2001, a exceção do ensaio com o CRL-03, tiveram três repetições. Todos os demais foram conduzidos com duas repetições.

Para a avaliação da resistência a lagarta do cartucho foi utilizada a escala de notas proposta por Carvalho (1970):

- 0: planta com folhas na danificadas;
- 1: planta com raspadura nas folhas;
- 2: planta apresentando furo nas folhas;
- 3: planta apresentando lesão nas folhas;
- 4: planta apresentando lesão no cartucho;
- 5: planta apresentando cartucho destruído.

Os caracteres avaliados foram:

PE- peso de espigas em t/ha;

AP- altura da planta em cm;

AE- altura da espiga em cm;

PR- posição relativa da espiga (AE/AP);

RL- resistência à lagarta do cartucho 45 dias após o plantio, sob condições de infestação natural (notas variando de 0 a 5, onde 0 é resistente e 5 suscetível);

Os dados de peso de espigas foram corrigidos para um estande de vinte palntas por parcela, segundo a fórmula:

$$PE = P + b(20 - X)$$

Sendo:

PE: peso de espigas corrigido;

P: peso de espigas sem correção;

b: coeficiente de regressão linear entre P e o estande;

X: o estande observado.

3.1 Diagnose da variabilidade espacial

A autocorrelação dos resíduos das análises sob erros independentes para a variável RL, foi avaliada usando o teste de Durbin-Watson (d), o qual permitiu testar a hipótese de ausência de autocorrelação ($H_0: \rho = 0$), e é definido como:

$$d = \frac{\sum_{l=2}^n (\hat{e}_l - \hat{e}_{l-1})^2}{\sum_{l=1}^n \hat{e}_l^2}$$

sendo: $l=1, 2, \dots, n$, a ordem de posicionamento da parcela associado ao resíduo \hat{e}_l (\hat{e}_l e \hat{e}_{l-1} indicam resíduos cujas parcelas têm vizinhança de primeira ordem, isto é, são adjacentes).

A relação entre d e ρ é aproximadamente: $d = 2(1 - \rho)$. Logo, se não existir autocorrelação o valor esperado de d é 2,0; valores significativamente inferiores a 2,0 indicam autocorrelação positiva; e, valores significativamente superiores a 2,0 indicam autocorrelação negativa.

Tabela 1. Identificação das populações exóticas e semi-exóticas, com suas respectivas origens e os centros de pesquisas onde foram originadas

Exótico	Código	Identificação/origem	Exótico	Código	Identificação/origem
E ₀₁	RL01.11	CIMMYT (am)	E ₂₂	RL 20.5 ^{JPΔ}	B73 x Pitagua Inta AD
E ₀₂	RL02.10	CIMMYT (am)	E ₂₃	RL 20.6 ^{JPΔ}	B73 X 16028 LBD
E ₀₃	RL 04		E ₂₄	RL 20.7 ^{JPΔ}	B73 X 16057 LBD
E ₀₄	RL 05		E ₂₅	RL 20.8 ^{JPΔ}	B73 X 14013 LBF
E ₀₅	RL 07	PR95B 5759 B fam10 _a	E ₂₆	RL 21.2 ^{JPΔ}	Landrace Argentino Dent
E ₀₆	RL 08	PR95B 5759 B fam15 _a	E ₂₇	RL 40 ^{ESA}	NAP 66
E ₀₇	RL 09		E ₂₈	RL 41 ^{ECA}	Jab-1
E ₀₈	RL 10		E ₂₉	RL 42 ^{ECA}	Zapalote Chico
E ₀₉	RL 11		E ₃₀	RL 07 x ITU	[PR95B 5759 B fam10 _a] x ITU _[f]
E ₁₀	RL 12	PR95B 5751 PAP-E P390 MIRT _b	E ₃₁	RL 20.1xITU	[B73 x CML 40] x ITU _[f]
E ₁₁	RL 13	PR95B 5751 PAP-E P390 MIRT _a	E ₃₂	RL 22 X PBI	96/8771 PI 571676 x PBI
E ₁₂	RL 14	PR91B _b	E ₃₃	RL 23 X PBI	96/8766 PI 489360 x PBI
E ₁₃	RL 15	TL95B A2 CML139 6951	E ₃₄	RL 24 X PBI	96/8766 PI 489360 x PBI
E ₁₄	RL 16	PAP -D CML 67 EV	E ₃₅	RL 25 X ITU	96/8761 PI 489357 x ITU _[m]
E ₁₅	RL 17.2	B95 x CML 290	E ₃₆	RL 26 X ITU	Pasco 14 x ITU (f)
E ₁₆	RL 18.3	B73 x CML 267	E ₃₇	RL 27 X ITU	Chicha x ITU (f)
E ₁₇	RL 19.5	B97 x CML 255	E ₃₈	RL 28 X ITU	Urubamba Blanco x ITU (f)
E ₁₈	RL 20.1	B73 x CML 40	E ₃₉	RL 31 X ITU	Amarillo de Jora x ITU (f)
E ₁₉	RL 20.2	B73 x 14013 LA8	E ₄₀	RL 34 X ITU	Cusco Amarillo 1 x ITU (f)
E ₂₀	RL 20.3	B73 x 18023 LAD	E ₄₁	RL 35 X ITU	Cusco Amarillo 1 x ITU (f)
E ₂₁	RL 20.4	B73 x 16062 LAD	E ₄₂	RL 42 X ITA	Zapalote Chico x ITA sel. (f)

Tabela 2. Composição de três compostos, visando a introgressão de materiais exóticos e resistentes a lagarta do cartucho em materiais adaptados

Composto CRL-01	Composto CRL-02	Composto CRL-03
[B73 x CML 40] x ITU _[f]	96/8771 PI 571676 x PBI	Zapalote Chico x ITA sel. (f)
96/8761 PI 489357 ² x ITU _[m]	96/8766 PI 489360 ¹ x PBI	
Pasco 14 x ITU (f)	96/8766 PI 489360 ¹ x PBI	
Chicha x ITU (f)		
Urubamba Blanco x ITU (f)		
Amarillo de Jora x ITU (f)		
Cusco Amarillo 1 x ITU (f)		
Cusco Amarillo 1 x ITU (f)		
[PR95B 5759 B fam10 _a] x ITU _[f]		

Tabela 3. Esquema do dialelo parcial com as 37 populações exóticas e 4 populações adaptadas às condições locais

Grupo II	Grupo I				Genitor
	GO-D	GO-F	GN-03	GN-04	
E1	$Y_{E1.1'}$	$Y_{E1.2'}$	$Y_{E1.3'}$	$Y_{E1.4'}$	Y_1
E2	$Y_{E2.1'}$	$Y_{E2.2'}$	$Y_{E2.3'}$	$Y_{E2.4'}$	Y_2
E3	$Y_{E3.1'}$	$Y_{E3.2'}$	$Y_{E3.3'}$	$Y_{E3.4'}$	Y_3
E4	$Y_{E4.1'}$	$Y_{E4.2'}$	$Y_{E4.3'}$	$Y_{E4.4'}$	Y_4
.
.
.
E42	$Y_{E42.1'}$	$Y_{E42.2'}$	$Y_{E42.3'}$	$Y_{E42.4'}$	Y_{42}
Genitor	$Y_{1'}$	$Y_{2'}$	$Y_{3'}$	$Y_{4'}$	

3.2 Análises individuais

Os dados experimentais foram submetidos às análises estatísticas relacionadas a três modelos: i) modelo fixo assumindo observações espacialmente independentes; ii) modelo misto assumindo observações espacialmente independentes; e iii) modelo misto admitindo autocorrelação espacial entre as observações. O último modelo só será aplicado às variáveis onde for detectada a presença de autocorrelação espacial.

O primeiro modelo é a tradicional análise da variância, usando quadrados mínimos ordinários (QMO). Nos outros casos, os efeitos de progênes de irmãos germanos, dos genitores e dos cruzamentos (doravante, denominados de tratamentos genéticos), foram admitidos como aleatórios e os efeitos das testemunhas foram assumidos como fixos.

Devido a presença de dois tipos de tratamentos (testemunhas e tratamentos genéticos) em que os efeitos são de duas natureza (fixo e aleatórios). Foi necessário uma reparametrização do modelo, de forma que os efeitos de tratamento apresentassem uma estrutura hierárquica, onde os tratamentos genéticos representam efeitos aleatórios distribuídos em torno de uma média fixa comum, relativa à população da qual foram retiradas. Enquanto as testemunhas, de efeitos fixos, representam outras t médias paramétricas diferentes (Scott & Miliken, 1993; Wolfinger *et al.*, 1997; Federer, 1998). Assim, as observações individuais foram caracterizadas da seguinte maneira:

$$Y_{ijk} = \mu + b_j + c_k + g_{i(k)} + e_{ijk}$$

sendo:

Y_{ijk} : é a resposta observada na parcela que recebeu o genótipo i relacionado à população k , no bloco j ;

μ : constante comum a todas as observações;

b_j : efeito fixo do j -ésimo bloco ($j=1, 2, \dots, b$);

c_k : efeito fixo da k -ésima população, considerando três populações, no caso da avaliação das progênies de irmãos germanos (as progênies, e as duas testemunhas), no caso do dialelo, são cinco populações (os genitores do Grupo I, do Grupo II, os cruzamentos e as duas testemunhas) ($k=1, 2, \dots, t, t+1$);

$g_{i(k)}$: efeito do i -ésimo tratamento genético relacionado à k -ésima população, assumido fixo e nulo se o genótipo for uma testemunha ($i=1$), ou aleatório com distribuição $N(0, \sigma_g^2)$ independente, se o genótipo for uma progênie de irmãos germanos, $N(0, \sigma_{GI}^2)$, se for um genitor do Grupo I, $N(0, \sigma_{GII}^2)$, se for um genitor do Grupo II e $N(0, \sigma_H^2)$, ou se for um cruzamento, ($i=1, 2, \dots, p$); e

e_{ijk} : erro experimental aleatório associado à ijk -ésima parcela, assumindo independente (covariância nula entre erros de parcelas diferentes) e com distribuição $N(0, \sigma_e^2)$.

Já no modelo de análise que admite autocorrelação espacial (iii), o termo e_{ijk} foi assumido como: $e_{ijk} \sim N[0, C(h)]$; sendo $C(h)$ a (co)variância entre dois erros de parcelas separadas por uma distância h , com $h \geq 0$ e os erros denotados por $e_{(s)}$ e $e_{(s+h)}$ (s indica a posição espacial da ijk -ésima parcela). Na abordagem de Zimmermann & Harville (1991), $C(h)$ é definida como:

$$C(h) = \begin{cases} \sigma^2, & \text{se } h=0; \text{ e} \\ \sigma_{e(s), e(s+h)} = \sigma^2 [f(h)], & \text{se } h>0 \end{cases}$$

Assim a covariância dos erros foi assumida ser uma função da distância que separa as correspondentes parcelas ($f(h)$).

De uma forma genérica, expressando-se as observações por um vetor y , os modelos mistos podem ser matricialmente representados pelo *modelo misto geral* (Henderson, 1984):

$$\begin{aligned} y &= X\beta + Z\gamma + \varepsilon; \text{ com} \\ \gamma &\sim N(\phi, G); \\ \varepsilon &\sim N(\phi, R); \\ E(y) &= X\beta; \text{ e } \text{Var}(y) = V = ZGZ' + R. \end{aligned}$$

A predição dos efeitos aleatórios (BLUP - *Best Linear Unbiased Predictor*) e a estimação dos efeitos fixos (BLUE - *Best Linear Unbiased Estimator*), serão feitas usando as chamadas *equações de modelo misto*, que foram propostas por Henderson em 1948 (Henderson, 1984):

$$\begin{bmatrix} \beta \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z + G \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{bmatrix} \quad (3)$$

Os efeitos fixos são reunidos no vetor paramétrico β ; os efeitos aleatórios, no vetor paramétrico γ , exceto os erros que compõem o vetor ε ; e, X e Z representam as matrizes de incidência dos efeitos contidos em β e γ , respectivamente. Os efeitos genotípicos aleatórios (γ) são aqui assumidos terem distribuição normal com média nula (ϕ) e matriz de (co)variâncias $G = I\sigma_g^2$ (onde I é uma matriz identidade). Os erros experimentais têm, supostamente, distribuição normal com média nula e matriz genérica de (co)variâncias R . Assim, no modelo que pressupõe independência espacial entre observações tem-se: $R = I\sigma_e^2 \Rightarrow V = ZZ'\sigma_g^2 + I\sigma_e^2$ (em um modelo fixo, o primeiro aqui considerado, isto implicaria na independência completa das observações $V = I\sigma_e^2$). Já no modelo que assume que as observações são espacialmente correlacionadas, a matriz $R = \Sigma$ não é mais diagonal e sua estrutura dependerá do alcance da autocorrelação espacial, bem como da função geral

de autocovariância (esférica, exponencial ou gaussiana) utilizada para descrever a dependência espacial. Também é assumido que as matrizes \mathbf{G} e \mathbf{R} sejam não singulares (positivas definidas). Vale ressaltar, que como nesse caso, como não se conhecem parametricamente os componentes de variância (\mathbf{G} e \mathbf{R}), mas apenas suas estimativas ($\hat{\mathbf{G}}$ e $\hat{\mathbf{R}}$), serão obtidos os EBLUP (*Empirical Best Linear Unbiased Predictor*) dos efeitos aleatórios e os EBLUE (*Empirical Best Linear Unbiased Estimator*) dos efeitos fixos (Littel *et al.*, 1996).

As funções de autocovariância (funções contínuas de variograma) mais utilizadas para o ajuste aos variogramas amostrais, são os modelos denominados: esférico, exponencial e gaussiano, aos quais correspondem, para campos aleatórios isotrópicos, as seguintes funções de covariância (SAS Institute, 1997; Grondona & Cressie, 1991):

Modelo esférico:

$$C(h) = \begin{cases} \sigma^2 \left[1 - \frac{3}{2} \left(\frac{h}{a} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right], & \text{se } h < a \\ 0, & \text{se } h \geq a \end{cases}$$

Modelo exponencial:

$$C(h) = \sigma^2 \exp\left(-\frac{h}{a_e}\right), \text{ em que } a_e = \frac{1}{3}a$$

Modelo gaussiano:

$$C(h) = \sigma^2 \exp\left(-\frac{h^2}{a^2}\right)$$

Onde:

a : é o alcance médio da autocorrelação espacial;

σ^2 : é o patamar, ou a covariância entre resíduos de parcelas separadas por uma distância igual ou maior do que a ;

h : distância entre parcelas.

Nesse trabalho os ajustes aos variogramas amostrais foram feitos utilizando-se o *software* Variowin 2.21 (Pannatier, 1996), o qual permite um ajuste a “sentimento”.

Usando para isso, barras de rolagem, as quais modificam os valores de cada parâmetro, fazendo-se a avaliação simultânea em um gráfico. Como salienta Duarte (2000), esse procedimento mostra certa subjetividade, mas, pequenas variações nos valores dos parâmetros normalmente não modificam as conclusões finais da análise do experimento. Para a estimação, predição e testes dos efeitos de interesse, utilizou-se o *software* SAS® (*Statistical Analysis System*). Duarte (2000), traz um série de rotinas do SAS para a análise espacial.

Os demais componentes de variância (variância de progênies e a variância da interação de progênies por locais) a partir dos modelos mistos, foram estimados via máxima verossimilhança residual (*REML*). Já para o modelo misto não espacial ($R=I\sigma_e^2$), todas as estimativas dos componentes de variância serão obtidas via *REML*.

A comparação dos modelos com diferentes estruturas de covariância (no caso dos modelos mistos), quanto à adequação aos dados observados, foi feita usando o Critério de Informação de Akaike (AIC). O AIC é dado por $AIC=-2 \log L+2p$, em que L equivale a menos duas vezes o valor do log da função de verossimilhança maximizada e p é o número de parâmetros estimados (Resende, 2002). Assim esse critério penaliza modelos mais parametrizados e quanto menor o valor de AIC, melhor é o ajustamento global do modelo aos dados observados (Akaike, 1974 citado por Resende, 2002). Outros tipos de avaliações serão baseadas em mudanças nas estimativas dos parâmetros genéticos, nas precisões destas e o nos seus ordenamentos, com vista à seleção.

3.3 Análises conjuntas

Para as análises conjuntas foram acrescentadas as fontes de variação devido a locais e blocos dentro de locais, ambas consideradas de natureza fixa e a interação de progênies por locais, considerada de natureza aleatória.

As análises conjuntas usando o modelo misto espacial, assumindo homogeneidade de variâncias e a presença da autocorrelação espacial, tiveram as matrizes dos resíduos ($R=\Sigma$) como uma matriz bloco diagonal, formada pelas seguintes submatrizes, referentes a cada local:

$$R_{L1} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_{L1}^2 & \hat{\sigma}_{L1}^2 C(h) & \dots & \hat{\sigma}_{L1}^2 C(h) \\ \hat{\sigma}_{L1}^2 C(h) & \hat{\sigma}_{L1}^2 & \dots & \hat{\sigma}_{L1}^2 C(h) \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \hat{\sigma}_{L1}^2 C(h) & \hat{\sigma}_{L1}^2 C(h) & \dots & \hat{\sigma}_{L1}^2 \end{bmatrix}$$

$$R_{L2} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_{L2}^2 & \hat{\sigma}_{L2}^2 C(h) & \dots & \hat{\sigma}_{L2}^2 C(h) \\ \hat{\sigma}_{L2}^2 C(h) & \hat{\sigma}_{L2}^2 & \dots & \hat{\sigma}_{L2}^2 C(h) \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \hat{\sigma}_{L2}^2 C(h) & \hat{\sigma}_{L2}^2 C(h) & \dots & \hat{\sigma}_{L2}^2 \end{bmatrix}$$

$$R_{L3} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_{L3}^2 & \hat{\sigma}_{L3}^2 C(h) & \dots & \hat{\sigma}_{L3}^2 C(h) \\ \hat{\sigma}_{L3}^2 C(h) & \hat{\sigma}_{L3}^2 & \dots & \hat{\sigma}_{L3}^2 C(h) \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \hat{\sigma}_{L3}^2 C(h) & \hat{\sigma}_{L3}^2 C(h) & \dots & \hat{\sigma}_{L3}^2 \end{bmatrix}$$

$$R_{L4} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_{L4}^2 & \hat{\sigma}_{L4}^2 C(h) & \dots & \hat{\sigma}_{L4}^2 C(h) \\ \hat{\sigma}_{L4}^2 C(h) & \hat{\sigma}_{L4}^2 & \dots & \hat{\sigma}_{L4}^2 C(h) \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \hat{\sigma}_{L4}^2 C(h) & \hat{\sigma}_{L4}^2 C(h) & \dots & \hat{\sigma}_{L4}^2 \end{bmatrix}$$

Sendo:

$\hat{\sigma}_{L1}^2$, $\hat{\sigma}_{L2}^2$, $\hat{\sigma}_{L3}^2$ e $\hat{\sigma}_{L4}^2$: as estimativas dos patamares dos variogramas amostrais para os quatro locais de avaliação, respectivamente;

\hat{a}_{L1} , \hat{a}_{L2} , \hat{a}_{L3} e \hat{a}_{L4} : as estimativas dos alcances da correlação espacial para cada local, respectivamente;

h : já definido.

Desse modo a matriz R , supondo independência entre os ensaios, fica formada como:

$$R = \begin{bmatrix} R_{L1} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & R_{L2} & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & R_{L3} & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & R_{L4} \end{bmatrix} = \Sigma \quad (4)$$

3.4 Análise das tabelas dialélicas

O modelo usado para descrever as médias dos genitores e dos cruzamentos foi o de Gardner & Eberhart (1966), adaptado para o esquema de cruzamentos parciais por Miranda Filho & Geraldi (1984), o qual é representado por:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha d + \frac{1}{2}(v_i + v_j) + \theta(\bar{h} + h_i + h_j + s_{ij}) + \bar{\epsilon}_{ij} \quad (5)$$

Se a observação na eq. 5 for um cruzamento, assume $\alpha=0$ e $\theta=1$, e quando tratar-se de um genitor, $\alpha=1$ e $\theta=0$.

Sendo:

μ : é uma constante;

d : é um contraste entre os grupos;

v_i : é o efeito de variedade do grupo I;

v_j : é o efeito de variedade do grupo II;

\bar{h} : é o efeito da heterose média;

h_i : é o efeito da heterose de variedade do grupo I;

h_j : é o efeito da heterose de variedade do grupo II;

s_{ij} : é o efeito da heterose específica.

$\bar{\varepsilon}_{ij}$: é o resíduo médio.

O modelo como definido pela eq. 5, pode ser escrito de forma matricial, da seguinte maneira:

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (6)$$

Onde y é o vetor de observações, X é a matriz de incidência, e ε é o vetor de resíduos. Como X na eq.6, é uma matriz de posto coluna incompleto, logo $X'X$ é singular, não possuindo inversa única. Neste caso o sistema de equações normais apesar de ser consistente, é indeterminado. Assim, para a resolução do sistema de equações normais, de forma a obter soluções únicas, foram adotadas as seguintes restrições paramétricas, $\sum_{i=1}^p \hat{v}_i = 0, \sum_{j=1}^q \hat{v}_j = 0, \sum_{i=1}^p \hat{h}_i = 0, \sum_{j=1}^q \hat{h}_j = 0, \sum_{j=1}^p \hat{s}_{ij} = 0$ e $\sum_{i=1}^q \hat{s}_{ij} = 0$. Deste modo, as soluções de QMO são dados por $\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'y$. As somas de quadrados para cada fonte de variação, serão obtidas por diferença entre modelos com diferentes níveis de parametrização. Na Tabela 4 é representado o esquema de análise da variância da tabela dialélica com os seus respectivos graus de liberdade.

Tabela 4. Esquema de análise da variância da tabela dialética

Fonte de variação	GL
Tratamentos	$pq+p+q-1$
Grupo I	$p-1$
Grupo II	$q-1$
Grupo I vs Grupo II	1
Heterose	pq
Heterose média	1
Heterose do Grupo I	$p-1$
Heterose do Grupo II	$q-1$
Heterose específica	$(p-1)(q-1)$
Erro médio ^{1/}	---

^{1/} proveniente das análises que deram origem as médias da tabela dialética.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Considerações gerais

Esse trabalho teve como eixo principal, o estudo do potencial genético para fins de melhoramento de populações exóticas e semi-exóticas, principalmente para os caracteres resistência à lagarta do cartucho (RL) e peso de espigas em t/ha (PE). O estudo foi baseado na avaliação de progênies de irmãos germanos e da análise de tabelas dialélicas. Contudo, em virtude das particularidades da avaliação da resistência a lagarta do cartucho, algumas questões metodológicas tiveram que ser discutidas.

A principal questão diz respeito ao comportamento dinâmico da praga na área experimental, o que impossibilitou o uso de um controle local *a priori*. Isso ocorreu por não se saber previamente como se daria o ataque, caracterizando uma situação onde o pressuposto básico da análise de variância, que é a independência dos resíduos, não é mais satisfeito. Nesse caso, foi necessário lançar mão de uma metodologia de análise estatística mais flexível, permitindo a utilização de outras estruturas para a matriz dos resíduos (baseada na dependência espacial observada), além da tradicional estrutura de erros independentes ($R=I\sigma^2$). Desse modo, nas situações em que os resíduos não foram independentes, foi utilizado a metodologia proposta por Zimmermann & Harville (1991) na estimação e predição dos efeitos de interesse. Essa metodologia é em síntese um modelo misto, sendo a matriz dos resíduos estruturada conforme a dependência espacial observada entre as parcelas (modelo misto espacial). Aqui a dependência espacial foi estimada usando o software *Variowin* 2.21 (Pannatier, 1996), usado em geoestatística e o aplicativo *SAS*[®] (*Statistical Analysis System*), para a análise da variância, estimação dos seus componentes e para a estimação e predição dos efeitos fixos e aleatórios.

As discussões recaíram, principalmente, no uso ou não da informação da estrutura de dependência espacial e suas implicações nos resultados das análises estatísticas, no

caso da variável RL. E nas implicações de se considerar os efeitos genéticos (efeitos das progênes de irmãos germanos, dos genitores e dos cruzamentos) como aleatórios, e estimá-los como tais, em comparação com a abordagem tradicional, de estimação de efeitos fixos.

Sobre a suposição que os efeitos genotípicos sejam aleatórios, fazem-se necessárias algumas considerações. A suposição de aleatoriedade dos efeitos genotípicos, abre a possibilidade da recuperação da informação *intergenotípica* ou *intervarietal* como denominam Federer & Wolfinger (1998), a qual está relacionada principalmente ao aumento da precisão experimental. Wolfinger *et al*, (1997), argumentam que recuperando as informações associadas aos efeitos aleatórios, em geral, obtêm-se análises mais eficientes (com menores erros para as estimativas) e, por conseguinte tem-se uma melhor utilização dos recursos experimentais.

Duarte (2000), com muita propriedade, diz que essa informação, que é aproveitada sob aleatoriedade dos efeitos genotípicos, refere-se a um certo “parentesco” compartilhado pelos genótipos em teste, expresso pela variabilidade entre eles decorrente de sua origem comum, sendo que o termo “parentesco”, é usado aqui não obrigatoriamente no sentido genético da probabilidade de dois tratamentos possuírem alelos idênticos por descendência. André (1999) também comunga dessa idéia e sugere que os efeitos genotípicos, preferencialmente devam ser tratados como aleatórios, mesmo quando esses forem tidos como fixos pelas definições clássicas. Federer (1998) advoga que toda informação presente num experimento deve ser extraída. E comenta ainda, que ignorar esse tipo de informação é como ignorar a informação de parcela num experimento de parcelas subdivididas.

Mesmo com as vantagens da modelagem mista, deve-se porém ter a prudência de não realizar inferências, as quais os dados não permitam, como por exemplo, extrapolar os resultados para uma possível população de referência (no sentido clássico), mas apenas a uma *população conceitual* como Henderson (1984), costuma se referir, a qual as inferências devem ficar restritas.

Aqui os efeitos genotípicos foram assumidos como aleatórios, com vistas a melhorar o processo de seleção, como resultado da possibilidade de uma melhor precisão experimental. Isso não traz nenhum prejuízo às análises, apenas uma maior demanda

computacional e na pior das hipóteses, os resultados das duas análises serão iguais. Assim adotar um fator como de efeitos aleatórios corresponde a obter a “concessão” para explorar a informação de dependência entre seus níveis, os quais podem estar relacionados por uma origem comum (Duarte, 2000). Como salientam McLean *et al.* (1991), enfatizam que os procedimentos de modelos mistos podem ser aplicados a qualquer modelos, balanceado ou não, e com um estrutura geral de covariâncias, ou seja, os procedimentos de análise de modelos fixos e de modelos aleatórios são casos (extremos) da metodologia de modelos mistos. Assim dado o caráter generalizado da abordagem de modelos mistos, não havendo, de fato, parentesco entre os níveis, a análise retorna naturalmente a uma análise de efeitos fixos.

Outras considerações que merecem nota são: nos ensaios conduzidos na safrinha de 2001 foi utilizado apenas a testemunha resistente e para o ensaio de avaliação do dialelo, não foram avaliados os genitores, dessa forma as informações desse ensaio não entraram na estimação dos componentes de heterose e a análise dialélica foi feita segundo o modelo de Griffing (1956), adaptado para dialelos parciais.

4.2 Presença da autocorrelação espacial (caracterização da dependência espacial)

Foi detectado autocorrelação espacial significativa para a variável RL em todos os ensaios analisados (Tabelas 5 a 8). Assim, esse tópico é devotado a caracterizar a estrutura de dependência espacial para essa variável. Foram estimadas as funções de covariâncias que melhor descreveram a dependência espacial em cada ensaio, informações essas necessárias para conhecer como estava estruturada a variabilidade espacial dos danos causados pela lagarta do cartucho, com vista a melhorar a estimação dos parâmetros genéticos de interesse na avaliação das progênes germanos e das tabelas dialélicas.

A autocorrelação espacial foi sempre positiva entre parcelas adjacentes (primeira ordem) e em alguns casos, também para autocorrelações de segunda ordem. Isso caracteriza uma situação onde a infestação de uma parcela não é independente da infestação nas parcelas vizinhas, e ainda, que parcelas com danos elevados, via de regra, estavam rodeadas de parcelas, também com um alto nível de dano. E, vice e versa, parcelas poucos danificadas tenderam a estarem próximas de parcelas com baixos níveis de danos da lagarta

do cartucho, mostrando que a aleatorização inicialmente planejada foi ineficiente em garantir independência entre as parcelas experimentais, para a variável RL.

Usando o software *Variowin* 2.21, foram estimados o alcance da autocorrelação espacial (\hat{a}), do patamar ($\hat{\sigma}^2$) e realizados os ajustes a “sentimento” aos variogramas amostrais das funções contínuas de covariâncias. Partindo da suposição que a dependência espacial é a mesma em todas as direções, ou seja, que a influência da parcela é circular, o que segundo Zimmermann & Harville (1991), é uma boa aproximação da realidade, foi necessário apenas um variograma (variograma *omnidirecional*), para descrever a dependência espacial, em cada ensaio. Nas Figuras 1 a 16 estão representados os variogramas amostrais e os ajustados de todos os ensaios. É de imediato perceber, que a configuração da maioria dos variogramas é típica de fenômenos que apresentam dependência espacial, onde a variabilidade diminui, quando a distância também diminui.

Uma maneira de avaliar a qualidade do ajuste dos modelos aos dados é usando o Critério de Informação de Akaike (AIC). Segundo Akaike, 1974 citado por Resende, 2002, menores valores de AIC, significa um melhor ajustamento do modelo aos dados. Na Tabela 9 estão os valores de AIC para todos os ensaios, percebe-se que os modelos de análise espacial, descreveram melhor os dados observados do que os modelos de análise não espacial, e dentre os modelos de análise espacial, aqueles que usaram a função exponencial de covariância, foram os que possibilitaram os melhores ajustes.

Na Tabela 10 estão as estimativas do alcance (\hat{a}), do patamar ($\hat{\sigma}^2$) e da média EBLUP das progênies, para cada local, usando o modelo espacial e a função exponencial de covariâncias. A dependência espacial, apesar de presente, teve um alcance relativamente pequeno, com valores de \hat{a} variando entre 1,0 até 4,5 m. As estimativas dos patamares ($\hat{\sigma}^2$), ou seja, a covariância residual entre parcelas separadas por uma distância igual ou superior ao \hat{a} , variaram de 0,3940 até 1,1650. Os maiores valores de \hat{a} e de $\hat{\sigma}^2$ foram obtidos para os ensaios instalados no local Caterpillar na safrinha de 2001, uma possível explicação para esse fato, pode ter em função da maior incidência de danos da lagarta do cartucho nesse local.

Assim, por exemplo, a matriz de resíduos ($R_{Ln} = \Sigma$) desse ensaio, terá na sua diagonal principal todos os elementos iguais a 1,15 e os elementos fora desta diagonal, serão iguais a $1,15 \exp\left(\frac{-h}{1,5}\right)$, sendo h a distância entre duas parcelas quaisquer.

As variâncias foram consideradas homogêneas segundo Pimentel Gomes (1990), para ensaios com número diferentes de repetições. Os valores de $\hat{\sigma}^2$ e $\hat{\sigma}^2$ para cada ensaio, foram usados para construir as matrizes de (co)variâncias residuais das análises conjuntas para a variável RL, como definido na eq. (4).

4.3 Análise das progênes de irmãos germanos

Nesse item será feito uma discussão dos resultados obtidos para as variáveis resistência a lagarta do cartucho (RL), peso de espigas em t/ha (PE), altura de plantas (AP) e de espiga (AE) em cm e posição relativa da espiga (PR). Discussões essas que serão focadas em dois aspectos principais: nos resultados se considera os efeitos das progênes de irmãos germanos como fixo ou aleatórios e tratá-los como tais; e no potencial genético dos três compostos, para fins de futuros ciclos de seleção.

4.3.1 Análise da variância e estimação de parâmetros para a variável RL

Como essa variável apresentou autocorrelação espacial nos resíduos, esse tópico é destinado à algumas comparações entre a análise com o modelo misto espacial e a análise de variância clássica (análise intrabloco), via Quadrados Mínimos Ordinários (QMO) para estimação do efeitos de interesse.

As análises da variância conjunta, via QMO estão representadas nas Tabelas 11, 12 e 13. Os testes sobre alguns efeitos fixos, da análise com o modelo misto espacial, são mostrados nas Tabelas 14, 15 e 16. Ocorreram apenas duas mudanças para a significância do Teste F entre os dois modelos de análises estatística. Uma para a fonte de variação “Bloco/locais” para a análise com o CRL-02, que foi significativo para a análise via QMO (prob=0,0053), passou a ser não significativo (prob=0,2174), para a análise com o modelo misto espacial. A outra mudança aconteceu para a fonte de variação “P vs. T. resistente

(T1)” da avaliação do CRL-03, que foi significativo (prob=0,0128), via QMO, passou a ser não significativo (prob=0,3557).

As estimativas dos efeitos de posição das progênies de irmãos germanos, considerando os dois modelos de análise estatística, estão representados na Tabela 17. As notas médias EBLUP para as progênies foram de: $2,38 \pm 0,07$ para o CRL-01, $2,38 \pm 0,06$ para o CRL-02 e de $2,52 \pm 0,04$ para o CRL-03. As notas médias de QMO foram de: $2,36 \pm 0,77$ para o CRL-01, $2,37 \pm 0,79$ para o CRL-02 e de $2,46 \pm 0,75$ para o CRL-03.

Notou-se uma pequena elevação nos valores obtidos pelo modelo misto, em comparação com as do modelo fixo. As diferenças deram-se de maneira pronunciada nos erros padrão associados a essas estimativas, sendo que o modelo misto espacial, propiciou estimativas do erro até vinte vezes menores do que o modelo fixo. O mesmo ocorreu para as testemunhas, sendo as notas médias de $2,34 \pm 0,85$ e de $3,69 \pm 0,90$, para a testemunha resistente e suscetível, respectivamente, e os EBLUE foram de $2,50 \pm 0,29$ e de $3,80 \pm 0,37$.

Avaliando as estimativas dos componentes de variância obtidos pelos dois modelos de análise estatística (Tabela 17), constatou-se uma notória vantagem do modelo misto espacial, em comparação ao modelo fixo, na estimação do componente de variância associado ao erro ($\hat{\sigma}_e^2$). Os valores dessas estimativas foram sempre menores quando estimadas via o modelo misto espacial, valores esses de 0,3556, 0,2950 e de 0,3122. Quando estimadas via o modelo fixo, esses valores foram de 0,3755, 0,3431 e de 0,3829. Observa-se que o modelo misto espacial propiciou reduções no valor da estimativa desse componente de variância, de 5, 14 e de 18%, respectivamente para o CRL-01, CRL-02 e para o CRL-03.

Para as estimativas do componente de variância das progênies de irmãos germanos ($\hat{\sigma}_p^2$), essas aumentaram para o CRL-01 e CRL-02 e diminuiu para o CRL-03, quando passou-se da análise com o modelo fixo, via quadrados mínimos ordinários (QMO), para a análise com o modelo misto espacial. Para o CRL-01, $\hat{\sigma}_p^2$ foi de 0,1235 para a análise via QMO, e de 0,2418 para o modelo misto espacial, um aumento de quase duas vezes. Para o CRL-02 houve um aumento de 15% (de 0,1883, $\hat{\sigma}_p^2$ passou para 0,2175). Já

para o CRL-03, $\hat{\sigma}_p^2$ e passou de 0,1739 para 0,1561. É importante salientar que com a análise via QMO, o CRL-03 apresentou o segundo maior valor para $\hat{\sigma}_p^2$ e para a análise com o modelo misto espacial, apresentou a menor estimativa de $\hat{\sigma}_p^2$. Sendo esse último resultado mais coerente com a base genética desse composto (Tabela 2). Comparação similar pode ser feita para o CRL-01, o qual teve sua origem a partir do maior número de populações, portanto era esperado apresentar a maior variabilidade genética, contudo, apenas para a análise com o modelo misto espacial é que a estimativa de $\hat{\sigma}_p^2$ foi como era esperado, a mais alta entre os três compostos. Enquanto para a análise via QMO, o valor de $\hat{\sigma}_p^2$ para o CRL-01 foi o mais baixo entre os três compostos.

Resultados interessantes também ocorreram para as estimativas dos componentes de variância da interação de progênies por locais ($\hat{\sigma}_{L \times P}^2$); nota-se que as estimativas obtidas via QMO para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03 foram, respectivamente de 0,0200, -0,0646 e -0,1200 (Tabela 17), indicando ausência de interação de progênies por locais. O que também foi evidenciado pelos Testes F da análises conjunta, os quais foram de 0,87, 0,53 e de 0,29, todos não significativos (Tabelas 21, 22 e 23). Na análise com o modelo misto espacial, as estimativas desses componentes foram de 0,3627 ($Z=26,72$, $\text{prob}<0,01$) para o CRL-01, 0,3263 ($Z=43,45$, $\text{prob}<0,01$) para o CRL-02 e de 0,0780 ($Z=19,58$, $\text{prob}<0,01$) para o CRL-03, todos significativamente diferentes de zero.

Analisando o ordenamento dos EBLUP das progênies (Tabelas 18, 19 e 20), é imediato visualizar a influência da interação de progênies por locais. Tome-se como exemplo a progênie 1, a qual foi ordenada na 1^a, 87^a, 120^a posições, em cada local de avaliação. Para avaliar a influência desse comportamento diferencial das progênies entre os locais Caterpillar em cultivo de safrinha, ano 2001 (L1), Caterpillar em cultivo de época normal, ano 2001/02 (L2), Anhembi em cultivo de época normal, ano 2001/02 (L3) e Caterpillar em cultivo de safrinha, ano 2002 (L4), no processo seletivo. Selecionando 20% das melhores progênies, com base no local L1, e calculando as estimativas dos coeficientes da correlação de Spermann (r) das ordens dessas progênies, entre o local L1 e os outros três locais. Teríamos para o CRL-01, $r_{L1 \times L2} = -0,02^{\text{ns}}$, $r_{L1 \times L3} = -0,24^{\text{ns}}$, $r_{L1 \times L4} = -0,00^{\text{ns}}$, para o

CRL-02, $r_{L1 \times L2} = 0,06^{ns}$, $r_{L1 \times L3} = -0,17^{ns}$, $r_{L1 \times L4} = -0,19^{ns}$, para o CRL-03, $r_{L1 \times L2} = -0,37^*$, $r_{L1 \times L3} = -0,17^{ns}$, $r_{L1 \times L4} = -0,07^{ns}$. A única estimativa do coeficiente de correlação de Spermann, que diferiu de zero, foi entre o L1 e o L2, para o CRL-03. Ao contrário do resultado da análise via QMO, aonde a seleção poderia ser feita em apenas um local e extrapolada para os demais.

É importante salientar que embora as progênes tenham sido ordenadas de forma diferente entre os locais e conseqüentemente a seleção das melhores não poder ser feita baseando-se nas médias dos locais. A magnitude da diferença dos EBLUP para uma mesma progênie, foram pequenas. Assim, mesmo havendo grandes diferenças no ordenamento, isso não é reflexo de grandes diferenças nos valores dos danos causados pela lagarta do cartucho, já que as progênes de irmãos germanos dos três compostos, apresentaram um comportamento de resistência à lagarta do cartucho. Essa diferença no ordenamento entre as duas análises e conseqüentemente a detecção de um componente de variância associado a interação de progênes por locais, é resultado da maior sensibilidade proporcionada pela metodologia de modelos mistos, associada com a análise espacial, em detectar diferenças reais mesmo que pequenas, para as condições específicas desse trabalho.

Também é válido de nota que nas análises com o modelo misto não espacial as estimativas de $\hat{\sigma}_{L \times P}^2$ obtidas via REML, foram de 0,0000, 0,0000 e 0,0034, para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente. Todas estatisticamente iguais a zero. Ressaltando a importância da correção para os efeitos de posição (análise espacial) na melhoria da detecção de efeitos de pequena magnitude.

Como conseqüência, principalmente da redução de $\hat{\sigma}_e^2$, e do aumento de $\hat{\sigma}_p^2$, as estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), tiveram acréscimos quando passou-se da análise via QMO, para a análise com o modelo misto espacial. Assim, para o CRL-01, \hat{h}^2 passou de 0,24 para 0,44, para o CRL-02, de 0,33, para 0,45 e para o CRL-03 de 0,26 para 0,36.

De certo modo ignorando a presença da interação de progênes por locais, e praticando uma seleção baseada nas notas médias de locais, ainda sim os resultados são diferentes para os dois modelos de análise estatística. Por exemplo, praticando uma seleção

truncada com uma intensidade de 10%, cerca de 20% das progênies não seriam coincidentes para a análise com o QMO, para o CRL-01, 5% para o CRL-02 e 33 % para o CRL-03.

A abordagem do modelo misto espacial, também possibilitou uma melhor discriminação das progênies. Isso foi função dos menores erros padrão associados aos preditores da análise com o modelo misto espacial. O erro médio para o CRL-01, foi de 0,6463, e de 0,2875, para o CRL-02, foi de 0,6451 e de 0,2697, e finalmente para o CRL-03, foi de 0,6111 e de 0,1982, respectivamente para a análise via QMO e modelo misto espacial, ou seja, a utilização do modelo misto espacial resultou em reduções de até 68%, no erros médios. Pode-se concluir, que os preditores da análise com o modelo misto espacial foram consideravelmente mais precisos, dos que as médias de QMO.

O número de progênies que tiveram notas de danos inferiores à da testemunha resistente (CMS-04C) também variou entre as dois modelos de análise. Para a análise via QMO, 74, 165 e 172 progênies, foram melhores que a testemunha resistente, para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente. Para a análise com o modelo misto espacial, 78 progênies do CRL-01, 69 do CRL-02 e 60 do CRL-03, tiveram notas de danos inferiores à testemunha resistente.

As maiores diferenças entre os dois modelos de análises estatísticas deram-se para o CRL-03, justamente o que apresentou a menor variabilidade para o caráter RL. Isso mostra uma característica extremamente interessante dos EBLUP, que quando a variância genética é relativamente alta, os resultados obtidos via QMO e modelo misto convergem, contudo, em situações aonde a variância genética é relativamente baixa, as duas abordagens de análise estatística tendem a divergir quanto aos resultados obtidos.

Como salienta Resende (2002), a abordagem espacial tende a ser vantajosa, mas a sua eficiência não pode ser generalizada. Esta eficiência depende de cada situação experimental e do caráter avaliado. Recomenda-se realizar, previamente, uma análise espacial especulativa, antes de enveredar para aplicações de modelos complexos. Mas tal abordagem é relevante e deve ser difundida, pois, na pior das hipóteses, produz resultados idênticos aos da análise tradicional.

4.3.2 Avaliação dos compostos para a variável RL

Como foi descrito no item anterior a modelagem mista espacial mostrou-se mais precisa e coerente com a realidade do fenômeno em estudo. Devido a isso as discussões doravante serão baseadas nos resultados das análises com o modelo misto espacial. Caso seja necessário resultados do outro modelo de análise será feita a devida ressalva.

Como era esperado, devido às condições ambientais, principalmente a menor precipitação pluviométrica a qual favorecem a maior incidência da lagarta do cartucho no cultivo de safrinha, as notas médias dos ensaios conduzidos nessa época foram invariavelmente mais elevadas do que as notas dos ensaios conduzidos em época normal, notas médias de 2,85 na safrinha e de 2,12 em época normal (Tabela 10). A maior incidência se deu nos ensaios instalados na estação experimental Caterpillar na safrinha de 2001, ano em que ocorreu um período prolongado de falta de chuvas quando a cultura estava em fase inicial de desenvolvimento. A média das progênies de irmãos germanos nesse local foi de 2,93, contra 1,89 nos ensaios instalados na estação experimental Caterpillar em época normal de cultivo, na safra 2001/02, onde foi registrado a menor incidência de danos da lagarta do cartucho. De suma importância, foi a constatação que em todos os ensaios a incidência da praga foi suficiente para promover uma discriminação entre a testemunha resistente e a testemunha suscetível, para a variável RL (Tabela 21, 22 e 23). Como no local Cartepillar 2001, em plantio de safrinha, usou-se apenas a testemunha resistente, desse modo na Tabela 24 é mostrado apenas o contraste entre as progênies de irmãos germanos e essa testemunha.

Na comparação dos efeitos de posição da testemunha resistente com os três compostos, percebe-se que o CRL-01 apresentou comportamento similar de danos, o CRL-02 foi menos danificado e o CRL-03 foi mais danificado. Na comparação com a testemunha suscetível, nota-se que os três compostos foram menos danificados pela lagarta do cartucho (Tabelas 14, 15, 16 e 17).

As notas médias EBLUP variaram de 1,40 até 3,63 para o CRL-01, de 1,33 a 3,49 para o CRL-02 e de 1,74 a 3,21 para o CRL-03. Nas Figuras 17, 18, 19 e 20 estão representados os histogramas das distribuições de frequência das médias EBLUP, também

foram plotados os EBLUE das testemunhas. Nota-se que em termos de variabilidade o CRL-01 foi o que apresentou a maior dispersão, seguido do CRL-02 e por último o CRL-01. Nessas Figuras é fácil perceber, como o comportamento geral das progênes foi de resistência a lagarta do cartucho, sendo que a média das progênes está sempre próxima à testemunha resistente; isso não ocorre para a testemunha suscetível a qual, invariavelmente, ficou à direita das distribuições dos três compostos.

Quanto às estimativas da variância de progênes (Tabela 17), o maior valor foi para o CRL-01 ($\hat{\sigma}_p^2=0,2418$), seguido do CRL-02 ($\hat{\sigma}_p^2=0,2175$) e o composto que teve a menor estimativa da variância de progênes foi o CRL-03 ($\hat{\sigma}_p^2=0,1561$). O composto que mais interagiu com locais foi o CRL-01 ($\hat{\sigma}_{LxP}^2=0,3627$) e o que menos interagiu foi o CRL-03 ($\hat{\sigma}_{LxP}^2=0,0780$). Para o CRL-01 e CRL-02, o componente de variância associado a interação de progênes por locais, foram superiores a variância de progênes.

Essas estimativas dos componentes de variância refletiram na estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito que foi de 44% para o CRL-01, de 45% para o CRL-02 e de 36% para o CRL-03. Valores esses mais elevados do que aqueles obtidos por Nishikawa (1999), os quais variaram de 2,8 a 18% e semelhantes aos obtidos por Viana & Guimarães (1994), que variaram de 42 a 53%, sendo que ambos os autores utilizaram infestações artificiais. Sob infestações naturais (Widstrom, 1984) obteve estimativas do coeficiente de herdabilidade, variando de 12 a 45% e Osuna *et al* (1995), de 29%; em todos os casos os autores utilizaram na análise dos dados a metodologia de QMO.

Se for praticado uma forte pressão de seleção, com base nos EBLUP, sendo selecionadas apenas as progênes de irmãos germanos com o intervalo de confiança para os preditores incluindo apenas valores negativos, a 95% de probabilidade, seriam selecionadas quatro progênes do CRL-01 (progênes 67, 1, 7 e 74), dez progênes do CRL-02 (progênes 184, 54, 141, 129, 118, 89, 174, 92, 111 e 189) e nenhuma progênie do CRL-03.

Constatou-se que todos os compostos tiveram um comportamento satisfatório para o caráter RL, tanto para os efeitos de posição, quanto para os efeitos de dispersão. Mas destacaram-se, principalmente o CRL-01 e o CRL-02. Era esperado um melhor rendimento do CRL-03, principalmente para o efeito de posição, visto que esse composto teve origem a

partir das populações ITA e Zapalote Chico, sendo a última população uma reconhecida fonte de genes para resistência a lagarta do cartucho.

4.3.3 Análise de variância e estimação de parâmetros para a variável PE

A variável PE em t/ha, também foi analisada considerando dois modelos de análise estatística, um modelo fixo e um modelo misto. Entretanto, nesse caso como a variável PE não apresentou autocorrelação espacial no resíduo a matriz dos resíduos foi modelada considerando que os resíduos foram independentes ($R=I\sigma_e^2$).

As análises conjuntas via QMO são mostradas nas Tabelas 25, 26 e 27, e nas Tabelas 28, 29 e 30, são mostrados alguns testes sobre os efeitos fixos e os contrastes entre as progênies e as testemunhas, para a análise com o modelo misto. Nas análises via QMO, foi possível detectar significância para o Teste F para as progênies e para a interação de progênies por locais, nos três compostos. Para os contrastes das progênies com as testemunhas, apenas para o CRL-03, não foi possível detectar significância para o Teste F. Para os demais compostos, detectou-se diferenças significativas entre as médias das progênies e das testemunhas. Já para as análises com o modelo misto, apenas o contraste entre as progênies do CRL-01 e a testemunha resistente foi significativo, para todos os demais não foi possível detectar diferenças entre as progênies e as testemunhas. Novamente, como para a variável RL, nota-se que não houve grandes diferenças para as significâncias do Teste F entre os dois modelos de análise estatística.

As estimativas dos efeitos de posição das progênies e das duas testemunhas estão representadas na Tabela 34. As estimativas via QMO foram de $3,68 \pm 1,65$ t/ha, $3,59 \pm 1,46$ t/ha e de $3,80 \pm 1,53$ t/ha para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente. As estimativas obtidas via o modelo misto foram de $3,55 \pm 0,07$ t/ha, $3,55 \pm 0,05$ t/ha e de $3,70 \pm 0,06$ t/ha, para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente. Percebeu-se que as diferenças para os efeitos de posição, entre os dois modelos de análise estatística foram pequenas. Contudo, os erros padrão associados a essas estimativas, diferiram bastante. Como para a variável RL, a abordagem que considerou os efeitos das progênies de irmãos

germanos como aleatórios, propiciou estimativas mais precisas para os efeitos de posição, do que a abordagem que considerou os efeitos como fixos.

No que diz respeito a estimação do componentes de variância associado ao erro, essas foram praticamente idênticos entre os dois modelos de análise estatística. Sendo que os valores obtidos via QMO, foram de 1,1255, 1,0230 e 1,0897 e via o modelo misto, de 1,1232, 1,0524 e 1,1039 para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente.

Já para as estimativas da variância de progênies ($\hat{\sigma}_p^2$), essas foram de magnitude ligeiramente superiores às obtidas via QMO (Tabela 31). Via QMO os valores de σ_p^2 foram de 0,2833, 0,3174 e 0,4091, e via o modelo misto de 0,3176, 0,3174 e 0,4091, para o CRL-01, CRL-02 e o CRL-03, respectivamente. Aumentos de cerca de 12% para o CRL-01 e CRL-02 e de cerca de 15% para o CRL-03. Aqui, ao contrário do que aconteceu para a variável RL, os valores de $\hat{\sigma}_p^2$ foram menores para os compostos que tiveram um maior número de materiais na sua formação.

Os componentes de variância associado a interação de progênies por locais, foram de 0,2000, 0,2097 e de 0,1442, via QMO e para o modelo misto de 0,5157, 0,1846 e de 0,1499, respectivamente para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03. Nota-se portanto, aumentos nas estimativas desse componente de variância para os compostos CRL-01 e CRL-03 e redução para o CRL-02.

As mudanças nas estimativas dos componentes de variância, principalmente os aumentos nas estimativas das variâncias de progênies, refletiram em aumentos nas estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, que passaram de 28% para 29%, de 27% para 28% e de 29% para 32%, considerando a modelagem fixa e mista, para os compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente.

Do ponto de vista de ordenamento dos valores genotípicos foi onde constatou-se as maiores diferenças entre as duas abordagens de análise estatística (Tabelas 32, 33 e 34). Por exemplo, selecionando-se de forma truncada 10% das progênies mais produtivas, com base nos EBLUP, cerca de 40% das progênies não seriam coincidentes para o CRL-01, 25% para o CRL-02 e 28% para o CRL-03, em comparação com o ordenamento via o modelo fixo. Além do que, os erros padrão associado as estimativas dos efeitos de posição,

considerando os três locais de avaliação, sofreram acentuadas reduções, com a utilização do modelo misto. O erro média passou de 1,43 t/ha via QMO, para 0,42 t/ha para o CRL-01, de 1,26 t/ha para 0,38 t/ha, para o CRL-02 e de 1,33 t/ha para 0,40 t/ha, para o CRL-03 (reduções de até 71%). Novamente, mostrando que a análise com o modelo misto é mais eficiente em discriminar os efeitos genotípicos das progênies de irmãos germanos, do que a análise com o modelo fixo.

Uma outra comparação interessante, é quanto ao número de progênies com rendimento superior às testemunhas, obtido pelos dois modelos de análise estatística. Para o CRL-01 foram 40 progênies superiores às testemunhas via QMO e uma progênie via o modelo misto, para o CRL-02, dez progênies pela abordagem fixa e nenhuma progênie pelo modelo misto. Finalmente para o CRL-03, 24 progênies foram superiores a média das testemunhas usando QMO e cinco progênies, o foram quando usou-se o modelo misto. Ora, dado que as testemunhas muito provavelmente devam possuir uma maior quantidade de alelos favoráveis à produção de espigas, a análise com o modelo misto mostra-se mais coerente com essa realidade biológica. Isso é bem caracterizado pelo composto CRL-01, que entre os compostos foi o de menor produtividade, e que pela análise com o modelo fixo, cerca de 27% das suas progênies de irmãos germanos tiveram uma média mais elevada do que a média das testemunhas, e com a análise com o modelo misto, menos de 1% das progênies foram superiores às testemunhas.

A ordem dos genótipos normalmente não é alterada quando se passa de uma análise fixa (análise intrabloco) para a análise com o modelo misto; isso ocorre em situações de delineamentos não ortogonais e/ou quando ocorrem desbalanceamentos não planejados, que foi o ocorreu para a variável PE, visto que cerca de 9% das parcelas inicialmente planejadas foram perdidas. E justamente para o CRL-01 foi onde perdeu-se o maior número de parcelas, cerca de 14% e onde os resultados dos dois modelos de análise estatística mais discreparam.

4.3.4 Avaliação dos compostos para a variável PE

Devido à maior precisão oferecida na análise estatística que considerou os efeitos das progênes como aleatórios, as discussões doravante serão baseadas nas estimativas dos parâmetros genéticos obtidos via a modelagem mista.

Os valores dos efeitos de posição para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03 foram: $3,55 \pm 0,07$, $3,55 \pm 0,05$ e $3,70 \pm 0,06$ (Tabela 31). Como visto pelas Tabelas 28, 29 e 30, apenas o CRL-03 não diferiu estatisticamente em produtividade das testemunhas, os outros dois compostos foram estatisticamente menos produtivos do que as testemunhas. Isso contrariou as expectativas iniciais, pois era esperado uma maior produtividade das testemunhas em relação aos compostos, visto que T1 (CMS14C) é uma população melhorada a qual já passou por vários ciclos de seleção, e a T2 é a geração F₂ de um híbrido comercial P3041.

Os valores de $\hat{\sigma}_p^2$ foram de 0,3176, 0,3553 e de 0,4705 e da \hat{h}^2 de 0,29, 0,28 e de 0,32, para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente. As progênes dos três compostos tiveram um comportamento diferencial entre os três locais de avaliação, sendo as progênes do CRL-01 as que mais interagiram com locais e as progênes do CRL-03 as que menos interagiram. Para o CRL-01 a estimativa do componente de variância associado a interação de progênes por locais, foi maior do que a estimativa do componente de variância associado às progênes de irmãos germanos.

O composto mais promissor para a variável PE, foi o CRL-03 o qual, além de ter apresentado uma produção significativamente igual às testemunhas, ainda foi o composto com a maior estimativa para o coeficiente de herdabilidade no sentido restrito. Mas vale, lembrar que esse composto foi o que teve resultados menos promissores, para resistência a lagarta do cartucho.

4.3.5 Análise de variância e estimação de parâmetros para a variável AP

Para as variáveis AP, AE e PR o composto CRL-01 teve suas progênes avaliadas em apenas um local (Caterpillar em época normal na safra 2001/02), enquanto os outros dois compostos foram avaliados em dois locais (Caterpillar e Anhembi em época normal na

safra 2001/02). As análises da variância conjunta via QMO para a variável AP, estão nas Tabelas 35, 36 e 37. Os testes sobre os efeitos fixos e dos contrastes entre as progênies e as testemunhas, usando a abordagem de modelos mistos, estão representados nas Tabelas 38, 39 e 40. Percebe-se que praticamente não houveram alterações na significância do Teste F entre os dois modelos de análise estatística. A exceção foi para o contraste entre as progênies do CRL-02 e a T2, que para a análise via QMO foi significativo ($F=5,61$, $prob=0,0180$), passou a ser não significativo ($F=5,44$, $prob=0,0614$).

As estimativas dos efeitos de posição e de dispersão estão representadas na Tabela 41. Novamente as maiores diferenças entre os dois modelos de análise estatística foram para a precisão das estimativas, sempre em favor da análise com o modelo misto. As médias das progênies, foram de: 215 ± 21 , 208 ± 19 e de 205 ± 20 via o modelo fixo, e para o modelo misto de 215 ± 2 , 209 ± 1 e de 206 ± 3 , para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente. Os erros médios associados às médias de QMO, foram de 11,03, 13,14 e de 16,48 cm, e 8,11, 5,46 e de 6,37 cm, para os preditores genotípicos (Tabelas 42, 43 e 44). Entretanto, essa melhoria na precisão das estimativas, foram menos acentuadas do que às obtidas para as variáveis RL e PE.

Os valores da $\hat{\sigma}_e^2$, foram de 170,9917, 169,7624 e de 230,1528 para o modelo fixo e de 171,5500, 169,8300 e de 221,9600 para o modelo misto. Nota-se, que para o CRL-03, os valores de $\hat{\sigma}_e^2$ entre os dois modelos de análise estatística, foram mais discrepantes, sendo isso reflexo do desbalanceamento ocorrido pela perda de uma repetição, na avaliação desse composto.

As estimativas da variância de progênies para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, foram de 252,6700, 210,4749 e de 57,5283, para a análise com o modelo fixo e de 249,9200, 168,6400 e de 74,7693, para a análise com o modelo misto. E as estimativas da variância da interação das progênies por locais para o CRL-02 e CRL-03 foram de 3,4334 e 13,3789, para o modelo fixo, e de 2,2730 e 25,2826, para o modelo misto. A análise com o modelo fixo não conseguiu detectar a presença de interação de progênies por locais significativa para o CRL-03, enquanto a análise com o modelo misto detectou um

componente de variância associado à interação diferente de zero a 5% de probabilidade. Já para o CRL-02 os dois modelos não detectaram a presença de interações significativas.

Quanto às estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, esses foram de 0,75, 0,55 e de 0,21, para o modelo fixo e de 0,74, 0,50 e de 0,27 para o modelo misto. De maneira geral, os resultados dos dois modelos de análise estatística foram próximos; a maior diferença foi o aumento da estimativa do coeficiente de herdabilidade para o CRL-03, em decorrência da análises com o modelo misto.

Considerando uma seleção truncada de 10% das progênes mais baixas dos três compostos, as progênes selecionadas pelos dois modelos de análise estatística seriam as mesmas. Isso era esperado para essa variável, já que o número de parcelas perdidas nesse caso, foi pequeno, ou seja, o desbalanceamento causado pela perdas de parcelas não foi suficiente para alterar a ordem das progênes entre os dois modelos de análise estatística.

4.3.6 Avaliação dos compostos para a variável AP

Os testes sobre alguns efeitos fixos e contrastes entre as progênes e as testemunhas, estão representados nas Tabelas 38, 39 e 40. Para a maioria das fontes de variação foi possível detectar diferenças significativas, a exceção do contraste entre as progênes e a testemunha suscetível, para o CRL-02 e das fontes de variação “Locais” e novamente para o contraste entre as progênes e a testemunha suscetível, para o CRL-03.

Os três compostos apresentaram estimativas da variância de progênes significativamente diferentes de zero, com valor de 249,9200 ($Z=6,06$, $\text{prob}<0,01$) para o CRL-01, de 168,6400 ($Z=8,20$, $\text{prob}<0,01$) para o CRL-02 e de 74,7693 ($Z=3,96$, $\text{prob}<0,01$) para o CRL-03. Indicando que existe variabilidade para o caráter altura de planta, nos três compostos avaliados, muito embora para esse caráter não será necessário uma forte seleção, visto que, todos os três compostos foram significativamente mais baixos que a população CMS14C. Para os compostos CRL-02 e CRL-03, os quais foram avaliados em dois locais, foi possível estimar um componente de variância associado a interação de progênes com locais. Esse componente não diferiu de zero para o CRL-02 ($\hat{\sigma}_{L \times P}^2 = 2,2730$ com $\text{prob}=0,3090$) e foi significativamente diferente de zero para o CRL-03

($\hat{\sigma}_{LxP}^2=25,2826$ com $\text{prob}=0,0357$). O composto com maior valor para \hat{h}^2 foi o CRL-01, com valor de 0,74, contudo esse valor pode estar inflacionado, devido ao fato desse composto só ter sido avaliado em um local. Para o CRL-02, $\hat{h}^2=0,50$ e para o CRL-03, $\hat{h}^2=0,27$.

4.3.7 Análise de variância e estimação de parâmetros para a variável AE

As análises da variância conjunta, via QMO estão representadas nas Tabelas 45, 46 e 47. Os testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas, da análise com o modelo misto espacial, são mostrados nas Tabelas 48, 49 e 50. Analisando essas tabelas, nota-se que as principais alterações da significância dos Testes F, entre os dois modelos de análise estatística, deram-se para o contraste entre as progênes e a testemunha suscetível, para o CRL-01, que foi significativo ($F=4,63$ com $\text{prob}=0,0316$) para o modelo fixo, passando a não significativo ($F=1,55$ com $\text{prob}=0,2556$) para o modelo misto. Para o contraste entre as progênes e as testemunhas no CRL-03, que foi altamente significativo ($F=12,86$ com $\text{prob}<0,01$) para o modelo fixo, e não significativo ($F=5,78$ com $\text{prob} 0,0661$), para o modelo misto.

Na Tabela 51 estão as estimativas dos efeitos de posição, de dispersão e do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito, provenientes dos dois modelos de análise estatística. De maneira geral, as maiores diferenças deram-se na precisão das estimativas dos efeitos de posição, sendo que as obtidas via o modelo misto foram mais precisas. E na detecção da interação de progênes por locais, sendo que o modelo fixo detectou pelo menos uma interação significativa para o CRL-02 ($F=1,28$ com $\text{prob}=0,01$), já na abordagem mista o componente de variância associado a interação não diferiu de zero ($Z=1,29$ com $\text{prob}=0,0989$). Os erros associados aos preditores genotípicos, foram pelo menos 24% menores do que aqueles das médias de QMO.

O ordenamento das progênes foi praticamente idêntico, entre os dois modelos de análise estatística, a ponto de que uma seleção truncada, com uma intensidade de seleção de 10%, selecionar exatamente as mesmas progênes.

4.3.8 Avaliação dos compostos para a variável AE

Como para a variável AP, a maioria das fontes de variação foram significativas, com exceção do contraste entre a testemunha suscetível e as progênies, para os três compostos. As estimativas da variância de progênies para os três compostos foram significativamente diferentes de zero, sendo essas de: 171,0500 ($Z=5,55$ com $\text{prob}<0,01$), 82,5305 ($Z=7,56$ com $\text{prob}<0,01$) e 54,7692 ($Z=4,58$ com $\text{prob}<0,01$), para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente. Indicando a existência de variabilidade genética para esse caráter nos três compostos. Não detectou-se a presença de um componente de variância associado a interação das progênies por locais. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade foram de 0,69 para o CRL-01, de 0,46 para o CRL-02 e de 0,30 para o CRL-03.

4.3.9 Análise de variância e estimação de parâmetros para a variável PR

As análises da variância conjunta para a variável PR, estão nas Tabelas 52, 53 e 54. Os testes sobre os efeitos fixos e dos contrastes entre as progênies e as testemunhas, estão representados nas Tabelas 55, 56 e 57. As estimativas dos parâmetros de posição, de dispersão e do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito, estão na Tabela 58.

As maiores diferenças entre as análises dos dois modelos de análises estatística foram observados nos desvios padrão associados as médias. Sendo os erros associados aos EBLUP, pelo menos 33% menores do que aqueles obtidos via QMO. Nas Tabelas 59, 60 e 61 são mostrados os EBLUP, as médias de QMO, os erros padrão dessas estimativas e o ordenamento das progênies. Nesse caso, com para as variáveis AP e AE, a suposição dos efeitos genotípicos como fixos ou aleatórios, não alterou o resultado final da seleção.

4.3.10 Avaliação dos compostos para a variável PR

Os três compostos avaliados mostraram variabilidade genética para a posição relativa da espiga, dado que as estimativas para a variância de progênies foram significativamente diferentes de zero. Os valores dessas estimativas foram de: 0,0006

($Z=3,93$ com $\text{prob}<0,01$), $0,0003$ ($F=4,61$ com $\text{prob}<0,01$) e de $0,0002$ ($F=2,67$ com $\text{prob}=0,0038$) para o CRL-01, CRL-02 e CRL-03, respectivamente.

De um modo geral, para as variáveis AP, AE e PR, percebeu-se que as diferenças entre os dois modelos de análise estatística foram menores do que as detectadas para as RL e PE, sobretudo para o ordenamento das progênies. Isso era esperado, devido ao fato de que a proporção entre a variância genética e a variância ambiental para AP e AE, foram menores do que para RL e PE. As maiores diferenças, ocorreram para o CRL-03, justamente para o composto em que foram obtidas os menores valores de $\hat{\sigma}_p^2$, e os maiores valores de $\hat{\sigma}_e^2$.

4.4 Análise de variância das tabelas dialélicas

Para as análises das tabelas dialélicas foram usadas apenas as variáveis resistência a lagarta do cartucho (RL) e peso de espigas em t/ha (PE).

Foram usadas para comporem as tabelas dialélicas, as médias EBLUP, médias essas provenientes do modelo misto espacial, para a variável RL, e do modelo misto não espacial, para a variável PE. Essa decisão foi tomada por dois motivos principais: menores valores para as estimativas da variância do erro e a maior precisão das médias EBLUP, em comparação com as médias de QMO. Os valores das estimativas da variância do erro das análises individuais, foram de: $0,3180$, $0,4282$, $0,6367$ e de $0,3327$, via QMO, e de $0,2739$, $0,3448$, $0,5287$ e de $0,3321$, com a utilização do modelo misto espacial. Para a variável PE, essas estimativas foram de: $1,2826$, $0,6391$ e de $0,9677$, via QMO e de $0,8052$, $0,6159$ e de $0,9677$, com o modelo misto não espacial. Ou seja, invariavelmente, as estimativas obtidas pela abordagem de modelos mistos, foram menores. Cabe salientar, que as diferenças nos valores dessas estimativas para a variável RL, estão relacionadas à correção para os efeitos de posição (presença da autocorrelação espacial) e ao desbalanceamento, que ocorreu devido a perdas de parcelas experimentais. Já, para a variável PE, essas diferenças são em virtude apenas do desbalanceamento não planejado.

Quanto ao segundo motivo, os valores dos erros médios associados às médias de QMO, foram de $0,6741$ para a variável RL e de $1,69$ t/ha para a variável PE. E os erros

médios dos preditores dos efeitos genotípicos foram de: 0,2100 para RL e de 0,3886 t/ha para PE. Reduções de 69% para RL e de 77% para PE.

Assim, como salienta Miranda Filho (1974), a análise das tabelas dialélicas tem por objetivo a estimação de parâmetros genéticos que dizem respeito às propriedades genéticas dos genitores em estudo, e tais parâmetros permitem avaliar o potencial genético das genitores, como tais ou em cruzamentos. E a análise de variância da tabela dialélica tem a finalidade principal de verificar se são significativas as diferenças observadas entre os parâmetros estudados. Assim quanto mais precisas forem os valores que formaram as tabelas dialélicas, mais próximo dos verdadeiros valores genéticos, estarão os parâmetros estimados. E aqui, como visto nas considerações iniciais, a abordagem de modelos mistos não traz prejuízo algum às análises, em comparação com a abordagem de modelos fixos, apenas, tem-se que ter a cautela de não tentar inferências aos quais os dados não permitam.

4.4.1 Resistência a lagarta do cartucho (RL)

As análises da variância conjunta das tabelas dialélicas e a estimação dos parâmetros genéticos do modelo representado na eq.(5), foram realizadas para cada local, visto que a análise da variância conjunta via o modelo misto espacial, detectou um componente de variância associado a interação de genitores e cruzamentos com locais, o qual foi significativamente diferente de zero ($Z=8,21$ com $\text{prob}<0,01$). A presença da interação, também pode ser percebida inspecionando o ordenamento dos EBLUP (Tabela 62). Tome como exemplo o cruzamento 1×11 , que foi ordenado nas seguintes posições: 112^a , 53^a , 1^a e 72^a . Ainda inspecionando a Tabela 62, percebe-se que os erros médios estimados pela modelo misto espacial foram de magnitudes inferiores àqueles obtidos pelo modelo fixo.

4.4.1.1 Análise da variância para o local Caterpillar, em época normal na safra 2001/02

Os resultados da análise da variância são apresentados na Tabela 63. Obtiveram-se os seguintes resultados: a análise da variância apresentou significância apenas para os

efeitos do contraste entre os dois grupos (\hat{d}) e de heterose média (\bar{h}). Não sendo significativos os efeitos de variedades (v_i e v_j) e os efeitos de heterose de variedades (h_i e h_j) e de heterose específica (s_{ij}). Esse resultados indicam a existência de diferenças entre os dois grupos de populações, quanto a resistência a lagarta do cartucho e a existência de efeitos heteróticos significativos, mais todos com a mesma magnitude, com desvios não significativos em torno da heterose média.

Comparando as proporções das somas de quadrados, verifica-se que os efeitos de variedades foram responsáveis por 27% da variação total e o efeito da heterose, por 73%, sendo que desses, 32% foram atribuídos a heterose média. Valores esses próximos aos obtidos por Alvarez (2001), a qual encontrou uma proporção de 32% da soma de quadrados total, para os efeitos de variedades e 68% para os efeitos de heterose, sendo desses 84% para a soma de quadrados da heterose específica.

4.4.1.2 Estimação dos parâmetros genéticos

A estimativa do contraste entre os dois grupos de populações (\hat{d}) foi de $0,78 \pm 0,10$ e da estimativa da heterose média (\hat{h}) de $-0,75 \pm 0,10$. Os demais parâmetros genéticos (v_i , v_j , h_i , h_j e s_{ij}), não foram estimados, uma vez que não foi possível detectar significância para esses efeitos (Tabela 63).

Quanto à resistência a lagarta do cartucho, os dois grupos de populações diferirem entre si ($\hat{d}=0,78$). A nota média do Grupo I foi de 3,50, do Grupo II de 1,94, e dos híbridos de 2,02.

Nesse local é provável que devido ao menor nível de danos provocados pela lagarta do cartucho, em comparação com os outros locais de avaliação, não foi ao menos possível diferenciar os genitores dentro do Grupo II.

4.4.1.3 Análise da variância para o local Anhembi em época normal, na safra 2001/2002

Os resultados das análises da variância estão na Tabela 64. Detectou-se significância para o contraste entre os dois grupos (d), para os efeitos de variedades do Grupo I (v_i) e do Grupo II (v_j). Para os componentes de heterose, apenas a heterose do Grupo I não foi significativo. Sendo significativos a heterose média (\bar{h}), a heterose do Grupo II (h_j) e a heterose específica (s_{ij}).

Os efeitos de variedades corresponderam a 28% da variação total e os efeitos de heterose a 72%, sendo 7% atribuídos à heterose média, 22% à heterose do Grupo II e 42% à heterose específica.

4.4.1.4 Estimação dos parâmetros genéticos

A estimativa do contraste entre os dois grupos de populações foi de $0,67 \pm 0,09$. A estimativa da nota média do Grupo I, do Grupo II e dos híbridos, foram de: 3,78, 2,43 e de 2,60, respectivamente. As estimativas dos efeitos de variedades (Tabelas 65 e 66) variaram de $\hat{v}_{GOFLINT} = -0,37$ a $\hat{v}_{G3} = 0,22$, para o Grupo I e de $\hat{v}_{RL20.8} = -1,43$ a $\hat{v}_{RL18.3} = 0,45$, para o Grupo II. Destacaram-se no Grupo II, os genitores: RL20.8 ($\hat{v}_j = -1,43$), RL09 ($\hat{v}_j = -0,93$), RL21.2 ($\hat{v}_j = -0,93$) e RL26XITU ($\hat{v}_j = -0,93$), RL08 ($\hat{v}_j = -0,83$). O genitor RL08 teve origem na população PR95B5759B o qual é um *pool* do CIMMYT selecionado para resistência múltipla a insetos.

O valor de \hat{h} foi de $-0,50 \pm 0,09$, quanto as estimativas dos efeitos de heterose do Grupo II, essas variaram de $\hat{h}_{RL42} = -1,39$ a $\hat{h}_{RL20.8} = 0,72$. Merecendo destaque os seguintes genitores: RL42 ($\hat{h}_j = -1,39$), RL20.7 ($\hat{h}_j = -0,61$) e RL31XITU ($\hat{h}_j = -0,69$). O genitor RL42 teve origem na população Zapalote Chico. Os efeitos de heterose específica (Tabela 68), variaram de $\hat{s}_{3,X35} = -1,83$ a $\hat{s}_{1,X24} = 1,35$, com destaque para os seguintes cruzamentos: G3X(RL31XITU) ($\hat{s}_{ij} = -1,83$), G3XRL20.7 ($\hat{s}_{ij} = -1,81$), G4XRL41 ($\hat{s}_{ij} = -1,31$) e G3XRL41 ($\hat{s}_{ij} = -1,15$).

4.4.1.5 Análise da variância para o local Caterpillar, na safrinha de 2002

A análise da variância da tabela dialélica é representada na Tabela 68. Detectou-se significância apenas para o contraste entre os dois grupo (d), para os efeitos de variedade do Grupo II (v_j) e para a heterose média (\hat{h}). Sendo que para os demais efeitos não foi possível detectar efeitos significativos. Da variação total 49% foram referentes aos efeitos de variedades e 51% aos efeitos de heterose.

4.4.1.6 Estimação dos parâmetros genéticos

O valor de \hat{d} foi de $0,90 \pm 0,19$, a estimativa da nota média do Grupo foi de 4,2 do Grupo II de 2,44 e dos híbridos de 2,87. Quanto aos componentes de heterose, apenas o teste F para a heterose média foi significativo ($F=6,44$ com $prob=0,0117$), com estimativa para o efeito da heterose média de $-0,51 \pm 0,20$.

Os valores de \hat{v}_j variaram de -1,40 até 1,60, sendo que os genitores que tiveram melhores comportamento *per se*, foram (Tabela 69): RL07, RL08, RL09, RL12, RL13, RL14 e RL42XITA todos com ($\hat{v}_j = -1,40$), RL35XITU ($\hat{v}_j = -1,00$), RL7XITU ($\hat{v}_j = -0,90$) e RL42 ($\hat{v}_j = -0,70$), o erro padrão associado a essas estimativas foi de 0,72. Onde RL07, RL08, RL12, RL 13 e RL14, são provenientes de *pools* do CIMMYT, selecionados para resistência múltipla a insetos.

4.4.1.7 Análise da variância para o local Caterpillar, na safrinha de 2001

Na Tabela 70 está representada a análise de variância para a tabela dialélica parcial. Nota-se que pela falta da inclusão dos genitores no ensaio, essa tabela dialélica foi analisada com o modelo de Griffing (1956) adaptado para dialelos parciais. Os testes F para todas as fontes de variação foram altamente significativos. A soma de quadrados total foi assim dividida, 64% foi devido aos efeitos de capacidade geral de combinação e 36% referentes ao efeitos de capacidade específica de combinação.

4.4.1.8 Estimação dos parâmetros genéticos

Destacando-se os seguintes genitores do Grupo II (Tabela 71): RL31XITU ($\hat{v}_j = -1,72$), RL41 ($\hat{v}_j = -1,39$), RL15 ($\hat{v}_j = -1,29$), RL42XITA ($\hat{v}_j = -1,08$), RL14 ($\hat{v}_j = -0,81$) e RL42 ($\hat{v}_j = -0,75$). As estimativas para a capacidade específica de combinação estão na Tabela 72, destacando-se os seguintes genitores: G3XRL20.7 ($\hat{s}_{ij} = -2,39$), G4XRL41 ($\hat{s}_{ij} = -1,70$), G3XRL41 ($\hat{s}_{ij} = -1,50$), G3X(RL31XITU) ($\hat{s}_{ij} = -1,31$) e G2XRL14 ($\hat{s}_{ij} = -1,05$).

De uma maneira geral as populações semi-exóticas que mais se destacaram para os efeitos *per se* foram: RL08, RL09, RL14, RL42 e RL42XITA. Dessas populações, RL08, RL09 e RL14 tiveram suas origens em *pools* desenvolvidos pelo CIMMYT visando resistência múltipla a insetos. RL42 foi selecionada a partir da população Zapalote Chico, destacando-se também para as estimativas dos efeitos de heterose. Quanto às estimativas de heterose específica merecem destaque os seguintes cruzamentos: G3XRL20.7, G3XRL41 e G3X(RL31XITU). Aonde RL20.7 teve como um dos parentais a linhagem B73, RL41 teve origem na população Jab-1, desenvolvida em Jaboticabal e RL31 teve na sua origem a contribuição da população Amarillo de Jora.

Percebe-se que as avaliações para a característica RL, em diferentes ensaios, não permitiram chegar a conclusões taxativas a cerca do controle genético do caráter resistência a lagarta do cartucho. Mas algumas considerações podem ser feitas: nos ensaios onde foi utilizado o modelo de Gardner e Eberhart (1966), adaptado para o nível parcial por Miranda Filho e Geraldi (1984), o teste F para a heterose média foi significativo. Assim, admitindo a presença de heterose e com dominância unidirecional, a significância do teste F para a heterose média, conduz a aceitação da hipótese de que $\hat{h} > 0$, desse modo, a variância das frequências gênicas entre os dois grupos de populações é suficientemente grande em pelo menos parte dos locos com dominância, ou seja, as populações são suficientemente divergentes ao nível desses locos (Vencovsky, 1970). Esta conclusão é admissível devido ao fato da origem das populações semi-exóticas ser bastante diversa em relação às populações adaptadas.

Nos ensaios onde o número de repetições foi igual a três (Anhembi época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha 2001) foi possível detectar significância para os efeitos de heterose de variedades do Grupo II (Anhembi) e de heterose específica (Anhembi e Caterpillar). A significância da heterose de variedade é um indício de que as populações dos dois grupos são divergentes em relação às frequências gênicas médias e à dispersão dessas frequências. A presença de estimativas de efeitos de heterose específica é um indício da presença de diferenças suficientemente grande entre as frequências gênicas médias de pelo menos parte das populações e/ou da diferença entre os graus de complementação (ou covariância) das frequências gênicas (Vencovsky, 1970). É importante salientar que a possibilidade de se detectar efeitos significativos, também é função da precisão experimental.

As estimativas das médias dos híbridos ficaram sempre entre as estimativas das médias dos genitores, mas tendendo sempre a aproximar-se mais da estimativa da média do Grupo II. De um modo geral, os ensaios conduzidos em safrinha possibilitou detectar mais efeitos significativos do modelo, do que os ensaios conduzidos em época normal de cultivo.

Os valores relativos dos efeitos de dominância podem ser avaliados pela sua contribuição na variação total

4.4.2 Peso de espigas (PE)

Para a variável PE foi feita a análise dialélica considerando a média dos cultivos em época normal (Caterpillar 2001/02 e Anhembi 2001/02) e outra análise com base nas estimativas das médias do cultivo em safrinha (Caterpillar 2002). Isso foi feito devido ao fato que do componente de variância associado a interação de progênies com locais, para os ensaios conduzidos em época normal, não diferiu de zero. Enquanto, para a análise considerando os três locais, esse componente passou a ser diferente de zero.

4.4.2.1 Análise da variância para os locais Caterpillar e Anhembi 2001/02, em época normal

A análise de variância da tabela dialélica parcial é representada na Tabela 73. Nota-se que o teste F para todas as fontes de variação foram altamente significativos, a exceção dos efeitos de variedades ($F=2,10$ com $\text{prob}=0,0989$) e de heterose de variedade ($F=1,25$ com $\text{prob}=0,2906$), para o Grupo I. A estimativa do contraste entre os grupos foi de 1,19 t/ha, sendo as estimativas das médias dos dois grupos de genitores de 4,78 t/ha e de 2,40 t/ha, para o Grupo I e II, respectivamente e da média dos híbridos de 3,11 t/ha. Como era esperado as populações semi-exóticas tiveram uma produtividade mais baixa do que as populações adaptadas.

4.4.2.2 Estimação dos parâmetros genéticos

A estimativa do contraste entre os grupos foi de $1,19 \pm 0,11$ t/ha, sendo a estimativa da média do Grupo I de 4,78 t/ha, do Grupo II de 2,40 t/ha e dos híbridos de 3,11 t/ha, e da heterose média de $-0,56 \pm 0,11$ t/ha.

Os valores de \hat{v}_j variaram de -1,49 t/ha até 1,38 t/ha (Tabela 74), os genitores que merecem destaque são: RL28XITU ($\hat{v}_j=1,38$ t/ha), RL26XITU ($\hat{v}_j=1,04$ t/ha), RL20.8 ($\hat{v}_j=0,83$ t/ha), RL42 ($\hat{v}_j=0,73$ t/ha) e RL20.2 ($\hat{v}_j=0,62$ t/ha). Quanto às estimativas dos efeitos de heterose de variedade, que variaram de -0,87 até 0,96 (Tabela 74), destacando-se os seguintes genitores: RL22XPB1 ($\hat{h}_j=0,96$ t/ha), RL21.2 ($\hat{h}_j=0,70$ t/ha), RL14 ($\hat{h}_j=0,70$ t/ha), RL25XITU ($\hat{h}_j=0,53$ t/ha) e RL15 ($\hat{h}_j=0,49$ t/ha). As estimativas dos efeitos de heterose específica estão na Tabela 75, esse variaram de -2,51 t/ha até 1,94 t/ha, sendo que os cruzamentos mais promissores foram obtidas entre os seguintes genitores: GOFLINT X RL41 ($\hat{s}_{ij}=1,94$ t/ha), G4 X RL11 ($\hat{s}_{ij}=1,59$ t/ha), GODENT X RL41 ($\hat{s}_{ij}=1,58$ t/ha), G3 X (RL35XITU) ($\hat{s}_{ij}=1,53$ t/ha) e GODENT X RL20.7 ($\hat{s}_{ij}=1,52$ t/ha).

4.4.2.3 Análise da variância e estimação dos parâmetros genéticos para o local Caterpillar 2002, em safrinha

A análise de variância para a tabela dialélica é apresentada na Tabela 76. Nesse ensaio foi possível detectar diferenças significativas apenas entre os tratamentos da tabela dialélica e entre os dois grupos de genitores ($\hat{d}=0,95$ t/ha). As estimativas das médias dos genitores foram de 3,67 t/ha, para o Grupo I e de 1,76 t/ha para o Grupo II e dos híbridos de 2,73 t/ha.

4.5 Considerações finais

Resende (2002), salienta que o sucesso do melhoramento genético depende, sobretudo, da adoção de acurados procedimentos de seleção, sendo que a estruturação destes procedimentos baseia-se na estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos, visando à avaliação genética dos candidatos à seleção. Segundo Herdenson (1984), quase sempre, o objetivo do analista de dados é ajustar um modelo que seja uma adequada aproximação da realidade. Quanto a questão considerar os efeitos genotípicos como fixos ou aleatórios, Duarte (2000) argumenta que essa decisão não pode passar simplesmente pela sutileza subjetiva de o pesquisador desejar ou não fazer generalizações a partir do seu experimento. É necessário planejá-lo conforme esses interesses, implantando-o e conduzindo-o à luz das suposições previamente estabelecidas. Ademais, assumir que os erros experimentais são independentes e homocedásticos ($R=I\sigma^2$) não pode ser apenas um artifício para garantir conveniência à análise. Assim, não se pode assumir os efeitos dos genótipos como aleatórios, por simples conveniência, para usufruir das propriedades vantajosas dos EBLUP. Por fim, a análise não pode resolver todo o problema, também porque não corrige deficiências da amostragem. A estratégia mais eficiente e mais coerente com a realidade é, portanto, planejar e executar os experimentos em sintonia com as suposições que garantam a recuperação do máximo de informações válidas (Duarte, 2000).

Nesse sentido a procura de modelos mais próximos à realidade do fenômeno biológico estudado, visando melhorar as estimativas dos efeitos genéticos de interesse no

processo de seleção, foram os principais anseios desse trabalho, com vista a maximizar o processo de seleção, principalmente visando a resistência à lagarta do cartucho.

Os danos causados pela lagarta do cartucho não foram independentes entre as parcelas experimentais, gerando uma autocorrelação espacial entre os resíduos de parcelas próximas. Isso foi fruto do caráter dinâmico da praga, a qual pode movimentar-se entre plantas próximas. Para lidar com essa autocorrelação espacial dos resíduos, estimou-se a dependência espacial usando procedimentos de Geoestatística e os parâmetros de covariância foram usados para montar a matriz dos resíduos. Isso foi realizado pois a abordagem tradicional, a qual pressupõem independência entre os resíduos, não permite lidar com esse tipo de situação. Assim, foi utilizado, um modelo misto espacial para os testes, a estimação e predição dos efeitos de interesse, e uma análise de modelo fixo (análise intrabloco). Isso resultou em diferenças nos resultados obtidos, tanto na estimação dos componentes de variância, quanto no ordenamento dos efeitos genotípicos.

Considerando que uma das causas da divergência entre os resultados dos dois modelos de análise estatística (espacial e não espacial), para a variável RL, tenha sido devido a presença da autocorrelação espacial, é passível de conclusão que a análise com o modelos misto espacial (o qual corrigiu os efeitos genotípicos, para os efeitos de posição) foi mais eficiente na discriminação genética dos tratamentos. É importante frisar, que mesmo tendo sido caracterizado a estrutura de dependência espacial para a variável RL, é difícil de se imaginar uma blocagem *a priori*, que seja eficiente, pois não há como saber como será os futuros ataques da praga, no caso de infestações naturais. Diante disso, não parece razoável confiar apenas à casualização; para garantir independência entre as parcelas experimentais, é necessário o uso de metodologias de análise estatística mais flexíveis e menos restritivas, que permitam lidar com esse tipo de situação. E ainda, considerando que a eficiência de um programa de melhoramento, também é função dos gastos com a experimentação, a análise espacial utilizada nesse trabalho, além de não onerar a experimentação de campo, pois é requerido apenas a localização geográfica das parcelas experimentais (croqui de campo) para a sua implementação, pode contribuir na redução dos custos, principalmente pela possibilidade de reduzir o número de parcelas ocupadas com testemunhas.

Para as demais variáveis (PE, AP, AE e PR), os efeitos das progênes também, foram modeladas como fixos, via QMO e aleatórios, usando a abordagem de modelos mistos, só que os resíduos foram assumidos serem independentes. De maneira sucinta, a análise com o modelo misto foi mais eficiente, principalmente no que diz respeito a precisão das estimativas dos efeitos genotípicos.

As análises das tabelas dialélicas mostraram que tanto os efeitos aditivos como os de dominância foram importantes na expressão da resistência a lagarta do cartucho. Desse modo, métodos de melhoramento que explorem ambos os efeitos, podem ser mais eficientes em aumentar ainda mais os níveis de resistência dessas populações.

Nesse trabalho o parentesco entre os tratamentos genéticos não foi utilizado, o que foi levado em consideração é o fato deles se relacionarem através de um componente de variância. Desse modo, a recuperação da informação *intergenotípica* foi feita da forma mais simples, resultando que a matriz de variâncias dos efeitos genotípicos foi estrutura como: $\mathbf{G} = \mathbf{I}\hat{\sigma}_g^2$. Um grau maior de refinamento que poderá ser introduzido, caso se conheça o parentesco, é estruturar a matriz \mathbf{G} com as covariâncias entre os tratamentos genéticos, o que levaria a melhoria na recuperação da informação *intergenotípica*. Além do que, o uso dos modelos mistos permitem a completa unificação dos dados genéticos de uma população (no tempo e no espaço), mesmo os oriundos de ensaios de diferentes tipos, uma vez estimados os efeitos fixos e as propriedades distribucionais que os diferenciam (Bueno Filho, 1997).

Outra consequência da recuperação da informação *intergenotípica*, é o efeito *shrinkage* (encolhimento). Nas Figuras 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29 estão representados o efeito do encolhimento das médias EBLUP, em relação as médias obtidas com o modelo fixo, percebe-se que para as variáveis RL e PE, onde a relação $\hat{\sigma}_g^2/\hat{\sigma}_e^2$ foi menor, o encolhimento das médias EBLUP foi mais acentuado do que para a variável AP. Esse encolhimento será tanto maior, quanto menor for a relação $\hat{\sigma}_g^2/\hat{\sigma}_e^2$, chegando ao extremo de não haver dispersão alguma entre as respostas genotípicas médias preditas, seja porque os tratamentos realmente não diferem entre si ($\sigma_g^2 \cong 0$), ou devido ao erro experimental ser muito elevado ($\sigma_e^2 \rightarrow \infty$). Desse modo, a abordagem de modelos mistos é

mais coerente com a realidade, e por isso, é tida como conceitualmente mais completa (Bueno Filho, 1997). Para a variável PE, avaliada no CRL-01, além do encolhimento das médias EBLUP, nota-se a mudança na ordem das progênes, quando passa-se do modelo fixo para o modelo misto.

As melhores progênes de irmãos germanos podem ser recombinadas gerando uma nova população, a qual deve entrar em ciclos de seleção recorrentes e gerações de autofecundações puderam ser feitas visando a obtenção de linhagens endogâmicas para a obtenção de sintéticos ou híbridos de linhagens, com boa resistência a lagarta do cartucho.

As variáveis RL e PE foram não correlacionadas (Tabela 77), essa ausência de correlação pode ter sua explicação na presença do mecanismo de tolerância a lagarta do cartucho. Alvarez (2001), também não conseguiu detectar correlações significativas entre os danos da lagarta do cartucho e produtividade, e segundo a mesma autora, isso é comum em materiais tropicais e subtropicais, em decorrência do alto número de folhas e a baixa relação fonte/dreno, e ainda, que esse mecanismo têm maior expressão em populações com menores níveis de melhoramento genético.

No que diz respeito ao modelo usado para estimar a dependência espacial observada para a variável RL, foi apenas uma alternativa de análise, assim outras abordagens de modelar a dependência espacial podem e devem ser buscadas. Assim como a busca de novos ajustes para os variogramas amostrais (Pontes 2002).

Quanto a estratégia de cruzar materiais exóticos e semi-exóticos com materiais adaptados, essa mostrou-se bastante eficaz, principalmente para a variável RL. Entretanto, para a variável PE será necessário pelo menos um retrocruzamento para os materiais adaptados, com o intuito de melhorar o nível de produtividade das populações exóticas e semi-exóticas.

5 CONCLUSÕES

Duas linhas de conclusões são possíveis nesse trabalho, uma sobre o potencial genético dos materiais avaliados, e outra sobre a questão metodológica:

- a) As populações exóticas e semi-exóticas mostraram-se promissoras como fonte de resistência a lagarta do cartucho;
- b) Os compostos CRL-01 e CRL02 mostraram-se promissores como futuras populações base, visando resistência a lagarta do cartucho;
- c) A variável PE e RL foram não correlacionadas, o que indica a predominância da tolerância como mecanismo de resistência à lagarta do cartucho, nas populações analisadas;
- d) Para resistência a lagarta do cartucho, foi possível detectar a presença, tanto de efeitos genéticos do tipo aditivo, como de dominância;
- e) A variável resistência à lagarta do cartucho (RL), não apresentou independência nos resíduos;
- f) O modelo misto espacial foi mais eficiente em discriminar os genótipos, do que a análise com o modelo fixo;
- g) Os genótipos selecionados pelos dois modelos de análise estatística (modelo misto espacial e modelo fixo), foram diferentes para as variáveis RL;
- h) A suposição de efeitos fixos ou aleatórios, para a variável PE, modificou o resultado final da seleção, porém o mesmo não aconteceu para as variáveis AP, AE e PR;

- i) O uso da metodologia de modelos mistos propiciou estimativas mais precisas, do que as obtidas via QMO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, M.D.P. Análise de cruzamentos dialélicos de populações de milho (*Zea mays* L.) para resistência a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith, 1797, Lepdoptera: Noctuidae). Piracicaba, 2001. 102p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- ALVAREZ, R.A.J.; MARTINEZ, O.W. Plano del mustres secuencial para larvas del gusano cogollero de maiz (Lepdoptera: Noctuidae), en maiz. **Agronomia Colombiana**, v.7, p.26-32, 1990.
- ANDRÉ, C.M.G. Avaliação de melhor predição linear não tendenciosa (BLUP) associado ao uso de marcadores moleculares na análise dialélica. Lavras, 1999. 101p. Dissertação (Mestrado) - UFLA.
- BARBOSA, J.C. Modelos probabilísticos para distribuição de lagarta de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) na cultura do milho. Jaboticabal, 1978. 60p. Dissertação (M. S.) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.
- BARBOSA, J.C.; PERECIN, D. Modelos probabilísticos para distribuições de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797), na cultura do milho. **Cientifica**, v.10, n.2, p.181-191, 1982.
- BARRY, D.; DARRAH, L.L. Identification of corn germplasm resistance to the first generation of southwestern corn borer. **Journal of Economical Entomology**, v.71, p.877-879, 1978.
- BETRÁN, J.; MAYFIELD, K.; ISAKEIT, T.; MENZ, M. Breeding maize exotic germplasm. In: ARNEL R. HALLAUER INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT BREEDING. Mexico, 2003. **Abstracts**. México: CIMMYT, 2003. 7p.

- BIANCO, R. Construção e validação de planos de amostragem para o manejo da lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho. Piracicaba, 1995. 113p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- BOIÇA Jr, A.L.; GALLI, J.C.; De BORTOLI, S.A.; RODRIGUES Jr, C.; LARA, F.M. Comparação de vinte e quatro genótipos de milho infestados por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, n.1, 1993.
- BUENO FILHO, J. S.S. Modelos mistos na predição de valores genéticos aditivos em teste de progênies florestais. Piracicaba, 1997. 118p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- CARNEVALLI, P.C.; FLORCOVSKI, J.L. Efeito de diferentes fontes de nitrogênio em milho (*Zea mays* L.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). **Ecossistema**, v.20, p.41-49, 1995.
- CARVALHO, R.P.L. Pragas do milho. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. (Ed.) **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap.15.
- CORTEZ, H.M.; TRUJILLO, J.A. Incidência del gusano cogollero y sus enemigos naturales en três agrosistemas de maiz. **Turrialba**, v.44, n.1-9, 1994.
- CRESSIE, N.A.C. **Statistics for spatial data analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1993. 900p.
- CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.335-339, 1982.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; MATOSO, M.J. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando ovos de *Trichogramma*. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 1999. 40p. (EMBRAPA. CNPMS. Circular Técnica, 30).
- DUARTE, J.B. Sobre o emprego e a análise estatística do delineamento em blocos aumentados no melhoramento genético vegetal. Piracicaba, 2000. 293p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

- DUARTE, J.B.; VENCOVSKY, R. Estimação e predição por modelo linear misto com ênfase na ordenação de médias de tratamentos genéticos. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.109-117, 2001.
- ES, H.M. Van; ES, C.L. Spatial nature of randomization and its effect on the outcome of field experiments. **Agronomy Journal**, v.85, p.420-428, 1993.
- FAO. **PRODUCTION YEARBOOK**. 2000, v54, 260p.
- FARIAS, P.R.S. Distribuição espacial e amostragem seqüencial de *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797) na cultura do milho. Jaboticabal, 1996. 130p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.
- FARIAS, R.S.; BARBOSA, J.C.; BUSOLI, A.C. Distribuição espacial da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)(Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho. **Crop Protection**, v.30, n4, p.681-689, 2001.
- FEDERER, W.T. Recovery of interblock, intergradient, and intervarietal information in incomplete block and lattice rectangle designed experiments. **Biometrics**, v.54, p.471-481, 1998.
- FEDERER, W.T.; WOLFINGER, R.D. SAS code for recovering intereffect information in experiments with incomplete block and lattice rectangle designs. **Agronomy Journal**, v.90, p.545-551, 1998.
- FNP. CONSULTORIA & COMÉRCIO. **ACRIANUAL 2002: anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 2002. 536p.
- GARDNER, C.O.; EBERHART, S.A. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, v.22, p.439-452, 1966.
- GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Science**, v.4, p.463-493, 1956.
- GRONDONA, M.O.; CRESSIE, N. Using spatial considerations in the analysis of experiments. **Technometrics**, v.33, p.381-392, 1991.
- GUIMARÃES, P.E.O.; VIANA, P.A. Capacidade combinatória para resistência à *Spodoptera frugiperda* em dez populações de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20., 1994. Goiânia: ABMS, 1994. p.14.

- HALLAUER, A.R. Potential of exotic germplasm for maize improvement. In: WALDEN, D.B. (Ed.) **Maize breeding and genetics**. New York: John Wiley, 1978, p.229-247.
- HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. 3^a ed. Ames: Iowa State University Press, 1995. 468p.
- HEDIN, P.A.; WILLIAMS, W.P.; DAVIS, F.M.; BUCKLEY, P.M. Roles of aminoacids, protein and fiber in leaf feeding resistance of corn to the fall armyworm. **Journal of Chemical Ecology**, v.16, n.6, p.1977-1995, 1990.
- HENDERSON, C.R. **Applications of linear models in animal breeding**. Guelph: University of Guelph-Canada, 1984, 462p.
- HENDERSON, C.R. Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. **Biometrics**, v.31, p.423-447, 1975.
- LEMOS, M.A.; ARAÚJO, M.R.A.; GOMES e GAMA, E.E.; MAGNAVACA, R.; OLIVEIRA, A.C.; MORAES, A.R. Seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos no milho dentado composto visando resistência à *Spodoptera frugiperda* e à *Heliothis zea* – II ciclo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, p.95-101, 1990.
- LENGENDRE, P. Spatial autocorrelation: Trouble or new paradigm? **Ecology**, New York, v.74, n.6, p.1659-1673, 1993.
- LIEBHOLD, A.M.; ROSSI, R. E.; KEMP, W.P. Geostatistics and geographic information systems in applied insect ecology. **Annual Review of Entomological**, n.38, p.303-327, 1993.
- LITTELL, R.C.; MILIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D. **SAS[®] system for mixed models**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1996, 633p.
- MARTÍNEZ, O. Control de la correlacion espacial en experimentos de campo en el sector agricola. **Agronomia colombiana**, v.11, p.83-89, 1994.
- McLEAN, R.A.; SANDERS, W.L.; STROUP, W.W. A unified approach to mixed linear models. **The American Statistician**, v.45, n.1, p.54-65, 1991.

- MIHM, J.A. Evaluating corn for resistance to tropical stem borer, armyworms and earwormn. In: TOWARD INSECT RESISTANCE CORN FOR THE THIRD WORLD; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON METODOLOGIES FOR DEVELOPING HOST PLANT RESISTANCE TO CORN INSECTS. México, 1987. **Proceedings**. México: CIMMYT, 1987. p.109-121.
- MIRANDA FILHO, J.B. Cruzamentos dialélicos e síntese de compostos de milho (*Zea mays* L.) com ênfase na produtividade e no porte da planta. Piracicaba, 1974. 115p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MIRANDA FILHO, J.B.; GERALDI, I.O. An adapted model for the analysis of partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética**, v.7, p.667-688, 1984.
- MITCHELL, F.L.; FUXA, J.R. Distribution, abundance, and sampling of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in South-Central Louisiana corn fields. **Environmental Entomological**, v.16, p.453-458, 1987.
- NASS, L.L. Variabilidade genética de populações semi-exóticas 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. Synthesis of new composites of maize (*Zea mays* L.) for populations improvement in Brazil. In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DEL MAÍZ, 18., Sete Lagoas, 1999. **Memorias**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS; México: CIMMYT, 1999. p.309-317.
- NISHIKAWA, M.A.N. Análise genética de populações de milho (*Zea mays* L.) visando resistência à lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith, 1797). Piracicaba, 1999. 98p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ORTEGA, A.; VASAL, S.K.; MIHN, J.; HERSHEY, C. Breeding for insect resistance in maize. In: MAXWELL, F.G.; JENNIGS, P.R. (Ed.) **Breeding plants resistance to insects**. New York: John Wiley & Sons, 1980. p.371-420.
- OSUNA, J.A.; LARA, F.M.; OLIVEIRA, M.A.P.; TOZETTI, A. Avaliação de famílias de meios-irmãos em milho visando resistência a *Helicoverpa zea* (Boddie) e *Spodoptera*

- frugiperda* (J. E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.1, p.21-26, 1995.
- PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. New York: Mcmillian, 1951. 520p.
- PANNATIER, Y. **VARIOWIN**: Software for spatial data analysis in 2D. Lausanne: Springer, 1996. 91p.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. Ed. Piracicaba: Nobel/USP-ESALQ, 1990. 468p.
- PIEPHO, H.P. Best linear unbiased prediction (BLUP) for regional yield trials: a comparison to additive main effects and multiplicative interaction (AMMI) analysis. **Theoretical Applied Genetics**, v.39, p.647-654, 1994.
- PINTO, G.R.C. Potencial de vinte e três populações de milho quanto ao ataque de insetos praga reação a doenças foliares com ênfase em *Cercospora zae-maydis*. Goiânia, 2002. 89p. Dissertação (M. S.) - Universidade Federal de Goiás.
- PONTES, J.M.A geostatística: aplicação em experimentos de campo. Lavras, 2002. 82p. Dissertação (M. S.) - Universidade Federal de Lavras.
- RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975p.
- RESENDE, M.D.V.; PRATES, D.F.; YAMADA, C.K. Melhor predição linear não viciada (BLUP) de valores genéticos no melhoramento de *Pinus*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.32/33, Jan/Dez, p.23-42, 1996.
- RIBEIRO JUNIOR, P.J. Métodos geostatísticos no estudo da variabilidade espacial de parâmetros do solo. Piracicaba, 1995. 99p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ROBLES, V.M.C.; TOVALÍN, A.M.; ARRIETA, V.M.M. Uso de un modelo de simulacion en la decision del control del gusano cogollero del maiz en Durango, México. In: **CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GENÉTICA, MEMÓRIAS 11.**, Monterrey, 1994. **Resumos**. Monterrey: CIMMYT, 1994. p.434.
- SA, L.A.; PARRA, J.R.P. Natural parasitism of *Spodoptera frugiperda* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs in corn by *Trichogramma pretiosum* (Hemiptera: trichogrammatidae) in Brazil. **Florida Entomologist**. v.77, n.1, p.185-188, 1994.

- SANTOS, M. X.; POLLAK, L. M.; PACHECO, C. A. P.; GUIMARÃES, P. E. O.; PETERNELLI, L. A.; PARENTONI, S. N.; NASS, L. L. Incorporating different proportion of exotic maize germplasm into two adapted populations. **Genetics and Molecular Biology**, v.23, n.2, p.445-451, 2000.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT[®] software: changes and enhancements through release 6.12**: Cary, NC: SAS Institute Inc., 1997. 1167p.
- SCHOTZKO, D.J.; O'KEEFFE, L.E. Geostatistical description of the spatial distribution of *Lygus Hesperus* (Heteroptera: Miridae) in lentils. **Environmental Entomology**, n.82, p.1277-1288, 1989.
- SCHOTZKO, D.J.; SMITH, C.M. Effects of host plant on the between-plant spatial distribution of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). **Journal of Economical Entomological**, n.84, p.1725-1734, 1991.
- SCOTT, R.A.; MILLIKEN, G.A. A SAS program for analyzing augmented randomized complete-block designs. **Crop Science**, v.33, p.865-867, 1993.
- SEARLE, S.R.; CASELLA, G.; McCULLOCH, C.E. **Variance components**. New York: John Wiley & Sons, 1992. 501p.
- SERAPHIN, J.C. Variance-distance relationships in agricultural field plot experiments. Edinburgh, 1992. Thesis (PhD) - Univ. of Edinburg.
- SILVA, R.M. Valor genético e potencial heterótico de populações de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 2001. 121p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- STROUP, W.W.; BAENZIGER, P.S.; MULITZE, D.K. Removing spatial variation from wheat yield trials: a comparison of methods. **Crop Science**, v.34, p.62-66, 1994.
- THOME, C.R.; SMITH, M.E.; MIHM, J.A. Leaf feeding resistance to multiple insect species in a maize diallel. **Crop Science**, v.32, p.1460-1463, 1992.
- VENCOVSKY, R. Alguns aspectos teóricos e aplicados relativos a cruzamentos dialélicos de variedades. Piracicaba, 1970. 58p. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- VERBEKE, G; MOLENBERGHS, G. **Linear mixed models in practice: A SAS-oriented approach**. New York: Springer, 1997. 306p. (Series: Lecture notes in statistics, 126).

- VIANA, P.A.; GUINARÃES, P.E.O. Melhoramento da população MIRT de milho para resistência a lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20., Goiânia, 1994. **Resumos**. Goiânia: EMBRAPA/CNPMS, 1994. p.139.
- WELLHAUSEN, E.J. Exotic germplasm for improvement of Corn Belt maize. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE, 20., Chicago, 1965. **Proceedings**. Washington: America Seed Trade Association, 1965. p.31-45.
- WINDSTROM, N.W.; BONDARI, K.; McMILLIAN, W.W. Hybrid performance among maize populations selected for resistance to insects. **Crop Science**, v.32, p.85-89, 1992.
- WINDSTROM, N.W.; WISEMAN, B.R.; McMILLIAN, W.W. Resistance among some maize inbreds and single crosses to fall armyworm and corn earworm. **Crop Science**, v.12, p.290-292, 1972.
- WISEMAM, B.R.; DAVIS, F.M. Plant resistance to insects attacking corn and grain sorghum. **Florida Entomologist**, v.73, p.446-458, 1990.
- WISEMAM, B.R.; DAVIS, F.M. Plant resistance to the fall armyworm. **Florida Entomologist**, v.62, p.123-130, 1979.
- WISEMAM, B.R.; DAVIS, F.M.; WILLIAMS, W.P. Fall armyworm: larval density and movement as an indication of nonpreference in resistance corn. **Protocols of Ecology**, v.5, p.125-141, 1983.
- WISEMAM, B.R.; WIDSTROM, N.W. Mechanisms of resistance in Zapalote Chico corn silks to fall armyworm. **Journal of Economic Entomology**, v.79, p.1390-1393, 1986.
- WISEMAM, B.R.; WIDSTROM, N.W.; MACMILLAN, W.W. Effects of Antigua 2d-118 resistant corn on fall armyworm feeding and survival. **Florida Entomologist**, v.64, p.515-519, 1981.
- WOLFINGER, R.D.; FEDERER, W.T.; CORDENO-BRANA, O. recovering information in augmented designs, using SAS PROC GLM and PROC MIXED. **Agronomy Journal**, v.89, p.856-859, 1997.
- YANG, G.; ISENHOUR, J.; SPELIE, K.E. Activity of maize cuticular lipids in resistance to leaf-feeding by the fall armyworm. **Florida Entomologist**, v.74, p.229-236, 1991.

YANG, G.; WISEMAM, B.R.; ISENHOUR, J. SPELIE, K.E. Chemical and ultrastructural analysis of corn cuticular lipids and their effect on feeding by fall armyworm larvae. **Chemical Ecology**, v.19, p.2055-2074, 1993.

ZIMMERMAN, D.I.; HARVILLE, D.A. A random field approach to the analysis of field-plot experiments and other spatial experiments. **Biometrics**, v.47, p.223-239, 1991.

ANEXOS

Tabela 5. Estimativas do teste de Durbin-Watson (d), até a quinta ordem, para os experimentos de avaliação do dialelo e dos três compostos (CRL-01, CRL-02, e CRL-03), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliados no local Caterpillar na safrinha de 2001

Ordem	Dialelo		CRL-01		CRL-02		CRL-03	
	d	Prob<d	d	Prob<d	d	Prob<d	d	Prob<d
1	1,5659	<0,0001	1,6066	<0,0001	1,5691	<0,0001	1,6546	0,0006
2	1,9009	0,1568	1,7070	0,0027	1,8379	0,0307	2,0779	0,7811
3	2,0518	0,7407	1,9636	0,4043	1,9038	0,1470	1,9910	0,5102
4	2,0296	0,6760	1,9142	0,2520	1,9312	0,2474	1,8056	0,0502
5	2,0330	0,7054	1,8834	0,1808	1,9273	0,2463	2,0056	0,6061

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 6. Estimativas do teste de Durbin-Watson (d), até a quinta ordem, para os experimentos de avaliação do dialelo e dos três compostos (CRL-01, CRL-02, e CRL-03), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliados no local Caterpillar na época normal de 2001/02

Ordem	Dialelo		CRL-01		CRL-02		CRL-03	
	d	Prob<d	d	Prob<d	d	Prob<d	d	Prob<d
1	1,7150	0,0014	1,4053	<0,0001	1,5077	<0,0001	1,5341	<0,0001
2	1,9008	0,1614	1,8897	0,1621	1,8490	0,0532	1,9780	0,4285
3	1,9150	0,2142	1,9664	0,4172	1,9992	0,5330	2,0676	0,7878
4	1,8671	0,1065	1,8762	0,1572	2,0893	0,8683	2,0532	0,7573
5	2,0430	0,7394	1,9988	0,5801	2,1954	0,9902	2,0851	0,8592

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 7. Estimativas do teste de Durbin-Watson (d), até a quinta ordem, para os experimentos de avaliação do dialelo e dos três compostos (CRL-01, CRL-02, e CRL-03), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliados no local Caterpillar na safrinha de 2002

Ordem	Dialelo		CRL-01		CRL-02		CRL-03	
	d	Prob<d	d	Prob<d	d	Prob<d	d	Prob<d
1	1,7918	0,0146	1,6911	0,0020	1,6991	0,0008	1,5977	0,0001
2	2,0458	0,7008	1,8189	0,0521	2,1147	0,8932	1,8432	0,0847
3	2,0672	0,7878	2,0257	0,6355	2,1327	0,9305	1,9896	0,5065
4	2,0470	0,7374	1,8476	0,1057	1,9275	0,2707	2,1005	0,8603
5	2,0070	0,6048	2,0125	0,6306	1,8775	0,1394	1,9863	0,5375

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 8. Estimativas do teste de Durbin-Watson (d), até a quinta ordem, para os experimentos de avaliação do dialelo e dos três compostos (CRL-01, CRL-02, e CRL-03), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^U, avaliados no local Anhembi na época normal de 2001/02

Ordem	Dialelo		CRL-01		CRL-02		CRL-03	
	d	Prob<d	d	Prob<d	d	Prob<d	d	Prob<d
1	1,7541	0,0008	1,7446	0,0016	1,8242	0,0090	1,4959	<0,0001
2	2,0452	0,7312	1,9845	0,4464	2,0063	0,5485	1,8321	0,0181
3	1,9954	0,5080	2,1692	0,9791	1,9476	0,2645	2,0220	0,6399
4	1,9985	0,5392	2,0099	0,5968	1,9574	0,3224	2,1826	0,9927
5	1,9729	0,4251	1,9955	0,5490	1,9885	0,4976	2,2028	0,9969

^U segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 9. Valores de AIC (Critério de Informação de Akaike) para os modelos misto de análise não espacial ($R=I\sigma_e^2$), espacial com função esférica para o variograma ($R=\Sigma_{SPH}$), exponencial ($R=\Sigma_{EXP}$) e gaussiana ($R=\Sigma_{GAU}$), para os ensaios de avaliação da variável resistência a lagarta do cartucho (RL)

	Caterpillar 2001/02			
	$R=I\sigma_e^2$	$R=\Sigma_{SPH}$	$R=\Sigma_{EXP}$	$R=\Sigma_{GAU}$
CRL-01	599,9	467,2	458,2	466,9
CRL-02	840,1	685,9	684,5	685,7
CRL-03	747,6	678,3	656,0	674,2
Dialelo	825,2	818,7	818,7	818,7

Anhembi 2001/02				
CRL-01	1109,6	845,2	844,8	845,2
CRL-02	1497,4	1095,4	1095,1	1095,4
CRL-03	1385,6	1222,9	1120,8	1222,9
Dialelo	1518,2	1164,8	1156,0	1164,2

Caterpillar safrinha 2002				
CRL-01	642,5	585,0	579,4	587,2
CRL-02	872,7	674,5	670,1	670,9
CRL-03	751,2	745,2	729,3	743,2
Dialelo	1143,1	1140,9	1140,5	1140,5

Caterpillar safrinha 2001				
CRL-01	636,4	585,5	577,1	579,4
CRL-02	863,4	798,1	754,0	796,2
CRL-03	462,1	445,1	445,0	445,0
Dialelo	793,1	790,1	789,6	789,9

Tabela 10. Estimativas do alcance (\hat{a}) do patamar ($\hat{\sigma}^2$) e da média EBLUP das progênies, considerando a função exponencial de covariância para os experimentos avaliados nos locais Caterpillar em época normal na safra 2001/02, Anhembi época normal safra 2001/02, Caterpillar na safrinha de 2002 e Caterpillar na safrinha de 2001, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^U

Tratamentos	Parâmetros		
	\hat{a}	$\hat{\sigma}^2$	EBLUP
	Caterpillar em época normal na safra 2001/02		
CRL-01	2,1	0,4300	1,83
CRL-02	2,1	0,5000	1,74
CRL-03	1,7	0,4250	1,93
Dialelo	3,6	0,4850	2,04
	Anhembi época normal safra 2001/02		
CRL-01	1,3	0,7000	2,16
CRL-02	1,3	0,7440	2,22
CRL-03	1,9	0,6510	2,35
Dialelo	1,5	0,3940	2,66
	Caterpillar na safrinha de 2002		
CRL-01	2,1	0,9500	2,65
CRL-02	1,8	0,9600	2,59
CRL-03	1,6	0,8549	2,86
Dialelo	1,0	0,8550	2,99
	Caterpillar na safrinha de 2001		
CRL-01	4,5	1,1500	2,82
CRL-02	4,4	1,1650	2,90
CRL-03	4,0	0,8640	2,91
Dialelo	2,7	0,6719	3,07

^U segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 11. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{1/}, com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	6	0,5878	1,57	0,1515
Locais (L)	3	62,5895	167,56	<0,0001
Progênes (P)	149	1,5586	4,17	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	70,7152	189,32	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	1,1896	1,89	0,1692
P vs. T. suscetível (T2)	1	206,9096	329,18	<0,0001
T1 vs. T2	1	85,5532	229,06	<0,0001
L x P	437	0,3234	0,87	0,9599
Resíduo	1000	0,3735		
Total	1598			

^{1/} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 12. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{1/}, com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	6	1,0590	3,09	0,0053
Locais (L)	3	110,0476	320,78	<0,0001
Progênes (P)	199	2,0644	6,02	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	104,8372	305,59	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	8,8683	14,06	0,0002
P vs. T. suscetível (T2)	1	311,2788	493,58	<0,0001
T1 vs. T2	1	113,7887	331,65	<0,0001
L x P	590	0,1816	0,53	0,9999
Resíduo	1390	0,3431		
Total	2191			

^{1/} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 13. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-03 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	5	0,0830	0,22	0,9554
Locais (L)	3	63,2415	178,20	<0,0001
Progênes (P)	179	1,6779	4,38	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	64,5109	168,46	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	3,6201	6,21	0,0128
P vs. T. suscetível (T2)	1	159,1452	272,99	<0,0001
T1 vs. T2	1	105,1434	274,60	<0,0001
L x P	500	0,1130	0,29	0,9998
Resíduo	1057			
Total	1747			

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 14. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada no CRL-01

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	6 ^{II} /1308 ^{III}	1,38	0,2174
Locais (L)	3/329	211,33	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	3/12,2	135,16	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1/14,9	1,30	0,1302
P vs. T. suscetível (T2)	1/14,9	271,26	<0,0001

^{II} e ^{III} são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 15. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada no CRL-02

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	6 ^{II} /1983 ^{III}	3,41	0,2174
Locais (L)	3/1984	428,56	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	3/1319	269,35	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1/899	19,24	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1/899	672,54	<0,0001

^{II} e ^{III} são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 16. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL), avaliada no CRL-03

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	5 ^{II} /1560 ^{III}	0,27	0,9292
Locais (L)	3/1570	384,13	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	3/1173	184,04	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1/1175	0,85	0,3557
P vs. T. suscetível (T2)	1/1175	476,02	<0,0001

^{II} e ^{III} são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 17. Estimativas das médias EBLUP e da média (\bar{X}_p) das progênes, da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênes ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênes por locais ($\hat{\sigma}_{LxP}^2$), variância do erro ($\hat{\sigma}_e^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03, avaliados em quatro locais. Considerando dois modelos de análise estatística

Parâmetro	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo Misto sob $R=\Sigma$		
	CRL-01	CRL-02	CRL-03	CRL-01	CRL-02	CRL-03
\bar{X}_p ou EBLUP	2,36±0,77	2,37±0,79	2,46±0,75	2,38±0,07	2,38±0,06	2,52±0,04
\bar{X}_{T1} ou EBLUE	2,31±0,90	2,44±0,70	2,28±0,94	2,43±0,35	2,62±0,34	2,44±0,17
\bar{X}_{T2} ou EBLUE	3,67±0,92	3,75±0,95	3,66±0,83	3,75±0,35	3,88±0,58	3,77±0,17
$\hat{\sigma}_p^2$	0,1235	0,1883	0,1739	0,2418	0,2175	0,1561
$\hat{\sigma}_{LxP}^2$	0,0200	-0,0646	-0,1200	0,3627	0,3263	0,0780
$\hat{\sigma}_e^2$	0,3735	0,3431	0,3829	0,3556	0,2950	0,3122
\hat{h}^2	0,24	0,33	0,26	0,44	0,45	0,36

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 18. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^M, no composto CRL-01

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembí 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
1	-0,83	-1,57	-0,10	1	0,04	-0,68	0,77	87	0,26	-0,42	0,93	120	0,30	-0,43	1,02	120
2	-0,20	-0,92	0,52	41	-0,15	-0,89	0,59	32	0,39	-0,29	1,06	134	0,02	-0,70	0,75	72
3	-0,26	-1,00	0,49	30	-0,01	-0,74	0,73	65	0,12	-0,56	0,81	91	0,31	-0,51	1,14	126
4	0,09	-0,63	0,80	94	0,04	-0,70	0,79	85	-0,29	-0,97	0,38	29	0,38	-0,36	1,13	133
5	-0,33	-1,08	0,42	22	0,16	-0,57	0,88	122	0,13	-0,55	0,81	93	0,25	-0,48	0,97	111
6	0,32	-0,49	1,12	122	-0,21	-0,93	0,52	16	-0,32	-1,00	0,36	27	-0,47	-1,20	0,26	15
7	0,03	-0,79	0,85	87	0,26	-0,47	0,99	132	0,30	-0,38	0,99	125	-0,77	-1,50	-0,04	2
8	0,28	-0,53	1,10	119	-0,06	-0,79	0,67	54	0,07	-0,61	0,75	81	0,05	-0,68	0,78	76
9	-0,35	-1,02	0,32	21	0,17	-0,55	0,89	124	0,60	-0,07	1,27	144	0,16	-0,56	0,88	93
10	-0,13	-0,98	0,72	54	0,15	-0,57	0,87	121	0,39	-0,29	1,07	137	0,28	-0,46	1,01	116
11	0,14	-0,54	0,82	106	0,01	-0,71	0,73	71	-0,28	-0,95	0,39	30	-0,41	-1,13	0,32	18
12	-0,12	-0,80	0,56	57	0,34	-0,40	1,07	144	0,07	-0,61	0,74	82	-0,10	-0,82	0,63	52
13	0,03	-0,80	0,85	86	-0,10	-0,85	0,64	43	0,24	-0,45	0,92	116	0,11	-0,62	0,84	86
14	0,10	-0,76	0,96	99	0,06	-0,68	0,80	94	0,25	-0,44	0,93	117	-0,24	-0,96	0,49	38
15	0,41	-0,28	1,09	130	-0,37	-1,08	0,35	3	-0,27	-0,96	0,41	31	0,03	-0,70	0,75	74
16	0,12	-0,62	0,86	102	0,11	-0,61	0,84	107	-0,45	-1,13	0,22	11	-0,01	-0,74	0,71	67
17	0,54	-0,18	1,27	143	-0,15	-0,89	0,58	29	-0,34	-1,02	0,34	22	-0,75	-1,58	0,07	3
18	0,61	-0,15	1,37	149	-0,15	-0,88	0,57	30	-0,66	-1,34	0,01	2	-0,51	-1,24	0,22	11
19	0,43	-0,25	1,11	134	-0,12	-0,84	0,61	40	-0,65	-1,32	0,03	3	-0,54	-1,27	0,18	9
20	-0,09	-0,81	0,63	60	-0,02	-0,75	0,71	62	-0,01	-0,69	0,67	63	0,48	-0,25	1,21	137
21	-0,02	-0,84	0,80	76	0,16	-0,57	0,89	123	0,01	-0,67	0,69	69	0,10	-0,64	0,85	84
22	-0,14	-0,84	0,56	50	0,15	-0,58	0,87	119	-0,23	-0,92	0,45	33	0,40	-0,33	1,13	135
23	0,24	-0,44	0,92	115	-0,11	-0,83	0,62	42	-0,02	-0,70	0,65	59	0,00	-0,72	0,72	69
24	0,58	-0,11	1,28	147	0,04	-0,69	0,76	82	-0,06	-0,74	0,62	52	-0,19	-0,91	0,53	43
25	-0,24	-0,96	0,47	33	-0,27	-0,99	0,45	10	0,21	-0,46	0,89	112	0,15	-0,57	0,88	92
26	-0,43	-1,16	0,30	14	0,14	-0,58	0,87	117	0,13	-0,55	0,81	92	0,01	-0,72	0,73	70
27	0,02	-0,80	0,84	84	-0,04	-0,77	0,69	55	-0,02	-0,70	0,66	61	0,29	-0,44	1,02	118
28	0,61	-0,14	1,36	148	-0,25	-0,97	0,48	11	-0,58	-1,26	0,10	6	-0,31	-1,04	0,42	27
29	-0,18	-0,86	0,50	43	0,04	-0,69	0,76	83	0,02	-0,66	0,69	70	0,52	-0,20	1,25	140
30	-0,61	-1,29	0,06	4	0,26	-0,46	0,98	133	0,78	0,11	1,45	146	0,35	-0,37	1,07	130
31	-0,45	-1,28	0,37	13	0,18	-0,55	0,91	127	0,25	-0,43	0,94	119	0,08	-0,65	0,82	80
32	-0,01	-0,76	0,73	77	0,03	-0,70	0,76	80	-0,18	-0,86	0,49	42	-0,25	-0,98	0,48	34
33	-0,72	-1,44	0,01	2	0,14	-0,59	0,87	113	0,43	-0,25	1,10	141	0,18	-0,56	0,92	97
34	-0,41	-1,23	0,41	17	0,01	-0,71	0,73	72	0,17	-0,51	0,85	104	0,63	-0,10	1,36	142
35	-0,50	-1,22	0,21	8	-0,01	-0,74	0,72	64	0,43	-0,25	1,11	140	0,76	0,04	1,49	144
36	-0,05	-0,74	0,64	65	-0,04	-0,76	0,68	56	-0,11	-0,79	0,56	50	0,31	-0,44	1,05	125
37	0,43	-0,25	1,11	133	-0,08	-0,80	0,64	48	-0,36	-1,04	0,32	19	-0,24	-0,97	0,49	37
38	0,02	-0,66	0,70	85	-0,09	-0,81	0,63	46	0,15	-0,53	0,82	97	0,13	-0,58	0,85	89
39	-0,20	-0,93	0,53	40	-0,14	-0,87	0,59	34	0,30	-0,37	0,98	124	0,79	0,07	1,51	145
40	-0,03	-0,71	0,65	73	0,45	-0,27	1,17	146	-0,20	-0,87	0,47	38	0,31	-0,42	1,03	124
41	-0,04	-0,72	0,64	70	0,14	-0,59	0,87	114	0,09	-0,59	0,76	88	0,37	-0,35	1,09	132
42	0,52	-0,20	1,24	141	-0,22	-0,95	0,51	15	-0,33	-1,00	0,34	24	-0,09	-0,81	0,63	54

Tabela 18. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{1/2}, no composto CRL-01

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembi 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
43	0,09	-0,62	0,81	95	-0,18	-0,90	0,55	24	0,18	-0,50	0,85	109	0,12	-0,61	0,85	87
44	0,46	-0,25	1,18	137	0,06	-0,67	0,78	92	-0,60	-1,28	0,07	4	-0,05	-0,78	0,68	59
45	0,15	-0,53	0,84	108	0,00	-0,73	0,72	68	0,01	-0,67	0,68	66	-0,03	-0,75	0,69	62
46	-0,32	-1,04	0,41	24	0,26	-0,46	0,99	134	0,18	-0,50	0,85	107	-0,09	-0,83	0,66	56
47	-0,46	-1,14	0,22	12	0,28	-0,44	1,00	139	0,08	-0,60	0,75	84	0,23	-0,49	0,96	107
48	-0,22	-0,90	0,46	35	0,02	-0,71	0,74	74	0,11	-0,57	0,79	90	0,32	-0,40	1,05	129
49	-0,16	-0,84	0,52	45	0,14	-0,58	0,86	116	0,15	-0,53	0,82	96	0,24	-0,50	0,98	110
50	0,33	-0,49	1,15	124	-0,18	-0,91	0,55	22	0,17	-0,52	0,85	103	-0,26	-0,98	0,47	33
51	-0,01	-0,69	0,68	78	-0,06	-0,79	0,66	53	0,10	-0,57	0,77	89	-0,04	-0,77	0,69	61
52	0,00	-0,68	0,69	83	0,30	-0,43	1,02	140	-0,16	-0,83	0,52	45	-0,36	-1,08	0,37	21
53	0,52	-0,16	1,20	140	-0,16	-0,88	0,56	28	-0,42	-1,09	0,25	14	-0,26	-0,98	0,47	32
54	-0,25	-0,94	0,43	31	0,15	-0,58	0,87	118	0,36	-0,31	1,04	132	-0,11	-0,85	0,63	49
55	0,34	-0,48	1,16	126	0,02	-0,70	0,74	76	-0,04	-0,72	0,63	56	-0,33	-1,06	0,40	24
56	0,15	-0,68	0,97	107	0,01	-0,73	0,75	73	-0,19	-0,87	0,49	40	0,52	-0,21	1,25	139
57	0,07	-0,74	0,87	91	0,10	-0,63	0,83	104	-0,33	-1,02	0,36	23	-0,20	-0,95	0,54	41
58	-0,07	-0,76	0,62	62	-0,21	-0,93	0,52	17	0,02	-0,65	0,69	71	0,10	-0,63	0,82	81
59	0,10	-0,62	0,82	98	-0,03	-0,76	0,69	58	-0,22	-0,90	0,46	34	-0,10	-0,82	0,62	50
60	-0,18	-0,87	0,50	42	0,19	-0,52	0,91	129	0,16	-0,51	0,84	102	-0,21	-0,93	0,52	40
61	-0,14	-0,83	0,55	49	0,32	-0,40	1,05	143	0,32	-0,36	0,99	126	-0,48	-1,20	0,24	12
62	-0,55	-1,37	0,27	6	0,19	-0,54	0,92	128	0,39	-0,29	1,07	135	0,30	-0,43	1,03	121
63	0,00	-0,81	0,81	80	0,00	-0,75	0,75	69	0,29	-0,40	0,97	123	-0,68	-1,51	0,15	4
64	-0,39	-1,12	0,33	19	0,12	-0,62	0,86	109	0,28	-0,42	0,98	122	---	---	---	---
65	-0,31	-1,03	0,42	25	-0,02	-0,75	0,70	60	0,18	-0,50	0,85	106	0,25	-0,47	0,97	112
66	0,49	-0,20	1,18	138	-0,28	-1,01	0,45	8	-0,37	-1,05	0,31	17	-0,48	-1,30	0,34	14
67	0,53	-0,15	1,21	142	0,00	-0,73	0,73	67	-0,06	-0,74	0,63	54	-1,03	-1,85	-0,20	1
68	-0,14	-0,82	0,55	51	-0,12	-0,85	0,60	39	-0,37	-1,05	0,30	16	-0,19	-0,92	0,54	42
69	-0,28	-1,02	0,45	27	0,20	-0,53	0,92	130	0,05	-0,63	0,73	75	-0,51	-1,25	0,23	10
70	-0,04	-0,87	0,78	69	0,09	-0,66	0,83	101	0,01	-0,68	0,69	67	0,24	-0,49	0,97	109
71	-0,58	-1,32	0,16	5	-0,19	-0,92	0,54	20	-0,27	-0,95	0,40	32	-0,35	-1,08	0,37	22
72	-0,42	-1,10	0,25	15	-0,24	-0,98	0,50	13	0,42	-0,25	1,09	139	-0,18	-0,90	0,55	44
73	-0,16	-0,91	0,59	46	0,02	-0,71	0,74	75	0,45	-0,23	1,13	142	0,29	-0,51	1,09	119
74	0,81	0,12	1,49	150	-0,32	-1,05	0,40	5	-0,76	-1,43	-0,08	1	-0,67	-1,40	0,05	5
75	-0,13	-0,98	0,72	53	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
76	0,56	-0,33	1,45	145	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
77	0,04	-0,78	0,86	88	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
78	-0,07	-0,75	0,60	61	0,03	-0,69	0,75	79	0,33	-0,34	1,00	127	0,20	-0,52	0,93	99
79	0,07	-0,67	0,82	92	0,03	-0,69	0,75	81	0,34	-0,34	1,01	128	-0,15	-0,88	0,57	46
80	-0,12	-0,84	0,60	56	0,06	-0,67	0,78	91	0,47	-0,20	1,15	143	0,44	-0,29	1,17	136
81	-0,10	-0,79	0,58	58	0,22	-0,50	0,94	131	0,17	-0,50	0,85	105	-0,13	-0,85	0,60	48
82	0,46	-0,27	1,19	136	-0,13	-0,85	0,59	38	-0,21	-0,88	0,47	37	-0,26	-0,99	0,47	31
83	0,39	-0,31	1,08	128	-0,33	-1,05	0,40	4	-0,30	-0,97	0,38	28	-0,46	-1,18	0,27	16
84	0,21	-0,47	0,90	111	-0,29	-1,02	0,43	7	0,07	-0,60	0,74	83	0,20	-0,53	0,92	98

Tabela 18. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^U, no composto CRL-01

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembí 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
85	0,10	-0,57	0,78	100	0,04	-0,68	0,77	84	-0,15	-0,82	0,53	48	-0,36	-1,09	0,37	20
86	-0,23	-0,97	0,52	34	0,03	-0,70	0,76	78	0,07	-0,61	0,74	80	0,17	-0,56	0,89	95
87	-0,10	-0,83	0,63	59	0,03	-0,70	0,76	77	0,05	-0,62	0,73	76	0,24	-0,50	0,98	108
88	-0,51	-1,20	0,17	7	0,14	-0,58	0,85	111	0,25	-0,42	0,92	118	-0,08	-0,80	0,65	58
89	-0,25	-0,94	0,43	32	0,09	-0,63	0,82	102	0,71	0,04	1,39	145	0,56	-0,16	1,28	141
90	0,32	-0,36	1,00	123	-0,08	-0,80	0,65	50	-0,43	-1,11	0,24	13	-0,02	-0,74	0,71	66
91	0,18	-0,54	0,89	110	0,07	-0,66	0,80	96	0,09	-0,59	0,76	87	-0,43	-1,15	0,30	17
92	-0,04	-0,86	0,77	68	-0,18	-0,90	0,55	23	0,14	-0,54	0,83	94	-0,15	-0,88	0,58	47
93	0,08	-0,66	0,82	93	-0,02	-0,74	0,71	63	0,06	-0,61	0,74	78	0,14	-0,58	0,86	90
94	0,34	-0,38	1,06	125	-0,19	-0,92	0,54	19	-0,02	-0,70	0,65	60	0,15	-0,57	0,87	91
95	0,26	-0,46	0,97	116	-0,13	-0,85	0,59	37	0,01	-0,67	0,68	68	0,08	-0,64	0,80	79
96	0,17	-0,56	0,89	109	0,15	-0,57	0,87	120	-0,21	-0,89	0,47	36	-0,57	-1,38	0,25	8
97	0,42	-0,41	1,25	132	-0,49	-1,22	0,24	2	-0,55	-1,23	0,13	7	0,10	-0,62	0,83	85
98	-0,05	-0,73	0,63	66	0,06	-0,66	0,78	93	0,05	-0,62	0,72	73	-0,17	-0,90	0,55	45
99	0,22	-0,52	0,96	112	0,35	-0,39	1,09	145	-0,38	-1,06	0,30	15	-0,08	-0,81	0,64	57
100	0,44	-0,24	1,11	135	-0,15	-0,88	0,57	31	-0,33	-1,00	0,34	25	-0,24	-0,97	0,48	36
101	0,13	-0,59	0,85	104	-0,08	-0,80	0,64	49	-0,18	-0,86	0,49	43	0,35	-0,38	1,07	131
102	0,06	-0,66	0,78	90	-0,09	-0,82	0,64	45	-0,33	-1,00	0,35	26	0,03	-0,70	0,75	73
103	-0,39	-1,07	0,30	20	0,27	-0,46	0,99	137	-0,02	-0,69	0,66	62	-0,10	-0,83	0,63	51
104	-0,18	-0,90	0,55	44	0,31	-0,41	1,03	141	-0,35	-1,04	0,33	21	0,00	-0,73	0,73	68
105	0,12	-0,55	0,80	103	-0,16	-0,88	0,56	26	-0,36	-1,03	0,31	20	0,08	-0,65	0,80	78
106	0,23	-0,44	0,90	114	0,08	-0,64	0,80	98	-0,15	-0,82	0,52	46	-0,30	-1,02	0,43	28
107	-0,64	-1,36	0,08	3	0,08	-0,65	0,80	99	0,34	-0,33	1,02	130	0,23	-0,50	0,96	106
108	0,00	-0,68	0,68	81	0,27	-0,46	0,99	135	-0,19	-0,86	0,48	39	-0,03	-0,75	0,70	64
109	-0,42	-1,15	0,30	16	-0,07	-0,80	0,65	51	0,34	-0,34	1,01	129	0,22	-0,51	0,94	103
110	-0,41	-1,13	0,31	18	0,12	-0,61	0,84	108	0,14	-0,53	0,82	95	0,23	-0,50	0,95	105
111	-0,14	-0,82	0,54	48	0,27	-0,45	0,99	136	-0,21	-0,89	0,46	35	0,22	-0,50	0,95	104
112	-0,03	-0,76	0,69	72	0,05	-0,68	0,77	89	-0,37	-1,04	0,31	18	-0,02	-0,75	0,71	65
113	0,26	-0,44	0,97	118	-0,19	-0,93	0,55	18	-0,09	-0,77	0,59	51	-0,61	-1,33	0,12	7
114	0,22	-0,50	0,95	113	-0,27	-0,99	0,45	9	-0,52	-1,20	0,15	9	-0,05	-0,77	0,68	60
115	0,55	-0,13	1,23	144	-0,31	-1,04	0,41	6	0,05	-0,62	0,72	74	-0,31	-1,03	0,42	26
116	-0,05	-0,78	0,68	67	-0,16	-0,88	0,56	27	0,16	-0,51	0,83	101	-0,21	-0,94	0,51	39
117	-0,06	-0,80	0,68	63	0,05	-0,68	0,78	90	0,15	-0,52	0,83	99	0,10	-0,63	0,82	82
118	-0,29	-1,03	0,45	26	0,14	-0,60	0,88	115	-0,19	-0,86	0,49	41	0,32	-0,40	1,04	128
119	0,39	-0,33	1,12	129	-0,24	-0,96	0,48	12	-0,53	-1,20	0,15	8	-0,09	-0,82	0,64	55
120	0,26	-0,57	1,09	117	0,11	-0,61	0,83	106	-0,14	-0,82	0,55	49	0,05	-0,70	0,79	75
121	0,00	-0,73	0,72	79	-0,09	-0,82	0,64	44	0,22	-0,45	0,89	114	0,27	-0,45	1,00	115
122	-0,22	-0,94	0,51	38	0,04	-0,68	0,77	86	0,04	-0,64	0,71	72	0,27	-0,45	1,00	114
123	0,14	-0,54	0,81	105	-0,13	-0,85	0,58	35	0,21	-0,47	0,88	111	0,12	-0,60	0,85	88
124	-0,03	-0,70	0,65	74	-0,08	-0,81	0,64	47	0,06	-0,61	0,74	79	0,21	-0,53	0,95	100
125	-0,47	-1,34	0,39	11	-0,11	-0,84	0,61	41	0,08	-0,60	0,76	85	0,49	-0,24	1,22	138
126	-0,49	-1,21	0,22	10	0,18	-0,55	0,91	126	0,27	-0,40	0,94	121	-0,37	-1,10	0,36	19

Tabela 18. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^U, no composto CRL-01

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembí 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
127	0,00	-7,65	7,65	82	-0,16	-0,91	0,59	25	0,39	-0,32	1,09	136	0,66	-0,09	1,40	143
128	0,31	-0,42	1,03	121	0,06	-0,65	0,78	95	0,38	-0,30	1,05	133	-0,64	-1,37	0,09	6
129	-0,15	-0,87	0,58	47	0,04	-0,69	0,78	88	0,40	-0,27	1,08	138	0,30	-0,42	1,03	123
130	-0,50	-1,21	0,22	9	0,27	-0,45	1,00	138	0,15	-0,53	0,82	98	0,17	-0,55	0,89	96
131	-0,03	-0,76	0,71	75	0,17	-0,55	0,89	125	-0,03	-0,70	0,65	58	0,06	-0,68	0,79	77
132	0,49	-0,23	1,21	139	0,14	-0,59	0,86	112	-0,50	-1,17	0,18	10	-0,35	-1,08	0,38	23
133	0,11	-0,60	0,83	101	0,32	-0,40	1,04	142	-0,58	-1,26	0,09	5	-0,09	-0,82	0,63	53
134	0,04	-0,64	0,72	89	-0,03	-0,75	0,69	57	0,20	-0,48	0,87	110	0,10	-0,63	0,82	83
135	-0,22	-0,91	0,47	36	-0,03	-0,75	0,69	59	0,23	-0,45	0,90	115	0,30	-0,43	1,02	122
136	-0,28	-1,00	0,45	28	0,01	-0,73	0,75	70	0,00	-0,68	0,68	64	0,21	-0,53	0,95	101
137	-0,12	-0,80	0,56	55	0,09	-0,65	0,83	103	-0,05	-0,73	0,62	55	0,29	-0,45	1,03	117
138	0,10	-0,60	0,80	97	0,14	-0,59	0,86	110	-0,06	-0,73	0,62	53	0,01	-0,72	0,74	71
139	-0,22	-1,06	0,62	37	0,09	-0,65	0,82	100	0,16	-0,53	0,84	100	0,32	-0,42	1,05	127
140	0,36	-0,34	1,05	127	-0,15	-0,87	0,58	33	-0,15	-0,82	0,52	47	-0,32	-1,06	0,42	25
141	0,42	-0,32	1,16	131	0,07	-0,65	0,80	97	0,22	-0,45	0,89	113	-0,48	-1,21	0,25	13
142	-0,06	-0,78	0,67	64	-0,18	-0,91	0,54	21	0,05	-0,63	0,73	77	-0,25	-0,99	0,49	35
143	-0,26	-1,10	0,58	29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
144	0,10	-0,76	0,96	96	-0,22	-0,95	0,52	14	-0,44	-1,13	0,26	12	-0,30	-1,02	0,43	29
145	-0,33	-1,02	0,36	23	-0,07	-0,79	0,66	52	0,34	-0,33	1,02	131	0,39	-0,34	1,13	134
146	-0,13	-0,85	0,59	52	-0,02	-0,76	0,72	61	0,18	-0,50	0,85	108	0,21	-0,51	0,94	102
147	-0,21	-0,98	0,55	39	0,10	-0,63	0,83	105	0,00	-0,67	0,68	65	0,26	-0,46	0,98	113
148	0,57	-0,13	1,26	146	-0,55	-1,27	0,18	1	-0,17	-0,84	0,50	44	-0,27	-0,99	0,46	30
149	0,31	-0,37	0,98	120	-0,13	-0,88	0,61	36	-0,03	-0,70	0,65	57	-0,03	-0,76	0,69	63
150	-0,03	-0,77	0,70	71	0,00	-0,73	0,72	66	0,08	-0,60	0,75	86	0,16	-0,58	0,91	94

^U segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 19. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{1/2}, no composto CRL-02

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembí 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
1	0,09	-0,60	0,77	134	0,13	-0,55	0,82	161	-0,10	-0,75	0,54	63	0,13	-0,56	0,83	116
2	-0,23	-0,93	0,47	29	0,00	-0,68	0,69	101	-0,03	-0,67	0,61	85	-0,19	-0,90	0,51	51
3	0,07	-0,57	0,71	128	-0,03	-0,72	0,65	83	0,00	-0,64	0,64	100	-0,05	-0,74	0,64	75
4	0,33	-0,37	1,03	187	-0,37	-1,06	0,31	3	-0,54	-1,18	0,09	8	-0,10	-0,79	0,59	71
5	-0,07	-0,79	0,66	81	0,04	-0,64	0,73	116	0,08	-0,57	0,72	124	0,18	-0,53	0,88	127
6	0,08	-0,70	0,85	131	-0,10	-0,79	0,59	49	0,07	-0,57	0,71	121	0,01	-0,68	0,70	89
7	-0,27	-0,91	0,37	18	0,17	-0,51	0,86	178	-0,01	-0,65	0,63	90	0,30	-0,38	0,98	157
8	0,04	-0,64	0,73	119	0,02	-0,66	0,71	108	0,69	0,05	1,33	198	0,75	0,06	1,44	187
9	-0,11	-0,76	0,53	58	-0,15	-0,82	0,53	39	0,04	-0,60	0,68	111	0,36	-0,33	1,05	173
10	0,33	-0,31	0,96	186	-0,24	-0,93	0,44	7	-0,17	-0,80	0,47	47	-0,12	-0,80	0,56	64
11	0,21	-0,43	0,85	168	-0,19	-0,88	0,49	23	-0,40	-1,04	0,24	21	-0,20	-0,89	0,49	50
12	-0,03	-0,67	0,62	95	0,12	-0,57	0,80	154	-0,38	-1,02	0,27	23	-0,14	-0,83	0,55	61
13	-0,05	-0,68	0,59	88	0,49	-0,19	1,17	200	0,12	-0,51	0,76	136	-0,47	-1,15	0,22	19
14	-0,08	-0,76	0,61	78	0,10	-0,59	0,79	144	0,20	-0,44	0,84	154	0,12	-0,58	0,83	112
15	0,06	-0,58	0,70	126	0,23	-0,47	0,93	187	-0,05	-0,68	0,59	80	-0,13	-0,81	0,56	63
16	0,11	-0,57	0,79	141	-0,21	-0,91	0,49	15	-0,31	-0,95	0,33	28	-0,48	-1,17	0,21	16
17	0,53	-0,11	1,16	200	-0,06	-0,75	0,62	69	-0,47	-1,10	0,17	12	-0,22	-0,91	0,47	46
18	0,05	-0,65	0,75	123	-0,13	-0,81	0,55	42	0,14	-0,50	0,77	141	0,06	-0,63	0,75	101
19	-0,11	-0,79	0,57	59	0,09	-0,60	0,78	140	0,15	-0,49	0,79	144	0,00	-0,70	0,69	85
20	0,47	-0,17	1,12	195	-0,16	-0,85	0,53	35	-0,49	-1,13	0,14	10	-0,26	-0,94	0,43	40
21	-0,18	-0,86	0,51	42	0,05	-0,63	0,73	121	0,43	-0,21	1,07	188	-0,50	-1,18	0,19	15
22	-0,16	-0,80	0,48	46	-0,19	-0,87	0,49	25	-0,02	-0,65	0,62	88	-0,17	-0,85	0,52	54
23	-0,57	-1,22	0,07	2	0,16	-0,52	0,84	173	0,48	-0,16	1,12	192	0,32	-0,37	1,01	162
24	-0,21	-0,86	0,44	34	-0,08	-0,76	0,60	60	0,23	-0,41	0,87	164	0,33	-0,35	1,02	164
25	0,34	-0,34	1,02	188	-0,20	-0,89	0,49	20	-0,05	-0,68	0,59	81	-0,63	-1,31	0,05	10
26	0,30	-0,35	0,95	183	0,06	-0,63	0,75	127	-0,22	-0,86	0,42	43	-0,54	-1,23	0,15	13
27	-0,14	-0,78	0,50	51	0,31	-0,39	1,02	198	0,24	-0,40	0,88	168	0,37	-0,32	1,06	174
28	0,01	-0,67	0,69	108	-0,08	-0,77	0,60	61	0,01	-0,63	0,65	103	0,22	-0,47	0,91	142
29	-0,06	-0,85	0,72	82	0,11	-0,58	0,79	147	-0,42	-1,07	0,23	19	-0,61	-1,30	0,08	12
30	0,19	-0,50	0,87	160	-0,04	-0,74	0,67	82	-0,06	-0,71	0,58	74	-0,22	-0,90	0,47	47
31	0,19	-0,49	0,88	161	0,11	-0,57	0,80	150	0,10	-0,54	0,74	130	0,26	-0,43	0,95	150
32	-0,03	-0,72	0,65	93	-0,05	-0,74	0,63	74	0,04	-0,61	0,68	112	-0,04	-0,73	0,65	78
33	-0,12	-0,76	0,52	56	-0,03	-0,72	0,65	84	0,29	-0,35	0,93	175	-0,27	-0,95	0,41	39
34	0,32	-0,45	1,09	185	-0,21	-0,90	0,49	16	-0,03	-0,68	0,61	86	-0,28	-0,97	0,42	37
35	0,20	-0,48	0,88	165	-0,06	-0,75	0,63	70	0,02	-0,62	0,66	108	0,09	-0,60	0,78	105
36	-0,60	-1,25	0,06	1	0,16	-0,53	0,84	172	0,48	-0,16	1,11	191	0,35	-0,33	1,03	171
37	-0,29	-0,93	0,36	15	0,12	-0,56	0,80	158	-0,01	-0,65	0,63	95	0,23	-0,46	0,92	145
38	0,11	-0,53	0,75	143	0,15	-0,53	0,84	170	-0,16	-0,79	0,48	51	-0,19	-0,88	0,50	52
39	-0,12	-0,76	0,53	57	0,03	-0,66	0,71	110	0,34	-0,29	0,98	180	0,42	-0,26	1,11	179
40	0,02	-0,62	0,66	112	0,04	-0,64	0,72	114	-0,34	-0,98	0,30	25	-0,10	-0,78	0,59	70
41	0,04	-0,59	0,68	120	0,07	-0,61	0,76	132	-0,01	-0,64	0,63	96	-0,11	-0,80	0,57	67
42	-0,24	-0,92	0,45	26	-0,12	-0,81	0,56	44	0,24	-0,40	0,87	166	0,27	-0,41	0,96	151

Tabela 19. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênes de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{1/2}, no composto CRL-02

Progênes	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembí 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
43	-0,07	-0,76	0,62	80	-0,11	-0,81	0,59	47	-0,43	-1,07	0,21	18	-0,33	-1,03	0,36	30
44	0,04	-0,65	0,72	115	0,07	-0,61	0,75	131	-0,10	-0,74	0,53	62	0,22	-0,47	0,91	139
45	0,16	-0,53	0,85	156	0,03	-0,65	0,72	113	-0,40	-1,04	0,24	22	-0,32	-1,01	0,37	32
46	0,12	-0,56	0,80	147	-0,05	-0,74	0,63	75	-0,30	-0,94	0,34	29	0,04	-0,64	0,73	97
47	-0,25	-0,90	0,40	24	0,11	-0,57	0,80	153	0,11	-0,53	0,76	132	0,33	-0,35	1,02	167
48	-0,03	-0,68	0,62	94	-0,09	-0,77	0,60	59	0,34	-0,29	0,98	181	0,49	-0,20	1,17	182
49	-0,26	-0,91	0,39	20	0,12	-0,57	0,80	155	0,34	-0,29	0,98	182	0,03	-0,65	0,72	95
50	-0,26	-0,94	0,43	21	0,04	-0,65	0,73	117	0,11	-0,53	0,76	133	0,22	-0,46	0,91	141
51	-0,21	-0,84	0,43	36	0,13	-0,54	0,81	162	0,00	-0,64	0,63	99	0,34	-0,35	1,04	169
52	0,04	-0,65	0,72	116	0,08	-0,62	0,77	133	-0,05	-0,69	0,59	79	0,16	-0,53	0,85	123
53	-0,09	-0,89	0,71	74	0,01	-0,68	0,70	104	0,17	-0,48	0,82	146	0,13	-0,56	0,82	114
54	0,48	-0,17	1,12	196	-0,06	-0,74	0,63	72	-0,63	-1,27	0,01	4	-0,91	-1,59	-0,22	2
55	-0,04	-0,72	0,65	91	-0,32	-1,01	0,37	5	-0,36	-1,00	0,27	24	0,07	-0,62	0,76	103
56	0,16	-0,52	0,84	154	-0,20	-0,89	0,48	18	0,02	-0,63	0,66	106	-0,27	-0,96	0,42	38
57	-0,03	-0,72	0,65	92	0,04	-0,65	0,73	115	0,08	-0,56	0,72	126	0,10	-0,58	0,79	108
58	-0,10	-0,77	0,58	69	0,05	-0,63	0,73	122	0,41	-0,23	1,05	187	0,26	-0,43	0,95	148
59	-0,10	-0,79	0,58	67	0,06	-0,63	0,75	126	0,31	-0,33	0,95	176	0,49	-0,20	1,17	181
60	0,15	-0,53	0,84	152	-0,05	-0,74	0,64	78	0,13	-0,50	0,77	140	-0,35	-1,03	0,34	27
61	-0,18	-0,82	0,46	40	-0,13	-0,82	0,55	41	0,04	-0,59	0,68	114	0,23	-0,46	0,92	146
62	-0,15	-0,80	0,51	49	0,00	-0,69	0,69	100	0,15	-0,49	0,79	143	0,22	-0,48	0,92	143
63	-0,15	-0,85	0,55	48	0,14	-0,55	0,83	165	0,21	-0,43	0,85	159	-0,09	-0,78	0,59	72
64	-0,25	-1,02	0,51	22	0,19	-0,50	0,89	179	0,10	-0,55	0,74	128	0,16	-0,53	0,85	122
65	0,17	-0,47	0,81	157	-0,13	-0,81	0,56	43	0,04	-0,59	0,68	113	0,01	-0,68	0,71	90
66	0,21	-0,49	0,91	170	0,09	-0,60	0,78	142	-0,10	-0,75	0,55	65	-0,11	-0,80	0,58	68
67	-0,18	-0,88	0,53	41	-0,15	-0,87	0,56	36	0,36	-0,31	1,03	183	---	---	---	---
68	0,13	-0,51	0,77	150	-0,07	-0,75	0,62	66	-0,17	-0,80	0,47	49	0,18	-0,52	0,89	128
69	-0,26	-0,96	0,43	19	0,05	-0,63	0,73	120	0,56	-0,08	1,20	194	0,29	-0,41	1,00	154
70	0,20	-0,45	0,84	163	0,20	-0,49	0,89	181	-0,07	-0,71	0,57	72	-0,14	-0,82	0,55	62
71	0,18	-0,46	0,83	159	-0,32	-1,01	0,36	4	-0,30	-0,94	0,34	30	-0,41	-1,10	0,27	20
72	-0,08	-0,73	0,56	76	0,24	-0,44	0,92	192	-0,09	-0,73	0,54	68	-0,23	-0,93	0,48	44
73	-0,10	-0,74	0,55	68	0,17	-0,52	0,86	177	-0,01	-0,65	0,63	89	0,11	-0,58	0,79	109
74	0,24	-0,57	1,04	172	0,05	-0,66	0,75	119	0,32	-0,33	0,98	179	0,29	-0,42	1,00	153
75	0,18	-0,59	0,95	158	0,12	-0,58	0,83	159	-0,09	-0,73	0,56	69	-0,20	-0,90	0,49	49
76	0,30	-0,34	0,94	180	-0,30	-0,98	0,39	6	-0,46	-1,09	0,18	13	-0,16	-0,84	0,52	56
77	-0,10	-0,74	0,54	65	-0,21	-0,90	0,48	13	0,22	-0,41	0,86	163	0,38	-0,30	1,07	175
78	-0,27	-0,91	0,37	17	-0,03	-0,72	0,66	86	-0,02	-0,66	0,61	87	0,30	-0,39	1,00	158
79	0,28	-0,40	0,95	179	-0,41	-1,10	0,28	1	0,22	-0,42	0,86	162	-0,02	-0,70	0,67	82
80	-0,01	-0,66	0,64	101	-0,18	-0,88	0,51	26	-0,45	-1,09	0,19	15	0,32	-0,47	1,11	160
81	0,20	-0,47	0,87	164	-0,09	-0,78	0,60	56	-0,10	-0,73	0,54	66	-0,22	-0,91	0,46	45
82	-0,22	-0,86	0,42	31	0,01	-0,69	0,71	103	0,06	-0,58	0,70	118	-0,24	-0,93	0,45	41
83	-0,10	-0,75	0,55	66	0,08	-0,62	0,78	135	0,20	-0,43	0,84	156	-0,01	-0,69	0,68	84
84	0,38	-0,30	1,06	189	-0,15	-0,83	0,53	37	0,01	-0,63	0,66	104	-0,02	-0,71	0,68	81

Tabela 19. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^U, no composto CRL-02

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembi 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
85	0,08	-0,56	0,72	132	0,05	-0,64	0,74	124	0,10	-0,54	0,74	129	0,02	-0,68	0,72	92
86	-0,06	-0,73	0,61	83	0,20	-0,49	0,88	180	-0,01	-0,65	0,63	93	-0,04	-0,72	0,64	77
87	-0,38	-1,03	0,26	8	-0,08	-0,77	0,61	64	-0,10	-0,74	0,55	67	0,31	-0,47	1,09	159
88	-0,40	-1,08	0,29	7	-0,21	-0,90	0,48	11	-0,19	-0,83	0,45	46	0,64	-0,06	1,35	185
89	0,30	-0,37	0,97	182	0,03	-0,68	0,73	109	-0,75	-1,41	-0,08	1	---	---	---	---
90	-0,19	-0,83	0,45	38	0,29	-0,39	0,97	197	-0,07	-0,71	0,56	70	0,07	-0,62	0,76	102
91	0,21	-0,49	0,90	167	-0,10	-0,79	0,59	51	-0,55	-1,20	0,10	7	0,35	-0,35	1,04	170
92	0,51	-0,18	1,19	199	-0,39	-1,09	0,30	2	-0,32	-0,96	0,32	27	-0,69	-1,38	-0,01	7
93	0,05	-0,62	0,73	124	0,09	-0,59	0,77	139	0,19	-0,45	0,82	152	0,90	0,21	1,58	189
94	0,24	-0,46	0,94	174	-0,18	-0,87	0,51	28	-0,45	-1,09	0,19	14	-0,34	-1,03	0,35	28
95	0,03	-0,66	0,73	114	0,11	-0,59	0,82	152	0,13	-0,51	0,77	139	-0,05	-0,73	0,64	76
96	-0,05	-0,73	0,63	85	0,14	-0,55	0,82	164	0,27	-0,37	0,91	172	0,35	-0,33	1,04	172
97	0,12	-0,52	0,76	148	0,06	-0,62	0,75	130	-0,11	-0,74	0,53	59	-0,07	-0,76	0,61	74
98	-0,23	-1,01	0,54	28	-0,20	-0,90	0,51	21	0,18	-0,47	0,84	149	0,71	0,02	1,40	186
99	-0,09	-0,77	0,58	71	-0,05	-0,74	0,64	76	-0,24	-0,87	0,40	41	0,24	-0,44	0,92	147
100	-0,05	-0,71	0,61	84	0,10	-0,58	0,79	145	-0,01	-0,65	0,63	92	0,03	-0,66	0,71	94
101	-0,11	-0,79	0,58	62	-0,08	-0,77	0,61	63	-0,22	-0,86	0,42	42	-0,28	-0,96	0,40	35
102	-0,02	-0,70	0,67	97	-0,20	-0,89	0,48	17	-0,26	-0,90	0,38	37	-0,38	-1,08	0,32	22
103	0,40	-0,24	1,04	191	-0,03	-0,72	0,65	85	-0,27	-0,91	0,36	33	-0,28	-0,97	0,40	34
104	-0,32	-0,96	0,32	11	0,11	-0,57	0,78	146	-0,01	-0,64	0,63	94	0,19	-0,49	0,87	134
105	-0,01	-0,78	0,77	103	0,16	-0,53	0,85	174	-0,10	-0,75	0,54	61	0,02	-0,67	0,71	91
106	0,19	-0,49	0,88	162	0,25	-0,43	0,93	193	-0,43	-1,08	0,22	17	-0,34	-1,03	0,35	29
107	-0,22	-0,85	0,42	33	0,23	-0,45	0,91	188	-0,28	-0,92	0,37	32	0,00	-0,68	0,69	88
108	-0,09	-0,74	0,56	75	0,00	-0,69	0,69	99	0,13	-0,52	0,77	138	0,18	-0,60	0,96	129
109	0,00	-0,63	0,64	105	0,20	-0,48	0,89	184	0,21	-0,42	0,85	161	0,40	-0,28	1,09	178
110	-0,14	-0,84	0,57	52	-0,18	-0,86	0,51	29	0,20	-0,44	0,84	155	0,18	-0,51	0,87	131
111	-0,13	-0,90	0,65	54	-0,21	-0,90	0,48	12	-0,68	-1,33	-0,04	2	0,22	-0,48	0,92	140
112	0,12	-0,60	0,83	145	-0,09	-0,77	0,60	58	0,03	-0,61	0,67	109	0,33	-0,36	1,02	166
113	0,49	-0,18	1,16	198	-0,15	-0,84	0,54	38	-0,05	-0,69	0,59	78	-0,64	-1,32	0,05	9
114	0,07	-0,57	0,71	127	0,03	-0,66	0,71	111	-0,24	-0,87	0,40	40	0,14	-0,55	0,83	119
115	0,05	-0,59	0,70	125	0,08	-0,60	0,77	137	0,02	-0,62	0,66	107	0,00	-0,69	0,69	87
116	-0,08	-0,76	0,60	77	-0,09	-0,78	0,59	54	-0,07	-0,71	0,57	73	-0,23	-0,92	0,46	43
117	-0,42	-1,06	0,23	6	0,02	-0,68	0,72	107	0,39	-0,25	1,03	185	0,18	-0,50	0,87	133
118	0,11	-0,58	0,81	142	-0,17	-0,86	0,51	30	-0,20	-0,84	0,43	44	-0,76	-1,45	-0,07	5
119	0,16	-0,52	0,84	153	-0,03	-0,71	0,65	87	-0,12	-0,76	0,52	55	0,11	-0,57	0,79	110
120	-0,16	-0,80	0,48	44	0,15	-0,54	0,83	166	0,12	-0,52	0,75	135	-0,01	-0,69	0,68	83
121	0,41	-0,29	1,11	193	-0,12	-0,81	0,56	46	-0,51	-1,15	0,13	9	0,20	-0,49	0,89	136
122	-0,05	-0,69	0,60	89	0,13	-0,58	0,83	160	0,07	-0,57	0,71	123	0,14	-0,58	0,86	120
123	0,23	-0,45	0,91	171	-0,14	-0,82	0,54	40	-0,16	-0,80	0,47	50	0,23	-0,46	0,92	144
124	-0,02	-0,68	0,65	96	-0,17	-0,86	0,52	31	0,24	-0,40	0,88	169	-0,35	-1,04	0,34	26
125	-0,47	-1,12	0,18	3	0,20	-0,48	0,88	183	0,12	-0,51	0,76	137	0,20	-0,49	0,89	137
126	-0,17	-0,82	0,48	43	-0,06	-0,74	0,63	73	0,32	-0,32	0,96	178	0,18	-0,51	0,87	132

Tabela 19. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, no composto CRL-02

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembi 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
127	-0,45	-1,16	0,25	4	0,13	-0,55	0,81	163	0,21	-0,43	0,86	160	0,33	-0,38	1,03	163
128	-0,11	-0,76	0,54	61	0,09	-0,60	0,78	141	-0,07	-0,71	0,57	71	0,05	-0,64	0,74	100
129	0,41	-0,23	1,05	194	-0,01	-0,70	0,68	96	0,20	-0,43	0,84	157	-0,81	-1,49	-0,13	4
130	0,07	-0,57	0,72	130	-0,20	-0,88	0,49	22	0,23	-0,40	0,87	165	-0,48	-1,16	0,21	18
131	-0,21	-0,89	0,47	35	0,24	-0,44	0,92	191	0,49	-0,14	1,13	193	0,34	-0,34	1,02	168
132	-0,35	-0,98	0,29	10	0,03	-0,65	0,71	112	0,18	-0,45	0,82	151	-0,10	-0,78	0,58	69
133	-0,05	-0,73	0,64	87	-0,10	-0,78	0,59	53	0,09	-0,55	0,73	127	0,29	-0,39	0,98	155
134	0,27	-0,38	0,91	177	-0,21	-0,90	0,47	10	0,00	-0,64	0,63	97	-0,48	-1,16	0,21	17
135	-0,05	-0,74	0,64	86	-0,06	-0,75	0,63	71	0,03	-0,61	0,67	110	0,15	-0,54	0,84	121
136	-0,45	-1,11	0,22	5	0,26	-0,43	0,94	194	0,57	-0,06	1,21	195	0,56	-0,13	1,25	184
137	0,02	-0,63	0,66	111	-0,20	-0,88	0,48	19	-0,04	-0,67	0,60	84	-0,14	-0,84	0,56	60
138	-0,14	-0,79	0,51	50	0,11	-0,58	0,80	149	0,14	-0,49	0,78	142	0,09	-0,59	0,77	106
139	0,26	-0,38	0,91	175	-0,08	-0,76	0,60	62	-0,12	-0,76	0,52	56	-0,11	-0,80	0,57	66
140	-0,38	-1,02	0,26	9	0,09	-0,59	0,77	138	0,26	-0,37	0,90	171	-0,03	-0,71	0,65	80
141	0,04	-0,64	0,73	122	0,06	-0,63	0,74	125	-0,34	-0,98	0,31	26	-0,82	-1,50	-0,13	3
142	0,00	-0,69	0,69	104	-0,04	-0,73	0,65	81	0,18	-0,45	0,82	150	0,17	-0,52	0,87	126
143	0,12	-0,56	0,81	149	-0,03	-0,72	0,66	88	-0,06	-0,70	0,58	75	0,14	-0,55	0,83	117
144	0,01	-0,67	0,70	109	-0,21	-0,91	0,49	14	0,07	-0,57	0,71	122	0,32	-0,37	1,00	161
145	0,09	-0,56	0,74	139	-0,23	-0,92	0,46	8	-0,26	-0,90	0,37	36	-0,64	-1,32	0,04	8
146	-0,10	-0,80	0,60	64	-0,04	-0,74	0,65	79	-0,15	-0,80	0,49	52	0,13	-0,65	0,91	113
147	0,02	-0,68	0,72	110	-0,05	-0,73	0,64	77	0,06	-0,58	0,70	120	0,05	-0,64	0,73	99
148	0,12	-0,53	0,76	146	-0,22	-0,91	0,46	9	-0,27	-0,91	0,37	35	0,19	-0,60	0,98	135
149	0,09	-0,60	0,77	135	0,21	-0,48	0,90	185	0,01	-0,63	0,65	105	-0,28	-0,97	0,41	36
150	-0,09	-0,73	0,55	73	-0,01	-0,69	0,68	97	0,19	-0,44	0,83	153	-0,35	-1,07	0,37	25
151	-0,22	-0,99	0,55	32	0,23	-0,47	0,93	190	0,47	-0,17	1,11	190	0,40	-0,29	1,08	177
152	-0,09	-0,78	0,59	70	0,11	-0,58	0,80	151	0,08	-0,56	0,72	125	-0,03	-0,72	0,66	79
153	-0,01	-0,72	0,70	98	0,23	-0,47	0,93	189	-0,06	-0,72	0,61	77	---	---	---	---
154	-0,01	-0,69	0,68	102	-0,10	-0,78	0,59	52	-0,17	-0,81	0,47	48	-0,53	-1,21	0,15	14
155	0,09	-0,56	0,74	136	-0,01	-0,69	0,68	98	0,11	-0,52	0,75	134	0,17	-0,52	0,85	124
156	0,09	-0,68	0,87	138	-0,18	-0,87	0,50	27	0,73	0,09	1,38	199	0,79	0,10	1,47	188
157	-0,10	-0,74	0,54	63	0,08	-0,62	0,78	136	0,38	-0,26	1,02	184	0,33	-0,36	1,02	165
158	0,31	-0,33	0,94	184	-0,07	-0,76	0,62	65	-0,58	-1,22	0,05	5	-0,16	-0,84	0,53	55
159	0,39	-0,29	1,06	190	-0,16	-0,85	0,52	34	-0,30	-0,93	0,34	31	-0,12	-0,81	0,58	65
160	-0,01	-0,80	0,78	99	0,04	-0,65	0,74	118	-0,11	-0,75	0,54	60	0,09	-0,66	0,83	104
161	-0,28	-0,93	0,37	16	-0,11	-0,80	0,58	48	-0,42	-1,06	0,22	20	-0,16	-0,93	0,61	57
162	-0,04	-0,71	0,64	90	0,05	-0,64	0,74	123	-0,04	-0,68	0,60	83	-0,32	-1,01	0,37	33
163	-0,11	-0,82	0,59	60	-0,02	-0,72	0,69	93	0,27	-0,37	0,92	173	0,04	-0,64	0,73	98
164	0,24	-0,44	0,93	173	-0,02	-0,72	0,69	94	-0,44	-1,08	0,20	16	-0,63	-1,32	0,06	11
165	0,04	-0,63	0,71	117	-0,10	-0,81	0,61	50	0,24	-0,43	0,91	170	---	---	---	---
166	-0,01	-0,69	0,67	100	-0,09	-0,80	0,62	55	0,74	0,07	1,41	200	---	---	---	---
167	0,20	-0,47	0,87	166	0,28	-0,42	0,98	196	-0,24	-0,90	0,43	39	---	---	---	---
168	0,04	-0,64	0,73	118	0,02	-0,67	0,70	106	-0,06	-0,70	0,58	76	0,09	-0,60	0,78	107

Tabela 19. EBLUP dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênes de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, no composto CRL-02

Progênes	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembi 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
169	0,28	-0,41	0,96	178	-0,09	-0,77	0,60	57	-0,56	-1,20	0,08	6	-0,32	-1,11	0,47	31
170	0,12	-0,54	0,77	144	-0,03	-0,72	0,66	91	0,06	-0,58	0,70	119	0,00	-0,79	0,78	86
171	0,21	-0,43	0,85	169	0,08	-0,60	0,77	134	0,00	-0,63	0,64	102	-0,36	-1,05	0,32	24
172	-0,19	-0,84	0,47	37	0,16	-0,53	0,84	171	0,10	-0,55	0,75	131	-0,37	-1,15	0,41	23
173	0,01	-0,65	0,66	107	0,01	-0,68	0,70	105	0,05	-0,60	0,69	115	-0,17	-0,86	0,52	53
174	0,15	-0,50	0,81	151	0,47	-0,21	1,16	199	0,18	-0,46	0,81	147	-0,75	-1,43	-0,06	6
175	0,02	-0,63	0,67	113	0,12	-0,57	0,81	156	0,18	-0,46	0,82	148	0,12	-0,57	0,80	111
176	0,16	-0,54	0,87	155	0,01	-0,70	0,72	102	0,00	-0,67	0,67	101	---	---	---	---
177	0,00	-0,79	0,80	106	0,06	-0,65	0,78	129	0,67	-0,02	1,35	197	---	---	---	---
178	-0,29	-0,95	0,36	14	-0,02	-0,71	0,67	92	-0,27	-0,92	0,37	34	0,43	-0,35	1,22	180
179	-0,23	-0,88	0,41	27	0,16	-0,54	0,86	175	-0,04	-0,68	0,60	82	0,18	-0,51	0,87	130
180	-0,30	-0,94	0,34	13	0,06	-0,63	0,75	128	0,28	-0,35	0,92	174	0,17	-0,52	0,86	125
181	0,41	-0,28	1,09	192	-0,07	-0,75	0,62	68	-0,49	-1,13	0,15	11	-0,24	-0,92	0,45	42
182	-0,16	-0,87	0,54	45	0,15	-0,56	0,86	169	0,21	-0,46	0,88	158	---	---	---	---
183	-0,09	-0,77	0,59	72	0,12	-0,56	0,80	157	0,45	-0,19	1,08	189	0,26	-0,43	0,95	149
184	0,30	-0,37	0,97	181	-0,16	-0,86	0,53	33	-0,12	-0,76	0,53	57	-0,97	-1,75	-0,19	1
185	-0,23	-0,89	0,43	30	0,21	-0,48	0,90	186	-0,14	-0,78	0,51	53	0,29	-0,50	1,07	152
186	-0,08	-0,75	0,60	79	0,15	-0,56	0,86	167	0,06	-0,61	0,72	117	---	---	---	---
187	-0,25	-0,90	0,40	23	0,15	-0,54	0,85	168	0,40	-0,23	1,04	186	0,04	-0,64	0,72	96
188	0,09	-0,55	0,73	137	0,16	-0,52	0,85	176	-0,13	-0,77	0,51	54	0,14	-0,55	0,83	118
189	0,48	-0,16	1,11	197	-0,03	-0,71	0,66	90	-0,68	-1,32	-0,04	3	-0,38	-1,07	0,30	21
190	0,04	-0,60	0,69	121	-0,03	-0,72	0,66	89	-0,20	-0,84	0,44	45	0,13	-0,65	0,91	115
191	-0,15	-0,79	0,49	47	0,27	-0,41	0,95	195	-0,10	-0,74	0,53	64	0,20	-0,48	0,88	138
192	0,07	-0,63	0,78	129	-0,07	-0,75	0,62	67	-0,24	-0,88	0,40	38	-0,09	-0,78	0,60	73
193	-0,12	-0,90	0,65	55	0,20	-0,49	0,89	182	0,16	-0,49	0,80	145	-0,21	-1,00	0,57	48
194	-0,31	-0,96	0,34	12	-0,12	-0,80	0,56	45	0,32	-0,32	0,95	177	-0,14	-0,83	0,55	59
195	0,27	-0,43	0,97	176	-0,04	-0,73	0,65	80	0,05	-0,59	0,70	116	0,03	-0,75	0,81	93
196	-0,25	-0,89	0,40	25	-0,19	-0,88	0,51	24	-0,01	-0,65	0,63	91	0,53	-0,25	1,31	183
197	-0,13	-0,81	0,56	53	0,10	-0,58	0,78	143	0,00	-0,64	0,64	98	-0,16	-0,86	0,55	58
198	0,11	-0,59	0,81	140	-0,02	-0,70	0,67	95	-0,11	-0,75	0,53	58	0,30	-0,39	0,99	156
199	0,09	-0,56	0,73	133	-0,17	-0,85	0,52	32	0,24	-0,40	0,88	167	0,39	-0,40	1,17	176
200	-0,18	-0,85	0,48	39	0,11	-0,60	0,82	148	0,59	-0,08	1,25	196	---	---	---	---

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 20. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{LV}, no composto CRL-03

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembi 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
1	0,06	-0,39	0,52	156	-0,03	-0,48	0,42	56	-0,03	-0,46	0,41	69	-0,03	-0,49	0,42	50
2	0,05	-0,40	0,50	140	-0,08	-0,53	0,37	17	-0,15	-0,58	0,29	24	0,16	-0,29	0,61	133
3	0,06	-0,39	0,51	151	0,11	-0,34	0,56	170	-0,08	-0,51	0,35	44	0,11	-0,34	0,56	118
4	0,04	-0,44	0,53	132	0,09	-0,36	0,55	164	-0,10	-0,53	0,34	37	-0,08	-0,53	0,38	37
5	0,08	-0,37	0,53	162	0,01	-0,44	0,46	98	-0,22	-0,65	0,21	10	0,13	-0,32	0,58	127
6	0,06	-0,39	0,51	149	0,05	-0,40	0,50	140	-0,09	-0,52	0,34	38	0,01	-0,44	0,46	74
7	-0,06	-0,51	0,39	32	-0,03	-0,48	0,43	62	-0,10	-0,53	0,33	35	0,02	-0,43	0,48	83
8	-0,17	-0,62	0,28	3	-0,01	-0,46	0,44	80	0,13	-0,30	0,56	151	0,01	-0,44	0,46	72
9	-0,10	-0,55	0,36	18	-0,04	-0,50	0,41	42	-0,33	-0,77	0,10	1	0,32	-0,16	0,81	144
10	0,00	-0,45	0,46	100	0,09	-0,36	0,55	167	-0,04	-0,48	0,39	60	-0,03	-0,48	0,42	53
11	0,01	-0,44	0,47	109	-0,04	-0,49	0,41	43	0,02	-0,41	0,45	95	0,04	-0,41	0,49	92
12	0,04	-0,41	0,49	130	0,00	-0,45	0,45	93	0,03	-0,40	0,46	104	-0,08	-0,53	0,38	38
13	0,01	-0,44	0,47	111	0,02	-0,43	0,47	111	0,00	-0,43	0,43	82	-0,27	-0,76	0,22	8
14	0,14	-0,31	0,59	170	-0,03	-0,48	0,42	51	-0,18	-0,61	0,25	17	-0,11	-0,57	0,34	26
15	-0,04	-0,49	0,41	50	0,08	-0,37	0,53	156	0,05	-0,39	0,48	117	-0,01	-0,50	0,47	62
16	0,01	-0,48	0,50	108	-0,02	-0,47	0,43	74	0,13	-0,30	0,56	150	0,35	-0,10	0,81	146
17	-0,13	-0,58	0,33	6	-0,05	-0,51	0,40	35	-0,14	-0,58	0,29	25	0,00	-0,45	0,45	67
18	0,01	-0,44	0,47	110	0,02	-0,43	0,47	108	-0,07	-0,50	0,36	48	0,06	-0,43	0,55	102
19	-0,04	-0,49	0,41	44	0,11	-0,34	0,57	172	-0,02	-0,45	0,41	70	-0,02	-0,47	0,43	58
20	0,17	-0,28	0,63	176	0,11	-0,34	0,57	171	-0,11	-0,54	0,32	31	-0,05	-0,50	0,41	45
21	-0,02	-0,51	0,46	71	-0,10	-0,55	0,35	9	0,00	-0,43	0,43	83	-0,10	-0,55	0,35	27
22	-0,05	-0,55	0,44	33	0,00	-0,46	0,45	87	0,21	-0,23	0,64	172	0,11	-0,35	0,56	119
23	0,00	-0,46	0,45	92	0,00	-0,45	0,45	92	0,04	-0,39	0,47	113	0,03	-0,42	0,48	86
24	0,01	-0,44	0,47	114	-0,01	-0,47	0,44	77	0,05	-0,38	0,48	119	-0,05	-0,51	0,40	44
25	-0,10	-0,56	0,35	13	0,01	-0,44	0,47	103	0,02	-0,41	0,45	96	0,05	-0,40	0,50	94
26	0,03	-0,42	0,48	125	-0,02	-0,48	0,43	65	0,13	-0,30	0,56	148	0,15	-0,30	0,60	130
27	0,05	-0,40	0,50	143	0,03	-0,42	0,48	121	0,00	-0,43	0,43	81	0,18	-0,27	0,63	137
28	0,10	-0,38	0,59	168	0,05	-0,41	0,50	136	-0,19	-0,63	0,24	13	-0,09	-0,57	0,40	35
29	0,00	-0,55	0,55	94	0,02	-0,43	0,48	113	-0,05	-0,49	0,39	57	-0,13	-0,58	0,33	22
30	-0,02	-0,47	0,44	76	0,01	-0,44	0,46	100	0,08	-0,35	0,51	137	-0,27	-0,72	0,18	9
31	-0,01	-0,47	0,44	80	0,04	-0,41	0,49	132	-0,03	-0,47	0,40	66	-0,22	-0,71	0,27	13
32	0,15	-0,31	0,60	172	-0,03	-0,48	0,43	61	-0,30	-0,74	0,14	2	---	---	---	---
33	0,05	-0,43	0,54	137	0,13	-0,32	0,58	176	-0,12	-0,55	0,32	30	0,33	-0,12	0,79	145
34	0,06	-0,40	0,51	147	-0,11	-0,56	0,34	5	0,01	-0,42	0,44	88	0,03	-0,42	0,48	84
35	-0,03	-0,48	0,42	61	-0,09	-0,54	0,36	14	0,15	-0,28	0,58	159	0,01	-0,44	0,46	73
36	-0,03	-0,48	0,43	67	-0,04	-0,49	0,42	46	-0,20	-0,64	0,23	11	0,05	-0,44	0,54	95
37	-0,12	-0,57	0,33	7	0,02	-0,44	0,47	107	0,02	-0,41	0,45	98	0,14	-0,31	0,60	129
38	0,06	-0,39	0,51	146	-0,03	-0,48	0,42	58	-0,04	-0,47	0,39	61	0,04	-0,41	0,49	93
39	-0,05	-0,51	0,41	34	-0,19	-0,64	0,27	1	0,09	-0,34	0,53	141	---	---	---	---
40	0,15	-0,30	0,61	175	-0,03	-0,48	0,42	54	0,20	-0,23	0,63	169	-0,38	-0,83	0,07	3
41	0,00	-0,46	0,45	90	-0,03	-0,48	0,42	55	0,04	-0,40	0,47	111	0,01	-0,47	0,50	75
42	-0,08	-0,57	0,40	21	-0,09	-0,55	0,36	11	0,03	-0,40	0,47	106	-0,06	-0,51	0,39	42

Tabela 20. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{1/2}, no composto CRL-03

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembi 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
43	0,22	-0,23	0,68	179	0,03	-0,42	0,48	122	-0,15	-0,59	0,28	18	-0,28	-0,77	0,20	5
44	-0,09	-0,54	0,36	19	-0,02	-0,47	0,43	70	0,17	-0,26	0,60	164	0,01	-0,45	0,46	71
45	-0,05	-0,50	0,40	36	0,01	-0,45	0,46	95	-0,12	-0,56	0,31	29	0,02	-0,43	0,48	82
46	0,00	-0,45	0,45	93	0,09	-0,37	0,54	161	0,04	-0,39	0,47	112	-0,10	-0,55	0,35	29
47	-0,11	-0,57	0,34	10	0,07	-0,38	0,52	155	0,20	-0,23	0,63	170	0,09	-0,36	0,54	112
48	0,06	-0,39	0,52	154	0,03	-0,43	0,48	120	0,14	-0,30	0,58	157	---	---	---	---
49	0,05	-0,40	0,51	139	0,03	-0,43	0,49	124	-0,09	-0,53	0,35	40	---	---	---	---
50	0,00	-0,55	0,55	95	-0,02	-0,48	0,44	71	0,07	-0,37	0,51	133	0,22	-0,23	0,68	141
51	-0,07	-0,52	0,38	26	-0,02	-0,47	0,43	75	-0,09	-0,52	0,34	42	0,18	-0,27	0,63	138
52	-0,07	-0,52	0,38	25	-0,07	-0,52	0,38	23	0,01	-0,42	0,44	92	0,17	-0,28	0,62	135
53	-0,02	-0,48	0,44	72	-0,06	-0,52	0,40	32	0,02	-0,42	0,45	94	---	---	---	---
54	0,19	-0,26	0,65	178	-0,02	-0,48	0,43	67	-0,14	-0,57	0,30	27	-0,19	-0,67	0,30	17
55	-0,06	-0,51	0,39	27	-0,03	-0,48	0,42	57	-0,05	-0,48	0,38	58	0,01	-0,44	0,47	76
56	0,05	-0,43	0,54	144	0,03	-0,42	0,48	123	0,15	-0,29	0,58	158	-0,28	-0,73	0,18	6
57	0,08	-0,38	0,53	163	0,04	-0,42	0,49	128	-0,19	-0,62	0,24	15	0,06	-0,39	0,51	99
58	-0,03	-0,48	0,42	64	-0,06	-0,51	0,39	29	0,05	-0,38	0,48	122	-0,15	-0,60	0,30	20
59	-0,03	-0,48	0,42	59	0,02	-0,43	0,47	115	0,05	-0,38	0,48	121	0,00	-0,45	0,45	69
60	-0,04	-0,52	0,45	55	0,00	-0,46	0,45	88	0,07	-0,36	0,50	134	-0,03	-0,49	0,43	55
61	-0,11	-0,56	0,34	12	0,02	-0,43	0,47	112	-0,03	-0,46	0,41	68	0,02	-0,47	0,50	78
62	-0,01	-0,46	0,45	86	0,01	-0,44	0,46	97	0,04	-0,39	0,47	109	-0,02	-0,47	0,44	59
63	0,06	-0,40	0,51	148	-0,02	-0,47	0,44	73	-0,03	-0,47	0,41	67	---	---	---	---
64	0,05	-0,44	0,53	133	0,04	-0,42	0,49	129	0,05	-0,38	0,49	123	0,32	-0,14	0,77	143
65	0,06	-0,39	0,52	152	0,04	-0,41	0,49	131	-0,09	-0,52	0,34	41	-0,01	-0,46	0,44	65
66	0,05	-0,40	0,50	136	0,01	-0,45	0,46	94	-0,24	-0,67	0,19	6	-0,01	-0,46	0,44	63
67	-0,06	-0,51	0,39	29	-0,08	-0,53	0,38	19	0,16	-0,27	0,59	161	0,06	-0,39	0,52	105
68	0,03	-0,46	0,52	124	-0,03	-0,48	0,43	59	0,01	-0,42	0,44	87	0,05	-0,40	0,50	97
69	-0,02	-0,47	0,44	78	0,01	-0,44	0,46	99	0,07	-0,36	0,50	136	0,02	-0,43	0,47	79
70	0,05	-0,40	0,51	142	0,02	-0,44	0,47	106	-0,25	-0,69	0,19	3	---	---	---	---
71	-0,01	-0,50	0,47	83	-0,05	-0,50	0,40	39	0,21	-0,23	0,64	171	0,30	-0,16	0,75	142
72	0,00	-0,46	0,45	89	-0,08	-0,53	0,38	20	0,13	-0,30	0,57	155	-0,03	-0,52	0,45	51
73	-0,12	-0,57	0,34	9	0,10	-0,35	0,55	168	0,10	-0,33	0,53	143	0,11	-0,34	0,56	120
74	0,07	-0,42	0,55	160	0,05	-0,40	0,51	143	-0,01	-0,44	0,42	78	-0,09	-0,55	0,37	34
75	0,06	-0,43	0,54	145	0,04	-0,42	0,50	133	-0,05	-0,50	0,39	55	---	---	---	---
76	-0,04	-0,49	0,41	45	0,01	-0,44	0,47	105	0,09	-0,34	0,52	140	-0,02	-0,47	0,43	57
77	0,06	-0,39	0,51	150	-0,15	-0,60	0,31	3	0,03	-0,40	0,46	101	0,10	-0,35	0,55	116
78	0,00	-0,45	0,46	98	-0,05	-0,51	0,40	34	0,18	-0,25	0,61	165	-0,04	-0,49	0,41	48
79	-0,04	-0,49	0,41	49	-0,02	-0,47	0,43	66	0,14	-0,29	0,57	156	-0,03	-0,48	0,42	52
80	0,00	-0,55	0,55	96	0,04	-0,41	0,50	134	0,00	-0,44	0,44	85	-0,01	-0,47	0,44	64
81	0,00	-0,46	0,46	91	0,05	-0,40	0,51	144	0,00	-0,44	0,44	84	---	---	---	---
82	0,02	-0,43	0,48	118	0,05	-0,40	0,51	146	-0,13	-0,56	0,30	28	0,10	-0,35	0,55	115
83	0,05	-0,44	0,53	135	0,03	-0,43	0,48	118	-0,02	-0,46	0,42	73	---	---	---	---
4	0,01	-0,44	0,46	112	0,08	-0,37	0,53	157	-0,05	-0,48	0,38	56	0,17	-0,28	0,62	136

Tabela 20. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênes de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, no composto CRL-03

Progênes	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembi 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
85	-0,04	-0,49	0,41	46	0,05	-0,40	0,50	142	-0,07	-0,50	0,37	50	0,06	-0,39	0,51	101
86	-0,03	-0,48	0,43	65	-0,13	-0,58	0,32	4	0,12	-0,31	0,55	147	0,10	-0,35	0,55	117
87	0,11	-0,38	0,60	169	0,05	-0,40	0,51	145	0,16	-0,28	0,59	160	-0,03	-0,48	0,43	54
88	-0,03	-0,48	0,42	63	-0,10	-0,55	0,36	10	-0,24	-0,67	0,19	5	0,03	-0,42	0,49	87
89	-0,01	-0,46	0,44	79	-0,06	-0,52	0,39	28	0,19	-0,24	0,62	166	0,15	-0,30	0,60	132
90	-0,12	-0,57	0,33	8	-0,08	-0,53	0,37	18	0,28	-0,15	0,71	178	-0,19	-0,64	0,26	16
91	0,01	-0,48	0,50	106	0,08	-0,37	0,53	158	0,20	-0,23	0,63	168	0,18	-0,27	0,64	139
92	-0,05	-0,53	0,44	40	-0,07	-0,52	0,38	24	0,06	-0,38	0,49	126	0,08	-0,38	0,53	109
93	0,08	-0,38	0,53	161	-0,04	-0,49	0,41	47	-0,01	-0,44	0,42	77	0,00	-0,46	0,45	66
94	-0,18	-0,63	0,28	2	0,09	-0,36	0,54	163	0,01	-0,42	0,44	93	0,12	-0,33	0,57	123
95	0,06	-0,39	0,51	153	-0,09	-0,54	0,36	13	-0,10	-0,53	0,33	33	-0,01	-0,46	0,44	60
96	-0,04	-0,52	0,45	53	0,06	-0,39	0,51	149	0,05	-0,38	0,49	124	-0,07	-0,53	0,38	39
97	-0,03	-0,48	0,42	62	-0,07	-0,52	0,38	25	-0,08	-0,51	0,35	45	0,02	-0,43	0,47	77
98	-0,05	-0,50	0,40	35	0,08	-0,37	0,53	159	-0,04	-0,47	0,40	65	0,12	-0,34	0,57	122
99	-0,01	-0,47	0,45	84	0,02	-0,44	0,47	109	-0,15	-0,58	0,28	21	-0,06	-0,52	0,39	41
100	-0,04	-0,49	0,41	54	0,12	-0,33	0,57	173	-0,07	-0,50	0,36	51	0,04	-0,42	0,49	88
101	-0,04	-0,49	0,41	51	-0,01	-0,46	0,44	81	0,11	-0,32	0,54	145	-0,23	-0,69	0,22	11
102	-0,10	-0,59	0,39	17	-0,04	-0,49	0,42	49	-0,22	-0,66	0,22	8	---	---	---	---
103	-0,04	-0,50	0,41	42	0,08	-0,37	0,53	160	-0,08	-0,51	0,35	43	0,13	-0,32	0,58	126
104	-0,04	-0,49	0,42	56	0,04	-0,42	0,49	127	0,06	-0,38	0,50	131	---	---	---	---
105	0,03	-0,46	0,52	120	-0,11	-0,57	0,35	6	0,06	-0,38	0,50	130	---	---	---	---
106	0,04	-0,41	0,49	129	0,04	-0,41	0,49	130	0,04	-0,39	0,47	108	0,10	-0,35	0,55	114
107	-0,02	-0,47	0,43	70	-0,04	-0,49	0,41	50	0,10	-0,33	0,53	142	0,00	-0,45	0,45	70
108	-0,06	-0,51	0,39	30	0,05	-0,40	0,50	137	0,04	-0,39	0,47	115	-0,02	-0,48	0,43	56
109	-0,06	-0,52	0,40	31	-0,01	-0,47	0,45	82	-0,05	-0,49	0,39	53	---	---	---	---
110	-0,01	-0,46	0,44	87	-0,02	-0,48	0,43	63	0,01	-0,42	0,44	89	0,06	-0,39	0,51	100
111	-0,02	-0,47	0,44	77	-0,04	-0,49	0,41	41	-0,04	-0,47	0,39	62	-0,04	-0,49	0,42	49
112	0,00	-0,45	0,46	99	-0,02	-0,47	0,43	72	-0,10	-0,53	0,33	34	-0,13	-0,58	0,33	23
113	0,05	-0,44	0,53	134	-0,05	-0,51	0,40	36	0,08	-0,35	0,52	138	-0,04	-0,50	0,41	46
114	-0,08	-0,53	0,38	23	-0,02	-0,47	0,43	68	0,13	-0,30	0,56	153	0,04	-0,41	0,49	90
115	0,05	-0,40	0,50	141	-0,09	-0,54	0,36	15	-0,02	-0,45	0,42	75	-0,06	-0,51	0,39	43
116	-0,04	-0,49	0,42	58	0,07	-0,39	0,52	150	-0,04	-0,47	0,39	63	0,04	-0,41	0,49	91
117	0,03	-0,42	0,48	126	0,04	-0,42	0,49	126	-0,05	-0,48	0,38	59	0,04	-0,41	0,49	89
118	-0,19	-0,64	0,26	1	0,06	-0,39	0,51	147	0,13	-0,30	0,56	149	0,19	-0,26	0,65	140
119	0,14	-0,31	0,60	171	-0,01	-0,46	0,45	86	-0,08	-0,51	0,36	46	-0,19	-0,68	0,30	15
120	0,08	-0,40	0,57	165	0,09	-0,36	0,55	166	0,21	-0,23	0,66	173	---	---	---	---
121	0,02	-0,44	0,47	116	0,03	-0,43	0,48	117	-0,11	-0,54	0,32	32	-0,12	-0,58	0,33	24
122	-0,10	-0,59	0,38	15	-0,03	-0,48	0,42	53	0,17	-0,26	0,60	163	0,00	-0,45	0,46	68
123	0,00	-0,46	0,45	88	0,12	-0,34	0,57	174	-0,06	-0,50	0,38	52	---	---	---	---
124	-0,03	-0,48	0,42	60	-0,02	-0,47	0,43	69	-0,01	-0,44	0,42	76	0,07	-0,39	0,52	106
125	-0,02	-0,50	0,46	73	0,03	-0,42	0,49	125	-0,01	-0,44	0,42	79	-0,01	-0,47	0,44	61
126	-0,07	-0,53	0,38	24	-0,01	-0,46	0,44	84	0,04	-0,39	0,47	107	-0,10	-0,55	0,35	28

Tabela 20. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênes de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, no composto CRL-03

Progênes	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembi 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
127	0,04	-0,41	0,49	131	0,09	-0,36	0,54	162	0,17	-0,26	0,60	162	-0,38	-0,83	0,07	1
128	-0,01	-0,46	0,44	85	-0,06	-0,51	0,39	31	0,05	-0,38	0,48	120	0,08	-0,37	0,53	108
129	0,01	-0,45	0,47	107	-0,02	-0,47	0,44	76	-0,20	-0,64	0,24	12	---	---	---	---
130	-0,04	-0,54	0,45	43	0,13	-0,33	0,59	177	0,02	-0,42	0,47	99	---	---	---	---
131	0,03	-0,46	0,51	123	0,01	-0,45	0,46	96	-0,15	-0,58	0,28	20	-0,31	-0,76	0,14	4
132	0,01	-0,45	0,47	105	-0,04	-0,50	0,42	45	0,26	-0,18	0,70	177	---	---	---	---
133	0,01	-0,49	0,51	103	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
134	0,03	-0,42	0,48	119	-0,08	-0,53	0,38	21	-0,02	-0,45	0,41	72	0,12	-0,33	0,57	124
135	0,09	-0,39	0,58	166	0,07	-0,39	0,52	151	0,01	-0,42	0,45	91	-0,10	-0,55	0,36	30
136	0,07	-0,42	0,55	159	0,02	-0,43	0,48	116	0,13	-0,30	0,57	154	0,16	-0,29	0,61	134
137	0,01	-0,44	0,47	115	0,07	-0,39	0,52	152	-0,15	-0,58	0,28	23	-0,13	-0,58	0,32	21
138	0,08	-0,37	0,54	164	-0,03	-0,48	0,43	60	-0,09	-0,52	0,34	39	0,06	-0,39	0,52	104
139	-0,10	-0,55	0,35	16	-0,06	-0,52	0,39	27	0,11	-0,32	0,54	146	-0,09	-0,54	0,36	32
140	-0,04	-0,50	0,42	47	-0,03	-0,48	0,42	52	0,03	-0,40	0,46	102	0,05	-0,40	0,50	98
141	0,00	-0,45	0,45	101	-0,04	-0,49	0,41	48	0,01	-0,42	0,44	86	0,08	-0,37	0,53	110
142	-0,01	-0,46	0,44	81	-0,05	-0,50	0,41	40	0,02	-0,41	0,45	97	0,02	-0,43	0,47	81
143	-0,13	-0,58	0,32	5	0,02	-0,43	0,47	114	0,23	-0,20	0,66	174	0,11	-0,34	0,56	121
144	0,15	-0,31	0,61	174	-0,05	-0,50	0,41	38	-0,01	-0,45	0,43	80	---	---	---	---
145	0,01	-0,47	0,50	113	0,01	-0,44	0,47	102	0,06	-0,38	0,49	127	0,02	-0,43	0,48	80
146	0,06	-0,42	0,55	157	-0,06	-0,52	0,40	30	0,05	-0,40	0,49	118	---	---	---	---
147	0,03	-0,42	0,49	128	0,11	-0,34	0,56	169	-0,15	-0,58	0,29	22	-0,22	-0,71	0,26	12
148	0,03	-0,42	0,48	122	0,00	-0,45	0,45	91	-0,05	-0,48	0,38	54	0,06	-0,39	0,52	103
149	-0,02	-0,51	0,46	69	-0,01	-0,46	0,45	85	0,03	-0,42	0,47	100	---	---	---	---
150	-0,05	-0,50	0,41	39	-0,08	-0,53	0,37	16	0,04	-0,39	0,47	116	-0,08	-0,53	0,37	36
151	-0,05	-0,50	0,41	38	0,07	-0,38	0,52	153	0,11	-0,32	0,54	144	-0,09	-0,54	0,36	33
152	-0,11	-0,60	0,37	11	0,12	-0,33	0,57	175	-0,02	-0,46	0,41	71	-0,22	-0,68	0,24	14
153	-0,04	-0,50	0,41	41	0,05	-0,41	0,51	139	-0,14	-0,58	0,30	26	---	---	---	---
154	-0,02	-0,48	0,43	68	-0,06	-0,51	0,39	33	0,01	-0,42	0,44	90	-0,10	-0,55	0,36	31
155	0,00	-0,48	0,49	97	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
156	0,10	-0,35	0,55	167	-0,01	-0,47	0,44	78	-0,18	-0,61	0,25	16	-0,07	-0,53	0,38	40
157	0,05	-0,40	0,51	138	-0,02	-0,48	0,43	64	0,03	-0,41	0,47	105	---	---	---	---
158	-0,04	-0,49	0,41	57	0,04	-0,41	0,50	135	0,06	-0,37	0,49	132	-0,04	-0,49	0,41	47
159	0,23	-0,22	0,68	180	-0,17	-0,62	0,28	2	0,20	-0,23	0,63	167	-0,38	-0,83	0,07	2
160	-0,02	-0,51	0,47	75	-0,05	-0,51	0,40	37	0,03	-0,40	0,46	103	0,09	-0,36	0,54	113
161	0,18	-0,27	0,63	177	-0,07	-0,52	0,39	26	-0,15	-0,58	0,28	19	-0,27	-0,73	0,18	7
162	0,01	-0,48	0,49	102	0,02	-0,43	0,47	110	-0,08	-0,51	0,36	47	0,09	-0,36	0,54	111
163	0,07	-0,42	0,55	158	0,29	-0,16	0,75	178	-0,07	-0,51	0,37	49	---	---	---	---
164	-0,10	-0,56	0,35	14	0,09	-0,36	0,55	165	0,24	-0,19	0,67	176	-0,11	-0,60	0,37	25
165	-0,06	-0,55	0,42	28	-0,01	-0,46	0,44	79	-0,24	-0,68	0,19	7	0,05	-0,40	0,50	96
166	-0,05	-0,51	0,41	37	-0,10	-0,56	0,36	8	0,04	-0,40	0,48	114	---	---	---	---
167	-0,09	-0,54	0,36	20	0,03	-0,42	0,48	119	0,08	-0,35	0,52	139	0,03	-0,42	0,48	85
168	-0,16	-0,62	0,29	4	0,06	-0,40	0,51	148	0,05	-0,38	0,49	125	---	---	---	---

Tabela 20. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (\hat{g}), limites inferior (I) e superior (S) com probabilidade de 95% e ordenamento das progênies de irmãos germanos para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, no composto CRL-03.

Progênies	Caterpillar safrinha 2001				Caterpillar 2001/02				Anhembí 2001/02				Caterpillar safrinha 2002			
	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem	\hat{g}	I	S	ordem
169	-0,04	-0,49	0,41	48	0,01	-0,44	0,47	104	0,06	-0,37	0,49	129	-0,24	-0,69	0,21	10
170	0,15	-0,31	0,60	173	-0,04	-0,49	0,42	44	-0,22	-0,66	0,22	9	---	---	---	---
171	0,03	-0,45	0,52	127	0,00	-0,46	0,45	89	-0,19	-0,63	0,24	14	0,15	-0,30	0,60	131
172	0,03	-0,46	0,52	121	-0,10	-0,56	0,35	7	0,07	-0,37	0,51	135	---	---	---	---
173	-0,08	-0,53	0,37	22	-0,09	-0,54	0,36	12	0,24	-0,19	0,67	175	-0,16	-0,61	0,30	18
174	-0,02	-0,47	0,43	74	-0,01	-0,46	0,44	83	0,04	-0,39	0,47	110	-0,16	-0,61	0,30	19
175	-0,03	-0,51	0,46	66	0,05	-0,41	0,51	141	0,06	-0,38	0,50	128	---	---	---	---
176	0,01	-0,45	0,46	104	0,01	-0,44	0,47	101	-0,02	-0,46	0,42	74	---	---	---	---
177	-0,04	-0,49	0,41	52	0,05	-0,40	0,50	138	-0,25	-0,68	0,18	4	0,08	-0,38	0,53	107
178	0,06	-0,39	0,52	155	-0,07	-0,52	0,38	22	0,13	-0,30	0,56	152	0,12	-0,33	0,57	125
179	-0,01	-0,50	0,47	82	0,00	-0,46	0,45	90	-0,04	-0,47	0,40	64	0,14	-0,32	0,59	128
180	0,02	-0,47	0,51	117	0,07	-0,39	0,53	154	-0,10	-0,54	0,35	36	---	---	---	---

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 21. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise com o modelo misto espacial para os experimentos em safrinha de 2002 na estação experimental Caterpillar, para a variável RL

FV	CRL-01			CRL-02			CRL-03		
	GL	F	Pr>F	GL	F	Pr>F	GL	F	Pr>F
Progênies vs. Testemunha resistente	1 ¹¹ /338 ²¹	1,26	<0,2629	1/429	6,09	0,0140	1/245	0,00	0,9882
Progênies vs. Testemunha suscetível	1/338	129,90	<0,0001	1/429	200,48	<0,0001	1/259	100,37	<0,0001
Testemunha resistente vs. Testemunha suscetível	1/177	71,97	<0,0001	1/221	98,97	<0,0001	1/117	71,48	<0,0001

¹¹ e ²¹ são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 22. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise com o modelo misto espacial para os experimentos em época normal de cultivo na safra 2001/2002 na estação experimental Anhembi, para a variável RL

FV	CRL-01			CRL-02			CRL-03		
	GL	F	Pr>F	GL	F	Pr>F	GL	F	Pr>F
Progênies vs. Testemunha resistente	1 ¹¹ /523 ²¹	1,30	0,2548	1/717	16,87	<0,0001	1/639	8,96	0,0029
Progênies vs. Testemunha suscetível	1/523	271,26	<0,0001	1/717	429,69	<0,0001	1,639	288,18	<0,0001
Testemunha resistente vs. Testemunha suscetível	1/321	175,17	<0,0001	1/421	208,63	<0,0001	1/639	448,06	<0,0001

¹¹ e ²¹ são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 23. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise com o modelo misto espacial para os experimentos em época normal de cultivo na safra 2001/2002 na estação experimental Caterpillar, para a variável RL

FV	CRL-01			CRL-02			CRL-03		
	GL	F	Pr>F	GL	F	Pr>F	GL	F	Pr>F
Progênies vs. Testemunha resistente	1 ¹⁷ /269 ²⁷	0,14	0,7131	1/442	3,75	0,0534	1/335	1,34	0,2483
Progênies vs. Testemunha suscetível	1/272	146,98	<0,0001	1/436	275,65	<0,0001	1/333	147,24	<0,0001
Testemunha resistente vs. Testemunha suscetível	1/144	108,20	<0,0001	1/214	157,93	<0,0001	1/169	126,20	<0,0001

¹⁷ e ²⁷ são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 24. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise com o modelo misto espacial para os experimentos em safrinha 2001 na estação experimental Caterpillar, para a variável RL

FV	CRL-01			CRL-02			CRL-03		
	GL	F	Pr>F	GL	F	Pr>F	GL	F	Pr>F
Progênies vs. Testemunha resistente	1 ¹⁷ /274 ²⁷	12,13	0,0006	1/551	0,47	0,4944	1/157	1,14	0,2867

¹⁷ e ²⁷ são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 25. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	4	1,8607	1,65	0,1593
Locais (L)	2	292,0477	259,48	<0,0001
Progênes (P)	145	4,2513	3,78	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	54,7141	48,61	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	93,6635	83,22	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1	17,3501	15,42	0,0015
T1 vs. T2	1	10,7160	9,5211	0,2085
L x P	281	2,2682	2,02	<0,0001
Resíduo	623	1,1255		
Total	1057			

Tabela 26. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	4	4,9602	4,85	0,0007
Locais (L)	2	278,3389	272,08	<0,0001
Progênes (P)	199	3,7341	3,65	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	7,1682	7,01	0,0010
P vs. T. resistente (T1)	1	9,6047	9,38	0,0030
P vs. T. suscetível (T2)	1	7,1555	6,99	0,0061
T1 vs. T2	1	0,0063	0,01	0,9999
L x P	378	1,5124	1,48	<0,0001
Resíduo	941	1,0230		
Total				

Tabela 27. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-03 avaliado em quatro locais (Caterpillar em safrinha 2001, Caterpillar em época normal 2001/02, Anhembi em época normal 2001/02 e Caterpillar safrinha de 2002)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	4	2,0588	1,89	0,1103
Locais (L)	2	369,2793	338,89	<0,0001
Progênies (P)	177	4,2898	3,94	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	0,3005	0,28	0,7591
P vs. T. resistente (T1)	1	0,3104	0,28	0,7095
P vs. T. suscetível (T2)	1	0,4581	0,42	0,6508
T1 vs. T2	1	0,2188	0,20	0,9999
L x P	319	1,4262	1,31	0,0016
Resíduo	823	1,0897		
Total				

Tabela 28. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada no CRL-01

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	$4^{\text{v}}/684^{\text{z}}$	1,47	0,2097
Locais (L)	2/264	155,87	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2/67,8	3,39	0,0395
P vs. T. resistente (T1)	1/68,4	5,64	0,0204
P vs. T. suscetível (T2)	1/67,6	1,27	0,2630

^v e ^z são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 29. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada no CRL-02

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	$4^{\text{v}}/944^{\text{z}}$	4,51	0,0013
Locais (L)	2/281	230,80	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2/26,9	0,73	0,4901
P vs. T. resistente (T1)	1/27,1	0,78	0,3835
P vs. T. suscetível (T2)	1/27	0,74	0,3972

^v e ^z são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 30. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada no CRL-03

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	$4^u/820^v$	1,84	0,1184
Locais (L)	2/223	269,88	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2/18,5	0,02	0,9776
P vs. T. resistente (T1)	1/18,7	0,00	0,9501
P vs. T. suscetível (T2)	1/18,8	0,04	0,8445

^u e ^v são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 31. Estimativas das médias das progênes e do EBLUE (\bar{X}_p), da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênes ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênes por locais ($\hat{\sigma}_{L \times P}^2$), variância do erro ($\hat{\sigma}_e^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para o caráter peso de espigas em t/ha (PE), dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03, avaliados em três locais. Considerando dois modelos de análise estatística

Parâmetro	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo Misto sob $R=I\sigma_e^2$		
	CRL-01	CRL-02	CRL-03	CRL-01	CRL-02	CRL-03
\bar{X}_p	3,68±1,65	3,59±1,46	3,80±1,53	3,55±0,07	3,55±0,05	3,70±0,06
\bar{X}_{T1}	4,76±1,91	3,87±1,28	3,74±1,35	4,58±0,43	3,79±0,26	3,68±0,26
\bar{X}_{T2}	4,13±1,32	3,83±1,24	3,86±1,34	4,04±0,43	3,78±0,26	3,75±0,25
$\hat{\sigma}_p^2$	0,2833	0,3174	0,4091	0,3176	0,3553	0,4705
$\hat{\sigma}_{L \times P}^2$	0,2000	0,2097	0,1442	0,5157	0,1846	0,1499
$\hat{\sigma}_e^2$	1,1255	1,0230	1,0897	1,1232	1,0524	1,1039
\hat{h}^2	0,28	0,27	0,29	0,29	0,28	0,32

Tabela 32. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
85	0,79	0,42	1	5,58	2,60	2
4	0,67	0,42	2	5,28	2,82	3
110	0,64	0,41	3	4,93	1,81	7
52	0,61	0,41	4	4,86	1,68	10
135	0,61	0,45	5	5,85	1,09	1
58	0,54	0,41	6	4,67	2,09	18
36	0,54	0,41	7	4,65	2,47	20
8	0,53	0,44	8	5,02	1,04	6
99	0,52	0,41	9	4,63	2,16	22
29	0,51	0,41	10	4,65	2,45	19
53	0,51	0,42	11	5,03	1,61	5
116	0,49	0,42	12	4,80	2,12	14
98	0,48	0,42	13	4,86	1,84	9
81	0,48	0,41	14	4,53	1,51	26
6	0,48	0,41	15	4,57	1,36	24
49	0,47	0,41	16	4,58	1,32	23
2	0,47	0,41	17	4,53	2,03	25
120	0,47	0,42	18	4,90	1,31	8
14	0,47	0,41	19	4,48	2,49	29
93	0,46	0,42	20	4,81	1,96	12
15	0,43	0,41	21	4,49	1,47	27
45	0,43	0,41	22	4,49	1,30	28
133	0,42	0,41	23	4,47	1,27	30
16	0,42	0,42	24	4,77	2,33	15
150	0,41	0,41	25	4,44	1,86	32
34	0,40	0,42	26	4,80	2,02	13
123	0,39	0,41	27	4,40	1,64	34
50	0,38	0,41	28	4,39	1,86	36
41	0,38	0,44	29	5,05	0,63	4
5	0,37	0,44	30	4,82	2,50	11
74	0,37	0,41	31	4,30	2,00	41
61	0,36	0,41	32	4,33	1,61	39
91	0,35	0,42	33	4,74	2,34	17
130	0,34	0,41	34	4,30	0,73	42
82	0,34	0,41	35	4,29	1,81	43
54	0,33	0,41	36	4,29	1,98	44
30	0,33	0,42	37	4,64	1,80	21
122	0,31	0,41	38	4,28	1,55	45
10	0,30	0,42	39	4,46	2,15	31
28	0,30	0,41	40	4,16	2,01	49
126	0,30	0,41	41	4,14	0,95	51
22	0,29	0,41	42	4,15	1,25	50
89	0,28	0,42	43	4,34	1,40	38

Tabela 32. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
137	0,26	0,42	44	4,05	1,94	54
43	0,26	0,41	45	4,02	1,98	56
44	0,26	0,41	46	4,18	1,92	48
65	0,24	0,44	47	4,75	1,20	16
114	0,24	0,42	48	4,40	0,91	33
138	0,20	0,41	49	3,97	1,11	61
51	0,20	0,42	50	4,35	1,13	37
83	0,19	0,42	51	4,26	1,80	46
47	0,18	0,42	52	4,26	1,51	47
90	0,16	0,41	53	3,90	1,92	64
25	0,15	0,42	54	4,13	1,06	52
113	0,14	0,42	55	4,03	1,77	55
128	0,14	0,41	56	3,85	1,54	67
102	0,14	0,44	57	4,32	2,00	40
17	0,12	0,44	58	4,40	0,63	35
88	0,12	0,41	59	3,81	1,23	69
63	0,11	0,42	60	3,98	1,17	60
109	0,11	0,41	61	3,82	1,83	68
68	0,09	0,41	62	3,71	1,62	71
100	0,08	0,41	63	3,69	1,58	76
32	0,07	0,41	64	3,70	1,28	72
35	0,07	0,41	65	3,69	2,04	75
146	0,06	0,42	66	3,61	1,48	83
13	0,06	0,42	67	3,63	1,51	79
80	0,06	0,42	68	3,92	2,51	62
84	0,04	0,41	69	3,65	1,63	78
55	0,04	0,41	70	3,61	1,68	82
96	0,04	0,42	71	3,90	1,13	65
119	0,04	0,41	72	3,62	1,45	81
62	0,03	0,42	73	3,92	1,69	63
105	0,01	0,41	74	3,63	1,35	80
97	-0,01	0,45	75	4,11	1,12	53
37	-0,01	0,44	76	3,69	1,27	74
115	-0,01	0,41	77	3,54	1,83	85
141	-0,02	0,41	78	3,52	0,64	86
121	-0,03	0,41	79	3,50	1,53	87
66	-0,03	0,42	80	3,69	0,96	77
73	-0,03	0,41	81	3,48	1,49	88
124	-0,05	0,45	82	4,01	0,73	57
39	-0,05	0,42	83	3,73	1,74	70
26	-0,05	0,44	84	3,98	1,26	59
149	-0,07	0,45	85	4,01	0,21	58
46	-0,07	0,41	86	3,41	1,01	92

Tabela 32. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
40	-0,08	0,41	87	3,44	1,75	89
95	-0,08	0,42	88	3,59	1,52	84
131	-0,09	0,41	89	3,33	2,02	96
136	-0,10	0,41	90	3,36	0,81	94
18	-0,10	0,41	91	3,36	1,95	95
20	-0,10	0,41	92	3,32	1,03	97
64	-0,11	0,45	93	3,89	0,81	66
144	-0,11	0,41	94	3,43	1,48	91
112	-0,12	0,42	95	3,70	1,44	73
7	-0,13	0,41	96	3,29	1,32	98
94	-0,14	0,46	97	3,26	0,13	99
21	-0,16	0,42	98	3,06	0,58	110
127	-0,16	0,42	99	3,01	1,88	111
3	-0,16	0,42	100	3,43	0,97	90
117	-0,17	0,41	101	3,19	1,34	100
9	-0,19	0,42	102	3,10	0,66	106
148	-0,20	0,41	103	3,15	1,52	102
140	-0,21	0,41	104	3,12	1,33	104
48	-0,21	0,42	105	3,39	2,05	93
60	-0,24	0,41	106	3,12	0,68	105
87	-0,25	0,41	107	3,00	1,72	113
79	-0,26	0,42	108	3,08	0,77	109
142	-0,27	0,41	109	3,14	1,85	103
11	-0,27	0,41	110	3,01	1,02	112
38	-0,27	0,42	111	3,09	0,53	107
108	-0,30	0,42	112	3,16	1,49	101
106	-0,30	0,41	113	2,96	1,00	116
19	-0,30	0,41	114	2,89	2,30	118
69	-0,30	0,41	115	2,92	1,02	117
129	-0,31	0,41	116	2,86	1,71	119
12	-0,32	0,42	117	2,76	0,99	125
57	-0,34	0,41	118	2,85	1,20	120
27	-0,35	0,41	119	2,78	1,20	123
125	-0,36	0,41	120	2,80	0,89	121
145	-0,36	0,41	121	2,76	0,60	124
132	-0,39	0,42	122	2,99	1,04	114
147	-0,39	0,45	123	3,08	1,04	108
118	-0,40	0,44	124	2,79	0,34	122
78	-0,42	0,42	125	2,98	1,43	115
31	-0,45	0,41	126	2,63	0,94	130
86	-0,45	0,41	127	2,65	0,57	129
1	-0,47	0,41	128	2,66	0,79	128
107	-0,47	0,44	129	2,27	2,17	136

Tabela 32. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
139	-0,48	0,42	130	2,29	1,07	135
42	-0,51	0,42	131	2,72	1,50	126
103	-0,54	0,41	132	2,37	0,75	132
111	-0,55	0,42	133	2,66	1,37	127
23	-0,58	0,41	134	2,33	1,00	133
24	-0,59	0,41	135	2,31	0,78	134
59	-0,61	0,44	136	2,63	1,35	131
101	-0,68	0,41	137	2,08	1,75	138
92	-0,70	0,42	138	2,27	1,41	137
67	-0,71	0,42	139	2,06	1,93	139
104	-0,73	0,41	140	1,97	1,77	140
70	-0,75	0,44	141	1,89	0,85	142
72	-0,77	0,42	142	1,96	0,64	141
33	-0,79	0,42	143	1,85	0,73	143
56	-0,81	0,42	144	1,74	1,25	144
71	-0,89	0,42	145	1,74	0,28	145
134	-0,89	0,44	146	1,34	0,09	146
Média	0,00	0,42		3,67	1,43	

Tabela 33. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
181	1,09	0,38	1	5,50	1,25	2
101	1,06	0,37	2	5,24	1,84	4
108	1,01	0,38	3	5,41	0,88	3
131	0,98	0,41	4	5,68	2,04	1
168	0,95	0,37	5	5,07	1,63	8
27	0,90	0,37	6	5,01	1,25	9
90	0,87	0,37	7	4,94	1,75	10
43	0,78	0,37	8	4,87	2,24	11
166	0,74	0,41	9	5,24	1,41	5
165	0,71	0,41	10	5,20	1,27	7
176	0,70	0,41	11	5,20	1,11	6
152	0,64	0,37	12	4,55	1,65	18
106	0,62	0,37	13	4,56	1,42	17
6	0,62	0,37	14	4,52	2,20	20
42	0,61	0,37	15	4,50	2,17	22
44	0,59	0,37	16	4,51	1,41	21
158	0,57	0,37	17	4,48	1,31	23
51	0,56	0,45	18	4,10	1,08	55
156	0,54	0,37	19	4,38	2,37	25
199	0,48	0,38	20	4,55	1,98	19
188	0,47	0,37	21	4,28	0,96	35
49	0,46	0,41	22	4,83	0,97	12
73	0,45	0,37	23	4,27	2,12	36
179	0,44	0,37	24	4,24	0,86	41
72	0,43	0,37	25	4,24	1,48	40
78	0,42	0,38	26	4,25	0,76	39
118	0,42	0,38	27	4,28	1,67	34
16	0,42	0,41	28	4,67	0,83	13
185	0,41	0,38	29	4,36	1,61	27
19	0,41	0,37	30	4,20	1,69	45
89	0,41	0,41	31	4,65	1,73	14
174	0,41	0,38	32	4,44	2,45	24
186	0,40	0,41	33	4,61	1,49	15
155	0,38	0,38	34	4,30	1,35	32
172	0,38	0,41	35	4,58	1,35	16
14	0,38	0,37	36	4,15	0,74	49
147	0,37	0,38	37	4,37	1,33	26
160	0,37	0,37	38	4,09	1,60	59
173	0,37	0,37	39	4,11	1,66	54
157	0,36	0,37	40	4,18	2,00	46
56	0,36	0,38	41	4,33	1,45	28
111	0,36	0,38	42	4,31	1,64	31
46	0,36	0,37	43	4,13	1,31	53

Tabela 33. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
194	0,35	0,37	44	4,04	1,70	63
69	0,34	0,37	45	4,08	1,59	60
65	0,34	0,38	46	4,29	2,29	33
81	0,34	0,38	47	4,26	0,84	38
113	0,34	0,37	48	4,08	1,33	61
8	0,34	0,37	49	4,09	1,40	58
110	0,34	0,37	50	4,10	1,50	56
164	0,33	0,38	51	4,26	1,54	37
127	0,33	0,37	52	4,05	1,45	62
171	0,33	0,40	53	4,32	0,47	30
148	0,31	0,38	54	4,21	0,86	44
95	0,31	0,40	55	4,33	0,75	29
37	0,31	0,38	56	4,23	1,70	42
197	0,29	0,38	57	4,21	1,23	43
103	0,29	0,37	58	3,98	1,74	65
170	0,28	0,38	59	4,13	1,59	52
189	0,27	0,38	60	4,16	1,26	48
23	0,26	0,37	61	3,95	1,57	69
2	0,26	0,37	62	3,95	0,76	66
112	0,26	0,37	63	3,94	1,05	72
119	0,25	0,37	64	3,93	1,53	75
143	0,25	0,37	65	3,91	1,70	78
22	0,24	0,37	66	3,95	1,30	67
105	0,24	0,38	67	4,15	1,87	50
35	0,24	0,37	68	3,94	2,15	71
1	0,23	0,37	69	3,90	1,34	79
97	0,23	0,37	70	3,90	1,43	80
180	0,23	0,37	71	3,92	1,43	77
93	0,23	0,37	72	3,94	1,22	74
132	0,23	0,37	73	3,92	1,69	76
123	0,22	0,37	74	3,87	1,42	83
53	0,22	0,37	75	3,88	1,16	81
15	0,22	0,38	76	4,04	1,77	64
66	0,22	0,38	77	4,09	2,13	57
75	0,21	0,49	78	3,30	1,30	132
138	0,20	0,37	79	3,87	0,87	84
115	0,17	0,41	80	4,16	1,45	47
48	0,15	0,38	81	3,95	1,12	68
195	0,15	0,38	82	3,94	1,83	73
149	0,15	0,37	83	3,77	1,36	89
74	0,15	0,37	84	3,78	1,51	88
58	0,14	0,37	85	3,76	1,51	90
29	0,14	0,37	86	3,78	0,56	87

Tabela 33. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
144	0,14	0,41	87	4,14	0,75	51
92	0,13	0,38	88	3,94	1,25	70
54	0,12	0,37	89	3,73	1,73	92
60	0,09	0,37	90	3,66	1,83	97
190	0,08	0,38	91	3,79	0,93	86
12	0,08	0,37	92	3,70	1,09	94
62	0,07	0,38	93	3,87	1,58	82
99	0,07	0,37	94	3,62	1,60	99
10	0,07	0,37	95	3,67	1,27	96
163	0,07	0,37	96	3,66	1,37	98
25	0,07	0,37	97	3,62	1,87	100
183	0,06	0,37	98	3,60	1,88	102
159	0,04	0,37	99	3,60	1,18	101
4	0,03	0,37	100	3,59	1,04	103
198	0,03	0,38	101	3,74	0,83	91
30	0,03	0,37	102	3,58	1,62	105
9	0,02	0,38	103	3,69	0,84	95
126	0,02	0,37	104	3,57	1,18	106
150	0,02	0,37	105	3,59	1,06	104
133	0,02	0,37	106	3,57	1,09	107
125	0,02	0,37	107	3,52	1,14	116
96	0,00	0,37	108	3,52	1,59	114
5	0,00	0,37	109	3,56	1,53	109
40	0,00	0,37	110	3,52	1,31	115
196	0,00	0,38	111	3,72	0,68	93
34	0,00	0,37	112	3,54	0,76	111
32	-0,01	0,38	113	3,28	1,83	134
57	-0,03	0,37	114	3,49	1,74	118
162	-0,04	0,37	115	3,50	1,20	117
31	-0,05	0,37	116	3,43	1,35	124
177	-0,05	0,41	117	3,80	0,76	85
7	-0,06	0,44	118	3,34	2,15	131
161	-0,06	0,38	119	3,56	0,78	108
39	-0,07	0,37	120	3,47	1,43	119
104	-0,08	0,37	121	3,42	1,50	126
68	-0,08	0,40	122	3,44	1,20	123
134	-0,08	0,38	123	3,44	1,38	122
17	-0,09	0,37	124	3,40	1,39	128
135	-0,09	0,38	125	3,43	1,24	125
26	-0,09	0,38	126	3,56	1,30	110
141	-0,11	0,37	127	3,35	1,06	130
121	-0,11	0,38	128	3,53	1,81	113
102	-0,12	0,40	129	3,44	0,72	121

Tabela 33. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
116	-0,16	0,37	130	3,27	1,16	136
47	-0,16	0,37	131	3,23	1,57	141
82	-0,17	0,37	132	3,25	1,85	138
71	-0,17	0,37	133	3,26	0,73	137
98	-0,17	0,37	134	3,27	0,62	135
13	-0,17	0,38	135	3,39	0,80	129
61	-0,20	0,37	136	3,21	1,45	142
151	-0,20	0,37	137	3,20	1,39	145
67	-0,20	0,41	138	3,53	0,90	112
79	-0,20	0,37	139	3,24	1,05	139
85	-0,21	0,37	140	3,18	1,41	148
109	-0,21	0,37	141	3,19	1,06	146
3	-0,22	0,37	142	3,20	1,87	144
184	-0,22	0,38	143	3,29	0,68	133
178	-0,22	0,48	144	2,39	1,84	181
107	-0,23	0,37	145	3,18	0,79	149
167	-0,24	0,41	146	3,41	1,55	127
77	-0,25	0,42	147	2,55	1,12	174
18	-0,26	0,38	148	3,23	0,81	140
192	-0,26	0,38	149	3,19	0,93	147
100	-0,27	0,37	150	3,10	1,31	151
124	-0,28	0,40	151	2,87	1,02	166
191	-0,29	0,37	152	3,08	0,58	152
129	-0,29	0,38	153	3,20	0,85	143
200	-0,29	0,42	154	3,46	0,22	120
145	-0,31	0,37	155	3,02	0,95	154
117	-0,32	0,38	156	3,01	1,31	155
63	-0,33	0,37	157	3,00	0,69	156
193	-0,35	0,38	158	3,03	0,78	153
122	-0,36	0,37	159	2,94	1,29	162
20	-0,37	0,37	160	2,94	0,88	161
153	-0,37	0,41	161	3,17	1,52	150
136	-0,38	0,38	162	2,99	1,04	159
80	-0,39	0,38	163	2,99	0,19	157
120	-0,42	0,38	164	2,99	1,22	158
38	-0,42	0,37	165	2,89	1,27	163
36	-0,42	0,37	166	2,88	0,88	164
139	-0,43	0,37	167	2,83	1,35	167
41	-0,45	0,40	168	2,54	1,47	175
175	-0,46	0,37	169	2,78	1,31	168
146	-0,48	0,38	170	2,97	1,48	160
21	-0,50	0,42	171	2,50	1,04	178
64	-0,52	0,38	172	2,70	1,34	169

Tabela 33. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I \sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I \sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
142	-0,55	0,37	173	2,68	1,04	170
88	-0,57	0,41	174	2,88	1,07	165
50	-0,57	0,37	175	2,57	1,12	172
59	-0,59	0,37	176	2,57	0,83	173
11	-0,60	0,37	177	2,58	0,85	171
52	-0,61	0,38	178	2,31	0,67	183
128	-0,62	0,38	179	2,35	0,60	182
83	-0,62	0,38	180	2,52	0,60	177
187	-0,64	0,38	181	2,26	1,04	184
91	-0,66	0,38	182	2,48	1,22	179
76	-0,67	0,38	183	2,52	0,74	176
114	-0,70	0,40	184	2,12	1,03	189
130	-0,73	0,38	185	2,15	1,03	188
87	-0,77	0,42	186	2,47	1,34	180
33	-0,81	0,38	187	2,23	0,67	185
28	-0,84	0,38	188	2,18	0,95	186
94	-0,86	0,38	189	2,11	0,50	190
137	-0,87	0,38	190	1,92	0,57	196
169	-0,89	0,38	191	2,16	0,57	187
24	-0,91	0,38	192	1,84	0,92	197
154	-0,96	0,38	193	2,04	0,83	191
86	-0,97	0,37	194	2,00	0,26	192
55	-0,97	0,37	195	1,98	0,67	193
45	-0,97	0,37	196	1,97	0,53	194
140	-0,97	0,37	197	1,94	0,72	195
70	-1,12	0,37	198	1,73	0,33	198
182	-1,20	0,41	199	1,68	0,69	199
84	-1,23	0,38	200	1,63	0,87	200
Média	0,00	0,38		2,59	1,26	

Tabela 34. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
128	1,13	0,38	1	5,31	1,12	3
59	1,09	0,38	2	5,26	2,43	7
118	1,04	0,40	3	5,40	1,44	1
25	0,96	0,40	4	5,28	1,04	6
143	0,96	0,40	5	5,29	1,55	4
108	0,92	0,40	6	5,21	2,62	8
88	0,92	0,38	7	5,04	1,61	11
158	0,89	0,38	8	4,97	2,00	17
37	0,86	0,40	9	5,19	1,66	9
53	0,82	0,43	10	5,39	0,78	2
17	0,82	0,42	11	5,02	2,10	12
29	0,80	0,38	12	4,80	0,92	22
163	0,76	0,43	13	5,28	0,98	5
66	0,76	0,38	14	4,79	1,65	24
174	0,75	0,40	15	4,89	1,93	19
165	0,75	0,38	16	4,80	1,66	23
114	0,73	0,38	17	4,72	1,68	25
92	0,73	0,40	18	5,01	2,01	14
82	0,70	0,40	19	4,86	1,74	20
33	0,69	0,40	20	4,91	1,73	18
27	0,64	0,38	21	4,59	1,92	28
159	0,64	0,38	22	4,59	1,04	30
65	0,63	0,38	23	4,59	2,13	29
76	0,63	0,38	24	4,58	1,99	33
120	0,62	0,43	25	5,08	1,16	10
110	0,62	0,38	26	4,58	1,33	32
104	0,61	0,43	27	5,02	1,16	13
71	0,60	0,38	28	4,53	1,60	37
48	0,58	0,43	29	5,00	0,94	15
144	0,57	0,43	30	4,97	1,20	16
46	0,54	0,38	31	4,44	2,16	40
147	0,53	0,40	32	4,58	1,79	34
160	0,51	0,40	33	4,63	1,24	26
135	0,51	0,38	34	4,43	1,82	41
43	0,50	0,40	35	4,57	1,89	35
45	0,50	0,40	36	4,62	1,33	27
100	0,50	0,38	37	4,41	1,84	43
84	0,49	0,38	38	4,35	1,54	45
80	0,48	0,38	39	4,34	1,33	46
129	0,47	0,43	40	4,81	0,80	21
134	0,46	0,40	41	4,54	1,25	36
42	0,46	0,38	42	4,32	1,68	48
89	0,44	0,38	43	4,31	0,90	49

Tabela 34. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
154	0,43	0,38	44	4,25	1,65	52
171	0,40	0,40	45	4,47	1,31	39
86	0,37	0,38	46	4,20	1,49	54
2	0,37	0,38	47	4,19	1,79	55
94	0,36	0,38	48	4,17	1,89	58
85	0,36	0,38	49	4,19	1,14	56
169	0,33	0,40	50	4,29	1,60	50
131	0,32	0,38	51	4,14	1,73	60
141	0,31	0,38	52	4,13	1,56	61
98	0,31	0,38	53	4,10	0,98	64
115	0,30	0,38	54	4,08	1,85	66
40	0,29	0,40	55	4,23	1,38	53
41	0,28	0,43	56	4,59	1,66	31
116	0,27	0,38	57	4,06	1,51	67
178	0,27	0,40	58	4,27	1,37	51
123	0,26	0,43	59	4,49	0,58	38
12	0,24	0,38	60	3,97	2,01	71
52	0,22	0,38	61	3,96	1,27	73
70	0,22	0,43	62	4,42	0,73	42
13	0,22	0,40	63	4,19	1,19	57
7	0,21	0,40	64	4,11	0,66	63
166	0,21	0,43	65	4,39	1,10	44
32	0,19	0,43	66	4,34	1,11	47
96	0,18	0,38	67	3,91	1,91	76
16	0,18	0,40	68	4,17	1,38	59
21	0,17	0,38	69	3,93	1,89	74
4	0,17	0,38	70	3,90	1,52	78
139	0,17	0,38	71	3,92	1,29	75
113	0,15	0,38	72	3,90	1,25	77
64	0,14	0,40	73	4,03	1,13	70
1	0,14	0,38	74	3,87	1,60	83
137	0,13	0,38	75	3,89	1,38	79
167	0,13	0,38	76	3,87	0,85	82
47	0,13	0,38	77	3,85	1,21	85
35	0,12	0,38	78	3,83	1,51	86
91	0,10	0,38	79	3,82	0,75	88
11	0,09	0,42	80	4,04	1,76	69
50	0,09	0,38	81	3,81	1,40	89
87	0,08	0,40	82	3,96	1,16	72
57	0,07	0,38	83	3,78	1,24	91
72	0,05	0,43	84	4,12	1,48	62
14	0,03	0,38	85	3,71	1,38	97
176	0,03	0,43	86	4,06	1,85	68

Tabela 34. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
62	0,02	0,40	87	3,71	1,37	98
105	0,01	0,43	88	4,08	0,75	65
127	-0,01	0,38	89	3,65	1,51	101
15	-0,01	0,40	90	3,80	0,94	90
99	-0,01	0,38	91	3,65	1,22	100
31	-0,01	0,40	92	3,82	1,60	87
5	-0,02	0,38	93	3,64	1,66	103
136	-0,02	0,42	94	3,63	1,29	104
3	-0,03	0,38	95	3,64	0,99	102
145	-0,04	0,38	96	3,57	1,37	108
126	-0,06	0,38	97	3,57	1,77	111
55	-0,06	0,38	98	3,55	1,63	112
164	-0,07	0,40	99	3,74	1,01	93
93	-0,08	0,38	100	3,51	1,80	115
175	-0,08	0,43	101	3,89	1,31	80
124	-0,09	0,38	102	3,58	1,48	107
148	-0,09	0,40	103	3,72	1,21	95
112	-0,09	0,38	104	3,55	1,28	113
153	-0,09	0,46	105	3,75	1,20	92
83	-0,10	0,43	106	3,88	1,14	81
79	-0,10	0,38	107	3,52	0,92	114
172	-0,11	0,43	108	3,87	0,99	84
26	-0,13	0,38	109	3,48	1,50	119
177	-0,13	0,38	110	3,48	1,80	118
22	-0,14	0,38	111	3,45	1,26	124
58	-0,14	0,40	112	3,61	1,51	105
151	-0,15	0,38	113	3,43	1,55	126
23	-0,15	0,38	114	3,46	1,24	121
20	-0,15	0,38	115	3,44	0,89	125
119	-0,16	0,40	116	3,58	0,62	106
121	-0,16	0,40	117	3,57	1,55	109
44	-0,16	0,38	118	3,40	1,46	130
69	-0,18	0,38	119	3,41	1,47	128
142	-0,18	0,38	120	3,42	1,64	127
157	-0,18	0,43	121	3,72	1,88	96
49	-0,20	0,43	122	3,73	0,39	94
28	-0,20	0,40	123	3,48	1,75	120
140	-0,21	0,40	124	3,41	1,50	129
78	-0,22	0,43	125	3,68	1,21	99
97	-0,24	0,38	126	3,34	1,21	133
106	-0,24	0,38	127	3,34	0,81	134
6	-0,24	0,40	128	3,45	0,89	123
125	-0,24	0,40	129	3,46	1,33	122

Tabela 34. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I \sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I \sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
107	-0,27	0,38	130	3,26	1,51	138
150	-0,27	0,38	131	3,25	1,33	139
81	-0,29	0,43	132	3,57	1,25	110
9	-0,30	0,40	133	3,32	0,79	136
38	-0,30	0,40	134	3,37	1,47	132
138	-0,31	0,42	135	3,28	2,47	137
117	-0,32	0,38	136	3,20	1,58	140
19	-0,32	0,38	137	3,20	0,76	141
161	-0,33	0,38	138	3,17	1,31	142
170	-0,34	0,43	139	3,51	0,84	116
75	-0,36	0,43	140	3,50	1,21	117
90	-0,39	0,38	141	3,11	1,11	145
180	-0,40	0,43	142	3,40	1,10	131
67	-0,41	0,38	143	3,09	1,05	146
8	-0,41	0,38	144	3,08	1,06	147
56	-0,42	0,40	145	3,16	1,72	143
146	-0,44	0,43	146	3,33	1,13	135
30	-0,47	0,38	147	3,02	1,35	150
156	-0,48	0,45	148	2,97	0,44	151
122	-0,49	0,38	149	2,95	1,44	153
36	-0,55	0,40	150	3,02	1,25	149
54	-0,56	0,43	151	3,15	0,83	144
10	-0,56	0,40	152	2,87	0,96	155
152	-0,59	0,40	153	2,79	1,71	157
103	-0,60	0,40	154	2,78	1,31	158
60	-0,61	0,40	155	2,80	1,47	156
95	-0,61	0,38	156	2,74	1,30	162
168	-0,61	0,43	157	3,07	1,08	148
68	-0,64	0,38	158	2,75	0,98	161
77	-0,65	0,38	159	2,73	1,18	163
102	-0,65	0,43	160	2,95	1,52	152
149	-0,68	0,43	161	2,92	1,02	154
173	-0,70	0,40	162	2,77	1,39	159
109	-0,85	0,53	163	2,77	2,28	160
101	-0,88	0,38	164	2,38	0,68	165
130	-0,89	0,48	165	2,64	0,90	164
179	-0,89	0,40	166	2,38	0,78	166
74	-0,93	0,38	167	2,30	0,93	168
18	-0,94	0,42	168	2,35	1,57	167
51	-0,95	0,38	169	2,28	0,97	169
24	-1,10	0,40	170	2,06	1,79	170
63	-1,21	0,45	171	2,03	0,71	171
111	-1,24	0,40	172	1,86	0,99	172

Tabela 34. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica peso de espigas em t/ha para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
34	-1,26	0,42	173	1,80	0,88	174
162	-1,27	0,42	174	1,71	0,53	176
39	-1,35	0,45	175	1,84	0,27	173
61	-1,36	0,40	176	1,74	0,45	175
73	-1,57	0,38	177	1,40	0,40	177
132	-1,73	0,53	178	0,58	0,13	178
Média	0,00	0,40		3,77	1,33	

Tabela 35. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AP), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado no local Caterpillar em época normal 2001/02

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco	1	2318,4528	13,56	0,0003
Progênies (P)	145	676,3317	3,96	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	38549,6740	225,45	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	76765,4222	200,87	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1	1950,5482	5,10	0,0245
T1 vs. T2	1	29926,6667	175,02	<0,0001
Resíduo	202	170,9917		
Total	350			

Tabela 36. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AP), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco	3	5672,2671	33,41	<0,0001
Locais (L)	1	13226,8168	77,91	<0,0001
Progênies (P)	199	1018,5287	6,00	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	15752,4029	92,79	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	28143,3661	88,73	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1	1780,3675	5,61	0,0180
T1 vs. T2	1	24544,9915	144,58	<0,0001
L x P	201	176,6293	1,04	0,3525
Resíduo	797	169,7624		
Total	1203			

Tabela 37. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AP), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-03 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	2	797,9498	3,47	0,0325
Locais (L)	1	936,7023	4,07	0,0446
Progênies (P)	177	487,0239	2,12	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	6051,4709	26,29	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	11980,4823	34,64	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1	1,5238	0,00	0,9471
T1 vs. T2	1	9109,2532	39,58	<0,0001
L x P	179	256,9106	1,12	0,2040
Resíduo	284	230,1528		
Total	645			

Tabela 38. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênies com as testemunhas, obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AP), avaliada no CRL-01

FV	GL	F	Prob>F
Bloco	$1^{\text{II}}/201^{\text{II}}$	14,05	0,0002
P vs. Testemunhas (T)	2/256	111,40	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1/282	222,67	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1/282	5,75	0,0171

^{II} e ^{II} são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 39. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênies com as testemunhas obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AP), avaliada no CRL-02

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	$3^{\text{II}}/907^{\text{II}}$	33,42	<0,0001
Locais (L)	1/103	78,17	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2/4,18	51,17	0,0011
P vs. T. resistente (T1)	1/5,62	79,29	0,0002
P vs. T. suscetível (T2)	1/5,62	5,44	0,0614

^{II} e ^{II} são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 40. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênies com as testemunhas obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AP), avaliada no CRL-03

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	$2^{\underline{v}}/456^{\underline{d}}$	4,28	0,0144
Locais (L)	1/578	3,15	0,0764
P vs. Testemunhas (T)	2/13,2	8,94	0,0035
P vs. T. resistente (T1)	1/13,3	17,77	0,0010
P vs. T. suscetível (T2)	1/13,3	0,01	0,9053

\underline{v} e \underline{d} são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 41. Estimativas das médias das progênies (\bar{X}_P), da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênies ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênies por locais ($\hat{\sigma}_{L \times P}^2$), variância do erro ($\hat{\sigma}_e^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para o caráter altura de planta (AP) em cm, dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03. Considerando dois modelos de análise estatística

Parâmetro	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo Misto sob $R=I\sigma_e^2$		
	CRL-01	CRL-02	CRL-03	CRL-01	CRL-02	CRL-03
\bar{X}_P	215±21	208±19	205±20	215±2	209±1	206±3
\bar{X}_{T1}	268±9	226±14	221±17	268±2	226±2	224±5
\bar{X}_{T2}	224±12	204±15	205±18	224±2	204±2	206±5
$\hat{\sigma}_p^2$	252,6700	210,4749	57,5283	249,9200	168,6400	74,7693
$\hat{\sigma}_{L \times P}^2$	---	3,4334	13,3789	---	2,2730	25,2826
$\hat{\sigma}_e^2$	170,9917	169,7624	230,1528	171,5500	169,8300	221,9600
\hat{h}^2	0,75	0,55	0,21	0,74	0,50	0,27

Tabela 42. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
86	-31,53	8,09	1	173,00	9,90	2
19	-27,79	8,09	2	178,00	16,97	3
134	-27,79	8,09	3	178,00	25,46	4
72	-26,30	8,09	4	180,00	2,83	5
127	-25,41	10,17	5	170,00	---	1
11	-24,05	8,09	6	183,00	4,24	6
103	-24,05	8,09	7	183,00	15,56	7
131	-24,05	8,09	8	183,00	24,04	8
23	-22,56	8,09	9	185,00	12,73	9
111	-21,81	8,09	10	186,00	2,83	10
149	-21,81	8,09	11	186,00	2,83	11
20	-21,06	8,09	12	187,00	1,41	12
104	-21,06	8,09	13	187,00	12,73	13
12	-20,31	8,09	14	188,00	36,77	14
21	-20,31	8,09	15	188,00	14,14	15
24	-20,31	8,09	16	188,00	2,83	16
108	-19,56	8,09	17	189,00	9,90	17
57	-18,82	8,09	18	190,00	8,49	18
148	-18,82	8,09	19	190,00	19,80	19
42	-18,07	8,09	20	191,00	7,07	20
144	-17,32	8,09	21	192,00	19,80	21
139	-16,57	8,09	22	193,00	4,24	22
1	-15,82	8,09	23	194,00	19,80	23
60	-15,82	8,09	24	194,00	5,66	24
92	-15,08	8,09	25	195,00	7,07	25
118	-15,08	8,09	26	195,00	1,41	26
56	-13,58	8,09	27	197,00	18,38	27
45	-12,83	8,09	28	198,00	48,08	28
90	-12,83	8,09	29	198,00	33,94	29
93	-12,83	8,09	30	198,00	11,31	30
59	-12,08	8,09	31	199,00	21,21	31
138	-12,08	8,09	32	199,00	4,24	32
61	-11,34	8,09	33	200,00	14,14	33
114	-11,34	8,09	34	200,00	5,66	34
128	-11,34	8,09	35	200,00	0,00	35
71	-10,59	8,09	36	201,00	15,56	36
22	-9,84	8,09	37	202,00	8,49	37
41	-9,84	8,09	38	202,00	14,14	38
47	-9,84	8,09	39	202,00	36,77	39
53	-9,84	8,09	40	202,00	5,66	40
79	-9,84	8,09	41	202,00	11,31	41
130	-8,34	8,09	42	204,00	2,83	42
124	-7,60	8,09	43	205,00	4,24	43

Tabela 42. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
25	-6,85	8,09	44	206,00	25,46	44
33	-6,85	8,09	45	206,00	8,49	45
120	-6,10	8,09	46	207,00	15,56	46
26	-5,35	8,09	47	208,00	36,77	47
27	-5,35	8,09	48	208,00	16,97	48
89	-5,35	8,09	49	208,00	25,46	49
101	-5,35	8,09	50	208,00	19,80	50
126	-5,35	8,09	51	208,00	28,28	51
142	-5,35	8,09	52	208,00	0,00	52
55	-4,60	8,09	53	209,00	15,56	53
65	-4,60	8,09	54	209,00	9,90	54
84	-4,60	8,09	55	209,00	21,21	55
88	-4,60	8,09	56	209,00	15,56	56
133	-4,60	8,09	57	209,00	12,73	57
40	-3,86	8,09	58	210,00	2,83	58
9	-3,11	8,09	59	211,00	18,38	59
28	-3,11	8,09	60	211,00	4,24	60
68	-3,11	8,09	61	211,00	15,56	61
100	-3,11	8,09	62	211,00	15,56	62
69	-2,36	8,09	63	212,00	14,14	63
109	-2,36	8,09	64	212,00	19,80	64
123	-2,36	8,09	65	212,00	5,66	65
37	-1,61	8,09	66	213,00	15,56	66
14	-0,86	8,09	67	214,00	11,31	67
70	-0,86	8,09	68	214,00	8,49	68
50	-0,12	8,09	69	215,00	21,21	69
116	-0,12	8,09	70	215,00	1,41	70
140	-0,12	8,09	71	215,00	9,90	71
107	1,01	8,09	72	216,50	4,95	72
6	1,38	8,09	73	217,00	1,41	73
136	1,38	8,09	74	217,00	15,56	74
147	1,38	8,09	75	217,00	21,21	75
98	2,13	8,09	76	218,00	0,00	76
2	2,88	8,09	77	219,00	21,21	77
29	2,88	8,09	78	219,00	7,07	78
52	2,88	8,09	79	219,00	9,90	79
74	2,88	8,09	80	219,00	15,56	80
95	2,88	8,09	81	219,00	18,38	81
102	2,88	8,09	82	219,00	1,41	82
106	2,88	8,09	83	219,00	9,90	83
150	2,88	8,09	84	219,00	7,07	84
35	3,62	8,09	85	220,00	2,83	85
96	3,62	8,09	86	220,00	22,63	86

Tabela 42. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
137	4,37	8,09	87	221,00	12,73	87
15	5,87	8,09	88	223,00	12,73	88
30	5,87	8,09	89	223,00	7,07	89
48	5,87	8,09	90	223,00	1,41	90
54	5,87	8,09	91	223,00	1,41	91
83	5,87	8,09	92	223,00	4,24	92
64	6,62	8,09	93	224,00	8,49	93
73	7,36	8,09	94	225,00	7,07	94
110	7,36	8,09	95	225,00	4,24	95
146	7,36	8,09	96	225,00	1,41	96
34	8,11	8,09	97	226,00	28,28	97
67	8,11	8,09	98	226,00	14,14	98
117	8,11	8,09	99	226,00	2,83	99
10	8,86	8,09	100	227,00	1,41	100
51	8,86	8,09	101	227,00	9,90	101
62	8,86	8,09	102	227,00	7,07	102
94	8,86	8,09	103	227,00	4,24	103
97	8,86	8,09	104	227,00	4,24	104
8	9,61	8,09	105	228,00	11,31	105
17	9,61	8,09	106	228,00	5,66	106
31	9,61	8,09	107	228,00	2,83	107
44	10,36	8,09	108	229,00	15,56	108
132	10,36	8,09	109	229,00	46,67	109
7	11,10	8,09	110	230,00	8,49	110
78	11,10	8,09	111	230,00	5,66	111
99	11,10	8,09	112	230,00	2,83	112
112	11,85	8,09	113	231,00	1,41	113
39	12,60	8,09	114	232,00	2,83	114
43	12,60	8,09	115	232,00	31,11	115
49	12,60	8,09	116	232,00	5,66	116
18	13,35	8,09	117	233,00	7,07	117
46	13,35	8,09	118	233,00	9,90	118
91	13,35	8,09	119	233,00	4,24	119
125	13,35	8,09	120	233,00	4,24	120
38	14,10	8,09	121	234,00	2,83	121
129	14,10	8,09	122	234,00	2,83	122
5	14,84	8,09	123	235,00	7,07	123
16	14,84	8,09	124	235,00	4,24	124
32	14,84	8,09	125	235,00	9,90	125
36	14,84	8,09	126	235,00	7,07	126
81	14,84	8,09	127	235,00	4,24	127
82	14,84	8,09	128	235,00	18,38	128
87	14,84	8,09	129	235,00	9,90	129

Tabela 42. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
141	15,59	8,09	130	236,00	2,83	130
58	16,34	8,09	131	237,00	9,90	131
135	16,34	8,09	132	237,00	12,73	132
113	17,09	8,09	133	238,00	5,66	133
66	17,84	8,09	134	239,00	7,07	134
13	18,58	8,09	135	240,00	5,66	135
63	18,58	8,09	136	240,00	2,83	136
145	18,58	8,09	137	240,00	2,83	137
85	19,33	8,09	138	241,00	7,07	138
121	19,33	8,09	139	241,00	4,24	139
115	20,83	8,09	140	243,00	7,07	140
80	21,58	8,09	141	244,00	5,66	141
122	21,58	8,09	142	244,00	11,31	142
105	23,07	8,09	143	246,00	2,83	143
3	28,31	8,09	144	253,00	7,07	144
4	29,06	8,09	145	254,00	16,97	145
119	30,55	8,09	146	256,00	2,83	146
Média	0,00	8,11		215,08	11,03	

Tabela 43. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
32	-32,07	5,46	1	169,40	13,37	1
24	-28,76	5,46	2	173,40	9,48	2
45	-28,62	5,46	3	173,60	13,79	3
75	-28,19	5,46	4	174,20	20,81	4
94	-28,13	5,46	5	174,20	14,89	5
182	-28,09	5,46	6	174,20	15,21	6
77	-27,97	5,46	7	174,40	6,58	7
124	-27,27	5,46	8	175,20	29,73	8
178	-26,81	5,46	9	175,80	11,28	9
7	-26,12	5,46	10	176,60	19,55	10
88	-23,66	5,46	11	179,60	8,14	12
50	-23,66	5,46	12	179,60	11,24	11
83	-20,31	5,46	13	183,60	14,26	13
117	-20,14	5,46	14	183,80	13,63	14
28	-19,29	5,46	15	184,80	17,14	15
51	-19,02	5,46	16	185,20	11,03	16
33	-17,66	5,46	17	186,80	19,69	17
11	-17,39	5,46	18	187,20	6,69	18
128	-17,14	5,46	19	187,40	16,46	19
159	-17,05	5,46	20	187,60	3,78	20
70	-16,72	5,46	21	188,00	4,85	21
18	-15,87	5,46	22	189,00	19,07	22
154	-15,41	5,46	23	189,60	16,10	23
187	-15,36	5,46	24	189,60	12,30	24
21	-15,06	5,46	25	190,00	7,48	25
136	-15,02	5,46	26	190,00	12,94	26
169	-14,79	5,46	27	190,40	15,13	28
91	-14,71	5,46	28	190,40	15,92	27
9	-14,41	5,46	29	190,80	5,81	29
140	-14,22	5,46	30	191,00	5,70	30
137	-14,07	5,46	31	191,20	3,03	31
76	-12,41	5,46	32	193,20	30,21	32
96	-11,93	5,46	33	193,80	12,95	33
170	-11,93	5,46	34	193,80	10,64	34
52	-11,71	5,46	35	194,00	10,56	35
147	-11,09	5,46	36	194,80	13,97	36
189	-11,06	5,46	37	194,80	9,68	37
59	-10,74	5,46	38	195,20	11,54	39
34	-10,71	5,46	39	195,20	23,35	38
79	-10,55	5,46	40	195,40	14,72	40
146	-10,19	5,46	41	195,80	19,83	41
145	-9,55	5,46	42	196,60	13,11	42
86	-9,45	5,46	43	196,80	12,07	43

Tabela 43. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
141	-9,40	5,46	44	196,80	16,90	44
85	-9,05	5,46	45	197,20	18,75	45
151	-8,77	5,46	46	197,60	13,96	47
64	-8,76	5,46	47	197,60	3,85	46
172	-8,69	5,46	48	197,60	25,27	48
19	-8,58	5,46	49	197,80	8,53	49
78	-7,90	5,46	50	198,60	15,44	50
55	-7,27	5,46	51	199,40	5,27	51
134	-6,41	5,46	52	200,40	10,69	52
130	-6,12	5,46	53	200,80	10,28	53
126	-5,76	5,46	54	201,20	18,83	54
36	-5,64	5,46	55	201,40	13,92	55
158	-5,50	5,46	56	201,60	24,83	56
200	-5,33	5,46	57	201,80	8,44	57
63	-4,66	5,46	58	202,60	14,45	58
109	-4,58	5,46	59	202,60	10,60	59
122	-4,51	5,46	60	202,80	14,96	60
98	-4,25	5,46	61	203,00	13,34	61
1	-3,12	5,46	62	204,40	17,90	62
155	-2,95	5,46	63	204,60	14,05	64
84	-2,92	5,46	64	204,60	12,14	63
191	-2,85	5,46	65	204,80	14,69	68
17	-2,81	5,46	66	204,80	15,16	66
53	-2,80	5,46	67	204,72	17,13	65
46	-2,79	5,46	68	204,80	11,08	67
119	-2,64	5,46	69	205,00	17,07	70
82	-2,63	5,46	70	205,00	14,83	69
39	-2,46	5,46	71	205,20	8,53	71
127	-2,46	5,46	72	205,20	12,28	72
48	-2,30	5,46	73	205,40	17,73	73
87	-2,05	5,46	74	205,80	18,55	74
150	-1,64	5,46	75	206,20	18,78	75
3	-1,47	5,46	76	206,40	11,10	76
4	-1,43	5,46	77	206,40	16,46	77
120	-1,38	5,46	78	206,60	14,66	79
6	-1,30	5,46	79	206,60	9,10	78
74	-1,10	5,46	80	206,80	16,33	80
129	-0,85	5,46	81	207,20	6,38	81
173	-0,50	5,46	82	207,60	18,24	83
114	-0,48	5,46	83	207,60	15,45	82
177	-0,46	5,46	84	207,60	21,80	84
198	0,14	5,46	85	208,40	14,66	86
163	0,18	5,46	86	208,40	8,44	85

Tabela 43. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
56	0,34	5,46	87	208,60	16,80	87
60	0,37	5,46	88	208,60	10,19	88
148	0,38	5,46	89	208,60	21,21	89
29	0,46	5,46	90	208,80	18,51	90
125	0,51	5,46	91	208,80	10,26	91
183	0,52	5,46	92	208,80	11,97	92
142	0,67	5,46	93	209,00	8,83	93
30	0,80	5,46	94	209,20	10,13	94
162	1,34	5,46	95	209,80	12,87	96
160	1,39	5,46	96	209,80	14,86	95
132	1,51	5,46	97	210,00	14,28	98
62	1,56	5,46	98	210,00	28,24	97
81	1,70	5,46	99	210,20	16,87	99
111	1,82	5,46	100	210,40	10,43	101
38	1,84	5,46	101	210,40	12,58	100
166	1,88	5,46	102	210,40	24,54	102
112	2,50	5,46	103	211,20	10,38	103
115	2,50	5,46	104	211,20	11,10	104
176	2,67	5,46	105	211,40	6,91	107
174	2,69	5,46	106	211,40	14,59	106
16	2,72	5,46	107	211,40	21,70	105
71	3,02	5,46	108	211,80	16,08	108
5	3,14	5,46	109	212,00	5,34	109
188	3,15	5,46	110	212,00	17,03	110
8	3,52	5,46	111	212,40	10,16	111
196	3,61	5,46	112	212,60	7,89	112
15	3,99	5,46	113	213,00	16,49	113
171	4,12	5,46	114	213,20	5,40	115
13	4,18	5,46	115	213,20	16,53	114
14	4,30	5,46	116	213,40	7,37	116
168	4,70	5,46	117	213,80	14,45	117
190	4,83	5,46	118	214,00	14,68	118
23	4,94	5,46	119	214,20	11,84	119
27	5,04	5,46	120	214,20	25,22	120
164	5,19	5,46	121	214,40	12,30	121
69	5,32	5,46	122	214,60	11,70	122
72	5,33	5,46	123	214,60	13,69	123
161	5,45	5,46	124	214,80	14,17	125
107	5,47	5,46	125	214,80	2,77	124
54	5,61	5,46	126	215,00	9,90	126
103	5,63	5,46	127	215,00	4,80	127
184	5,82	5,46	128	215,20	9,93	128
92	6,27	5,46	129	215,80	9,39	129

Tabela 43. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
181	6,42	5,46	130	216,00	8,12	133
152	6,46	5,46	131	216,00	9,38	132
44	6,48	5,46	132	216,00	7,48	130
133	6,51	5,46	133	216,00	13,73	131
165	6,66	5,46	134	216,20	9,34	134
12	6,81	5,46	135	216,40	10,14	136
58	6,81	5,46	136	216,40	12,60	137
10	6,82	5,46	137	216,40	14,08	135
175	6,82	5,46	138	216,40	11,33	139
90	6,85	5,46	139	216,40	17,62	138
80	6,97	5,46	140	216,60	9,37	140
195	6,97	5,46	141	216,60	10,43	141
102	7,16	5,46	142	216,80	14,11	142
101	7,34	5,46	143	217,00	15,20	143
47	7,45	5,46	144	217,20	6,69	144
197	7,99	5,46	145	217,80	9,44	145
121	8,14	5,46	146	218,00	8,57	146
41	8,24	5,46	147	218,20	10,35	147
167	8,29	5,46	148	218,20	17,89	150
106	8,31	5,46	149	218,20	10,01	148
135	8,31	5,46	150	218,20	17,98	149
40	8,44	5,46	151	218,40	11,59	152
22	8,47	5,46	152	218,40	8,79	151
42	8,48	5,46	153	218,40	11,78	153
131	8,77	5,46	154	218,80	3,63	156
57	8,83	5,46	155	218,80	23,64	155
25	8,87	5,46	156	218,80	27,05	154
65	9,12	5,46	157	219,20	7,43	158
49	9,14	5,46	158	219,20	10,89	157
194	9,25	5,46	159	219,40	8,76	159
66	9,50	5,46	160	219,60	15,24	160
157	9,66	5,46	161	219,80	14,15	161
31	9,79	5,46	162	220,00	11,58	162
104	9,80	5,46	163	220,00	8,37	164
116	9,81	5,46	164	220,00	13,56	165
73	9,82	5,46	165	220,00	13,77	163
156	10,66	5,46	166	221,00	16,94	166
138	10,93	5,46	167	221,40	9,86	167
139	10,98	5,46	168	221,40	15,24	168
93	11,06	5,46	169	221,60	8,73	169
186	11,43	5,46	170	222,00	6,16	170
2	11,57	5,46	171	222,20	6,42	171
118	11,60	5,46	172	222,20	12,36	172

Tabela 43. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
192	11,65	5,46	173	222,20	21,55	173
20	11,73	5,46	174	222,32	17,97	174
105	11,97	5,46	175	222,60	17,77	175
35	12,24	5,46	176	223,00	12,33	176
95	12,53	5,46	177	223,40	13,81	177
143	12,63	5,46	178	223,40	19,57	178
185	12,66	5,46	179	223,40	19,92	179
37	12,81	5,46	180	223,60	18,64	180
153	13,39	5,46	181	224,40	4,83	181
67	13,57	5,46	182	224,60	10,90	182
144	13,60	5,46	183	224,60	10,50	183
26	13,75	5,46	184	224,80	11,03	184
193	14,09	5,46	185	225,20	10,33	185
68	14,22	5,46	186	225,40	12,40	186
113	14,45	5,46	187	225,60	12,70	187
100	15,62	5,46	188	227,00	13,53	188
99	16,89	5,46	189	228,60	6,88	189
179	17,25	5,46	190	229,00	10,49	190
43	18,37	5,46	191	230,40	15,98	191
199	18,41	5,46	192	230,40	9,42	192
180	18,55	5,46	193	230,60	9,71	193
108	19,05	5,46	194	231,20	5,81	194
123	19,21	5,46	195	231,40	19,68	195
61	19,55	5,46	196	231,80	15,25	196
110	20,02	5,46	197	232,40	5,13	199
89	20,03	5,46	198	232,40	7,44	197
97	20,03	5,46	199	232,40	10,78	198
149	21,77	5,46	200	234,40	21,82	200
Média	0,00	5,46		208,18	13,14	

Tabela 44. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
34	-16,38	6,37	1	169,7	10,69	1
63	-16,16	6,37	2	170,7	21,20	3
18	-15,98	6,37	3	170,7	12,22	2
73	-14,83	6,37	4	173,3	13,61	4
109	-13,53	6,37	5	176,7	27,74	5
30	-12,96	6,37	6	177,3	15,28	6
111	-11,27	6,37	7	181,3	21,39	7
19	-11,01	6,37	8	181,7	18,77	8
74	-10,43	6,37	9	182,7	9,02	9
179	-10,39	6,37	10	183,0	25,16	10
124	-10,14	6,37	11	183,3	11,37	11
102	-9,16	6,37	12	186,0	22,54	13
162	-9,13	6,37	13	185,3	3,06	12
82	-8,76	6,37	14	187,0	27,84	15
142	-8,51	6,37	15	187,3	30,62	16
132	-8,41	6,37	16	186,7	2,89	14
138	-8,22	6,37	17	187,7	19,66	17
51	-7,87	6,37	18	188,3	20,50	18
24	-7,65	6,37	19	189,3	31,64	21
131	-7,55	6,37	20	188,7	13,01	19
164	-7,48	6,37	21	189,0	11,27	20
39	-6,92	6,37	22	190,3	10,69	22
42	-6,71	6,37	23	190,3	10,79	23
152	-6,68	6,37	24	191,0	12,29	25
54	-6,65	6,37	25	191,0	16,64	24
9	-6,64	6,37	26	191,3	31,90	26
119	-6,06	6,37	27	192,3	14,64	27
173	-5,49	6,37	28	193,0	23,26	28
12	-5,31	6,37	29	194,7	30,29	33
110	-5,20	6,37	30	194,3	15,04	31
150	-5,20	6,37	31	194,3	15,04	32
6	-5,06	6,37	32	195,0	25,87	34
98	-5,02	6,37	33	194,3	5,51	30
153	-4,94	6,37	34	194,0	9,17	29
151	-4,86	6,37	35	195,3	22,30	37
105	-4,83	6,37	36	195,3	25,17	36
79	-4,77	6,37	37	195,3	16,77	35
171	-4,64	6,37	38	195,7	18,01	38
56	-4,46	6,37	39	196,3	27,68	43
55	-4,34	6,37	40	196,3	19,14	42
75	-4,29	6,37	41	196,0	12,17	40
15	-4,23	6,37	42	196,0	14,42	39
26	-4,02	6,37	43	197,7	36,61	46

Tabela 44. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
137	-3,89	6,37	44	196,3	8,50	44
44	-3,80	6,37	45	196,3	18,18	41
28	-3,62	6,37	46	198,0	21,17	48
83	-3,48	6,37	47	197,7	7,23	47
91	-3,37	6,37	48	197,3	11,02	45
157	-2,97	6,37	49	199,0	11,53	50
126	-2,90	6,37	50	199,3	30,02	53
104	-2,81	6,37	51	199,3	10,26	52
72	-2,74	6,37	52	198,7	24,85	49
61	-2,57	6,37	53	199,3	4,16	51
69	-2,43	6,37	54	200,7	23,86	56
100	-2,35	6,37	55	200,3	14,01	55
64	-2,21	6,37	56	201,0	20,66	57
67	-2,14	6,37	57	200,3	2,52	54
4	-1,88	6,37	58	201,7	20,50	59
40	-1,82	6,37	59	201,7	14,57	61
62	-1,69	6,37	60	202,0	16,37	64
168	-1,65	6,37	61	201,3	5,03	58
87	-1,64	6,37	62	201,7	5,69	62
106	-1,64	6,37	63	201,7	4,51	63
70	-1,59	6,37	64	202,0	10,39	65
156	-1,55	6,37	65	202,3	18,56	66
20	-1,55	6,37	66	201,7	21,03	60
35	-1,07	6,37	67	204,0	37,04	70
65	-0,92	6,37	68	203,0	16,09	67
148	-0,83	6,37	69	203,0	22,11	68
52	-0,81	6,37	70	203,7	11,59	69
141	-0,55	6,37	71	204,0	20,30	71
108	-0,45	6,37	72	204,3	13,58	73
178	-0,43	6,37	73	204,0	4,00	72
160	-0,34	6,18	74	205,5	11,47	78
23	-0,29	6,37	75	204,7	9,87	74
89	-0,05	6,37	76	205,0	4,58	75
14	0,08	6,37	77	205,7	24,58	79
166	0,09	6,37	78	206,0	20,30	85
161	0,12	6,37	79	206,0	18,33	84
121	0,15	6,37	80	206,7	33,72	91
36	0,16	6,37	81	205,3	10,26	76
88	0,16	6,37	82	205,3	12,22	77
2	0,17	6,37	83	206,3	24,99	86
116	0,26	6,37	84	206,3	18,72	87
10	0,28	6,37	85	206,0	9,17	81
59	0,28	6,37	86	206,0	17,32	82

Tabela 45. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
101	0,29	6,37	87	205,7	3,21	80
159	0,34	6,37	88	206,0	5,29	83
45	0,39	6,37	89	206,7	20,03	88
97	0,57	6,37	90	206,7	10,07	90
13	0,61	6,37	91	207,0	17,52	92
93	0,64	6,37	92	207,7	32,01	99
127	0,70	6,37	93	207,7	29,40	101
68	0,81	6,37	94	207,3	21,57	94
113	0,90	6,37	95	207,3	10,07	96
5	0,92	6,37	96	208,0	25,53	102
103	0,93	6,37	97	208,3	32,72	105
80	0,94	6,37	98	207,7	14,98	98
147	0,96	6,37	99	207,3	6,11	97
92	0,97	6,37	100	206,7	28,31	89
120	0,97	6,37	101	207,7	18,18	100
78	0,99	6,37	102	207,3	7,57	95
174	1,04	6,37	103	208,7	40,02	107
149	1,07	6,37	104	207,0	13,75	93
169	1,20	6,37	105	208,0	10,00	104
47	1,26	6,37	106	208,0	8,72	103
58	1,40	6,37	107	208,7	22,30	106
25	1,64	6,37	108	209,3	20,13	109
158	1,79	6,37	109	209,3	21,39	112
17	1,84	6,37	110	209,0	16,09	108
84	1,85	6,37	111	209,3	7,02	110
37	1,86	6,37	112	209,7	17,56	113
125	1,94	6,37	113	209,3	4,16	111
115	2,05	6,37	114	210,0	14,00	116
139	2,13	6,37	115	209,7	5,13	114
32	2,14	6,37	116	210,7	35,23	117
177	2,17	6,37	117	210,7	28,10	121
81	2,26	6,37	118	210,7	18,58	118
85	2,29	6,37	119	210,7	16,65	119
129	2,35	6,37	120	210,7	12,86	120
49	2,36	6,37	121	210,0	14,00	115
66	2,67	6,37	122	211,0	11,53	122
1	2,84	6,37	123	211,7	11,15	123
77	2,88	6,37	124	212,0	17,44	124
163	3,00	6,37	125	212,0	12,00	126
90	3,03	6,37	126	212,0	12,49	125
145	3,15	6,37	127	212,7	19,73	130
118	3,29	6,37	128	212,3	10,41	127
136	3,29	6,37	129	212,3	10,41	128

Tabela 44. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
134	3,30	6,37	130	212,7	12,06	129
21	3,48	6,37	131	213,3	19,43	131
38	3,66	6,37	132	213,3	8,08	132
114	4,14	6,37	133	214,0	5,29	133
41	4,33	6,37	134	214,3	7,23	134
154	4,41	6,37	135	215,7	29,57	141
99	4,47	6,37	136	215,7	23,12	139
48	4,48	6,37	137	216,0	33,41	142
3	4,53	6,37	138	215,0	12,12	135
96	4,56	6,37	139	215,7	18,34	138
143	4,58	6,37	140	215,3	11,37	137
180	4,81	6,37	141	215,0	20,42	136
128	4,83	6,37	142	215,7	17,16	140
172	4,95	6,37	143	216,3	19,30	145
8	4,98	6,37	144	216,3	18,93	143
117	5,05	6,37	145	216,7	20,13	147
33	5,07	6,37	146	216,3	7,51	144
76	5,20	6,37	147	216,7	7,57	146
123	5,23	6,37	148	216,7	22,74	148
135	5,34	6,37	149	217,3	17,01	149
53	5,54	6,37	150	217,7	15,63	151
175	5,77	6,37	151	217,7	2,89	152
94	5,89	6,37	152	219,0	29,51	156
112	5,94	6,18	153	217,5	6,81	150
11	6,07	6,37	154	219,0	22,52	154
46	6,13	6,37	155	219,0	16,09	155
22	6,21	6,37	156	218,7	3,06	153
176	6,31	6,37	157	219,0	9,54	157
16	6,48	6,37	158	219,3	5,03	158
29	6,92	6,37	159	220,0	10,58	159
57	7,14	6,37	160	221,7	28,57	161
107	7,34	6,37	161	221,3	9,02	160
140	7,50	6,37	162	221,7	8,50	162
122	7,58	6,37	163	222,3	28,43	163
60	8,00	6,37	164	223,0	13,89	164
167	8,16	6,37	165	223,3	17,24	165
95	8,50	6,37	166	224,3	23,50	166
146	8,77	6,37	167	225,0	26,51	168
31	8,88	6,37	168	224,7	11,72	167
144	9,11	6,37	169	225,3	11,72	169
71	9,60	6,37	170	227,0	27,87	171
165	10,05	6,37	171	226,0	24,33	170
130	10,16	6,37	172	227,3	7,57	172

Tabela 44. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica altura de plantas (AP) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
86	10,39	6,37	173	227,7	4,51	173
27	10,60	6,37	174	228,7	16,04	174
7	10,76	6,37	175	229,0	15,52	175
50	10,88	6,37	176	229,0	7,00	176
43	12,74	6,37	177	232,7	15,28	177
170	12,91	6,37	178	234,0	23,07	178
Média	0,00	6,37		205,48	16,48	

Tabela 45. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AE), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado no local Caterpillar em época normal 2001/02

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco	1	646,0402	4,20	0,0418
Progênes (P)	145	500,1923	3,25	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	32581,2272	211,72	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	65129,8828	218,12	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1	876,4393	2,94	0,0876
T1 vs. T2	1	28080,0667	182,47	<0,0001
Resíduo	202	121,2573		
Total	350			

Tabela 46. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AE), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	3	1542,4726	15,85	<0,0001
Locais (L)	1	8051,4228	82,75	<0,0001
Progênes (P)	199	528,5310	5,43	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	7306,3868	75,09	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	13064,6860	74,00	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1	817,5329	4,63	0,0316
T1 vs. T2	1	10569,6922	108,63	<0,0001
L x P	201	124,3707	1,28	0,0115
Resíduo	797	97,3021		
Total	1203			

Tabela 47. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (AE), com o ensaio de progênes de irmãos germanos do Composto CRL-03 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	2	959,6406	7,22	0,0009
Locais (L)	1	1295,7659	9,74	0,0020
Progênes (P)	177	311,8871	2,34	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	1710,4276	12,86	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	3384,2472	16,62	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1	7,2483	0,8504	0,0316
T1 vs. T2	1	2319,2905	17,44	<0,0001
L x P	179	151,0444	1,14	0,1696
Resíduo	284	133,0054		
Total	645			

Tabela 48. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas, obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AE), avaliada no CRL-01

FV	GL	F	Prob>F
Bloco	$1^u/201^u$	4,51	0,0349
P vs. Testemunhas (T)	2/254	121,32	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1/278	241,84	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1/278	3,32	0,0695

u e u são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 49. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênes com as testemunhas obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AE), avaliada no CRL-02

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	$3^u/738^u$	15,60	<0,0001
Locais (L)	1/118	71,51	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2/6,38	18,83	0,0040
P vs. T. resistente (T1)	1/6,64	26,52	0,0016
P vs. T. suscetível (T2)	1/6,64	1,55	0,2556

u e u são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 50. Testes sobre alguns efeitos fixos e dos contrastes das progênies com as testemunhas obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável altura de plantas em cm (AE), avaliada no CRL-03

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	$2^u/429^u$	6,63	0,0015
Locais (L)	1/564	7,24	0,0073
P vs. Testemunhas (T)	2/4	5,78	0,0661
P vs. T. resistente (T1)	1/4,16	11,37	0,0261
P vs. T. suscetível (T2)	1/4,16	0,02	0,8911

u e u são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 51. Estimativas das médias das progênies (\bar{X}_p), da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênies ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênies por locais ($\hat{\sigma}_{L \times P}^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para o caráter altura de espiga (AE) em cm, dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03. Considerando dois modelos de análise estatística

Parâmetro	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo Misto sob $R=I\sigma_e^2$		
	CRL-01	CRL-02	CRL-03	CRL-01	CRL-02	CRL-03
\bar{X}_p	120±18,22	114±14,23	117±15,18	120±1,31	115±0,73	115±2,37
\bar{X}_{T1}	168±13,25	126±10,06	125±13,81	169±2,27	127±2,18	124±3,40
\bar{X}_{T2}	125±10,17	111±9,82	117±12,65	125±2,27	112±2,18	115±3,40
$\hat{\sigma}_p^2$	173,1525	80,8321	32,1685	171,0500	82,5305	54,7692
$\hat{\sigma}_{L \times P}^2$	---	10,8274	7,2156	---	7,5312	7,4472
$\hat{\sigma}^2$	153,8873	97,3021	133,0054	154,5100	98,8447	135,3400
\hat{h}^2	0,69	0,46	0,21	0,69	0,46	0,30

Tabela 52. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (PR), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-01 avaliado no local Caterpillar em época normal 2001/02

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco	1	0,0001	0,03	0,8606
Progênies (P)	145	0,0023	2,06	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	0,0752	65,91	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1	0,1505	91,44	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1	0,0012	0,71	0,3997
T1 vs. T2	1	0,0690	62,73	<0,0001
Resíduo	202	0,0009		
Total	350			

Tabela 53. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (PR), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco	3	0,0113	10,59	<0,0001
Locais (L)	1	0,0133	12,49	0,0004
Progênies (P)	199	0,0028	2,64	<0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	0,0060	5,61	0,0038
P vs. T. resistente (T1)	1	0,0112	7,92	0,0050
P vs. T. suscetível (T2)	1	0,0003	0,22	0,6395
T1 vs. T2	1	0,0054	4,91	0,0270
L x P	201	0,0013	1,22	0,0326
Resíduo	797	0,0011		
Total	1203			

Tabela 54. Análise da variância conjunta, via quadrados mínimos ordinários, para a altura de plantas em cm (PR), com o ensaio de progênies de irmãos germanos do Composto CRL-02 avaliado em dois locais (Caterpillar e Anhembi, em época normal 2001/02)

Causas de variação	Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$			
	GL	QM	F	Pr>F
Bloco/locais	2	0,0063	4,73	0,0095
Locais (L)	1	0,0080	5,97	0,0152
Progênies (P)	177	0,0022	1,63	0,0001
P vs. Testemunhas (T)	2	0,0001	0,09	0,9133
P vs. T. resistente (T1)	1	0,0002	0,10	0,7470
P vs. T. suscetível (T2)	1	0,00003	0,02	0,8920
T1 vs. T2	1	0,0007	0,54	0,8700
L x P	179	0,0018	1,33	0,0167
Resíduo	284	0,0013		
Total	645			

Tabela 55. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável posição relativa da espiga (PR), avaliada no CRL-01

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	$1^{II} / 201^{II}$	0,01	0,9285
P vs. Testemunhas (T)	2/254	60,35	<0,0001
P vs. T. resistente (T1)	1/278	119,81	<0,0001
P vs. T. suscetível (T2)	1/278	0,96	0,3292

^{II} e ^{II} são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 56. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável posição relativa da espiga (PR), avaliada no CRL-02

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	3 ^U /820 ^U	10,71	<0,0001
Locais (L)	1/180	11,10	0,0010
P vs. Testemunhas (T)	2/12,6	0,85	0,4511
P vs. T. resistente (T1)	1/12,7	1,69	0,2165
P vs. T. suscetível (T2)	1/12,7	0,00	0,9860

^U e ^U são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 57. Testes sobre alguns efeitos fixos obtidos da análise da variância conjunta com o modelo misto espacial, para a variável posição relativa da espiga (PR), avaliada no CRL-03

FV	GL	F	Prob>F
Bloco/locais	2 ^U /532 ^U	3,38	0,0349
Locais (L)	1/623	3,87	0,0497
P vs. Testemunhas (T)	2/543	0,08	0,9272
P vs. T. resistente (T1)	1/578	0,14	0,7132
P vs. T. suscetível (T2)	1/578	0,03	0,8625

^U e ^U são os graus de liberdade do denominador e do numerador, respectivamente, obtidos por Satterthwaite.

Tabela 58. Estimativas das médias das progênes (\bar{X}_P), da testemunha resistente (\bar{X}_{T1}), da testemunha suscetível (\bar{X}_{T2}), da variância de progênes ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação de progênes por locais ($\hat{\sigma}_{LxP}^2$) e herdabilidade no sentido restrito (\hat{h}^2), para o caráter posição relativa da espiga (PR) em cm, dos compostos CRL-01, CRL-02 e CRL-03. Considerando dois modelos de análise estatística

Parâmetro	Modelo fixo sob R=I σ_e^2			Modelo Misto sob R=I σ_e^2		
	CRL-01	CRL-02	CRL-03	CRL-01	CRL-02	CRL-03
\bar{X}_P	0,55±0,04	0,55±0,04	0,57±0,04	0,55±0,002	0,55±0,002	0,56±0,007
\bar{X}_{T1}	0,63±0,04	0,56±0,03	0,57±0,05	0,63±0,006	0,56±0,008	0,56±0,009
\bar{X}_{T2}	0,56±0,03	0,55±0,03	0,57±0,03	0,56±0,006	0,55±0,008	0,56±0,009
$\hat{\sigma}_p^2$	0,0006	0,0003	0,0001	0,0006	0,0003	0,0002
$\hat{\sigma}_{LxP}^2$	---	0,0001	0,0002	---	0,0001	0,0000
$\hat{\sigma}^2$	0,0011	0,0011	0,0013	0,0011	0,0011	0,0015
\hat{h}^2	0,52	0,23	0,11	0,52	0,23	0,12

Tabela 59. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
86	-0,061	0,017	1	0,43	0,02	1
131	-0,045	0,017	2	0,47	0,06	2
130	-0,042	0,017	3	0,47	0,05	4
19	-0,040	0,017	4	0,47	0,07	5
14	-0,040	0,017	5	0,48	0,05	6
23	-0,040	0,017	6	0,48	0,01	7
12	-0,039	0,017	7	0,48	0,13	8
134	-0,037	0,017	8	0,48	0,03	9
72	-0,033	0,017	9	0,49	0,01	10
57	-0,032	0,017	10	0,49	0,01	11
104	-0,031	0,017	11	0,49	0,00	12
45	-0,031	0,017	12	0,49	0,14	13
111	-0,030	0,017	13	0,49	0,02	14
127	-0,028	0,020	14	0,47	---	3
103	-0,027	0,017	15	0,50	0,03	15
61	-0,020	0,017	16	0,51	0,01	16
108	-0,018	0,017	17	0,52	0,05	17
92	-0,018	0,017	18	0,52	0,00	18
21	-0,017	0,017	19	0,52	0,05	19
41	-0,017	0,017	20	0,52	0,01	20
54	-0,017	0,017	21	0,52	0,02	21
37	-0,017	0,017	22	0,52	0,02	22
42	-0,015	0,017	23	0,52	0,04	23
139	-0,015	0,017	24	0,52	0,04	24
98	-0,015	0,017	25	0,52	0,01	25
71	-0,015	0,017	26	0,52	0,09	26
84	-0,014	0,017	27	0,52	0,03	27
35	-0,013	0,017	28	0,53	0,06	28
136	-0,012	0,017	29	0,53	0,03	29
95	-0,012	0,017	30	0,53	0,01	30
53	-0,012	0,017	31	0,53	0,02	31
116	-0,012	0,017	32	0,53	0,01	32
126	-0,011	0,017	33	0,53	0,03	33
106	-0,010	0,017	34	0,53	0,01	34
6	-0,010	0,017	35	0,53	0,01	35
20	-0,009	0,017	36	0,53	0,03	36
64	-0,009	0,017	37	0,54	0,00	37
47	-0,008	0,017	38	0,54	0,08	38
33	-0,007	0,017	39	0,54	0,01	39
58	-0,007	0,017	40	0,54	0,05	40
114	-0,007	0,017	41	0,54	0,01	41
43	-0,007	0,017	42	0,54	0,02	42

Tabela 59. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
128	-0,007	0,017	43	0,54	0,03	43
28	-0,007	0,017	44	0,54	0,02	44
11	-0,006	0,017	45	0,54	0,03	45
62	-0,006	0,017	46	0,54	0,04	46
121	-0,005	0,017	47	0,54	0,02	47
55	-0,004	0,017	48	0,55	0,00	48
100	-0,004	0,017	49	0,55	0,02	49
70	-0,004	0,017	50	0,55	0,02	50
144	-0,003	0,017	51	0,55	0,01	51
30	-0,003	0,017	52	0,55	0,04	52
102	-0,003	0,017	53	0,55	0,02	53
74	-0,002	0,017	54	0,55	0,01	54
118	-0,002	0,017	55	0,55	0,01	55
140	-0,002	0,017	56	0,55	0,01	56
26	-0,002	0,017	57	0,55	0,03	57
51	-0,001	0,017	58	0,55	0,01	58
99	0,000	0,017	59	0,55	0,00	59
2	0,000	0,017	60	0,55	0,00	61
150	0,000	0,017	61	0,55	0,01	60
66	0,000	0,017	62	0,55	0,00	62
27	0,000	0,017	63	0,55	0,00	63
96	0,000	0,017	64	0,55	0,03	64
29	0,000	0,017	65	0,55	0,02	65
91	0,000	0,017	66	0,55	0,02	66
90	0,000	0,017	67	0,55	0,02	67
56	0,000	0,017	68	0,55	0,02	68
123	0,002	0,017	69	0,56	0,01	69
148	0,002	0,017	70	0,56	0,02	70
69	0,002	0,017	71	0,56	0,02	71
112	0,003	0,017	72	0,56	0,02	72
22	0,003	0,017	73	0,56	0,03	73
65	0,003	0,017	74	0,56	0,02	74
94	0,003	0,017	75	0,56	0,02	75
120	0,003	0,017	76	0,56	0,01	76
146	0,004	0,017	77	0,56	0,02	77
39	0,004	0,017	78	0,56	0,03	78
107	0,004	0,017	79	0,56	0,04	79
60	0,004	0,017	80	0,56	0,05	80
13	0,004	0,017	81	0,56	0,05	81
68	0,005	0,017	82	0,56	0,05	82
149	0,005	0,017	83	0,56	0,09	83
15	0,006	0,017	84	0,56	0,01	84

Tabela 59. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
83	0,006	0,017	85	0,56	0,01	85
80	0,006	0,017	86	0,57	0,03	86
93	0,006	0,017	87	0,57	0,01	87
52	0,006	0,017	88	0,57	0,03	88
88	0,006	0,017	89	0,57	0,03	89
25	0,007	0,017	90	0,57	0,03	90
125	0,007	0,017	91	0,57	0,05	91
18	0,007	0,017	92	0,57	0,01	92
50	0,007	0,017	93	0,57	0,00	93
132	0,008	0,017	94	0,57	0,04	94
97	0,008	0,017	95	0,57	0,02	95
34	0,008	0,017	96	0,57	0,04	96
49	0,008	0,017	97	0,57	0,02	97
73	0,008	0,017	98	0,57	0,01	98
110	0,008	0,017	99	0,57	0,04	99
7	0,008	0,017	100	0,57	0,01	100
79	0,008	0,017	101	0,57	0,01	101
142	0,008	0,017	102	0,57	0,02	102
31	0,009	0,017	103	0,57	0,01	103
63	0,009	0,017	104	0,57	0,01	104
1	0,009	0,017	105	0,57	0,02	105
44	0,009	0,017	106	0,57	0,02	106
89	0,009	0,017	107	0,57	0,07	107
40	0,009	0,017	108	0,57	0,03	108
10	0,010	0,017	109	0,57	0,03	109
138	0,010	0,017	110	0,57	0,01	110
32	0,010	0,017	111	0,57	0,04	111
48	0,011	0,017	112	0,57	0,01	113
137	0,011	0,017	113	0,57	0,02	112
133	0,011	0,017	114	0,57	0,01	114
117	0,011	0,017	115	0,58	0,03	115
59	0,011	0,017	116	0,58	0,05	116
129	0,012	0,017	117	0,58	0,01	117
8	0,013	0,017	118	0,58	0,02	118
81	0,013	0,017	119	0,58	0,03	119
9	0,013	0,017	120	0,58	0,01	120
46	0,014	0,017	121	0,58	0,01	121
109	0,015	0,017	122	0,58	0,03	122
147	0,015	0,017	123	0,58	0,03	123
87	0,015	0,017	124	0,58	0,03	124
16	0,015	0,017	125	0,58	0,04	125
145	0,015	0,017	126	0,58	0,04	126

Tabela 59. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-01

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
101	0,016	0,017	127	0,58	0,05	127
24	0,016	0,017	128	0,58	0,02	128
113	0,018	0,017	129	0,59	0,01	129
124	0,019	0,017	130	0,59	0,03	130
82	0,019	0,017	131	0,59	0,02	131
4	0,021	0,017	132	0,59	0,02	132
36	0,022	0,017	133	0,60	0,02	133
122	0,022	0,017	134	0,60	0,06	134
115	0,022	0,017	135	0,60	0,00	135
67	0,023	0,017	136	0,60	0,01	136
141	0,023	0,017	137	0,60	0,02	137
17	0,024	0,017	138	0,60	0,04	138
105	0,025	0,017	139	0,60	0,01	139
85	0,025	0,017	140	0,60	0,05	140
5	0,026	0,017	141	0,60	0,04	141
119	0,031	0,017	142	0,61	0,02	142
78	0,031	0,017	143	0,61	0,03	143
38	0,036	0,017	144	0,62	0,02	144
135	0,037	0,017	145	0,63	0,03	145
3	0,039	0,017	146	0,63	0,01	146
Média	0,000	0,017		0,55	0,03	

Tabela 60. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
75	-0,036	0,012	1	0,48	0,06	1
86	-0,032	0,012	2	0,49	0,02	2
155	-0,030	0,012	3	0,49	0,05	3
182	-0,030	0,012	4	0,49	0,06	5
200	-0,029	0,012	5	0,49	0,03	4
78	-0,026	0,012	6	0,50	0,06	6
94	-0,024	0,012	7	0,50	0,06	8
114	-0,024	0,012	8	0,50	0,02	7
50	-0,023	0,012	9	0,50	0,02	9
178	-0,023	0,012	10	0,51	0,07	10
172	-0,021	0,012	11	0,51	0,04	11
104	-0,019	0,012	12	0,51	0,03	12
187	-0,019	0,012	13	0,51	0,03	13
111	-0,019	0,012	14	0,51	0,03	14
23	-0,018	0,012	15	0,51	0,04	15
112	-0,018	0,012	16	0,51	0,02	16
76	-0,018	0,012	17	0,51	0,02	18
145	-0,017	0,012	18	0,51	0,02	17
91	-0,016	0,012	19	0,52	0,02	19
14	-0,016	0,012	20	0,52	0,04	20
99	-0,016	0,012	21	0,52	0,04	21
6	-0,016	0,012	22	0,52	0,02	22
159	-0,015	0,012	23	0,52	0,04	24
37	-0,015	0,012	24	0,52	0,04	23
142	-0,015	0,012	25	0,52	0,03	25
138	-0,014	0,012	26	0,52	0,03	27
123	-0,013	0,012	27	0,52	0,06	26
195	-0,013	0,012	28	0,52	0,03	28
33	-0,012	0,012	29	0,53	0,06	29
96	-0,012	0,012	30	0,53	0,03	33
79	-0,012	0,012	31	0,53	0,04	35
126	-0,012	0,012	32	0,53	0,05	30
62	-0,012	0,012	33	0,53	0,03	31
58	-0,012	0,012	34	0,53	0,04	32
174	-0,011	0,012	35	0,53	0,03	34
109	-0,011	0,012	36	0,53	0,03	36
189	-0,010	0,012	37	0,53	0,01	38
158	-0,010	0,012	38	0,53	0,02	40
98	-0,010	0,012	39	0,53	0,05	37
124	-0,010	0,012	40	0,53	0,03	41
16	-0,010	0,012	41	0,53	0,04	39
34	-0,010	0,012	42	0,53	0,01	42

Tabela 60. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
83	-0,009	0,012	43	0,53	0,05	43
127	-0,009	0,012	44	0,53	0,03	45
44	-0,009	0,012	45	0,53	0,03	44
10	-0,009	0,012	46	0,53	0,03	46
173	-0,009	0,012	47	0,53	0,03	47
38	-0,009	0,012	48	0,53	0,02	49
41	-0,008	0,012	49	0,53	0,03	48
47	-0,008	0,012	50	0,53	0,01	50
88	-0,008	0,012	51	0,53	0,01	52
176	-0,008	0,012	52	0,53	0,03	53
19	-0,007	0,012	53	0,53	0,03	51
7	-0,007	0,012	54	0,54	0,03	54
151	-0,007	0,012	55	0,54	0,03	56
119	-0,007	0,012	56	0,54	0,02	55
29	-0,006	0,012	57	0,54	0,04	60
5	-0,006	0,012	58	0,54	0,03	57
80	-0,006	0,012	59	0,54	0,03	58
17	-0,006	0,012	60	0,54	0,05	62
169	-0,006	0,012	61	0,54	0,08	70
164	-0,006	0,012	62	0,54	0,03	61
55	-0,005	0,012	63	0,54	0,05	59
160	-0,005	0,012	64	0,54	0,05	63
3	-0,005	0,012	65	0,54	0,04	72
115	-0,005	0,012	66	0,54	0,01	65
110	-0,005	0,012	67	0,54	0,03	64
134	-0,004	0,012	68	0,54	0,05	68
72	-0,004	0,012	69	0,54	0,03	67
153	-0,004	0,012	70	0,54	0,02	69
60	-0,004	0,012	71	0,54	0,03	66
190	-0,004	0,012	72	0,54	0,02	71
161	-0,004	0,012	73	0,54	0,02	74
93	-0,004	0,012	74	0,54	0,02	76
167	-0,004	0,012	75	0,54	0,03	73
125	-0,003	0,012	76	0,54	0,02	75
186	-0,003	0,012	77	0,54	0,01	79
69	-0,003	0,012	78	0,54	0,01	83
1	-0,003	0,012	79	0,54	0,02	82
81	-0,003	0,012	80	0,54	0,04	77
132	-0,003	0,012	81	0,54	0,03	80
141	-0,003	0,012	82	0,54	0,03	86
197	-0,003	0,012	83	0,54	0,05	78
73	-0,003	0,012	84	0,54	0,02	81

Tabela 60. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I \sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I \sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
56	-0,003	0,012	85	0,54	0,04	84
171	-0,003	0,012	86	0,54	0,03	87
122	-0,003	0,012	87	0,54	0,04	89
136	-0,002	0,012	88	0,54	0,04	85
148	-0,002	0,012	89	0,54	0,03	88
166	-0,002	0,012	90	0,54	0,03	90
194	-0,002	0,012	91	0,55	0,01	91
163	-0,001	0,012	92	0,55	0,02	94
26	-0,001	0,012	93	0,55	0,02	93
59	-0,001	0,012	94	0,55	0,02	96
188	-0,001	0,012	95	0,55	0,03	92
39	-0,001	0,012	96	0,55	0,04	95
52	-0,001	0,012	97	0,55	0,04	98
170	-0,001	0,012	98	0,55	0,02	97
196	0,000	0,012	99	0,55	0,03	99
185	0,000	0,012	100	0,55	0,02	100
61	0,000	0,012	101	0,55	0,03	101
193	0,000	0,012	102	0,55	0,02	102
135	0,000	0,012	103	0,55	0,02	103
128	0,001	0,012	104	0,55	0,04	107
117	0,001	0,012	105	0,55	0,04	105
87	0,001	0,012	106	0,55	0,02	104
105	0,001	0,012	107	0,55	0,03	106
139	0,001	0,012	108	0,55	0,02	108
152	0,002	0,012	109	0,55	0,01	109
156	0,002	0,012	110	0,55	0,02	112
129	0,002	0,012	111	0,55	0,03	110
42	0,002	0,012	112	0,55	0,03	111
181	0,002	0,012	113	0,55	0,01	114
74	0,002	0,012	114	0,55	0,04	113
24	0,003	0,012	115	0,56	0,05	117
175	0,004	0,012	116	0,56	0,05	116
70	0,004	0,012	117	0,55	0,04	115
65	0,004	0,012	118	0,56	0,02	119
89	0,004	0,012	119	0,56	0,02	118
27	0,004	0,012	120	0,56	0,03	121
63	0,004	0,012	121	0,56	0,03	122
116	0,005	0,012	122	0,56	0,05	120
51	0,005	0,012	123	0,56	0,04	123
22	0,005	0,012	124	0,56	0,03	125
157	0,005	0,012	125	0,56	0,02	124
15	0,005	0,012	126	0,56	0,03	126

Tabela 60. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
18	0,006	0,012	127	0,56	0,03	129
199	0,006	0,012	128	0,56	0,03	127
21	0,006	0,012	129	0,56	0,01	128
90	0,006	0,012	130	0,56	0,03	130
198	0,006	0,012	131	0,56	0,03	131
92	0,006	0,012	132	0,56	0,04	134
108	0,006	0,012	133	0,56	0,03	132
150	0,007	0,012	134	0,56	0,03	133
106	0,007	0,012	135	0,56	0,03	136
43	0,007	0,012	136	0,56	0,03	135
131	0,007	0,012	137	0,56	0,02	140
77	0,007	0,012	138	0,56	0,02	137
140	0,007	0,012	139	0,56	0,09	149
53	0,007	0,012	140	0,56	0,05	143
4	0,007	0,012	141	0,56	0,03	138
146	0,007	0,012	142	0,56	0,06	142
13	0,008	0,012	143	0,56	0,02	141
46	0,008	0,012	144	0,56	0,03	139
103	0,008	0,012	145	0,56	0,03	148
54	0,008	0,012	146	0,56	0,04	147
97	0,008	0,012	147	0,56	0,04	144
8	0,008	0,012	148	0,56	0,02	145
12	0,008	0,012	149	0,56	0,04	146
32	0,009	0,012	150	0,57	0,03	150
40	0,010	0,012	151	0,57	0,03	151
9	0,010	0,012	152	0,57	0,03	152
30	0,010	0,012	153	0,57	0,03	153
102	0,010	0,012	154	0,57	0,03	155
36	0,010	0,012	155	0,57	0,02	154
113	0,011	0,012	156	0,57	0,03	157
184	0,011	0,012	157	0,57	0,02	156
71	0,011	0,012	158	0,57	0,04	158
137	0,011	0,012	159	0,57	0,03	162
162	0,012	0,012	160	0,57	0,03	166
85	0,012	0,012	161	0,57	0,05	161
25	0,012	0,012	162	0,57	0,03	160
165	0,012	0,012	163	0,57	0,05	159
183	0,012	0,012	164	0,57	0,05	164
177	0,012	0,012	165	0,57	0,04	165
68	0,012	0,012	166	0,57	0,01	169
20	0,012	0,012	167	0,57	0,05	163
147	0,012	0,012	168	0,57	0,05	167

Tabela 60. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-02

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
28	0,012	0,012	169	0,57	0,03	173
64	0,013	0,012	170	0,57	0,04	171
35	0,013	0,012	171	0,57	0,03	170
57	0,013	0,012	172	0,57	0,03	172
118	0,013	0,012	173	0,57	0,04	168
100	0,013	0,012	174	0,57	0,02	174
101	0,013	0,012	175	0,57	0,05	175
192	0,013	0,012	176	0,57	0,04	177
191	0,014	0,012	177	0,57	0,05	176
2	0,014	0,012	178	0,58	0,02	178
67	0,014	0,012	179	0,58	0,04	181
48	0,014	0,012	180	0,58	0,03	180
179	0,015	0,012	181	0,58	0,03	179
84	0,015	0,012	182	0,58	0,04	182
82	0,015	0,012	183	0,58	0,03	184
49	0,015	0,012	184	0,58	0,03	185
149	0,015	0,012	185	0,58	0,03	183
66	0,016	0,012	186	0,58	0,03	186
95	0,017	0,012	187	0,58	0,03	187
168	0,017	0,012	188	0,58	0,02	188
130	0,017	0,012	189	0,58	0,02	189
143	0,018	0,012	190	0,58	0,04	190
121	0,018	0,012	191	0,58	0,04	193
133	0,018	0,012	192	0,58	0,02	191
144	0,018	0,012	193	0,58	0,01	192
107	0,020	0,012	194	0,59	0,02	194
154	0,022	0,012	195	0,59	0,02	195
11	0,023	0,012	196	0,59	0,07	196
45	0,024	0,012	197	0,59	0,02	197
31	0,025	0,012	198	0,60	0,02	198
120	0,029	0,012	199	0,60	0,05	199
180	0,032	0,012	200	0,61	0,01	200
Média	0,000	0,012		0,55	0,03	

Tabela 61. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
163	-0,021	0,012	1	0,50	0,06	1
132	-0,021	0,012	2	0,50	0,07	2
179	-0,018	0,012	3	0,51	0,00	3
137	-0,018	0,012	4	0,51	0,03	4
81	-0,017	0,012	5	0,51	0,03	5
42	-0,016	0,012	6	0,52	0,04	6
91	-0,016	0,012	7	0,52	0,04	7
108	-0,016	0,012	8	0,52	0,04	8
17	-0,015	0,012	9	0,52	0,04	9
9	-0,015	0,012	10	0,52	0,02	10
36	-0,015	0,012	11	0,52	0,06	11
75	-0,015	0,012	12	0,52	0,03	12
56	-0,014	0,012	13	0,52	0,07	13
165	-0,013	0,012	14	0,53	0,04	14
162	-0,012	0,012	15	0,53	0,05	15
32	-0,012	0,012	16	0,53	0,07	16
98	-0,012	0,012	17	0,53	0,03	17
28	-0,011	0,012	18	0,53	0,01	18
131	-0,011	0,012	19	0,53	0,03	19
151	-0,010	0,012	20	0,54	0,04	20
100	-0,009	0,012	21	0,54	0,03	21
103	-0,008	0,012	22	0,54	0,02	22
70	-0,008	0,012	23	0,54	0,09	23
176	-0,008	0,012	24	0,54	0,00	24
18	-0,008	0,012	25	0,54	0,02	25
45	-0,008	0,012	26	0,54	0,02	26
34	-0,008	0,012	27	0,54	0,01	27
180	-0,007	0,012	28	0,55	0,02	28
177	-0,007	0,012	29	0,55	0,06	29
47	-0,007	0,012	30	0,55	0,03	30
178	-0,007	0,012	31	0,55	0,02	31
168	-0,007	0,012	32	0,55	0,02	33
173	-0,007	0,012	33	0,55	0,03	34
104	-0,006	0,012	34	0,55	0,02	35
83	-0,006	0,012	35	0,55	0,01	36
72	-0,006	0,012	36	0,55	0,01	37
85	-0,006	0,012	37	0,55	0,05	38
141	-0,006	0,012	38	0,55	0,03	39
125	-0,006	0,012	39	0,55	0,03	40
12	-0,006	0,012	40	0,55	0,04	41
35	-0,006	0,012	41	0,55	0,03	42
101	-0,006	0,012	42	0,55	0,02	43

Tabela 61. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
68	-0,005	0,012	43	0,55	0,03	44
156	-0,005	0,012	44	0,55	0,02	45
97	-0,005	0,012	45	0,55	0,05	46
67	-0,005	0,012	46	0,55	0,03	47
26	-0,005	0,012	47	0,55	0,01	48
64	-0,005	0,012	48	0,55	0,02	49
40	-0,005	0,012	49	0,55	0,06	50
43	-0,005	0,012	50	0,55	0,01	51
114	-0,005	0,012	51	0,55	0,03	52
16	-0,004	0,012	52	0,55	0,01	53
160	-0,004	0,012	53	0,55	0,03	32
124	-0,004	0,012	54	0,56	0,03	54
113	-0,004	0,012	55	0,56	0,05	55
153	-0,004	0,012	56	0,56	0,03	56
110	-0,004	0,012	57	0,56	0,09	57
71	-0,004	0,012	58	0,56	0,07	58
63	-0,004	0,012	59	0,56	0,04	59
76	-0,004	0,012	60	0,56	0,05	60
123	-0,003	0,012	61	0,56	0,04	61
130	-0,003	0,012	62	0,56	0,03	62
89	-0,003	0,012	63	0,56	0,02	63
158	-0,003	0,012	64	0,56	0,03	64
128	-0,003	0,012	65	0,56	0,04	65
55	-0,002	0,012	66	0,56	0,01	66
82	-0,002	0,012	67	0,56	0,06	67
169	-0,002	0,012	68	0,56	0,04	68
52	-0,002	0,012	69	0,56	0,01	69
147	-0,002	0,012	70	0,56	0,03	70
5	-0,002	0,012	71	0,56	0,09	71
54	-0,002	0,012	72	0,56	0,04	72
79	-0,002	0,012	73	0,56	0,03	73
30	-0,002	0,012	74	0,56	0,05	74
107	-0,001	0,012	75	0,56	0,03	75
19	-0,001	0,012	76	0,56	0,04	76
33	-0,001	0,012	77	0,56	0,03	77
6	-0,001	0,012	78	0,56	0,02	78
175	-0,001	0,012	79	0,57	0,01	79
135	-0,001	0,012	80	0,57	0,01	80
92	-0,001	0,012	81	0,57	0,02	81
105	-0,001	0,012	82	0,57	0,02	82
24	-0,001	0,012	83	0,57	0,04	83
152	-0,001	0,012	84	0,57	0,02	84

Tabela 61. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênes, erros padrão associados e ordenamento das progênes de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I \sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I \sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
23	-0,001	0,012	85	0,57	0,01	85
157	-0,001	0,012	86	0,57	0,04	86
111	0,000	0,012	87	0,57	0,07	87
136	0,000	0,012	88	0,57	0,03	88
27	0,000	0,012	89	0,57	0,07	89
164	0,000	0,012	90	0,57	0,03	90
171	0,000	0,012	91	0,57	0,01	91
4	0,000	0,012	92	0,57	0,04	92
22	0,000	0,012	93	0,57	0,04	93
73	0,000	0,012	94	0,57	0,06	94
65	0,001	0,012	95	0,57	0,01	95
161	0,001	0,012	96	0,57	0,02	96
119	0,001	0,012	97	0,57	0,02	97
127	0,001	0,012	98	0,57	0,04	98
149	0,002	0,012	99	0,57	0,02	99
78	0,002	0,012	100	0,57	0,01	100
37	0,002	0,012	101	0,57	0,03	101
31	0,002	0,012	102	0,57	0,02	102
46	0,002	0,012	103	0,57	0,05	103
86	0,002	0,012	104	0,58	0,02	104
38	0,002	0,012	105	0,58	0,01	105
58	0,002	0,012	106	0,58	0,04	106
60	0,002	0,012	107	0,58	0,02	107
134	0,002	0,012	108	0,58	0,03	108
62	0,002	0,012	109	0,58	0,05	109
144	0,002	0,012	110	0,58	0,03	110
150	0,003	0,012	111	0,58	0,04	111
13	0,003	0,012	112	0,58	0,03	112
96	0,003	0,012	113	0,58	0,02	113
11	0,003	0,012	114	0,58	0,03	114
49	0,003	0,012	115	0,58	0,02	115
80	0,003	0,012	116	0,58	0,04	116
90	0,003	0,012	117	0,58	0,05	117
14	0,003	0,012	118	0,58	0,01	118
25	0,003	0,012	119	0,58	0,04	119
166	0,003	0,012	120	0,58	0,04	120
106	0,003	0,012	121	0,58	0,01	121
145	0,003	0,012	122	0,58	0,06	122
121	0,003	0,012	123	0,58	0,02	123
129	0,003	0,012	124	0,58	0,05	124
44	0,003	0,012	125	0,58	0,04	125
115	0,003	0,012	126	0,58	0,03	126

Tabela 61. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
143	0,003	0,012	127	0,58	0,03	127
10	0,004	0,012	128	0,58	0,05	128
39	0,004	0,012	129	0,58	0,02	129
50	0,004	0,012	130	0,58	0,02	130
61	0,005	0,012	131	0,58	0,01	131
1	0,005	0,012	132	0,58	0,06	132
3	0,005	0,012	133	0,58	0,02	133
174	0,005	0,012	134	0,58	0,03	134
59	0,005	0,012	135	0,58	0,03	135
69	0,005	0,012	136	0,59	0,03	136
138	0,005	0,012	137	0,59	0,01	137
154	0,006	0,012	138	0,59	0,03	138
41	0,006	0,012	139	0,59	0,03	139
77	0,006	0,012	140	0,59	0,03	140
109	0,006	0,012	141	0,59	0,04	141
139	0,006	0,012	142	0,59	0,04	142
116	0,006	0,012	143	0,59	0,03	143
29	0,007	0,012	144	0,59	0,02	144
142	0,007	0,012	145	0,59	0,02	145
53	0,008	0,012	146	0,59	0,03	147
7	0,008	0,012	147	0,59	0,02	148
57	0,008	0,012	148	0,60	0,04	149
159	0,008	0,012	149	0,60	0,07	150
117	0,008	0,012	150	0,60	0,02	151
172	0,009	0,012	151	0,60	0,01	152
87	0,009	0,012	152	0,60	0,07	153
148	0,009	0,012	153	0,60	0,07	154
66	0,010	0,012	154	0,60	0,02	155
99	0,010	0,012	155	0,60	0,05	156
88	0,010	0,012	156	0,60	0,06	157
94	0,010	0,012	157	0,60	0,06	158
140	0,010	0,012	158	0,60	0,02	159
2	0,010	0,012	159	0,60	0,03	160
93	0,011	0,012	160	0,60	0,03	161
118	0,011	0,012	161	0,60	0,04	162
84	0,011	0,012	162	0,61	0,06	163
20	0,012	0,012	163	0,61	0,08	164
120	0,012	0,012	164	0,61	0,02	165
112	0,012	0,012	165	0,59	0,05	146
8	0,013	0,012	166	0,61	0,03	166
167	0,014	0,012	167	0,61	0,05	167
102	0,014	0,012	168	0,61	0,02	168

Tabela 61. Preditores dos efeitos genotípicos individuais (EBLUP), médias das progênies, erros padrão associados e ordenamento das progênies de irmãos germanos, obtidos a partir de dois modelos de análise estatística para a característica posição relativa da espiga (PR) para o composto CRL-03

Genótipo	Modelo misto sob $R=I\sigma_e^2$			Modelo fixo sob $R=I\sigma_e^2$		
	EBLUP	Erro padrão	Ordem	Média	Erro padrão	Ordem
15	0,014	0,012	169	0,61	0,04	169
48	0,014	0,012	170	0,62	0,03	170
126	0,015	0,012	171	0,62	0,04	171
146	0,015	0,012	172	0,62	0,02	172
74	0,015	0,012	173	0,62	0,01	173
95	0,016	0,012	174	0,62	0,02	174
21	0,016	0,012	175	0,62	0,02	175
170	0,016	0,012	176	0,62	0,04	176
51	0,022	0,012	177	0,64	0,06	178
122	0,022	0,012	178	0,64	0,07	177
Média	0,000	0,012		0,57	0,03	

Tabela 62. Médias genotípicas EBLUP ($\mu_p + g_i$) e ordenamento das progênes do dialelo, para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^U

Progênes	Caterpillar 2001/02		Anhembí 2001/02		Caterpillar safrinha 2002		Caterpillar safrinha 2001	
	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem
1 x 1	2,01	47	2,61	69	3,06	129	3,35	94
1 x 2	2,05	123	2,89	169	4,50	181	3,21	26
1 x 3	2,01	44	2,50	34	3,08	134	3,47	132
1 x 4	2,03	90	2,66	97	2,98	96	3,33	81
1 x 5	2,06	130	2,88	167	3,11	153	3,21	28
1 x 6	1,95	13	2,60	66	2,71	35	3,37	101
1 x 7	2,02	66	2,57	51	2,86	58	3,33	84
1 x 8	2,04	97	2,46	21	2,85	56	3,41	120
1 x 9	2,03	77	2,57	52	2,99	103	3,41	121
1 x 10	2,09	164	2,64	88	2,00	20	3,29	59
1 x 11	2,04	112	2,58	53	1,00	1	3,32	72
1 x 12	2,03	78	2,57	50	3,09	139	2,12	13
1 x 13	2,06	128	2,80	148	3,15	160	1,54	5
1 x 15	1,93	9	2,47	24	2,88	60	3,39	113
1 x 16	2,06	132	2,65	90	3,00	106	3,28	49
1 x 17	2,10	167	2,58	55	3,08	137	3,39	115
1 x 18	2,15	176	2,87	163	4,50	182	2,94	19
1 x 19	2,02	64	2,72	121	2,96	84	3,34	89
1 x 20	2,01	50	2,54	42	3,10	144	3,36	99
1 x 21	2,06	135	2,64	87	3,04	127	3,49	134
1 x 22	2,08	153	2,93	175	3,16	161	3,27	45
1 x 23	2,13	174	3,05	180	2,60	31	3,33	79
1 x 24	2,00	35	2,75	129	3,00	109	3,31	65
1 x 25	1,00	1	2,75	130	1,00	2	2,00	8
1 x 26	2,09	165	2,79	142	3,00	105	3,32	73
1 x 28	2,09	157	2,90	172	3,26	169	3,18	22
1 x 29	2,03	87	2,91	173	3,28	170	3,29	53
1 x 30	2,02	67	2,59	60	3,06	128	3,38	104
1 x 31	2,12	172	2,61	67	3,13	154	3,47	131
1 x 32	2,01	40	2,50	33	2,99	101	3,56	139
1 x 33	2,02	71	2,56	47	3,07	133	3,38	107
1 x 34	2,02	68	2,83	151	3,11	151	3,31	70
1 x 35	2,06	137	2,86	158	3,10	143	1,45	4
1 x 36	2,05	118	2,83	153	3,03	121	3,35	90
1 x 37	2,04	94	2,66	100	1,00	3	2,12	14
2 x 1	1,94	10	2,16	6	2,74	36	3,60	142
2 x 2	1,98	22	2,60	64	2,66	32	3,63	143
2 x 3	2,06	129	2,52	36	3,14	157	3,26	43
2 x 4	2,03	86	2,86	160	3,11	148	3,26	41
2 x 5	2,08	149	2,66	98	3,10	146	3,35	93
2 x 6	2,04	100	2,68	108	2,89	68	3,38	108
2 x 7	2,04	93	2,73	124	2,88	64	3,35	95
2 x 8	2,12	171	2,48	28	3,01	115	3,27	44

Tabela 62. Médias genotípicas EBLUP ($\mu_p + g_i$) e ordenamento das progênes do dialelo, para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}

Progênes	Caterpillar 2001/02		Anhembí 2001/02		Caterpillar safrinha 2002		Caterpillar safrinha 2001	
	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem
2 x 9	2,05	119	2,73	126	3,09	142	3,38	105
2 x 10	1,99	27	2,85	157	2,00	21	3,21	27
2 x 11	2,00	38	2,59	62	1,00	4	3,44	124
2 x 12	2,04	113	2,33	9	2,89	66	1,34	3
2 x 13	2,00	39	2,46	22	2,99	104	2,30	16
2 x 14	2,06	140	2,65	94	2,88	65	3,38	111
2 x 15	2,06	136	2,78	140	4,50	183	3,29	56
2 x 16	2,04	103	2,86	159	3,03	122	3,32	76
2 x 17	2,04	109	2,67	101	2,95	78	3,37	102
2 x 18	2,13	173	2,76	138	3,01	111	3,36	98
2 x 19	2,02	57	2,70	113	2,97	92	3,35	91
2 x 20	2,01	49	2,83	152	3,08	135	3,38	106
2 x 22	2,04	98	2,96	178	2,94	77	3,31	66
2 x 23	2,11	169	2,87	162	3,09	140	3,28	50
2 x 24	2,03	80	2,49	31	2,81	49	3,45	126
2 x 25	1,00	2	2,88	165	1,50	15	3,27	46
2 x 26	2,07	144	2,75	133	3,11	147	3,28	47
2 x 27	1,97	19	2,67	105	2,77	40	3,44	125
2 x 28	2,04	110	2,65	96	3,02	117	3,28	52
2 x 29	2,02	51	2,63	84	3,01	113	3,39	116
2 x 30	2,07	146	2,94	176	3,29	171	3,14	20
2 x 31	2,06	139	2,79	146	2,92	73	3,22	32
2 x 32	2,01	42	2,44	16	2,77	42	3,58	141
2 x 33	2,09	161	2,74	127	3,30	172	3,29	57
2 x 34	2,04	108	2,75	128	2,97	89	3,25	38
2 x 35	2,02	70	2,56	46	2,78	45	1,90	6
2 x 36	2,03	84	2,65	95	2,95	83	3,39	112
2 x 37	2,02	61	2,38	11	2,00	22	2,65	18
3 x 1	2,01	45	2,70	118	2,91	71	3,19	23
3 x 2	1,97	16	2,48	25	2,86	59	3,56	138
3 x 3	2,09	163	2,62	75	3,14	156	3,33	82
3 x 4	1,90	7	2,21	7	2,66	33	3,69	144
3 x 5	2,01	46	2,79	144	2,98	97	3,26	40
3 x 6	2,03	83	2,95	177	3,15	158	3,15	21
3 x 7	2,00	34	2,66	99	2,94	75	3,52	136
3 x 8	2,02	62	2,77	139	2,93	74	3,29	55
3 x 9	2,02	63	2,46	20	1,50	16	3,46	129
3 x 10	2,03	76	2,81	150	2,00	23	3,32	78
3 x 11	2,01	43	2,50	32	2,00	24	3,38	109
3 x 12	2,02	65	2,79	145	1,00	5	3,31	63
3 x 13	1,97	17	2,61	70	2,97	91	3,31	64
3 x 14	1,93	8	2,88	168	2,77	43	2,10	11
3 x 15	2,02	60	2,62	80	3,11	150	3,31	71

Tabela 62. Médias genotípicas EBLUP ($\mu_p + g_i$) e ordenamento das progênes do dialelo, para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^U

Progênes	Caterpillar 2001/02		Anhembí 2001/02		Caterpillar safrinha 2002		Caterpillar safrinha 2001	
	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem
3 x 16	1,89	6	2,29	8	3,35	173	3,43	123
3 x 17	2,00	33	2,87	164	3,16	162	3,29	54
3 x 18	2,02	69	2,68	109	3,10	145	3,21	30
3 x 19	2,07	145	2,92	174	2,98	95	3,26	39
3 x 20	2,09	160	2,58	56	3,18	164	3,31	2
3 x 21	2,02	56	2,62	82	3,25	168	3,38	110
3 x 22	2,04	92	2,53	38	2,88	63	3,31	69
3 x 23	2,07	143	2,84	154	1,70	18	3,30	60
3 x 24	2,05	126	2,70	116	3,18	163	1,93	7
3 x 25	2,04	99	2,63	86	3,04	126	3,28	51
3 x 26	1,98	23	2,67	103	3,07	131	3,37	100
3 x 28	2,04	95	2,65	93	3,11	149	3,22	31
3 x 29	2,07	142	2,90	171	2,68	34	3,32	74
3 x 30	2,05	125	2,61	68	3,01	114	3,29	58
3 x 31	1,96	15	2,62	74	2,90	69	3,40	117
3 x 32	2,03	79	2,53	39	3,00	108	3,48	133
3 x 33	2,02	72	2,65	91	3,07	130	3,30	61
3 x 34	2,05	114	2,79	147	3,09	141	---	---
3 x 35	1,95	12	2,75	135	2,81	48	1,23	1
3 x 36	2,06	134	2,80	149	4,00	175	3,39	114
3 x 37	1,98	20	2,45	19	2,99	98	3,23	33
4 x 1	2,04	104	2,45	18	2,75	38	3,41	119
4 x 2	2,07	147	2,71	120	2,81	47	3,52	137
4 x 3	2,05	115	2,79	143	3,08	136	3,37	103
4 x 4	2,09	155	2,75	132	3,02	120	3,31	68
4 x 5	1,98	21	2,59	61	3,04	125	3,34	88
4 x 6	2,03	85	2,62	78	2,97	90	3,24	36
4 x 7	2,02	58	2,67	104	1,00	6	3,41	118
4 x 8	2,00	30	2,69	110	2,00	25	3,35	92
4 x 9	2,04	106	2,61	71	2,00	26	3,31	67
4 x 10	2,02	55	2,70	114	3,07	132	2,30	17
4 x 11	2,08	150	2,67	102	2,79	46	2,00	9
4 x 12	2,00	31	2,62	79	2,88	62	3,42	122
4 x 13	2,08	148	2,68	107	2,90	70	3,34	85
4 x 14	2,09	159	2,75	131	3,01	116	3,28	48
4 x 15	2,04	102	2,88	166	3,11	152	3,32	77
4 x 16	2,03	81	2,72	123	2,98	93	3,21	29
4 x 17	1,99	28	2,52	37	3,00	107	3,30	62
4 x 18	2,04	111	2,48	29	2,95	80	3,58	140
4 x 19	2,06	131	2,84	155	3,15	159	3,52	135
4 x 20	2,02	52	2,38	12	2,95	82	3,19	24
4 x 21	2,08	154	2,89	170	1,40	14	3,45	127
4 x 22	2,03	75	2,76	137	3,21	166	2,12	15

Tabela 62. Médias genotípicas EBLUP ($\mu_p + g_i$) e ordenamento das progênes do dialelo, para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^U

Progênes	Caterpillar 2001/02		Anhembí 2001/02		Caterpillar safrinha 2002		Caterpillar safrinha 2001	
	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem
4 x 23	2,05	116	2,48	26	3,01	112	3,26	42
4 x 24	2,03	82	2,62	81	3,03	124	3,47	130
4 x 25	2,03	88	2,68	106	2,98	94	3,33	80
4 x 26	2,05	124	2,63	85	2,84	55	3,33	83
4 x 27	2,07	141	2,65	89	2,94	76	3,23	34
4 x 28	2,03	91	2,70	112	2,96	86	3,34	86
4 x 29	2,08	152	2,58	54	3,19	165	3,32	75
4 x 30	2,05	120	2,75	136	2,86	57	3,36	96
4 x 31	1,99	26	2,56	49	3,02	118	3,34	87
4 x 32	2,06	133	2,84	156	3,09	138	2,10	12
4 x 33	2,18	179	3,05	179	2,74	37	3,24	37
4 x 34	3,40	182	3,40	181	4,00	176	2,00	10
4 x 35	3,60	183	3,80	182	4,10	179	---	---
4 x 36	3,00	181	4,00	184	4,50	184	---	---
4 x 37	4,00	184	3,90	183	4,20	180	---	---
RL01.11	2,09	162	2,55	44	2,95	81	---	---
RL02.10	2,03	73	2,53	40	3,13	155	---	---
RL04	2,11	168	2,59	63	2,88	61	---	---
RL05	2,01	41	2,49	30	2,96	85	---	---
RL07	2,05	117	2,65	92	1,00	7	---	---
RL08	2,09	156	1,60	5	1,00	8	---	---
RL09	2,02	54	1,50	2	1,00	9	---	---
RL10	2,02	53	2,62	72	2,84	54	---	---
RL11	2,05	122	2,59	58	4,00	177	---	---
RL12	2,09	158	2,54	41	1,00	10	---	---
RL13	1,99	29	2,62	73	1,00	11	---	---
RL14	1,00	3	2,46	23	1,00	12	---	---
RL15	1,97	18	2,70	117	2,83	53	---	---
RL17.2	2,02	59	2,62	77	2,81	50	---	---
RL18.3	2,05	121	2,87	161	2,96	88	---	---
RL19.5	1,98	24	2,78	141	2,76	39	---	---
RL20.1	2,00	36	2,73	125	2,99	102	---	---
RL20.2	2,12	170	2,72	122	2,95	79	---	---
RL20.4	2,10	166	2,48	27	2,99	100	---	---
RL20.7	2,00	37	2,39	13	2,83	52	---	---
RL20.8	2,04	105	1,00	1	3,03	123	---	---
RL21.2	2,03	74	1,50	3	2,99	99	---	---
RL40	2,15	177	2,69	111	2,91	72	---	---
RL41	2,03	89	2,63	83	3,02	119	---	---
RL42	1,00	4	2,56	48	1,70	19	---	---
RL7XITU	1,00	5	2,60	65	1,50	17	---	---
RL20.1XITU	2,05	127	2,62	76	4,00	178	---	---
RL22XPB1	2,17	178	2,54	43	2,77	41	---	---

Tabela 62. Médias genotípicas EBLUP ($\mu_p + g_i$) e ordenamento das progênes do dialelo, para cada local, obtidos a partir da análise estatística com o modelo misto espacial para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}

Progênes	Caterpillar 2001/02		Anhembí 2001/02		Caterpillar safrinha 2002		Caterpillar safrinha 2001	
	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem	$\mu_p + g_i$	ordem
RL23XPB1	2,04	101	2,37	10	2,00	27	---	---
RL24XPB1	2,20	180	2,59	59	2,89	67	---	---
RL25XITU	2,04	107	2,55	45	2,83	51	---	---
RL26XITU	2,15	175	1,50	4	2,78	44	---	---
RL27XITU	2,06	138	2,51	35	2,00	28	---	---
RL28XITU	1,96	14	2,44	17	2,00	29	---	---
RL31XITU	1,94	11	2,58	57	2,00	30	---	---
RL35XITU	1,00	6	2,66	93	1,40	13	---	---
RL42XITA	2,00	32	2,40	15	1,00	10	---	---
Média	2,04		2,65		2,81		3,16	

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 63. Análise da tabela dialélica parcial para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em época normal na estação experimental Caterpillar, 2001/02

Fonte de variação	GL	QM	F	P
Tratamentos	184	0,3496	1,28	0,0352
Grupo I vs. Grupo II	1	3,7353	13,64	<0,0001
Grupo I	3	0,5950	2,17	0,0921
Grupo II	36	0,3363	1,23	0,1833
Heterose	144	0,3243	1,18	0,1277
Heterose média	1	14,8828	54,34	<0,0001
Heterose do grupo I	3	0,1955	0,71	0,5412
Heterose do grupo II	36	0,2662	0,97	0,9521
Heterose específica	104	0,2082	0,76	0,6123
Resíduo	249	0,2739		

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 64. Análise da tabela dialélica parcial para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em época normal na estação experimental Anhembí, 2001/02

Fonte de variação	GL	QM	F	P
Tratamentos	184	0,7297	2,12	<0,0001
Grupo I vs. Grupo II	1	10,1165	29,34	<0,0001
Grupo I	3	1,0734	3,11	0,0262
Grupo II	36	0,6829	1,98	0,0008
Heterose	144	0,6691	1,94	<0,0001
Heterose média	1	9,7911	28,40	<0,0001
Heterose do grupo I	3	0,5769	1,67	0,1793
Heterose do grupo II	36	0,8102	2,35	<0,0001
Heterose específica	104	0,5352	1,55	0,0013
Resíduo	465	0,3448		

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 65. Estimativas dos efeitos de variedade e de heterose de variedade para o Grupo I, para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em época normal na estação experimental Anhembí, 2001/02

Genitor	Identificação	\hat{v}_i	Genitor	Identificação	\hat{v}_i
GOFlint	1	-0,37	G3	3	0,22
GODent	2	0,03	G4	4	0,12

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 66. Estimativas dos efeitos de variedade e de heterose de variedade para o Grupo II, para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em época normal na estação experimental Anhembi, 2001/02

Genitor	Identificação	\hat{v}_j	\hat{h}_j	Genitor	Identificação	\hat{v}_j	\hat{h}_j
RL01.11	1	0,12	-0,11	RL20.7	20	-0,04	-0,61
RL02.10	2	0,11	0,03	RL20.8	21	-1,43	0,72
RL04	3	0,16	-0,16	RL21.2	22	-0,93	0,70
RL05	4	0,06	-0,09	RL40	23	0,27	-0,03
RL07	5	0,22	0,05	RL41	24	0,20	0,17
RL08	6	-0,83	0,57	RL42	25	0,13	-1,39
RL09	7	-0,93	0,54	RL7XITU	26	0,17	0,06
RL10	8	0,19	-0,12	RL20.1XITU	27	0,19	-0,08
RL11	9	0,16	-0,09	RL22XPB1	28	0,12	0,05
RL12	10	0,11	0,08	RL23XPB1	29	-0,05	0,08
RL13	11	0,19	-0,11	RL24XPB1	30	0,16	0,02
RL14	12	0,04	-0,04	RL25XITU	31	0,13	0,07
RL15	13	0,28	-0,10	RL26XITU	32	-0,93	0,42
RL17.2	14	0,19	0,03	RL27XITU	33	0,08	-0,02
RL18.3	15	0,45	-0,20	RL28XITU	34	0,01	0,10
RL19.5	16	0,35	-0,16	RL31XITU	35	0,16	-0,69
RL20.1	17	0,30	-0,04	RL35XITU	36	0,23	0,02
RL20.2	18	0,29	0,05	RL42XITA	37	-0,03	0,13
RL20.4	19	0,05	0,14				

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 67. Estimativas do efeito de heterose específica (\hat{s}_{ij}), para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em época normal na estação experimental Anhembi, 2001/02

Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}
1 x 1	-0,04	2 x 1	-0,47	3 x 1	0,31	4 x 1	0,20
1 x 2	0,10	2 x 2	-0,16	3 x 2	-0,05	4 x 2	0,11
1 x 3	-0,11	2 x 3	-0,07	3 x 3	0,26	4 x 3	-0,07
1 x 4	0,02	2 x 4	0,25	3 x 4	-0,17	4 x 4	-0,10
1 x 5	0,03	2 x 5	-0,17	3 x 5	0,19	4 x 5	-0,05
1 x 6	-0,25	2 x 6	-0,14	3 x 6	0,36	4 x 6	0,03
1 x 7	-0,20	2 x 7	-0,02	3 x 7	0,15	4 x 7	0,07
1 x 8	-0,21	2 x 8	-0,16	3 x 8	0,36	4 x 8	0,01
1 x 9	-0,12	2 x 9	0,07	3 x 9	0,02	4 x 9	0,02
1 x 10	-0,20	2 x 10	0,04	3 x 10	0,23	4 x 10	-0,07
1 x 11	-0,10	2 x 11	-0,07	3 x 11	0,07	4 x 11	0,10
1 x 12	-0,10	2 x 12	-0,31	3 x 12	0,37	4 x 12	0,04
1 x 13	0,06	2 x 13	-0,25	3 x 13	0,13	4 x 13	0,06
1 x 14	---	2 x 14	-0,14	3 x 14	0,32	4 x 14	-0,06
1 x 15	-0,25	2 x 15	0,09	3 x 15	0,16	4 x 15	0,00
1 x 16	-0,07	2 x 16	0,17	3 x 16	-0,17	4 x 16	0,06
1 x 17	-0,23	2 x 17	-0,12	3 x 17	0,32	4 x 17	0,03
1 x 18	-0,02	2 x 18	-0,11	3 x 18	0,05	4 x 18	0,08
1 x 19	-0,14	2 x 19	-0,14	3 x 19	0,32	4 x 19	-0,04
1 x 20	0,48	2 x 20	0,79	3 x 20	-1,81	4 x 20	0,55
1 x 21	-0,07	2 x 21	---	3 x 21	0,13	4 x 21	-0,13
1 x 22	0,00	2 x 22	0,05	3 x 22	-0,05	4 x 22	0,00
1 x 23	0,25	2 x 23	0,10	3 x 23	-0,02	4 x 23	-0,33
1 x 24	1,35	2 x 24	1,11	3 x 24	-1,15	4 x 24	-1,31
1 x 25	-0,18	2 x 25	-0,03	3 x 25	0,16	4 x 25	0,05
1 x 26	-0,06	2 x 26	-0,07	3 x 26	0,11	4 x 26	0,01
1 x 27	---	2 x 27	-0,02	3 x 27	---	4 x 27	-0,15
1 x 28	0,10	2 x 28	-0,13	3 x 28	0,12	4 x 28	-0,09
1 x 29	0,17	2 x 29	-0,09	3 x 29	-0,10	4 x 29	0,02
1 x 30	-0,21	2 x 30	0,17	3 x 30	0,11	4 x 30	-0,07
1 x 31	-0,22	2 x 31	-0,01	3 x 31	0,32	4 x 31	-0,09
1 x 32	-0,15	2 x 32	-0,19	3 x 32	0,21	4 x 32	0,13
1 x 33	-0,16	2 x 33	0,05	3 x 33	0,16	4 x 33	-0,05
1 x 34	0,02	2 x 34	-0,04	3 x 34	-0,03	4 x 34	0,04
1 x 35	0,77	2 x 35	0,50	3 x 35	-1,83	4 x 35	0,57
1 x 36	-0,01	2 x 36	-0,16	3 x 36	0,07	4 x 36	0,10
1 x 37	-0,15	2 x 37	-0,41	3 x 37	0,23	4 x 37	0,32

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 68. Análise da tabela dialética parcial para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2002

Fonte de variação	GL	QM	F	P(%)
Tratamentos	184	0,6559	1,24	0,0569
Grupo I vs. Grupo II	1	9,8311	18,59	<0,0001
Grupo I	3	0,6328	1,20	0,3103
Grupo II	36	1,3033	2,46	<0,0001
Heterose	144	0,4305	0,81	0,7845
Heterose média	1	3,4058	6,44	0,0117
Heterose do grupo I	3	0,2378	0,45	0,4365
Heterose do grupo II	36	0,6043	1,14	0,2775
Heterose específica	104	0,3473	0,66	0,8459
Resíduo	252	0,5287		

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 69. Estimativas dos efeitos de variedade e de heterose de variedade para o Grupo II, para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2002

Genitor	Identificação	\hat{v}_j	Genitor	Identificação	\hat{v}_j
RL01.11	1	0,55	RL20.7	20	0,44
RL02.10	2	0,73	RL20.8	21	0,63
RL04	3	0,48	RL21.2	22	0,59
RL05	4	0,56	RL40	23	0,51
RL07	5	-1,40	RL41	24	0,63
RL08	6	-1,40	RL42	25	-0,70
RL09	7	-1,40	RL7XITU	26	-0,90
RL10	8	0,44	RL20.1XITU	27	1,60
RL11	9	1,60	RL22XPB1	28	0,37
RL12	10	-1,40	RL23XPB1	29	-0,40
RL13	11	-1,40	RL24XPB1	30	0,49
RL14	12	-1,40	RL25XITU	31	0,43
RL15	13	0,44	RL26XITU	32	0,38
RL17.2	14	0,42	RL27XITU	33	-0,40
RL18.3	15	0,57	RL28XITU	34	-0,40
RL19.5	16	0,36	RL31XITU	35	-0,40
RL20.1	17	0,60	RL35XITU	36	-1,00
RL20.2	18	0,55	RL42XITA	37	-1,40
RL20.4	19	0,59			

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 70. Análise da tabela dialéctica parcial para a variável resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2001

Fonte de variação	GL	QM	F	P(%)
Tratamentos	141	1,5286	4,59	<0,0001
CGC Grupo I	3	2,0069	6,03	<0,0001
CGC Grupo II	36	3,7483	11,27	<0,0001
CEC	101	0,7755	2,33	<0,0001
Resíduo	305	0,3327		

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 71. Estimativas dos efeitos de capacidade geral de combinação do Grupo II, para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2001

Genitor	Identificação	\hat{v}_j	Genitor	Identificação	\hat{v}_j
RL01.11	1	0,31	RL20.7	20	-0,50
RL02.10	2	0,33	RL20.8	21	0,31
RL04	3	0,29	RL21.2	22	0,21
RL05	4	0,37	RL40	23	0,26
RL07	5	0,22	RL41	24	-1,39
RL08	6	0,22	RL42	25	-0,75
RL09	7	0,31	RL7XITU	26	0,21
RL10	8	0,22	RL20.1XITU	27	0,31
RL11	9	0,34	RL22XPB1	28	0,21
RL12	10	0,22	RL23XPB1	29	0,29
RL13	11	0,28	RL24XPB1	30	0,16
RL14	12	-0,81	RL25XITU	31	0,26
RL15	13	-1,29	RL26XITU	32	0,36
RL17.2	14	-0,05	RL27XITU	33	0,28
RL18.3	15	0,25	RL28XITU	34	0,27
RL19.5	16	0,25	RL31XITU	35	-1,72
RL20.1	17	0,26	RL35XITU	36	0,24
RL20.2	18	0,10	RL42XITA	37	-1,08
RL20.4	19	0,23			

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 72. Estimativas do efeito de capacidade específica de combinação (\hat{s}_{ij}), para a característica resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II}, avaliada em safrinha estação experimental Caterpillar, 2001

Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}
1 x 1	-0,08	2 x 1	0,09	3 x 1	-0,01	4 x 1	0,00
1 x 2	-0,25	2 x 2	0,10	3 x 2	0,34	4 x 2	-0,19
1 x 3	0,05	2 x 3	-0,23	3 x 3	0,15	4 x 3	0,03
1 x 4	-0,17	2 x 4	-0,32	3 x 4	0,43	4 x 4	0,06
1 x 5	-0,14	2 x 5	-0,07	3 x 5	0,15	4 x 5	0,07
1 x 6	0,01	2 x 6	-0,05	3 x 6	0,04	4 x 6	0,00
1 x 7	-0,10	2 x 7	-0,16	3 x 7	0,32	4 x 7	-0,06
1 x 8	0,06	2 x 8	-0,16	3 x 8	0,18	4 x 8	-0,07
1 x 9	-0,05	2 x 9	-0,17	3 x 9	0,24	4 x 9	-0,02
1 x 10	-0,05	2 x 10	-0,21	3 x 10	0,22	4 x 10	0,05
1 x 11	-0,10	2 x 11	-0,05	3 x 11	0,21	4 x 11	-0,06
1 x 12	-0,20	2 x 12	-1,05	3 x 12	1,23	4 x 12	0,02
1 x 13	-0,30	2 x 13	0,39	3 x 13	-0,30	4 x 13	0,21
1 x 14	---	2 x 14	0,23	3 x 14	-0,74	4 x 14	0,39
1 x 15	0,00	2 x 15	-0,17	3 x 15	0,17	4 x 15	-0,01
1 x 16	-0,10	2 x 16	-0,13	3 x 16	0,29	4 x 16	-0,06
1 x 17	0,00	2 x 17	-0,10	3 x 17	0,13	4 x 17	-0,03
1 x 18	-0,29	2 x 18	0,05	3 x 18	0,22	4 x 18	0,02
1 x 19	-0,02	2 x 19	-0,09	3 x 19	0,13	4 x 19	-0,02
1 x 20	0,73	2 x 20	0,67	3 x 20	-2,39	4 x 20	0,99
1 x 21	0,05	2 x 21	---	3 x 21	0,11	4 x 21	0,12
1 x 22	-0,07	2 x 22	-0,11	3 x 22	0,28	4 x 22	-0,10
1 x 23	-0,07	2 x 23	-0,19	3 x 23	0,16	4 x 23	0,10
1 x 24	1,57	2 x 24	1,63	3 x 24	-1,50	4 x 24	-1,70
1 x 25	-0,38	2 x 25	0,81	3 x 25	-0,21	4 x 25	-0,22
1 x 26	-0,02	2 x 26	-0,14	3 x 26	0,20	4 x 26	-0,04
1 x 27	---	2 x 27	-0,07	3 x 27	---	4 x 27	0,07
1 x 28	-0,16	2 x 28	-0,13	3 x 28	0,27	4 x 28	0,03
1 x 29	-0,13	2 x 29	-0,10	3 x 29	0,27	4 x 29	-0,04
1 x 30	0,08	2 x 30	-0,23	3 x 30	0,17	4 x 30	-0,02
1 x 31	0,08	2 x 31	-0,24	3 x 31	0,17	4 x 31	-0,01
1 x 32	0,07	2 x 32	0,01	3 x 32	0,04	4 x 32	-0,13
1 x 33	-0,03	2 x 33	-0,19	3 x 33	0,23	4 x 33	-0,01
1 x 34	-0,08	2 x 34	-0,23	3 x 34	0,32	4 x 34	-0,02
1 x 35	0,04	2 x 35	0,41	3 x 35	-1,17	4 x 35	---
1 x 36	-0,02	2 x 36	-0,06	3 x 36	0,17	4 x 36	---
1 x 37	0,07	2 x 37	0,52	3 x 37	-0,58	4 x 37	---

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

Tabela 73. Análise da tabela dialélica parcial para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada em época normal nos locais Caterpillar, 2001/02 e Anhembi, 2001/02

Fonte de variação	GL	QM	F	P
Tratamentos	184	1,2814	3,89	<0,0001
Grupo I vs. Grupo II	1	42,8203	130,15	<0,0001
Grupo I	3	0,6902	2,10	0,0989
Grupo II	36	0,8997	2,73	<0,0001
Heterose	144	1,1007	3,36	<0,0001
Heterose média	1	8,1776	24,86	<0,0001
Heterose do grupo I	3	0,4102	1,25	0,2906
Heterose do grupo II	36	0,7505	2,28	<0,0001
Heterose específica	104	1,1738	3,57	<0,0001
Resíduo	724	0,3290		

Tabela 74. Estimativas dos efeitos de variedade e de heterose de variedade para o Grupo II, para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada em época normal nos locais Caterpillar, 2001/02 e Anhembi, 2001/02

Genitor	Identificação	\hat{v}_j	\hat{h}_j	Genitor	Identificação	\hat{v}_j	\hat{h}_j
RL01.11	1	-0,13	0,15	RL20.7	20	0,29	-0,82
RL02.10	2	-0,08	-0,53	RL20.8	21	0,83	-0,42
RL04	3	0,19	-0,29	RL21.2	22	-0,61	0,70
RL05	4	-0,47	0,37	RL40	23	0,59	-0,13
RL07	5	-0,28	0,23	RL41	24	-0,70	-0,87
RL08	6	-0,64	0,37	RL42	25	0,73	-0,33
RL09	7	0,53	-0,52	RL7XITU	26	-0,37	0,47
RL10	8	0,37	0,02	RL20.1XITU	27	0,58	-0,35
RL11	9	0,54	-0,54	RL22XPB1	28	-1,49	0,96
RL12	10	-0,37	-0,03	RL23XPB1	29	0,00	0,09
RL13	11	-0,14	0,12	RL24XPB1	30	-0,33	0,07
RL14	12	-0,12	0,70	RL25XITU	31	-1,04	0,53
RL15	13	-0,62	0,49	RL26XITU	32	1,04	-0,30
RL17.2	14	0,49	-0,37	RL27XITU	33	0,42	-0,21
RL18.3	15	-0,11	0,16	RL28XITU	34	1,38	-0,50
RL19.5	16	-0,32	0,29	RL31XITU	35	-0,69	-0,07
RL20.1	17	0,08	-0,31	RL35XITU	36	0,00	0,02
RL20.2	18	0,62	0,15	RL42XITA	37	-0,53	0,38
RL20.4	19	0,30	0,32				

Tabela 75. Estimativas do efeito de capacidade específica de combinação (\hat{s}_{ij}), para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada em época normal nos locais Caterpillar, 2001/02 e Anhembi, 2001/02

Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}	Cruzamento	\hat{s}_{ij}
1 x 1	0,28	2 x 1	0,57	3 x 1	-0,40	4 x 1	-0,45
1 x 2	-0,27	2 x 2	-0,59	3 x 2	0,52	4 x 2	0,33
1 x 3	0,01	2 x 3	0,29	3 x 3	-0,13	4 x 3	-0,17
1 x 4	-0,29	2 x 4	-0,68	3 x 4	0,45	4 x 4	0,52
1 x 5	-0,43	2 x 5	0,09	3 x 5	0,42	4 x 5	-0,08
1 x 6	0,30	2 x 6	-0,57	3 x 6	0,65	4 x 6	-0,38
1 x 7	-0,42	2 x 7	0,85	3 x 7	-0,34	4 x 7	-0,09
1 x 8	0,17	2 x 8	0,56	3 x 8	-0,28	4 x 8	-0,45
1 x 9	-0,26	2 x 9	-0,82	3 x 9	-0,51	4 x 9	1,59
1 x 10	-0,83	2 x 10	-0,20	3 x 10	0,93	4 x 10	0,11
1 x 11	-0,10	2 x 11	-0,38	3 x 11	0,43	4 x 11	0,05
1 x 12	-0,76	2 x 12	0,48	3 x 12	-0,37	4 x 12	0,65
1 x 13	-0,43	2 x 13	-0,54	3 x 13	1,36	4 x 13	-0,40
1 x 14	---	2 x 14	-0,38	3 x 14	0,52	4 x 14	-0,62
1 x 15	-0,43	2 x 15	0,47	3 x 15	-0,53	4 x 15	0,49
1 x 16	-0,30	2 x 16	-0,55	3 x 16	0,31	4 x 16	0,53
1 x 17	0,44	2 x 17	-0,13	3 x 17	-0,02	4 x 17	-0,29
1 x 18	0,11	2 x 18	-0,30	3 x 18	-0,16	4 x 18	0,35
1 x 19	-0,18	2 x 19	-0,25	3 x 19	0,66	4 x 19	-0,23
1 x 20	0,44	2 x 20	1,52	3 x 20	-2,25	4 x 20	0,29
1 x 21	0,03	2 x 21	---	3 x 21	0,52	4 x 21	-0,23
1 x 22	0,46	2 x 22	-0,35	3 x 22	-0,14	4 x 22	0,03
1 x 23	-0,31	2 x 23	0,54	3 x 23	-0,03	4 x 23	-0,20
1 x 24	1,94	2 x 24	1,58	3 x 24	-1,70	4 x 24	-1,82
1 x 25	0,08	2 x 25	-0,29	3 x 25	0,12	4 x 25	0,09
1 x 26	-0,11	2 x 26	0,13	3 x 26	-0,34	4 x 26	0,32
1 x 27	---	2 x 27	-0,23	3 x 27	---	4 x 27	0,35
1 x 28	-0,61	2 x 28	0,51	3 x 28	-0,01	4 x 28	0,11
1 x 29	0,27	2 x 29	-0,88	3 x 29	0,47	4 x 29	0,13
1 x 30	-0,39	2 x 30	-0,15	3 x 30	-0,38	4 x 30	0,92
1 x 31	0,63	2 x 31	0,68	3 x 31	-0,34	4 x 31	-0,98
1 x 32	-0,19	2 x 32	0,25	3 x 32	0,50	4 x 32	-0,56
1 x 33	-0,28	2 x 33	-0,33	3 x 33	0,36	4 x 33	0,25
1 x 34	0,56	2 x 34	-0,22	3 x 34	-0,54	4 x 34	0,20
1 x 35	1,32	2 x 35	0,51	3 x 35	-2,51	4 x 35	0,68
1 x 36	-0,67	2 x 36	-0,17	3 x 36	1,53	4 x 36	-0,70
1 x 37	0,33	2 x 37	-0,70	3 x 37	0,70	4 x 37	-0,33

Tabela 76. Análise da tabela dialélica parcial para a variável peso de espigas em t/ha (PE), avaliada em época safrinha no local Caterpillar, 2002

Fonte de variação	GL	QM	F	P
Tratamentos	184	0,7356	1,68	<0,0001
Grupo I vs. Grupo II	1	58,2787	133,45	<0,0001
Grupo I	3	1,1335	2,59	0,0536
Grupo II	36	0,3259	0,75	0,6541
Heterose	144	0,4302	0,98	0,4125
Heterose média	1	0,1001	0,23	0,9451
Heterose do grupo I	3	0,4453	1,02	0,3445
Heterose do grupo II	36	0,2730	0,63	0,7412
Heterose específica	104	0,4874	1,12	0,2413
Resíduo	252	0,4367		

Tabela 77. Estimativas do coeficiente de correlação de Pearson e o teste de significância ($\text{prob}>|r|$ sob $H_0: \text{Rho}=0$) entre as variáveis resistência a lagarta do cartucho (RL)^{II} e peso de espigas em t/ha (PE)

	Caterpillar normal 2001/02	Anhembi 2001/02	Caterpillar safrinha 2002
CRL-01	-0,11 (prob=0,1889)	-0,16 (prob=0,0593)	-0,10 (prob=0,2220)
CRL-02	-0,12 (prob=0,0933)	-0,08 (prob=0,2437)	0,08 (prob=0,2484)
CRL-03	0,06 (prob=0,4466)	-0,03 (prob=0,6940)	-0,10 (prob=0,2455)
Dialelo	0,14 (prob=0,0608)	0,05 (prob=0,5258)	-0,04 (prob=0,6344)

^{II} segundo nível de dano em uma escala de notas de zero a cinco (Carvalho, 1970).

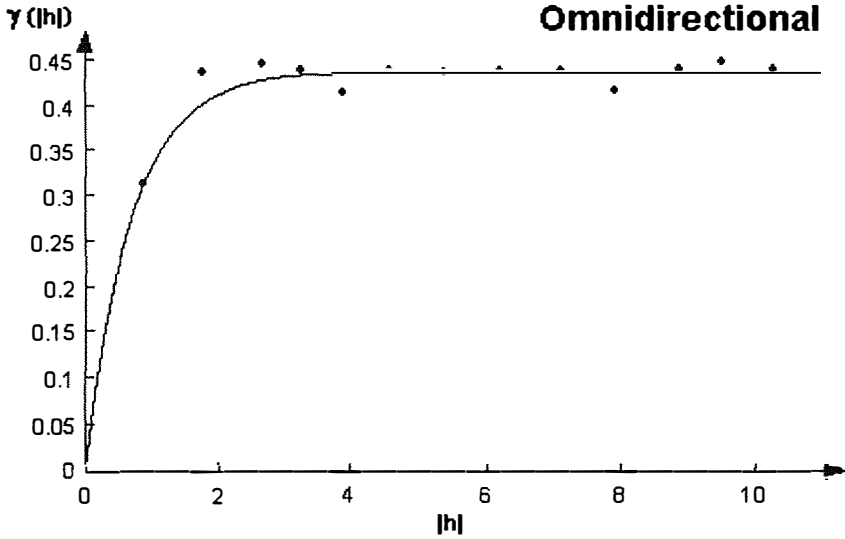


Figura 1 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=2,1$ m e $\hat{\sigma}^2=0,4300$, para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-01 em época normal na safra 2001/02 no local Caterpillar

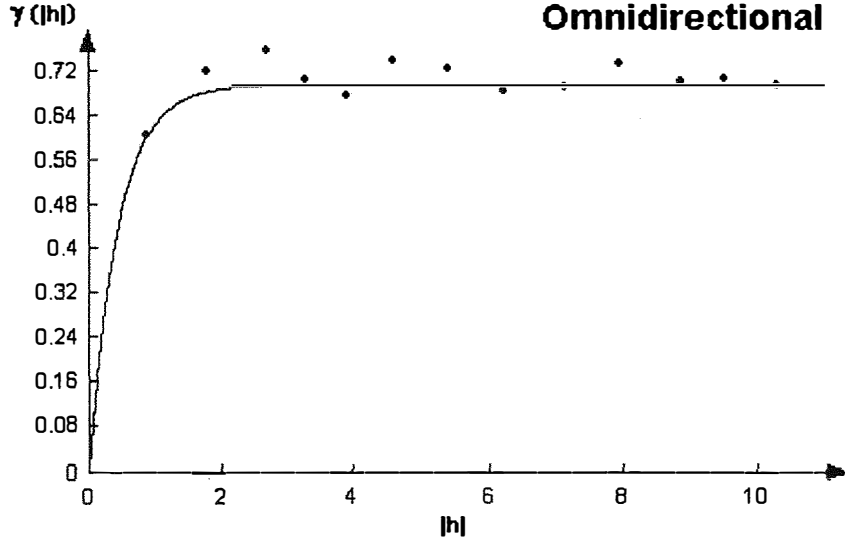


Figura 2 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=1,3$ m e $\hat{\sigma}^2=0,7000$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-01 em época normal na safra 2001/02 no local Anhembi

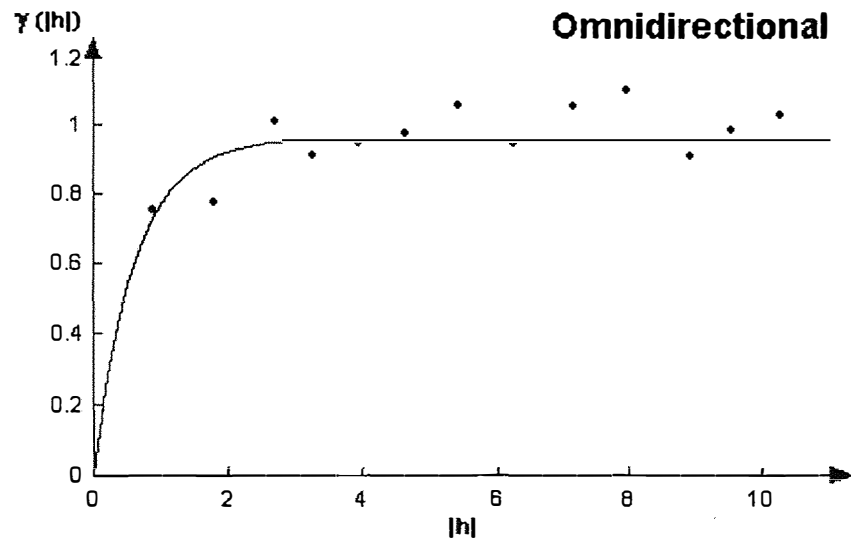


Figura 3 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=2,1$ m e $\hat{\sigma}^2=0,9500$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-01 na safrinha de 2002 no local Caterpillar

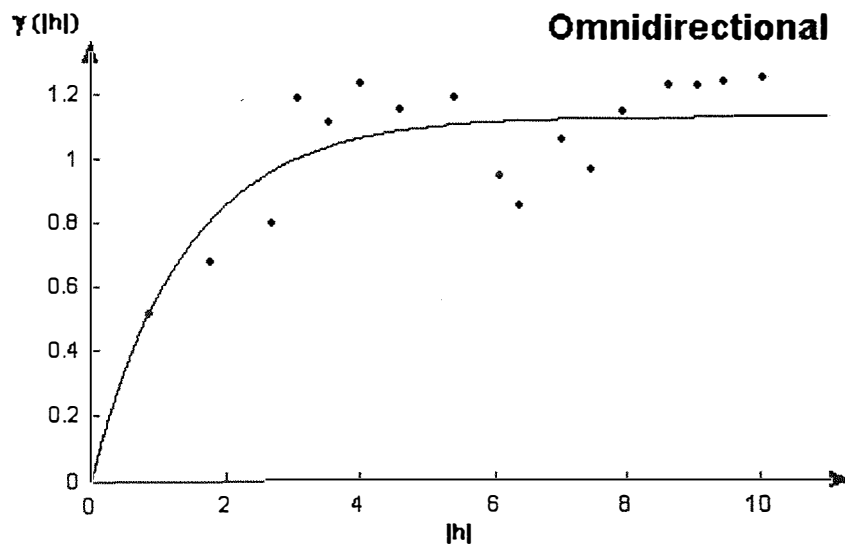


Figura 4 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=4,5$ m e $\hat{\sigma}^2=1,1500$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-01 na safrinha de 2001 no local Caterpillar

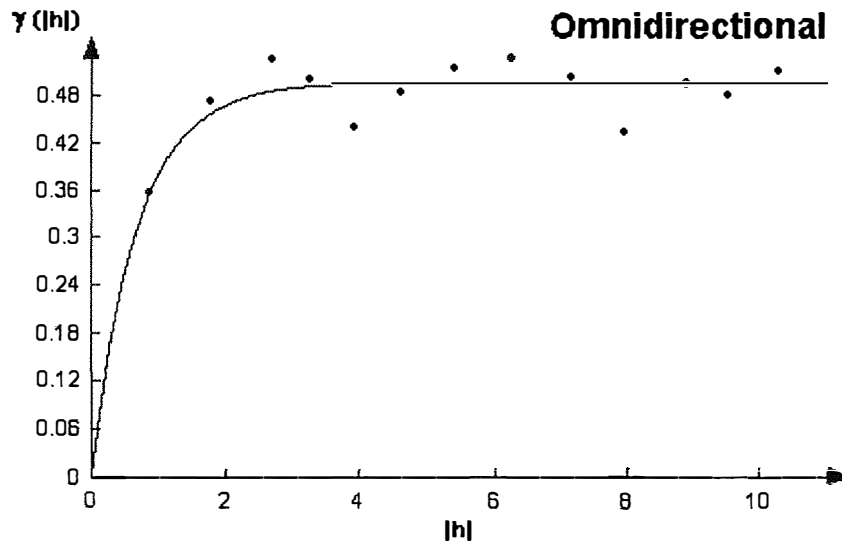


Figura 5 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=2,1$ m e $\hat{\sigma}^2=0,5000$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-02 em época normal na safra 2001/02 no local Caterpillar

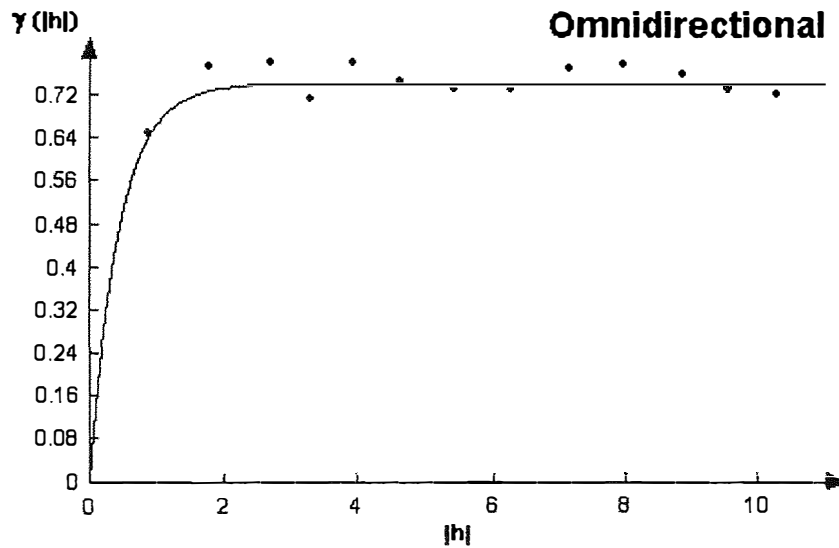


Figura 6 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=1,3$ m e $\hat{\sigma}^2=0,7440$. Para a característica resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-02 em época normal na safra 2001/02 no local Anhembi

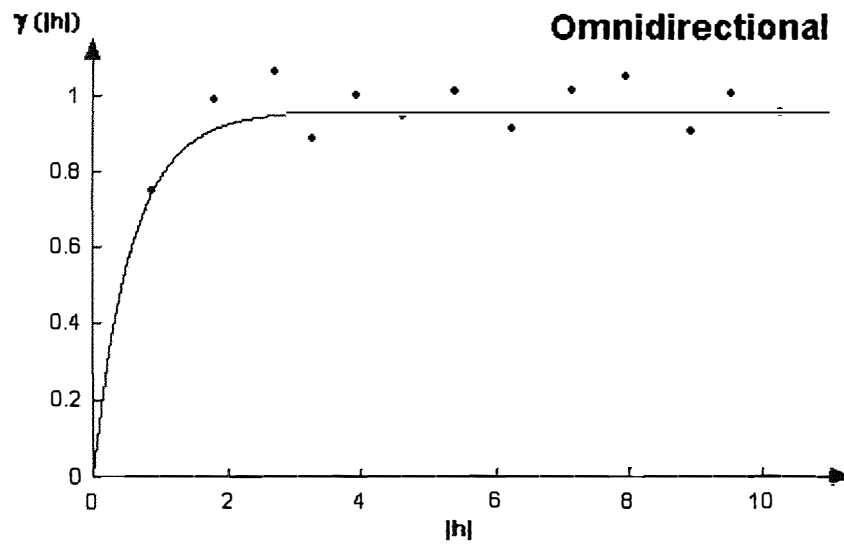


Figura 7 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=1,8$ m e $\hat{\sigma}^2=0,9600$. Para a característica resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-02 na safrinha 2002 no local Caterpillar

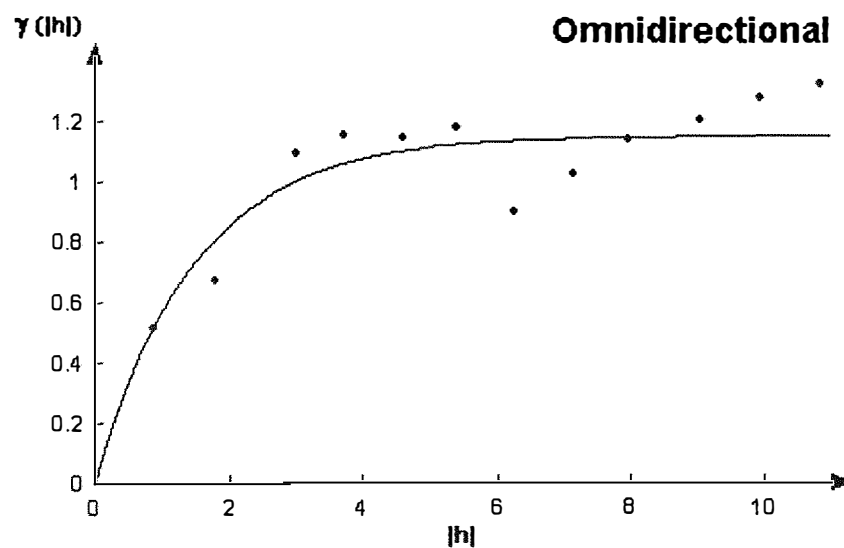


Figura 8 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=4,4$ m e $\hat{\sigma}^2=1,1620$. Para a característica resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-02 na safrinha 2001 no local Caterpillar

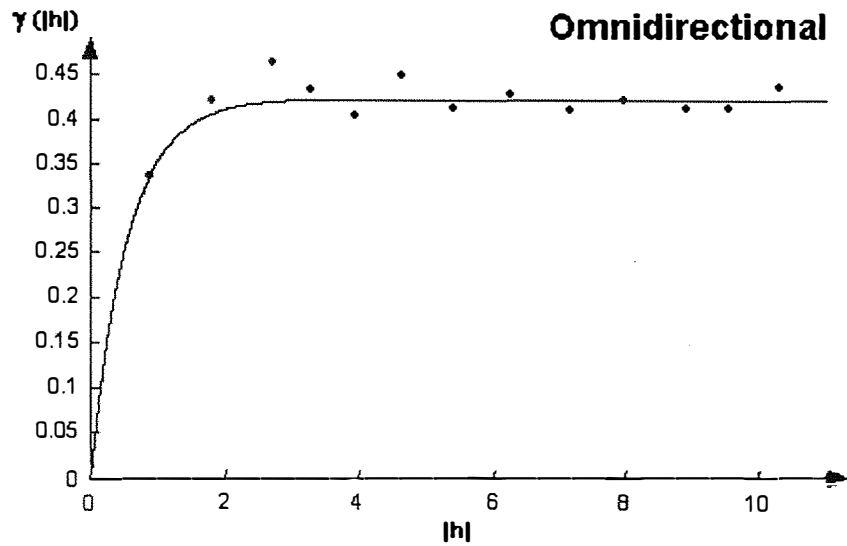


Figura 9 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=1,7$ m e $\hat{\sigma}^2=0,4250$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-03 em época normal na safra 2001/02 no local Caterpillar

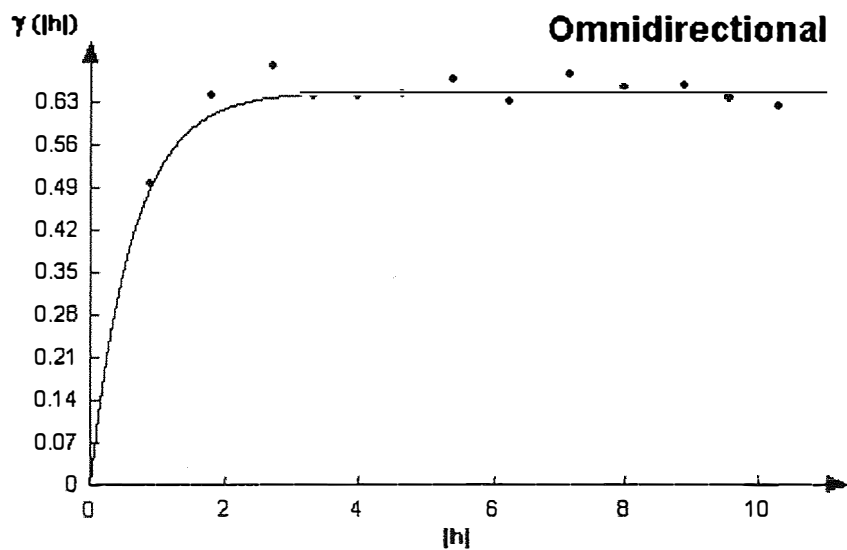


Figura 10 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=1,9$ m e $\hat{\sigma}^2=0,6510$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-03 em época normal na safra 2001/02 no local Anhembi

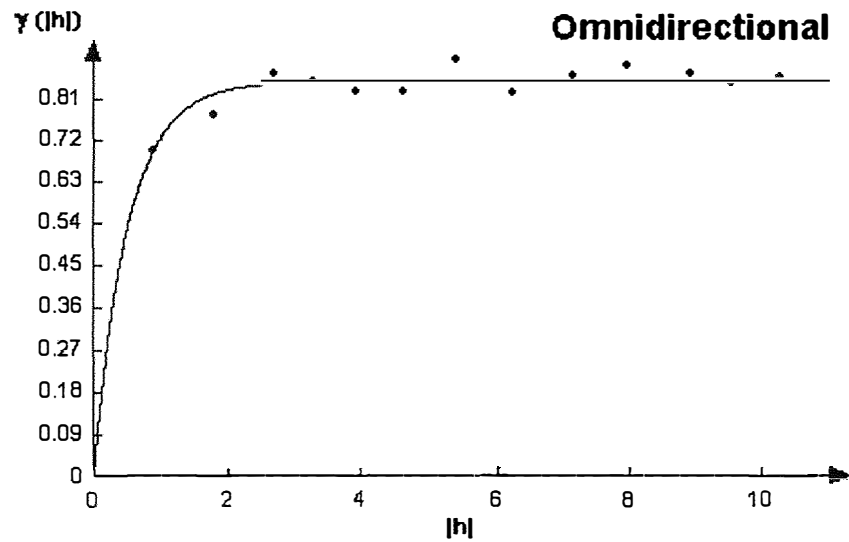


Figura 11 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=1,6$ m e $\hat{\sigma}^2=0,8549$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-03 em safrinha 2002 no local Caterpillar

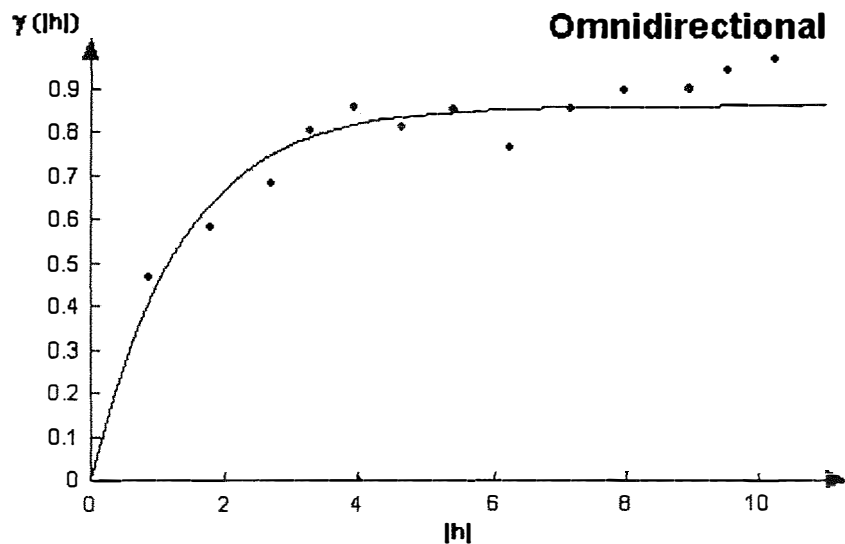


Figura 12 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=4,0$ m e $\hat{\sigma}^2=0,8640$. Para a variável Semivariograma resistência a lagarta do cartucho avaliada no CRL-03 em safrinha 2001 no local Caterpillar

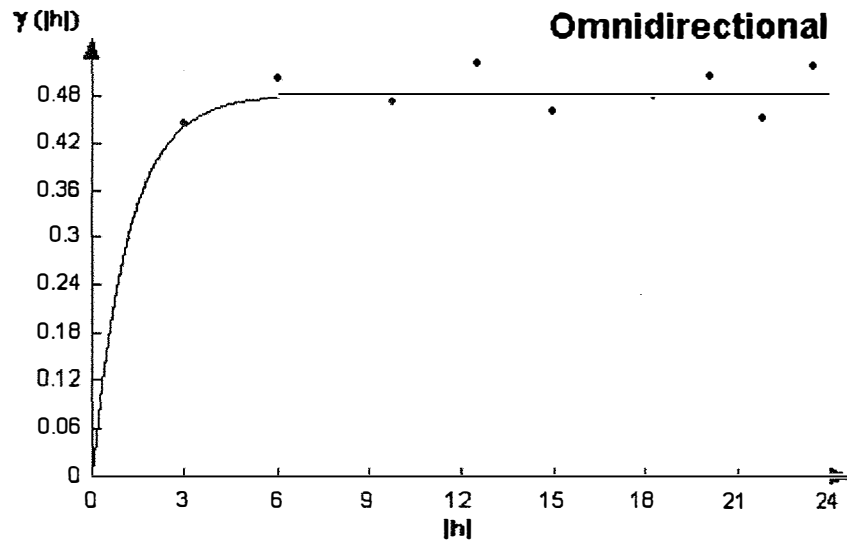


Figura 13 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{a}=3,6$ m e $\hat{\sigma}^2=0,4850$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no dialelo em época normal de cultivo na safra 2001/02 no local Caterpillar

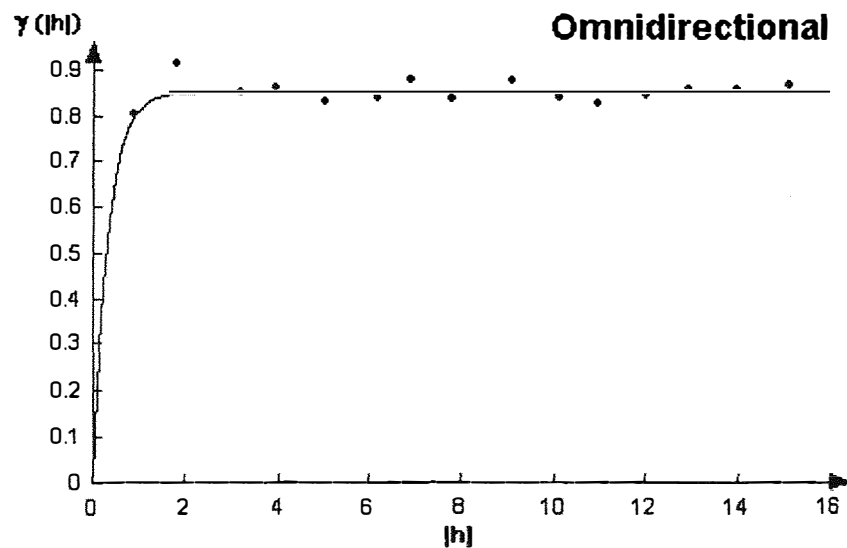


Figura 14 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{a}=1,0$ m e $\hat{\sigma}^2=0,8550$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no dialelo em safrinha 2002 no local Caterpillar

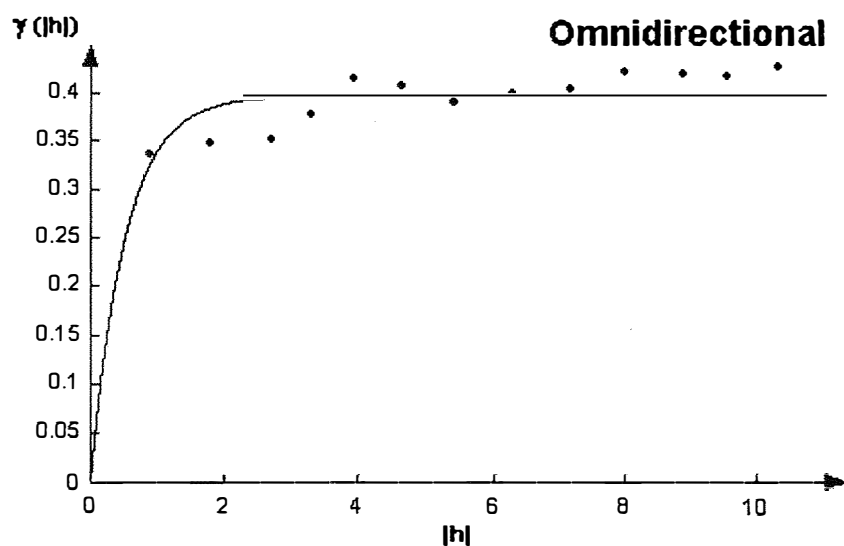


Figura 15 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=1,5$ m e $\hat{\sigma}^2=0,3940$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no dialeto em época normal de cultivo na safra 2001/02 no local Anhembí

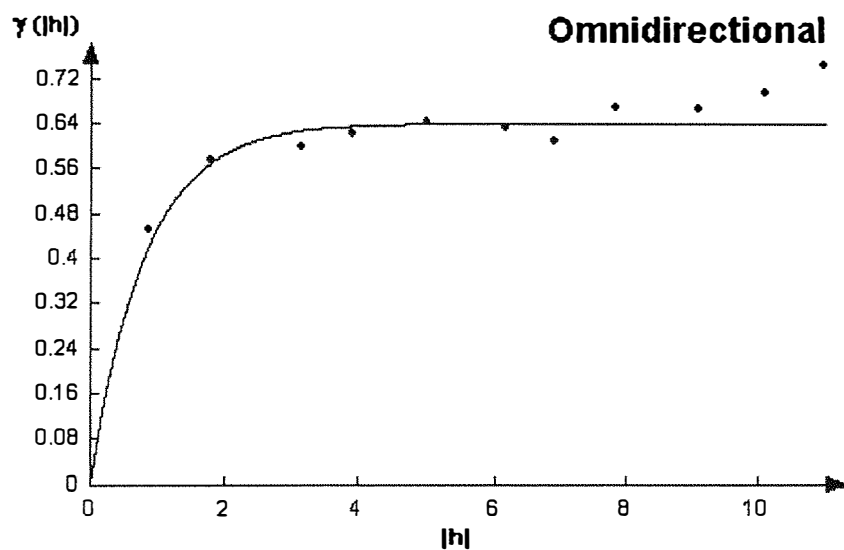


Figura 16 - Variograma amostral dos resíduos, ajustado pelo modelo exponencial de semivariâncias, com parâmetros: $\hat{\alpha}=2,4$ m e $\hat{\sigma}^2=0,6443$. Para a variável resistência a lagarta do cartucho avaliada no dialeto na safrinha 2001 no local Caterpillar

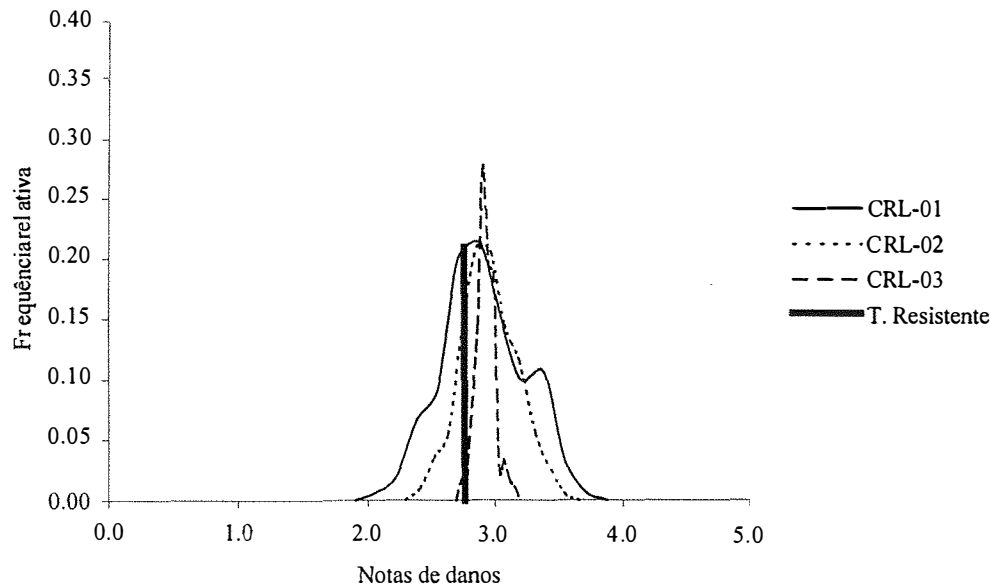


Figura 17 - Histograma das médias EBLUP para os três compostos e representação do EBLUE da testemunha resistente, para a variável RL, avaliada no local Caterpillar na safrinha de 2001

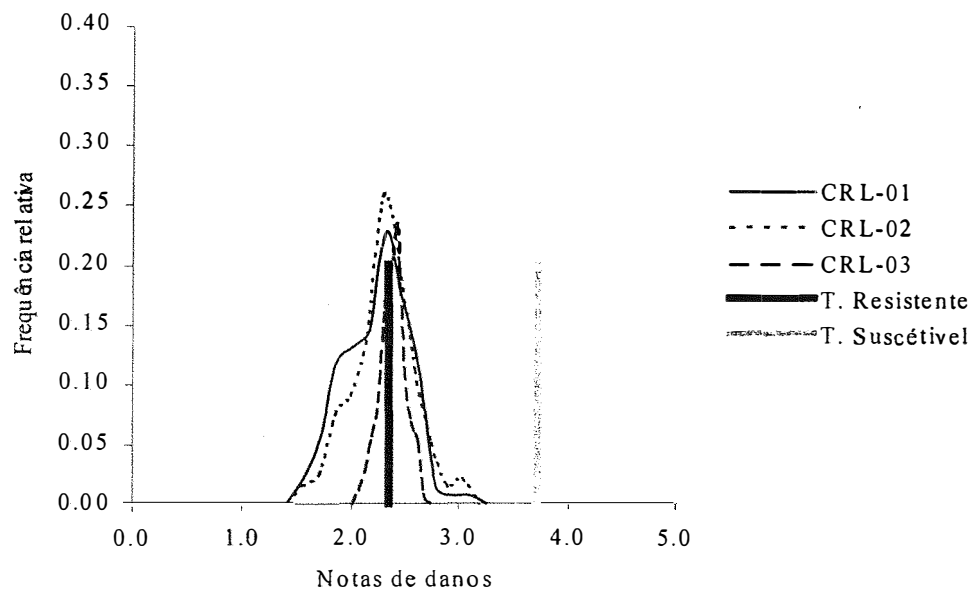


Figura 18 - Histograma das médias EBLUP para os três compostos e representação dos EBLUE das testemunhas resistente e suscetível, para a variável RL, avaliada no local Anhembi na safra 2001/02

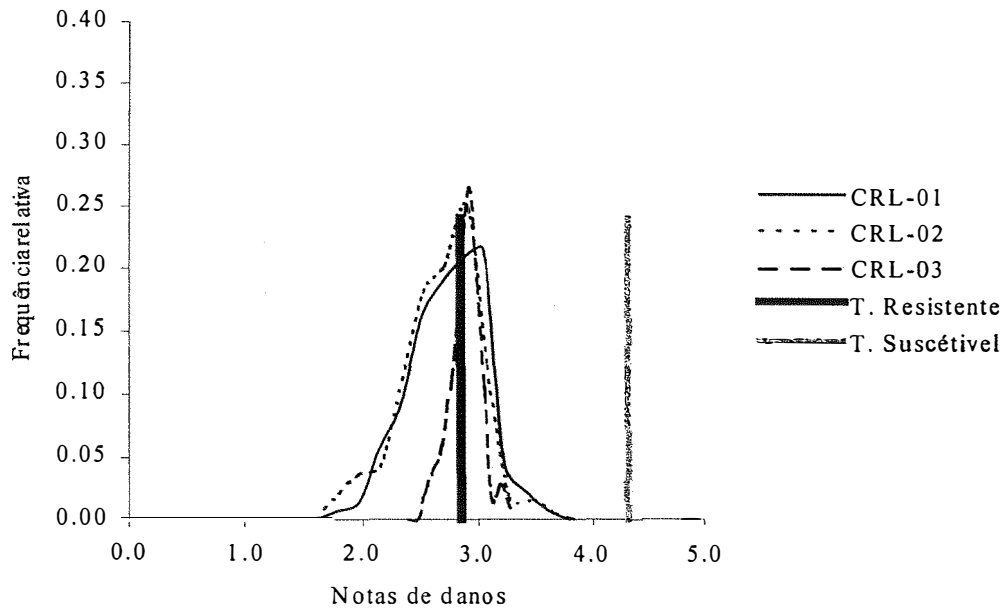


Figura 19 - Histograma das médias EBLUP para os três compostos e representação dos EBLUE das testemunhas resistente e suscetível, para a variável RL, avaliada no local Caterpillar na safrina de 2002

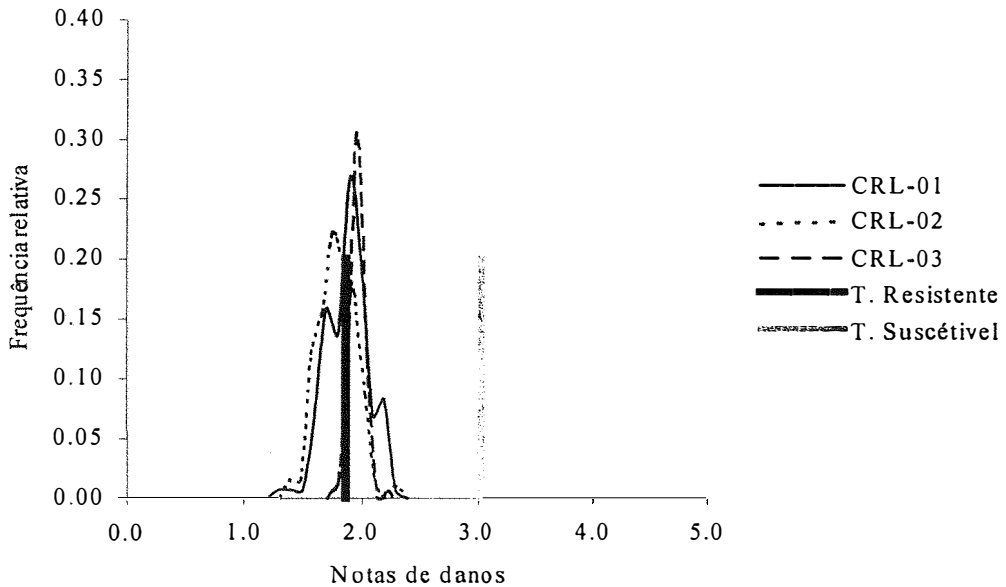


Figura 20 - Histograma das médias EBLUP para os três compostos e representação dos EBLUE das testemunhas resistente e suscetível, para a variável RL, avaliada no local Caterpillar na safra de 2001/02

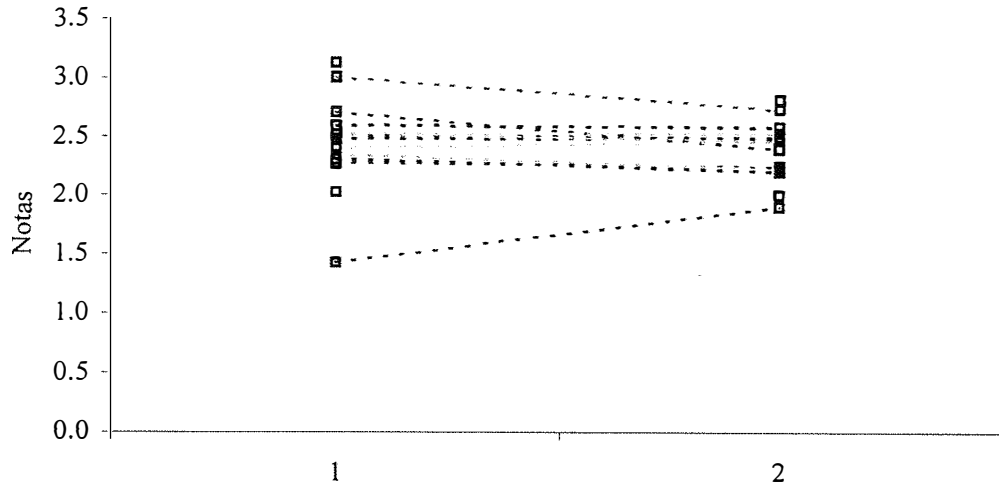


Figura 21 - Efeito do encolhimento nas médias genóticas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto espacial (2), para uma amostra de quinze progênes de irmãos germanos do CRL-01, avaliadas para a variável resistência a lagarta do cartucho

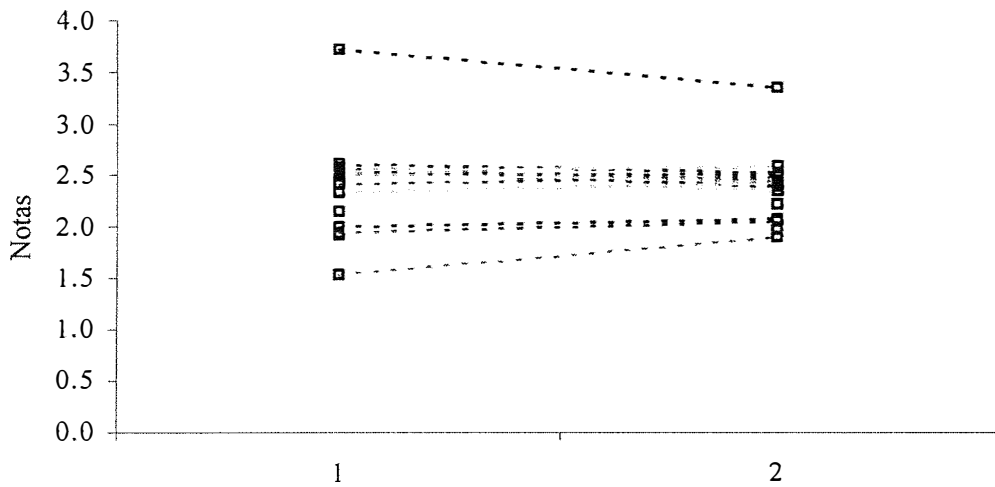


Figura 22 - Efeito do encolhimento nas médias genóticas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto espacial (2), para uma amostra de quinze progênes de irmãos germanos do CRL-02, avaliadas para a variável resistência a lagarta do cartucho

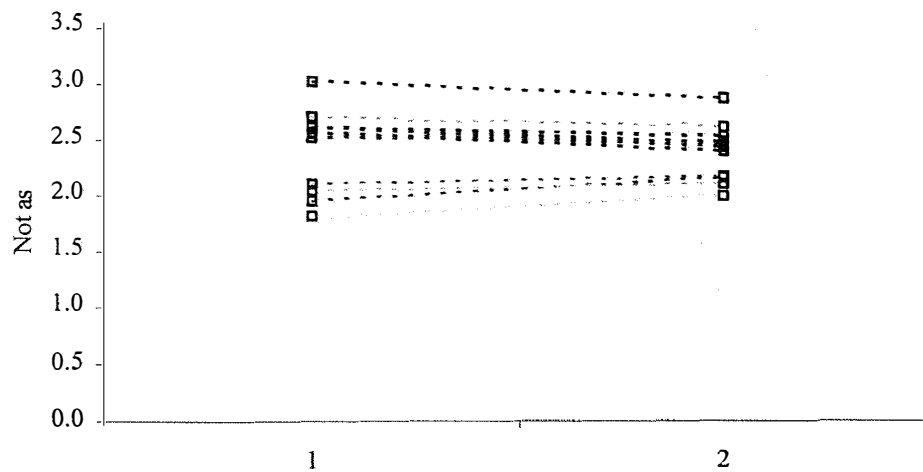


Figura 23 - Efeito do encolhimento nas médias genóticas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto espacial (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-03, avaliadas para a variável resistência a lagarta do cartucho

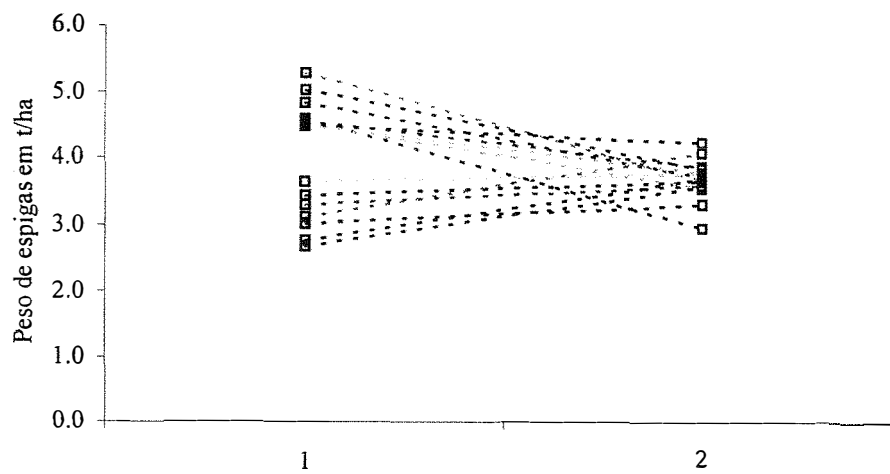


Figura 24 - Efeito do encolhimento nas médias genóticas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-01, avaliadas para a variável peso de espigas em t/ha

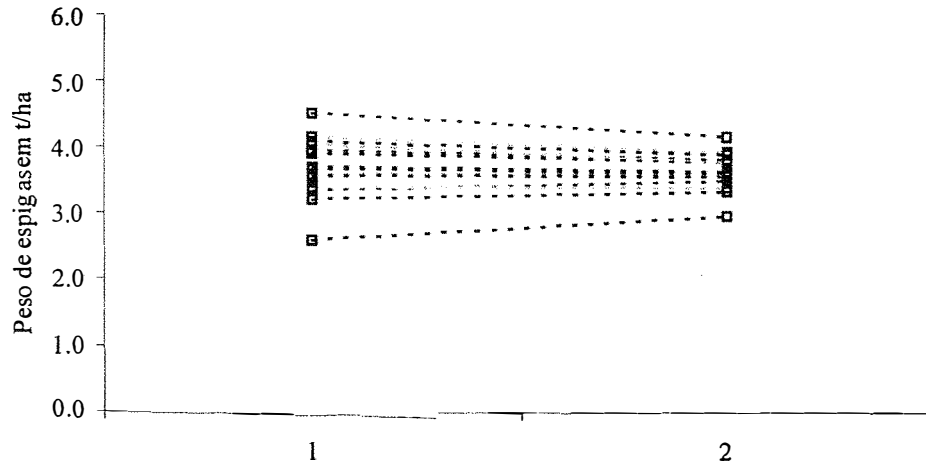


Figura 25 - Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-02, avaliadas para a variável peso de espigas em t/ha

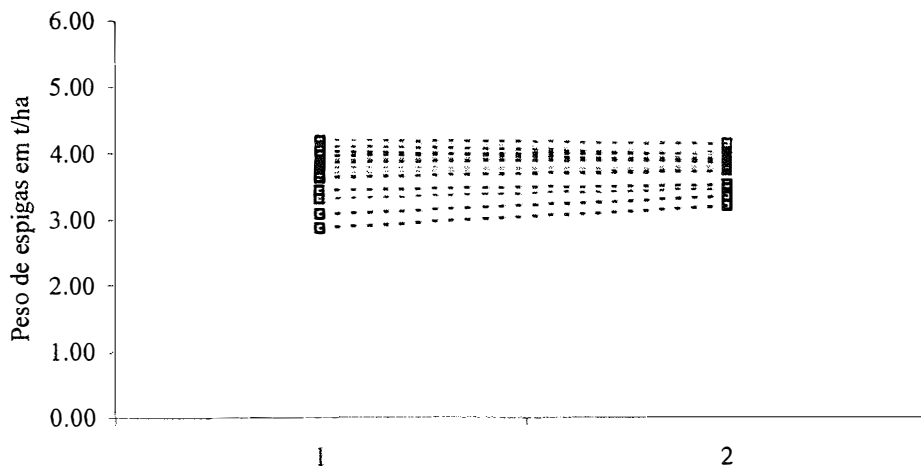


Figura 26 - Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênies de irmãos germanos do CRL-03, avaliadas para a variável peso de espigas em t/ha

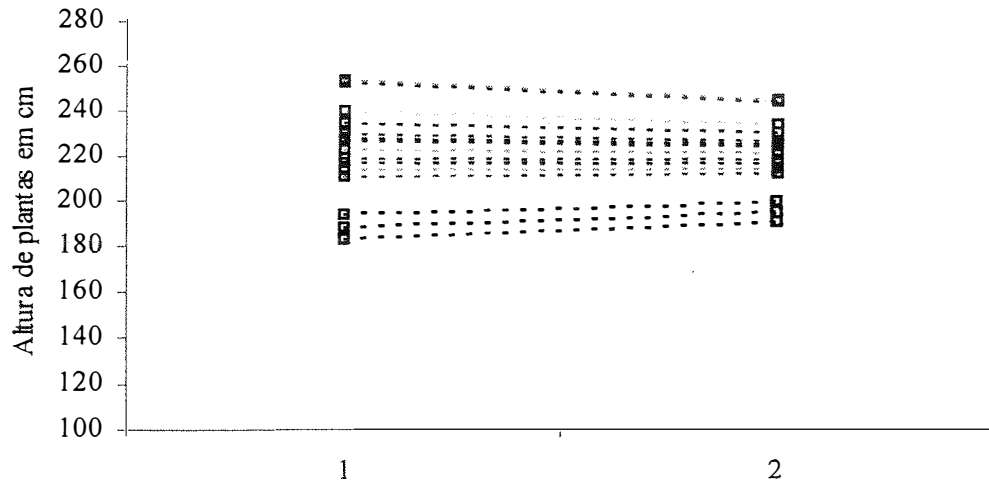


Figura 27 - Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênes de irmãos germanos do CRL-01, avaliadas para a variável altura de plantas em cm

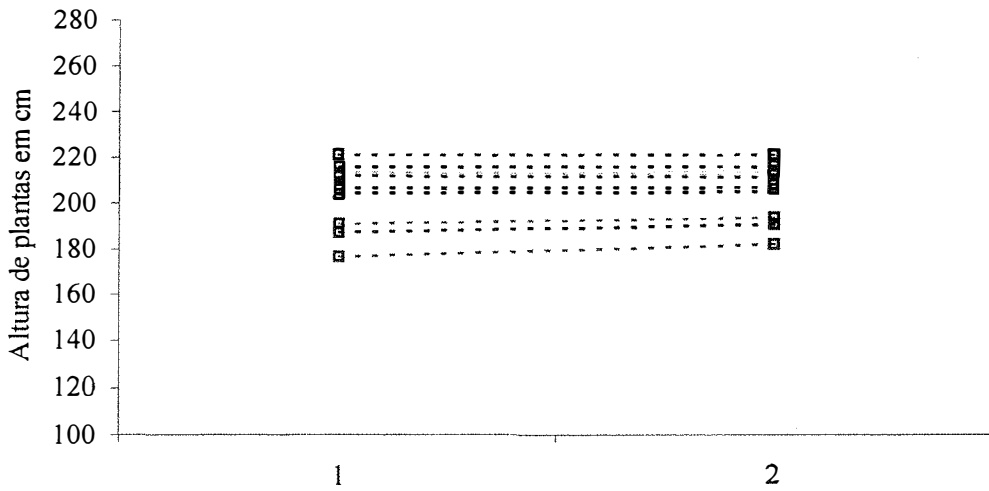


Figura 28 - Efeito do encolhimento nas médias genotípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênes de irmãos germanos do CRL-02, avaliadas para a variável altura de plantas em cm

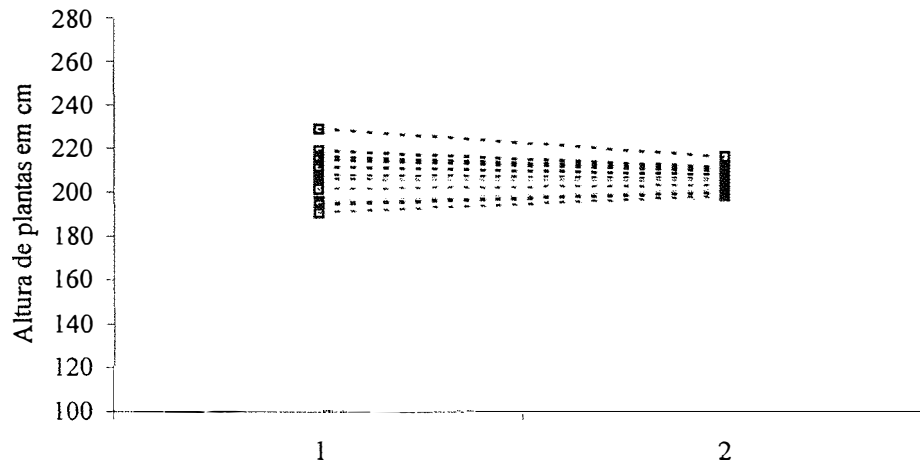


Figura 29 - Efeito do encolhimento nas médias genótípicas, quando passou-se do modelo fixo (1), para o modelo misto (2), para uma amostra de quinze progênes de irmãos germanos do CRL-03, avaliadas para a variável altura de plantas em cm