POTENCIAL GENÉTICO DE POPULAÇÕES DE MILHO(*Zea mays L.*) OBTIDAS DE GERMOPLASMA EXÓTICO

RAIMUNDO NONATO VIEIRA DA CUNHA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

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

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Março - 1996

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

Cunha, Raimundo Nonato Vieira da
Potencial genético de populações de milho (*Zea mays* L.) obtidas de germoplasma exótico / Raimundo Nonato Vieira da Cunha. - - Piracicaba, 1996.
127p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996.
Bibliografia.

1. Genética quantitativa 2. Germoplasma 3. Milho - População - Variedade 4. Milho - Melhoramento I. Titulo

CDD 633.15

POTENCIAL GENÉTICO DE POPULAÇÕES DE MILHO(*Zea mays L.*) OBTIDAS DE GERMOPLASMA EXÓTICO

RAIMUNDO NONATO VIEIRA DA CUNHA

Aprovada em: 02.05.1996

Comissão julgadora:

Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho	**ESALQ/USP**
Dr. Luciano Lourenço Nass	**CENARGEN**
Dr. Paulo de Souza Gonçalves	**IAC**

Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO
Orientador

À minha esposa Ana Cristina
e minha filha Camila,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho, pela orientação competente, incentivo e amizade.

Ao Dr. Luciano Lourenço Nass, pelas sugestões e incentivo na realização desse trabalho.

Aos colegas Austerclínio, Marcos, Miro e Amadeu, pelo auxílio imprescindível na coleta de dados.

Ao colega Nelson, pelo auxílio inestimável na análise estatística dos dados.

À senhora Doralice Campos Castro, funcionária da EMBRAPA/CPAA, que realizou a diagramação deste trabalho.

À EMBRAPA/CPAA, que me possibilitou a realização deste curso.

A todos os Professores do Departamento de Genética da ESALQ/USP, pelos ensinamentos.

Aos colegas de turma, pelo companheirismo e amizade.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização dete trabalho.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS vi
LISTA DE FIGURAS xiii
RESUMO xvi
SUMMARY xviii
1. INTRODUÇÃO 1
2. REVISÃO DE LITERATURA 3
2.1. Potencial e uso de germoplasma exótico 3
2.2. Estimativas de parâmetros genéticos 10
2.3. Relação entre o tipo de endosperma e caracteres de interesse agrônomico 19
3. MATERIAL E MÉTODOS 20
3.1. Material 20
3.2. Métodos 21
3.2.1. Execução experimental 21
3.2.2. Coleta de dados 23
3.2.3. Análises de variância 24
3.2.4. Análises de covariância 33
3.2.5. Correlações genéticas e fenotípicas 36
3.2.6. Estimativas do progresso genético 37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 38
4.1. Análise dos valores médios das populações exóticas em estudo 38
4.2. Análise da variância 44
4.3. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos 52
4.3.1. Peso de espigas 52

4.3.2. Altura de espiga 56
4.3.3. Altura de planta 59
4.3.4. Posição relativa da espiga 60
4.3.5. Estimativa da interação progênies x locais 63
4.3.5.1. Peso de espigas 63
4.3.5.2. Altura de espiga 64
4.3.5.3. Altura de planta 64
4.3.5.4. Posição relativa da espiga 65
4.3.6. Correlações genéticas e fenotípicas entre caracteres 65
4.3.7. Progresso genético esperado por seleção 67
5. CONCLUSÕES 69
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 71
TABELAS 82
FIGURAS 111

LISTA DE TABELAS

página

Tabela 01. Estimativas médias de parâmetros para o caráter peso de espiga(g/pl.) obtidas de 58 ensaios com famílias de meios irmãos conduzidos no Brasil..... 18

Tabela 02. Populações exóticas introduzidas no programa de melhoramento de miho do Departamento de Genética da ESALQ - USP..... 21

Tabela 03. Populações avaliadas, experimentos componentes e progênies por experimento, segundo o tipo de endosperma..... 22

Tabela 04. Esquema da análise de variância agrupada para para o modelo em blocos casualizados 27

Tabela 05. Esquema da análise de variância agrupada conjunta para o modelo em blocos casualizdos..... 28

Tabela 06. Esperança matemática dos quadrados médios [E(QM)] da análise de variância agrupada, para as fontes de interesse, ao nível de totais de parcelas e de plantas individuais para o caráter peso de espigas(PE)..... 29

Tabela 07. Esperança matemática dos quadrados médios[E(QM)] da análise de variância agrupada, para as fontes de interesse, ao nível de médias de parcelas e de plantas individuais para os caracteres altura de planta(AP), altura de espiga(AE) e posiçõ relativa da espiga(PRE)..... 30

Tabela 08. Modelo da análise de variância agrupada conjunta e esperança matemática do quadrado médio para a fonte de variação de interesse..... 33

Tabela 09. Esperança matemática dos produtos médios[(PM)], obtidas nas análises de covariância agrupada, segundo o delineamento em blocos ao acaso, para todos os pares de caracteres avaliados, ao nível de médias de parcelas..... 35

Tabela 10. Valores médios obtidos para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE) em quatro populações exóticas de milho e desempenho em relação à testemunha. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 83

Tabela 11. Valores médios obtidos para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE) em quatro populações exóticas de milho e desempenho em relação à testemunha. Rio Verde - GO. 1992/93..... 84

Tabela 12. Valores médios obtidos para o caráter peso de espigas(PE) em três populações exóticas de milho, segundo o tipo de endosperma, em dois locais, e desempenho em relação à testemunha. 1992/93..... 85

Tabela 13. Valores médios obtidos para o caráter altura de espiga(AE) em três populações exóticas de milho, segundo o tipo de endosperma, em dois locais, e desempenho em relação à testemunha. 1992/93..... 86

Tabela 14. Valores médios obtidos para o caráter altura de planta(AP) em três populações exóticas de milho, segundo o tipo de endosperma, em dois locais, e desempenho em relação à média da testemunha. 1992/93..... 87

Tabela 15. Valores médios obtidos para o caráter posição relativa da espiga(PRE) em três populações exóticas de milho, segundo o tipo de endosperma, em dois locais, e desempenho em relação à testemunha. 1992/93..... 88

Tabela 16. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 1(CEX -1). Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 89

Tabela 17. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) , para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 1(CEX -1). Rio Verde - GO. 1992/93 90

Tabela 18 Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 2(CEX-2). Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 91

Tabela 19 Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) , para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 2(CEX -2). Rio Verde - GO. 1992/93..... 92

Tabela 20 Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 3(CEX -3. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 93

Tabela 21 Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 3(CEX -3). Rio Verde -GO. 1992/93..... 94

Tabela 22 Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, delineamento em blocos casualizados, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 4(CEX -4. Ponta Grossa -PR. 1992/93..... 95

Tabela 23 Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 4(CEX -4. Rio Verde. 1992/93..... 96

Tabela 24 Quadrados médios obtidos na análise de variância agrupada conjunta, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 1(CEX -1). 1992/93..... 97

Tabela 25 Quadrados médios obtidos na análise de variância agrupada conjunta, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 2(CEX -2). 1992/93..... 98

Tabela 26 Quadrados médios obtidos na análise de variância agrupada conjunta, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 3(CEX -3). 1992/93..... 99

Tabela 27 Quadrados médios obtidos na análise de variância agrupada conjunta, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico - 4(CEX - 4). 1992/93..... 100

Tabela 28 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX -1, CEX - 2, CEX - 3 e CEX - 4 para o caráter peso de espigas. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 101

Tabela 29 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX -1, CEX - 2, CEX - 3 e CEX - 4 para o caráter peso de espigas. Rio Verde - GO. 1992/93 102

Tabela 30 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX -1, CEX - 2, CEX - 3 e CEX - 4, para o caráter altura de espiga. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 103

Tabela 31 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX -1, CEX - 2, CEX - 3 e CEX - 4, para o caráter altura de espiga. Rio verde - GO. 1992/93..... 104

Tabela 32 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX -1, CEX - 2, CEX - 3 e CEX - 4, para o caráter altura de planta. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 105

Tabela 33 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX -1, CEX - 2, CEX - 3 e CEX - 4, para o caráter altura de planta. Rio verde - GO. 1992/93..... 106

Tabela 34 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX -1, CEX - 2, CEX - 3 e CEX - 4, para o caráter posição relativa da espiga. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 107

Tabela 35 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX -1, CEX - 2, CEX - 3 e CEX - 4, para o caráter posição relativa da espiga. Rio Verde - GO. 1992/93..... 108

Tabela 36 Estimativas de coeficientes de correlação genética aditiva e fenotípica entre os caracteres peso de espigas(PE) x altura de planta(AP), peso de espigas(PE) x altura de espiga(AE), peso de espigas(PE) x posição relativa da espiga(PRE), nas populações CEX - 1, CEX - 2, CEX -3 e CEX -4. Ponta Grossa - PR. 1992/93 109

Tabela 37 Estimativas de coeficientes de correlação genética aditiva e . fenotípica entre os caracteres peso de espigas(PE) x altura de planta(AP), peso de espigas(PE) x altura de espiga(AE), peso de espigas(PE) x posição relativa da espiga(PRE), nas populações CEX - 1, CEX - 2, CEX -3 e CEX -4. Rio verde - GO 1992/93 109

Tabela 38 Progresso genético esperado, em porcentagem da média, para o caráter peso de espigas, nos compostos CEX - 1, CEX - 2, CEX -3 e CEX - 4, em dois locais. 1992/93 110

LISTA DE FIGURAS

página

Figura 01 Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX - 1. Ponta Grossa - PR. 1992/93 112

Figura 02 Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX - 1. Rio Verde - GO. 1992/93 112

Figura 03 Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX - 2. Ponta Grossa - PR. 1992/93 113

Figura 04 Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX - 2. Rio Verde - GO. 1992/93 113

Figura 05 Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX - 3. Ponta Grossa - PR. 1992/93 114

Figura 06 Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX - 3. Rio Verde -GO. 1992/93 114

Figura 07 Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX - 4. Ponta Grossa - PR. 1992/93 115

Figura 08 Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX - 4. Rio Verde -GO. 1992/93 115

Figura 09 Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX - 1. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 116

Figura 10 Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX - 1. Rio Verde - GO. 1992/93..... 116

Figura 11 Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX - 2. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 117

Figura 12 Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX - 2. Rio Verde - GO. 1992/93..... 117

Figura 13 Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX - 3. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 118
Figura 14 Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX - 3. Rio Verde -GO. 1992/93 118
Figura 15 Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX - 4. Ponta Grossa - PR. 1992/93 119
Figura 16 Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX - 4. Rio Verde -GO. 1992/93 119
Figura 17 Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX - 1. Ponta Grossa - PR. 1992/93 120
Figura 18 Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX - 1. Rio Verde - GO. 1992/93 120
Figura 19 Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX - 2. Ponta Grossa - PR. 1992/93 121
Figura 20 Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX - 2. Rio Verde -GO. 1992/93 121
Figura 21 Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX - 3. Ponta Grossa - PR. 1992/93 122
Figura 22 Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX - 3. Rio Verde - GO. 1992/93 122
Figura 23 Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX - 4. Ponta Grossa - PR. 1992/93..... 123
Figura 24 Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX - 4. Rio Verde -GO. 1992/93..... 123
Figura 25 Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX - 1. Ponta Grossa - PR. 1992/93 124
Figura 26 Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX - 1. Rio Verde - GO. 1992/93 124

Figura 27 Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX - 2. Ponta Grossa - PR. 1992/93 125
Figura 28 Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX - 2. Rio Verde -GO. 1992/93 125
Figura 29 Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX - 3. Ponta Grossa - PR. 1992/93 126
Figura 30 Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX - 3. Rio Verde -GO. 1992/93 126
Figura 31 Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX - 4. Ponta Grossa - PR. 1992/93 127
Figura 32 Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX - 4. Rio Verde -GO. 1992/93 127

POTENCIAL GENÉTICO DE POPULAÇÕES DE MILHO(*Zea mays L.*) OBTIDAS DE GERMOPLASMA EXÓTICO.

Autor: Raimundo Nonato Vieira da Cunha
Orientador: Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a variabilidade genética de quatro populações de milho obtidas de germoplasma exótico, sendo este último nas proporções de 50%, 50%, 100% e 100% para as populações CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, respectivamente. Foram avaliadas 1293 progênies de meios irmãos, assim distribuídas: 357 da população CEX-1, 366 da CEX-2, 185 da CEX-3 e 385 da CEX-4. As progênies foram classificadas em dois tipos, dentado e flint, e avaliadas em dois locais(L1: Ponta Grossa, PR; L2: Rio Verde, GO) em experimento em blocos casualizados, com duas repetições no L1 e três no L2. Foram avaliados os seguintes caracteres: peso de espigas, altura de planta, altura de espiga e posição relativa da espiga.

As médias para o caráter peso de espigas (kg/ha), no L1, foram: 7275, 7925, 7225 e 6000 para CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4; em porcentagem da média das testemunhas (FT-9043 e XL-370) os valores obtidos foram 68%, 76%, 67% e 64%, respectivamente. As médias no L2 foram 5100, 4775, 6186 e 5825, equivalentes a 75%, 69%, 70% e 68% da produção da testemunha (G-85), respectivamente. As médias para os caracteres altura de planta, altura de espiga e posição relativa da espiga foram equivalentes ou menores que a das testemunhas(FT-9043 e XL-370), no L1, e equivalentes ou maiores que a da tesemunha(G-85), no L2.

Para o caráter peso de espigas (g/planta), as estimativas da variância genética aditiva variaram de 703,00 a 970,48 no L1, e de 146,64 a 722,64 no L2; os coeficientes de herdabilidade (ao nível de médias) variaram de 0,44 a 0,50 no L1, e de 0,23 a 0,55 no L2. Para os caracteres altura de planta e de espiga, as variâncias aditivas foram relativamente altas nos dois locais, e os coeficientes de herdabilidade(ao nível de médias) mostraram valores entre 0,47 e 0,87.

Os coeficientes de correlação genética aditiva e fenotípica entre médias, entre peso de espigas e altura de planta ou altura de espiga foram maiores no L1.

Dentre os compostos avaliados, o CEX-3 foi o que apresentou o maior potencial genético para o melhoramento dos caracteres peso de espigas, altura de espiga e altura de planta, em ambos os locais, o que se evidencia pelos maiores coeficientes de herdabilidade, variação genética e índices de variação genética.

Em face dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a utilização de materiais exóticos constitui-se em uma maneira eficiente de se obter populações base com ampla variabilidade genética para uso em programas de melhoramento.

GENETIC POTENTIAL OF CORN POPULATIONS OBTAINED(*Zea mays L.*) FROM EXOTIC GERMPLASM.

Author: Raimundo Nonato Vieira da Cunha
Adviser: Prof. Dr. José Branco Miranda Filho

SUMMARY

The objective of the work here reposted was to evaluate the genetic variabillity of four corn populations obtained from exotic germplasm corresponding respectively to the proportions of 50%, 50%, 100% and 100% in the populations CEX-1, CEX-2, CEX-3 and CEX-4. A total of 1293 half-sib families were studied, comprising 357 from the population CEX-1, 366 from CEX-2, 185 from CEX-3 and 385 from CEX-4. The progenies were classified as dent or flint types, and evaluated in experiments with randomised blocks in two locations: L1, Ponta Grossa, State of Paraná, and L2, Rio Verde State of Goiás. Two replications were employed in L1 and three in L2. The following characters were evaluated: ear weigth, plant heigth, ear height and the relative positions of the ear.

The averages of the character ear weight(kg/ha) were, in L1, 7275, 7925, 7225 and 6000 respectively for CEX-1, CEX-2, CEX-3 and CEX-4. As a percentage of the controls(FT-9043 and XL-370), the values obtained were 68%, 76%, 67% and 64%, respectively. The averages in L2 were 5100, 4775, 6186 and 5825, corresponding to 75%, 69%, 70% and 68% of the control yield(G-85). The averages of plant height, ear height and position relative of the ear were equivalent or lower than those of the controls(FT-9043 and XL-370), in L1, and equivalent or higher than those of the control(G-85), in L2.

For the character ear weight(g/plant) the estimates of the genetic additive variance ranged from 703,00 to 970,48 in L1 and from 146,64 to 722,64, in L2; the coefficients of heritability(at the level of averages) varied from of 0,44 to

0,50 in L1 and from 0,23 to 0,55 in L2. For the characters plant height and ear height the aditive variances were relatively high in both locations and the coefficients of heritability(at the level of averages) displayed values between 0,47 and 0,87.

The coefficients of additive genetic correlation and phenotypic among averages, among ear weight and plant height or ear height were higher in L1.

Among the evaluated composites, CEX-3 presented the higher genetic potential for improvement of characters ear weight, ear height and plant height in both locations, as shown by higher coefficients of heritability, genetic variation and index of genetic variation.

Based on the results obtained it can be concluded that the use of exotic materials provides efficient means for obtaining basic populations with wide genetic variability for use in breeding programs.

1. INTRODUÇÃO

O milho(Zea *mays L.*), originário da América, foi domesticado num período entre 7000 e 10000 anos atrás. Como resultado da seleção natural e artificial, o homem civilizado herdou dos povos mais antigos cerca de 300 raças de milho, caracterizadas pelas mais diversas adaptações, tanto para condições climáticas, como para os vários usos do cereal. Acrescente-se ainda a diversidade de variedades intra-raciais e a grande quantidade de genes identificados, o que torna o milho a espécie botânica de maior diversidade genética existente na natureza(PATERNIANI, 1993).

A existência de variabilidade genética em populações, quantificada através de métodos biométricos já amplamente difundidos na literatura, é condição básica para que se obtenha sucesso em programas de melhoramento.Apesar do grande número de raças de milho existentes no Brasil, a introdução de germoplasma exótico tem desempenhado um papel importante em programas de melhoramento(MIRANDA FILHO, 1985; MIRANDA FILHO & VIÉGAS, 1987).

Os germoplasmas exóticos têm sido usados diretamente para produção de grãos, como populações base em programas de seleção recorrente ou como fonte de linhagens para serem usadas na produção de híbridos. Contudo, um procedimento comum tem sido a síntese de compostos, através da combinação de exóticos e variedades locais. Alguns exemplos nesse sentido podem ser citados: a variedade ESALQ-VD2 originou-se do intercruzamento de 12 populações do tipo dentado, representando germoplasmas do México, América Central e América do Sul. A variedade ESALQ-PB1 é um composto formado

através do intercruzamento de sete variedades de porte baixo, das quais seis são originárias do México, Colômbia, Caribe e Argentina(MIRANDA FILHO, 1985).

A disponibilidade de ampla variabilidade de recursos genéticos de milho constitui-se em relevante contribuição à estabilidade da cultura, pois possibilita a obtenção sistemática de combinações genotípicas mais produtivas, com maior resistência a doenças e pragas e mais tolerantes às condições adversas do meio ambiente(NASS, 1992).

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a variabilidade genética de quatro compostos sintetizados a partir de germoplasma exótico no Departamento de Genética da ESALQ, e, paralelamente, averiguar a relação entre tipos de endosperma e alguns caracteres agronômicos importantes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Potencial e uso de germoplasma exótico

Inicialmente convém definir o que vem a ser germoplasma exótico no contexto de um programa de melhoramento. De acordo com LONNQUIST (1974), milho exótico pode ser definido como de outra área. Tomando-se um local em particular essa definição incluiria materiais de outras regiões que apresentam graus variáveis de adaptação a esse local específico. HALLAUER (1978) considera germoplasma exótico todas as fontes de germoplasma que não são imediatamente úteis ou adaptadas a um programa de melhoramento genético específico, ou seja, ajustes fisiológicos seriam necessários para climatizá-los visando ao uso direto ou em cruzamentos com materiais adaptados.

Dentro desta ampla diversificação de significados, os germoplasmas exóticos podem ser constituídos por raças, populações, linhagens etc., desde que quando crescidos em áreas diferentes dos seus locais de adaptação não manifestem suas potencialidades sem um ajuste fisiológico (SANTOS, 1985).

Apesar da grande variabilidade existente dentro da espécie *Zea mays*, o número e morfologia dos cromossomos é uniforme entre raças, populações e linhagens, propiciando a realização de cruzamentos entre germoplasma exótico e adaptado. No entanto, os efeitos imediatos desses cruzamentos são frequentemente desapontadores, uma vez que a produtividade e segregantes desejáveis são limitantes e, por conseqüência, o material é

descartado como não promissor. Todavia deve-se ressaltar que a obtenção de combinações gênicas favoráveis nesses casos, somente é possível quando se permite recombinações gênicas acompanhada de seleção branda (HALLAUER, 1978; HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1988).

De acordo com Sprague[1] , citado por NASS (1992), os melhoristas têm procurado ampliar a variabilidade genética em seus programas, principalmente através do intercâmbio de linhagens elites entre programas distintos de melhoramento genético; porém os germoplasmas exóticos existentes nos centros de origem, centros de diversificação e bancos de germoplasma ainda são pouco explorados.

O procedimento mais comum para incorporação de germoplasmas exóticos tem sido a realização de cruzamentos entre materias exóticos e adaptados. Contudo, para que resultados positivos sejam alcançados deve-se permitir um número suficiente de intercruzamentos, antes de iniciar o processo seletivo. Seleção direta em materiais exóticos também é possível, mas neste caso, há o risco de uma escolha errada do material a ser selecionado (HALLAUER, 1978). Métodos de seleção recorrente parecem ser os mais adequados para adaptação de germoplasmas exóticos. Inicialmente, seleção massal pode ser satisfatória para caracteres de alta herdabilidade, como florescimento, altura de planta e espiga e resistência a doenças e insetos. Posteriormente, métodos mais eficientes deveriam ser utilizados visando aumentar a freqüencia de genes favoráveis para rendimento e outros caracteres desejáveis em termos agronômicos (HALLAUER, 1978; HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1988).

PATERNIANI (1962) considerou duas possibilidades quanto à utilização de materiais exóticos: a) raças ou variedades de ampla base genética

---

[1] SPRAGUE, G. F. Germplasm resources of plants: their preservation and use. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, **18** : 147-65, 1980.

e b) linhagens endogâmicas com base genética estreita. Raças e variedades podem ser usadas em programas de melhoramento de populações ou em cruzamentos intervarietais para se determinar o vigor híbrido expresso nos cruzamentos. Linhagens endogâmicas podem ser usadas na produção de híbridos convencionais ou na síntese de populações com objetivos específicos. A escolha entre as duas alternativas e seu sucesso depende do nível de melhoramento do milho, da variabilidade genética e potencial do germoplasma local e também da situação econômica e social.

Vários pesquisadores têm enfatizado a importância e o potencial de germoplasma exótico para o melhoramento do milho. Wellhausen[2], citado por HALLAUER (1978), considera que materias exóticos poderiam ser utilizados para aumentar a variabilidade genética e heterose através do intercruzamento de diferentes raças e variedades, praticando-se uma seleção gradual para combinações gênicas desejáveis.

GRIFFING & LINDSTROM (1954) avaliaram híbridos formados a partir de linhagens extraídas de materiais adaptados e exóticos, sendo estes últimos nas proporções de 100%, 50% e 25%. Constataram que os híbridos formados de linhagens total ou parcialmente exóticas foram mais produtivos.

Visando detectar fontes de resistência à helmintosporiose e ferrugem, KRAMER & ULLSTRUP (1959) avaliaram 1.066 introduções, sendo que destas, 572 foram também cruzadas com materiais adaptados. Os resultados demonstraram que a base genética visando resistência a doenças pode ser ampliada com o uso de exóticos. Quanto à seleção de germoplasma para incremento de rendimento os resultados foram insatisfatórios.

---

[2] WELLHAUSEN, E. J. Exotic germplasm for improvement of Corn Belt maize. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY-RESEARCH CONFERENCE, 20. , Chicago, 1965. **Proceedings**. Washington, American Seed Trade Association, 1965. p. 31-45.

THOMPSON (1968) comparou variedades exóticas vs. híbridos visando determinar o potencial para produção de silagem desses materiais. A mensuração do teor de matéria seca demonstrou uma superioridade significativa (13 - 41%) das variedades exóticas.

VERA & CRANE (1970) trabalhando com populações resultantes do cruzamento de materiais exóticos vs. adaptados, demonstraram a efetividade de seleção massal para diminuir a altura de espiga, mesmo utilizando-se uma baixa intensidade de seleção: 50%, em cada um dos dois ciclos realizados. O progresso obtido foi de 4,5% por ciclo. GENTER (1976) conseguiu elevar a produção de um composto formado a partir do intercruzamento de 25 raças, em 171% após submetê-lo a 10 ciclos de seleção massal.

HALLAUER (1978) conduziu quatro programas de seleção recorrente, com avaliação de progênies S_2 , visando detectar o efeito da introgressão de diferentes níveis de material exótico em material adaptado na variabilidade genética e o ganho esperado no caráter produção. As proporções relativas de germoplasma exótico foram de 100%, 50%, 25% e 0% para as populações BS16, BS2, BSTL e para uma variedade, respectivamente. Os resultados alcançados em dois anos de ensaio com avaliação de progenies S_2 mostraram que a variância genética e o progresso esperado, dentro de cada ano, foram maiores para as populações exóticas e semi-exóticas que para a população adaptada.

Objetivando aferir o potencial de populações elite mexicanas para o programa de melhoramento de milho dos Estados Unidos e, simultaneamente, o potencial de populações elite desse país para o melhoramento de milho mexicano, OYERVIDES - GARCIA et al. (1985) avaliaram nesses dois locais 72 populações assim constituídas: oito populações mexicanas, sete americanas e cruzamentos entre as mesmas em todas as combinações possíveis. Os resultados alcançados sugerem que os materiais americanos constituem-se numa excelente fonte de variabiliade genética a ser explorada no programa de melhoramento mexicano para rendimento, precocidade e diminuição da altura

de plantas. As populações mexicanas *per se* e seus cruzamentos não apresentaram um desempenho satisfatório quando avaliadas nos Estados Unidos.

CROSSA & GARDNER (1987) avaliaram progênies S_1 de três populações, com as seguintes proporções de germoplasma exótico: 0%, 25% e 50%. O objetivo do trabalho era averiguar o uso potencial de fontes de germoplasma exótico para o melhoramento de populações adaptadas, bem como determinar o nível mais apropriado de introgressão. Os ensaios foram conduzidos em dois locais utilizando-se delineamento em blocos casualizados completos, com modificação. Os resultados obtidos demonstraram que famílias S_1 da população com 50% de germoplasma exótico apresentaram um rendimento significativamente inferior, comparativamente às famílias das populações com 0% e 25% de material exótico; nas duas últimas o rendimento foi similar.

ALBRECHT & DUDLEY (1987) também procuraram discernir que proporção de germoplasma exótico era apropriada para incrementar a variabilidade genética em populações adaptadas. As progênies S_1 avaliadas foram obtidas das populações parentais adaptadas e exóticas e das gerações F_2 resultantes dos cruzamentos adaptado vs. exótico e geração F_1 vs. pai recorrente adaptado. Este procedimento resultou na obtenção de materiais com 0%, 25%, 50% e 100% de germoplasma exótico. Vários caracteres de interesse agronômico foram mensurados. O progresso esperado com seleção para rendimento mostrou que a população com 25% de germoplasma exótico seria a mais indicada para servir como população base; contudo, os autores ponderaram que caso fosse efetuada uma seleção através de um índice com menor peso para rendimento, a população com 50% de germoplasma exótico também poderia ser indicada com o mesmo objetivo.

De acordo com BRIDGES & GARDNER (1987) o problema em se trabalhar com germoplasma exótico é o baixo desempenho médio inicial das populações F_2 devido à falta de adaptabilidade do germoplasma exótico.

Através de modelos genético - estatísticos os autores investigaram que proporção de germoplasma exótico (25% e 50%) era mais favorável em programas de seleção de curto e longo prazos. Simulações de ganho com seleção foram efetuadas nas duas populações com 25 e 50% de material exótico. Os resultados permitiram concluir que a) populações com 50% de exótico seriam adequadas para programas de melhoramento de curto e longo prazos quando as populações exóticas e adaptadas apresentam o mesmo desempenho; b) as populações com 25% de exótico seriam mais adequadas para programas de melhoramento de curto prazo quando a população adaptada é superior; c) populações com 25% de exótico são mais adequadas para programas de longo prazo quando a superioridade da população adaptada é devida a um maior número de locos com alelos favoráveis e d) populações com 50% de exótico seriam mais adequadas para programas de longo prazo quando a superioridade da população adaptada é devida à presença de genes principais.

IGLESIAS & HALLAUER (1989) estudaram os efeitos da seleção recorrente com progênies S_2 sobre rendimento de grãos e outras características de interesse agronômico em três populações com 25%, 50% e 100% de germoplasma exótico. As duas primeiras populações foram submetidas a cinco ciclos de seleção e a última, a quatro. Os resultados mostraram que a população com 50% de exótico apresentou melhor desempenho para rendimento de grãos. A população com 100% de germoplasma exótico não apresentou resposta à seleção, o que, segundo os autores, pode ser conseqüencia de condições anormais no primeiro ciclo de seleção.

Estudando a probabilidade de fixação de alelos favoráveis em populações com diferentes níveis de germoplasma exótico (12,5%, 50% e 75%), CROSSA (1989) sugere que se a população exótica possui alelos favoráveis em alta freqüência e foi selecionada para adaptabilidade, então a população F_2 resultante do cruzamento exótico vs. adaptado poderia ser utilizada diretamente

como população base no processo de seleção. Se retrocruzamentos do parental adaptado são utilizados, então um incremento no tamanho da população seria necessário a fim de reter os alelos favoráveis que foram previamente incorporados.

MICHELINI & HALLAUER (1993) avaliaram sete populações com diferentes níveis de incorporação de germoplasma exótico: 0%, 25%, 50%, 75% e 100%; convém ressaltar que todos os materiais exóticos foram previamente submetidos à seleção para adaptabilidade em áreas temperadas. As populações com 50% de germoplasma exótico apresentaram, com algumas exceções, melhor desempenho para rendimento.

Efeitos heteróticos também têm sido relatados nos cruzamentos entre materias exóticos e adaptados. Estas informações são importantes porque contribuem para ampliar a base genética em programas de melhoramento que visam à produção de híbridos (CROSSA et al., 1987; MUNGOMA & POLLAK, 1988; MISEVIC, 1989; BECK et al., 1991; MICHELINI & HALLAUER, 1993).

No Brasil, a introdução de materias exóticos tem desempenhado um papel importante em programas de melhoramento. MORO et al. (1981) relatam a introdução de 31 materiais do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo - CIMMYT, com o objetivo de verificar o grau de adaptação desses materiais nas diversas regiões consideradas importantes para a produção de milho no Brasil. Os resultados indicaram a existência de materiais com níveis de produção comparáveis às testemunhas, além de apresentarem menor altura de planta e da espiga e sendo mais precoces.

As raças Tuxpeño e dentados relacionados (Mexican West Indian, Cuban e Southern U.S. Dents), Cuban Flint, Coastal Tropical Flint e Eto Flint são, dos materias introduzidos, os que mais têm se destacado(MIRANDA FILHO, 1985).

PATERNIANI (1990) destaca a importância da raça Tuxpeño, um germoplasma exótico tropical, no programa de melhoramento de milho do Brasil, a qual foi útil para o aumento de produção de híbridos e cultivares.

MIRANDA FILHO (1992) relata a introdução de 15 populações representativas de germoplasmas de clima temperado e temperado x tropical para utilização no programa de melhoramento de milho da ESALQ/USP. Após avaliação para vários caracteres de interesse agronômico, formaram-se quatro compostos, sendo que dois foram obtidos a partir do intercruzamento exótico x adaptado(ESALQ-PB1) e os dois restantes, exótico x exótico. Esses compostos vêm sendo submetidos a processos seletivos e apresentam resultados bastantes promissores.

2.2 Estimativas de parâmetros genéticos

O sucesso em um programa de melhoramento depende fundamentalmente da variabilidade genética das populações escolhidas. Esta variabilidade somente pode ser inferida através de estudos prévios que visem à estimação de parâmetros genéticos, os quais se constituem em indicadores da magnitude dessa variabilidade.

SOUZA JÚNIOR (1989) relata que Fisher[3] foi quem primeiro apresentou a metodologia para decomposição da variância genotípica de uma população panmítica (alógama) em três componentes: a) variância genética aditiva, que é devida aos efeitos médios dos genes; b) variância genética dominante, que é devida aos efeitos das interações intraalélicas; c) variância genética epistática, que é devida aos efeitos das interações interalélicas.

De acordo com FALCONER (1987) a variância genética aditiva é o componente mais importante, uma vez que é a principal causa da semelhança

---

[3] FISHER, R. A. The correlations between relatives on the supposition of mendelian inheritance. **Transactions of the Royal Society of Edinburg**, Edinburg, **52** : 399-433, 1918.

entre parentes e, por conseguinte, o principal determinante das propriedades genéticas da população e da resposta à seleção. Além disso, é o único componente que pode ser prontamente estimado através das observações feitas na população. O autor define-a como a variância dos valores genéticos e ressalta que, sob o ponto de vista prático, o que interessa na decomposição da variância genotípica é o parcelamento entre variância genética aditiva e o resto, sendo este resto as variâncias genéticas não aditivas e a s causadas pelo ambiente. Esse parcelamento é mais convenientemente expresso como V_A/V_F, sendo esta razão denominada de herdabilidade.

VENCOVSKY & BARRIGA (1992) relatam que parâmetros componentes da variação fenotípica de um caráter podem, com maior ou menor detalhamento, ser estimados a partir de quadrados médios, isto é, a partir da análise da variância de dados experimentais, provenientes de ensaios com duas ou mais repetições. O processo de estimação consiste em obter-se os quadrados médios (QM) da análise da variância, estabelecer a esperança matemática destes QM,s de acordo com o modelo que rege o delineamento e, finalmente, resolver as equações resultantes. A resolução das equações fornece as estimativas dos componentes da variação.

Apresentam-se, a seguir, vários trabalhos que relatam estimativas de parâmetros genéticos tanto em populações adaptadas quanto exóticas. Ressalta-se, porém, que ainda são bastante escassos na literatura trabalhos que relatem estimativas de parâmetros em materiais exóticos ou que apresentem estimativas comparáveis entre exóticos vs. adaptados.

GOODMAN (1965) apresentou estimativas de parâmetros genéticos em uma população adaptada (Corn Belt Composite-CBC) e em uma população com 50% de germoplasma exótico(West Indian Composite-WIC). As progênies foram obtidas de acordo com o delineamento I e o ensaio foi instalado em dois locais. Dentre outros, foram considerados os caracteres produção, altura de planta e altura de espiga. Quanto à estimativa média da variância genética

aditiva ($\hat{\sigma}^2_A$) para o caráter produção, a população WIC foi superior à CBC: 1834,43 (g/pl)^2 e 783,24 (g/pl)^2, respectivamente. Para altura de planta e da espiga, as estimativas médias da $\hat{\sigma}^2_A$ foram, respectivamente, 350,32 e 210,97 (cm/pl)^2 na população CBC e, na população WIC, 282,26 e 221,29 (cm/pl)^2. As estimativas dos coeficientes de correlação genética aditiva entre os caracteres produção x altura de espiga, produção x altura de planta foram 0,12 e -0,17, respectivamente, para a população WIC e 0,61 e 0,67 para a população CBC.

MIRANDA FILHO et al. (1972) obtiveram estimativas da $\hat{\sigma}^2_A$, coeficiente de herdabilidade ($\hat{h}^2$), ganho esperado com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos (Δ_g) e coeficiente de variação genética ($C.V_g$) para o caráter produção de grãos (PG), analisando amostras de progênies de meios irmãos dos compostos Dentado e Flint. Os valores encontrados, na ordem citada dos parâmetros, foram 440,2 (g/pl)^2, 14,07% (ao nível de plantas), 0,0151(kg/pl) e 7,37% para o composto Dentado e 197,60 (g/pl)^2, 8,51% (ao nível de plantas), 0,0081(kg/pl) e 5,5% para o composto Flint. MIRANDA FILHO et al. (1974), utilizando os mesmos materiais, estimaram $\hat{\sigma}^2_A$, $\hat{h}^2$ e Δ_g referentes aos caracteres altura de planta (AP) e da espiga (AE). Os valores encontrados no composto Dentado, seguindo-se a mesma ordem das estimativas citadas, foram, para AP, 208 (cm/pl)^2, 49,5%(ao nível de médias) e 14,1(cm/pl); para AE, 275 (cm/pl)^2, 71,7%(ao nível de médias) e 18,6 (cm/pl). Para o composto Flint, foram obtidos 308(cm/pl)^2, 76,8%(ao nível de médias) e 17,9 (cm/pl) referentes ao caráter AP e 224 (cm/pl)^2, 66,6%(ao nível de médias) e 16,5 (cm/pl), refentes ao caráter AE.

SUBANDI & COMPTON (1974) trabalhando com um composto totalmente exótico, estudaram o efeito de diferentes densidades de plantio (baixa: 17.222 e alta: 68.888 pl/ha) na estimativa de parâmetros genéticos. Para o caráter produção, os valores da $\hat{\sigma}^2_A$ foram 2.932,14 (g/pl)^2 e 171,03 (g/pl)^2 para

baixa e alta densidade, respectivamente. Com relação ao caráter AP, as estimativas da $\hat{\sigma}^2_A$ foram 428,89 (cm/pl)² e 345,08 (cm/pl)², enquanto que, para AE as estimativas de $\hat{\sigma}^2_A$ foram 345,95 (cm/pl)² e 381,62 (cm/pl)², para as densidades baixa e alta, respectivamente.

LIMA & PATERNIANI (1977) enfatizam que os caracteres PG, AP, AE e acamamento devem ser prioritários no melhoramento genético de milho. Os autores analisaram 50 progênies da população ESALQ-VD-2 MI-HSII, obtendo, para $\hat{\sigma}^2_A$, os valores 665,00 (g/pl)², 327,32 (cm/pl)² e 215,80 (cm/pl)² correspondentes, respectivamente, aos caracteres PG, AP e AE. Para $\hat{h}^2$ (ao nível de planta), os valores encontrados foram 10,8%, 67,9% e 51,9% correspondentes à PG, AP e AE, respectivamente. O $C.V_g$ encontrado foi de 8,5% para PG, 32,2% para AP e 42,2% para AE. As correlações genéticas aditivas foram -0,23 para PG x AP e -0,10 para PG x AE.

MIRANDA FILHO (1977) analisou 1000 progênies de meios irmãos da população ESALQ-PB-1 resultantes de um ciclo de seleção massal estratificada. A $\hat{\sigma}^2_A$ e $\hat{h}^2$ foram calculadas para o caráter produção. Os valores obtidos foram 284,75 (g/pl)² e 10,6% (ao nível de planta), respectivamente. A $\hat{\sigma}^2_A$ apresenta-se com magnitude intermediária aos valores estimados desse parâmetro para as populações composto Dentado e composto Flint. MIRANDA FILHO (1978), utilizando as mesmas progênies dessa população, obteve os seguintes valores para $\hat{\sigma}^2_A$, considerando os caracteres AP e AE: 258,00 e 260,00 (cm/pl)², respectivamente. A $\hat{h}^2$(ao nível de médias) foi de 53,14% para AP e 55,19% para AE.

CRISÓSTOMO (1978) analisando 100 progênies do composto ESALQ-A e 100 progênies do composto ESALQ-B, encontrou os seguintes valores para o

caráter produção concernentes à $\hat{\sigma}^2_A$, $\hat{h}^2$(ao nível de plantas) e C.V$_g$: 428 (g/pl)^2, 10,93% e 5,90% para o composto ESALQ-A; e 384 (g/pl)^2, 13,61% e 6,35% para o composto ESALQ-B. Seguindo-se a mesma ordem dos parâmetros referidos, foram obtidos para o caráter AP: 229,32 (cm/pl)^2, 44,81% e 2,42% para o composto ESALQ-A; 436,13 (cm/pl)^2, 59,70% e 3,60% para o ESALQ-B; para AE: 354,52(cm/pl)^2, 57,54% e 4,63% para o ESALQ-A; 309,32 (cm/pl)^2, 65,50% e 4,90% para o ESALQ-B. Os valores das correlações genéticas aditivas entre PG x AP e PG x AE foram, respectivamente, -0,27 e -0,29 para o ESALQ-A e 0,27 e 0,13 para o ESALQ-B.

MIRANDA FILHO (1979) avaliou 500 famílias do segundo ciclo de seleção do composto ESALQ-PB1. Para o caráter PG foram estimados os seguintes parâmetros: $\hat{\sigma}^2_A$, e $\hat{h}^2$(ao nível de médias), C.V$_g$ e índice de variação genética ($\hat{b}$). Os valores respectivos obtidos foram: 241,09 (cm/pl)^2,19,77%, 5,67% e 0,35. Houve um decréscimo de 12% da $\hat{\sigma}^2_A$ em relação ao ciclo anterior. Contudo, o $\hat{b}$ apresentou uma variação desprezível.

SOUZA JÚNIOR et al. (1980a) avaliaram 100 famílias de meios irmãos da população Suwan, considerando, dentre outros, os caracteres PG, AP, AE e posição relativa da espiga (PRE). Os valores da $\hat{\sigma}^2_A$ foram 254,36 (g/pl)^2 para PG, 176,56 (cm/pl)^2 para AP, 224,08 (cm/pl)^2 para AE e 39,44 x 10^{-4} para PRE. Para o $\hat{b}$, os valores estimados, obedecendo-se à mesma ordem dos caracteres, foram: 0,92, 0,55, 0,83 e 0,93. Da mesma forma, os valores obtidos para o C.V$_g$ (%) foram: 21,03, 4,11, 6,88 e 4,66. Os autores afirmam que estes resultados, em conjunto, indicam a presença de variabilidade genética considerável nesta população para a maioria dos caracteres e, conseqüentemente, boas perspectivas para o melhoramento genético. Analisando as mesmas progênies, SOUZA JÚNIOR et al. (1980b) obtiveram os seguintes valores para os coeficientes de correlação

genética aditiva: para PG x AP, 0,28; PG x AE, -0,03; PG x PRE, -0,28. Este último resultado ressalta a importância da PRE na planta, isto é, plantas mais eficientes devem apresentar a espiga numa posição relativa mais baixa.

LORDELO & MIRANDA FILHO (1981a) obtiveram estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres PG, AP, AE e PRE analisando 300 progênies de meios irmãos para cada uma das populações Piranão-VD2 e Piranão-VF1. Na população Piranão-VD2 os valores da $\hat{\sigma}^2_A$ para os caracteres PG, em $(g/pl)^2$, AP, em $(cm/pl)^2$, AE, em $(cm/pl)^2$ e PRE foram, respectivamente, os seguintes: 319,2, 306,7, 196,55 e 2,39 x 10^{-3}. Para o $\hat{h}^2$(ao nível de médias),os valores obtidos foram: 65,41, 61,96, 56,42 e 36,6% para PG,AP, AE e PRE, respectivamente, enquanto que para o $\hat{b}$ os valores foram 0,69, 079, 074 e 0,66, na mesma ordem dos caracteres citados. Para o $C.V_g$, em %, os valores obtidos foram 11,95, 5,50, 7,70 e 4,29 para PG,AP, AE e PRE, respectivamente. Na população Piranão-VF1 os valores encontrados, obedecendo-se à mesma ordem dos caracteres, foram, para $\hat{\sigma}^2_A$: 276,13 $(g/pl)^2$, 439,60 $(cm/pl)^2$, 252,10 $(cm/pl)^2$ e 2,35 x 10^{-3}; para a $\hat{h}^2$(ao nível de médias): 69,18, 62,07, 59,71 e 43,6%. Para o $\hat{b}$: 0,75, 0,73, 0,72 e 0,67. Para o $C.V_g$: 14,62, 6,23, 9,92 e 4,95%. Os autores afirmam, em face dos resultados obtidos , que métodos relativamente simples de seleção deverão conduzir tais populações a progressos satisfatórios.

SANTOS (1985) analisou o potencial genético de duas populações semi-exóticas, obtidas através do cruzamento das raças brasileiras Cravo e Entrelaçado com a população ESALQ-PB1. As estimativas da $\hat{\sigma}^2_A$, em $(g/pl)^2$, do $\hat{h}^2$(ao nível de médias), em %, do $\hat{b}$ e $C.V_g$, em %, para o caráter peso de espigass (PE) na população Cravo x ESALQ-PB1 (CE) foram as seguintes: 186,16, 44,23, 0,35 e 5,70; na população Entrelaçado x ESALQ-PB1 (EE): 283,02, 54,00, 0,55, e 8,84. Para o caráter AP, na população CE, as estimativas foram: 163,19 $(cm/pl)^2$,

46,55, 0,54 e 3,10; na população EE: 257,29 (cm/pl)^2, 52,76, 0,61 e 3,47. Para o caráter AE, na população CE, as estimativas foram: 73,27 (cm/pl)^2, 44,57, 0,52 e 3,72; na população EE: 88,42 (cm/pl)^2, 48,25, 0,50 e 3,59. Os valores estão na ordem correspondente das estimativas dos parâmetros citados. Em vista dos resultados obtidos, o autor recomenda o uso da população semi-exótica CE para programas de melhoramento a curto prazo, enquanto que a população EE poderá ser aproveitada para programas a longo prazo.

SAMPAIO(1986), estudando os compostos ESALQ-PB4 e ESALQ-PB5, estimou parâmetros genéticos relativos a diversos caracteres, dentre os quais incluem-se PE, AP e AE. Com relação ao caráter PE, os valores encontrados no composto ESALQ-PB4(entre parênteses os valores do ESALQ-PB5) para a $\hat{\sigma}^2_A$ e $\hat{h}^2$(ao nível de médias) foram , respectivamente, 424,66(243,25)(g/pl.)^2 e 53,56(38,73)%; para o caráter AP, 320,39(202,81)(cm/pl.)^2 e 76,95(62,50)%; para o caráter AE, 194,14(151,69)(cm/pl.)^2 e 74,11(67,00)%, respectivamente.

SANTOS & NASPOLINI FILHO (1986) realizaram três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos na população Flint Composto Nordeste, visando obter estimativas de parâmetros genéticos para PE e verificar a variabilidade genética dessa população. Em cada ciclo, 500 famílias foram avaliadas e os valores referentes à média dos três ciclos de seleção para as estimativas da $\hat{\sigma}^2_A$, em (g/pl)^2, $\hat{h}^2$ (ao nível de médias), em %, C.V$_g$, em %, e $\hat{b}$ foram, respectivamente: 73,40, 20,03, 5,40 e 0,27. O progresso genético médio esperado, com intensidade de seleção de 20% entre e 10% dentro, foi de 6,16%, incluindo-se também o ciclo original de seleção. Convém ressaltar que, neste caso, foi realizado um ciclo por ano.

HALLAUER & MIRANDA FILHO(1988), em uma extensa revisão sobre estimativas de componentes da variação genética, encontraram para os

caracteres produção, altura de planta e altura de espiga os seguintes valores médios para $\hat{\sigma}^2_A$: 469,1(g/pl.)^2, 212,9(cm/pl.)^2 e 152,7(cm/pl.)^2, respectivamente.

CANTON (1988) realizou oito ciclos de seleção recorrente na população Suwan DMR com o objetivo de estimar progressos genéticos e aferir a disponibilidade de variabilidade genética para a seleção em ciclos posteriores. Considerando os últimos cinco ciclos de seleção, obtiveram-se as seguintes estimativas médias (e intervalo de variação) para a produtividade de grãos: $\hat{\sigma}^2_A$ (g/pl)^2 = 316,00(70,00 a 653,00), $\hat{h}^2$ (ao nível de médias)= 39,08% (29,07 a 42,31), C.V$_g$(%) = 7,55 (6,26 a 8,84), $\hat{b}$= 0,51 (0,46 a 0,61). O autor enfatiza que a variância genética aditiva não sofreu alterações que possam ser atribuídas à seleção, mantendo-se em magnitude bastante razoável para assegurar êxito na seleção em ciclos posteriores.

VENCOVSKY et al. (1988) relatam estimativas médias de parâmetros genéticos e fenotípicos, obtidas a partir de 58 ensaios realizados com famílias de meios irmãos sob condições brasileiras (Tabela 1).

SOUZA JÚNIOR & MIRANDA FILHO(1989) avaliaram o potencial genético das populações ESALQ-PB1 e BR-105, para a seleção recorrente intra e interpopulacional. Foram obtidas estimativas para $\hat{\sigma}^2_A$ (ao nível intrapopulacional) para os caracteres PE, AP e AE. Os valores encontrados foram: 236,24(g/pl)^2, 223,12 (cm/pl)^2 e 91,38(cm/pl)^2 na população ESALQ-PB1, respectivamente, e 181,04 (g/pl)^2, 259,88 (cm/pl)^2 e 70,07 (cm/pl)^2 na população BR-105, respectivamente.

Tabela 1. Estimativas médias de parâmetros para o caráter peso de espigas(g/pl) obtidas de 58 ensaios com famílias de meios irmãos conduzidos no Brasil.

Estimativas de parâmetros	Média	Intervalo de variação
$\hat{\sigma}^2_A$ (g/pl)^2	309	41 a 753
$\hat{h}^2_i$ (%)	11,0	1,5 a 29,0
C.V_e(%)	16,3	7,8 a 23,3
C.V_g	7,3	-
$\hat{b}$	0,45	-
Δ_g(%/ciclo)	9,7	-

Fonte: Adaptação de Vencovsky et al.(1988).

AGUIAR et al. (1989) estudaram a população CMS-39 com o objetivo de quantificar a variabilidade genética existente e veriificar a existência da interação genótipos por ambientes. Quatrocentas progênies de meios irmãos foram avaliadas em três localidades. O maior valor encontrado para $\hat{\sigma}^2_A$, com relação ao caráter PE, foi de 750,00 (g/pl)^2 e o menor, 118,40 (g/pl)^2. Na análise conjunta o valor obtido foi de 296,00 (g/pl)^2. A estimativa do componente de interação progênies x locais ($\hat{\sigma}^2_A$) foi de 55,70 (g/pl)^2.

LEMOS et al. (1992) trabalhando com a população Dentado composto, avaliaram 400 progênies de meios irmãos do segundo ciclo de seleção. Dentre outros, foram considerados os caracteres AP, AE e PE. As estimativas obtidas para a $\hat{\sigma}^2_A$ foram 289,41 (cm/pl)^2 , 237,56 (cm/pl)^2 e 677,38 (g/pl)^2, respectivamente.

2.3 Relação entre o tipo de endosperma e caracteres de interesse agronômico.

TREVISAN & PATERNIANI(1971) realizaram um estudo entre tipos de endosperma e alguns caracteres de importância agronômica. Foi utilizada a população ESALQ-HV1, na geração F_2 , resultante do cruzamento do Dentado Composto e Flint Composto. Tendo em vista que a dureza do grão é um caráter quantitativo , o materal foi dividido em cinco tipos, como segue: tipo 1 - dentado ou mole; tipo 2: - dentado algo duro; tipo 3: - semi-dentado; tipo 4: - duro algo mole; tipo 5: - duro. Avaliaram-se 500 progênies de meios irmãos em cinco látices 10 x10, com três repetições. Os autores observaram não haver diferença estatística significativa para produção de grãos. Em um trabalho semelhante, BASSOI(1987) avaliou, na geração F_7 , a população Piranão HV-1, proveniente do cruzamento entre Piranão VF-1(endosperma duro) e Piranão VD-2(endosperma dentado). Na geração F_6 foram escolhidas as melhores plantas e espigas, sendo estas classificadas visualmente quanto ao tipo de endosperma em cinco classes: dentado, dentado algo duro, semi-dentado, duro algo mole e duro. As 656 progênies resultantes dessa triagem foram avaliadas em nove experimentos em delineamento látice triplo simples. O autor conclui que há uma tendência de aumento nos caracteres produção de grãos e altura de planta(esta menos acentuada), do tipo duro para o tipo dentado. Para os caracteres altura de espiga e posição relativa da espiga não há evidência de associação com tipo de endosperma.

3. MATERIAL E MÉTODOS.

3.1 MATERIAL

No presente estudo foram utilizadas quatro populações designadas como Composto Exótico-1(CEX-1), Composto Exótico-2(CEX-2), Composto Exótico-3(CEX-3), Composto Exótico-4(CEX-4).

Esses compostos foram obtidos a partir de 15 populações exóticas oriundas dos Estados Unidos, as quais foram denominadas EX-01, EX-02... até EX-15. Essas populações foram avaliadas segundo os caracteres altura de planta, altura de espiga, número de ramificações do pendão, comprimento da espiga, diâmetro da espiga, número de fileiras, número de sementes por fileira, peso de espiga, peso de grãos e peso de 100 sementes(MIRANDA FILHO, 1992). Com base nos resultados da análise experimental, as populações foram agrupadas conforme Tabela 02.

Os compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4 foram obtidos da seguinte forma:

-CEX-1: 50% de germopplasma exótico, resultante do intercruzamento dos híbridos entre Grupo I x ESALQ-PB1;

-CEX-2: 50% de germoplasma exótico, resultante do intercruzamento dos híbridos entre Grupo I I x ESALQ-PB1;

-CEX-3: 100% de germoplasma exótico, resultante do intercruzamento entre híbridos do Grupo I ;

-CEX-4: 100% de germoplasma exótico, resultante do intercruzamento entre híbridos do Grupo I I.

O material genético avaliado foi progênies de meios irmãos. Como testemunha utilizaram-se os híbridos:

-FT-9043: híbrido triplo de alto potencial produtivo, ciclo semi-precoce e grãos semi-duros.

-G-85: híbrido triplo, grãos tipo duro, ciclo precoce e boa estabilidade de produção.

- XL-370: híbrido triplo, boa estabilidade de produção.

Tabela 02. Populações exóticas introduzidas no programa de melhoramento de milho do Departamento de Génetica da ESALQ-USP.

Populações	Grupos	Designação original
EX-01	I	Bsss-s2(s)c2
EX-02	I	Corn belt x Brasilian Syn
EX-03	I I	Kenia Composite
EX-04	I	Bstl(s2)c2
EX-05	I I	Early x Tropical
EX-06	I I	Early x Colombian
EX-07	I I	Bs-7 x Cbk(kitale)
EX-08	I	Bsss(R)c7
EX-09	I	Corn Belt x Mexican Syn
EX-10	I	Corn Belt x Caribean
EX-11	I	Bs-17
EX-12	I	Bs-8 x Sr(Kitale)
EX-13	I I	Colus 71-428-612
EX-14	I I	Antigua 2D x (Bs-10 x Bs-14)
EX-15	I I	Eto x Cbc(Laf)

Fonte: Miranda Filho, 1992.

3.2. Métodos.

3.2.1. Execução experimental.

Inicialmente, cada um dos compostos foi dividido em duas subpopulações tomando-se como critério o tipo de endosperma(dentado e flint).Este

procedimento não foi adotado em relação ao CEX-3 em virtude do mesmo apresentar apenas grãos do tipo dentado.

Os experimentos foram instalados em outubro de 1992 em dois locais: Rio Verde(GO) e Ponta Grossa(PR). O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso , sendo que no primeiro local foram utilizadas duas repetições e no segundo, três. O número total de progênies avaliadas foi de 1293, assim distribuídas por composto: CEX-1, 357; CEX-2, 366; CEX-3, 185; CEX-4, 385. A Tabela 03, apresenta uma melhor discriminação dos materiais avaliados.

Tabela 03. Populações avaliadas, experimentos componentes e progênies por experimento, segundo o tipo de endosperma.

Populações	Tipo de endosperma	Identificação dos experimentos	Nº de progênies por experimento
CEX-01	Dentado	01	53
CEX-01	Dentado	02	50
CEX-01	Dentado	03	50
CEX-01	Dentado	04	52
CEX-01	Dentado	05	55
CEX-01	Flint	06	48
CEX-01	Flint	07	49
CEX-02	Dentado	01	53
CEX-02	Dentado	02	54
CEX-02	Dentado	03	52
CEX-02	Dentado	04	51
CEX-02	Flint	05	53
CEX-02	Flint	06	52
CEX-02	Flint	07	51
CEX-03	Dentado	01	44
CEX-03	Dentado	02	44
CEX-03	Dentado	03	48
CEX-03	Dentado	04	49
CEX-04	Dentado	01	47
CEX-04	Dentado	02	45
CEX-04	Dentado	03	46
CEX-04	Dentado	04	50
CEX-04	Flint	05	50
CEX-04	Flint	06	49
CEX-04	Flint	07	49
CEX-04	Flint	08	49

Em ambos os locais parcela foi constituída de uma fileira de 4 metros de comprimento. A distância entre covas foi de 0,20 metros, deixando-se uma planta por cova. O espaçamento entre linhas foi de 1 metro; de acordo com

estes dados o estande ideal equivale a 50000 plantas/ha. A testemunha correspondeu a parcelas extras intercaladas a cada dez parcelas de tratamentos. Ressalta-se que em Ponta Grossa foram intercaladas duas testemunhas em parcelas contíguas para cada 10(dez) parcelas. A adubação e os tratos culturais foram realizados de acordo com o que recomenda o sistema de produção para os respectivos locais em que os experimentos foram conduzidos.

3.2.2. Coleta de dados.

Para cada um dos compostos foram mensurados quatro caracteres conforme exposto a seguir:

- Peso de espigas(PE): todas as espigas da parcela foram despalhadas e pesadas conjuntamente obtendo-se então o seu peso total, em kg/parcela;

-Altura de planta(AP): foram mensuradas 5(cinco) plantas competitivas, escolhidas aleatoriamente;tomou-se a altura em centímetros, da superfície do solo até à inserção da última folha;

-Altura de espiga(AE): as mensurações foram feitas nas mesmas plantas em que se tomou a altura de planta; mediu-se, em centímetros, da superfície do solo até ao nó de inserção da espiga mais alta;

-Posição relativa da espiga(PRE): índice adimensional obtido através da relação AE/AP.

O estande foi avaliado no momento da colheita, visando-se apenas à correção do caráter PE para o estande ideal de 20 plantas. A correção foi efetuada ao nível de totais de parcelas, obedecendo-se à seguinte equação:

$$P_c = P + b(20 - X), \text{ onde:}$$

P_c = peso corrigido de espigas;

P = peso observado de espigas;

b = coeficiente de regressão linear do PE em relação ao estande;

X = estande observado.

O coeficiente de regressão linear foi obtido através das análises de variância e covariância para o estande(X) e PE(Y), respeitando-se a estrutura do delineamento em blocos casualizados, através da seguinte fórmula: $b = SP_{xy}/SQ_x$, onde SP_{xy} corresponde à soma de produtos residual da análise de covariância estande vs produção e SQ_x, à soma de quadrados residual da análise de variância do estande.

3.2.3. Análises de variância.

Para cada um dos compostos foram realizadas análises dos experimentos em blocos casualizados, individual, conjunta e agrupada dos experimentos, por local, e agrupada conjunta. As duas primeiras análises foram efetuadas para que se pudesse apresentar a decomposição ortogonal da soma de quadrados da fonte de variação 'progênies dentro de experimento' na análise agrupada e agrupada conjunta, respectivamente, e também para a verificação da homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos para cada um dos compostos. De acordo com KRONKA e BANZATTO(1992), não é aconselhável realizar-se análise agrupada quando a relação entre variâncias dos experimentos é maior que 7: 1. No presente estudo, a maior relação encontrada foi de 5:1, sendo que na maioria das comparações efetuadas essa relação não ultrapassou 3:1. Realizou-se a análise agrupada conjunta com a finalidade principal de se averiguar a existência da interação genótipos por ambientes. Nenhum outro parâmetro foi estimado a partir dessa análise uma vez que o efeito de locais foi considerado como fixo.

Para todos os caracteres avaliados, os modelos estatísticos empregados foram:

- Análise individual:

$Y_{ij} = \mu + p_i + b_j + \varepsilon_{ij}$, onde:

Y_{ij} = valor observado da progênie i, no bloco j;

μ = média geral;

p_i = efeito da progênie i(i = 1,2...I), aleatório;

b_j = efeito do bloco j(j = 1,2...J), aleatório;

ε_{ij} = erro experimental associado à progênie i, no bloco j, sendo $\varepsilon_{ij} \cap N(0, \sigma^2)$.

- Análise conjunta:

$Y_{ijm} = \mu + p_i + b_{j(m)} + L_m + (pL)_{im} + \varepsilon_{ijm}$, onde:

Y_{ijm} = valor observado da progênie i, no bloco j e local m;

μ = média geral;

p_i = efeito da progênie i(i = 1,2...I), aleatório;

$b_{j(m)}$ = efeito do bloco j(j = 1,2...J) dentro do local m, aleatório;

L_m = efeito do local m(m = 1,2...M), fixo;

$(pL)_{im}$ = efeito da interação da progênie i com o local m, aleatório;

ε_{ijm} = erro experimental associado à progênie i, no bloco j e local m, sendo $\varepsilon_{ijm} \cap N(0, \sigma^2)$.

-Análise agrupada por local:

$Y_{ijk} = \mu + p_{i(k)} + b_{j(k)} + e_k + \varepsilon_{ijk}$, onde:

Y_{ijk} = valor observado da progênie i, no bloco j e experimento k;

μ = média geral;

$p_{i(k)}$ = efeito da progênie i(i = 1,2...I) dentro do experimento k, aleatório;

$b_{j(k)}$ = efeito do bloco j(j = 1,2...J) dentro do experimento k, aleatório;

e_k = efeito do experimento k(k = 1,2...K), aleatório;

ε_{ijk} = erro experimental associado à progênie i, no bloco j e experimento k, sendo $\varepsilon_{ijk} \cap N(0, \sigma^2)$.

- Análise agrupada conjunta:

$Y_{ijkm} = \mu + p_{i(k)} + b_{j(km)} + e_k + L_m + (eL)_{km} + (pL)_{im(k)} + \varepsilon_{ijkm}$, onde:

Y_{ijkm} = valor observado da progênie i, no bloco j, do experimento k e local m;

μ = média geral;

$p_{i(k)}$ = efeito da progênie i(i = 1,2...I), dentro do experimento k, aleatório;

$b_{j(km)}$ = efeito do bloco j(j = 1,2...J), dentro do experimento k e do local m, aleatório;

e_k = efeito do experimento k(k = 1,2...K), aleatório;

L_m = efeito do local m(m = 1,2...M), fixo;

$(eL)_{km}$ = efeito da interação do experimento k, com o local m, aleatório;

$(pL)_{im(k)}$ = efeito da interação da progênie i, com o local m, dentro do experimento k, aleatório;

ε_{ijkm} = erro experimental associado à progênie i, no bloco j, experimento k e local m, sendo $\varepsilon_{ijkm} \cap N(0, \sigma^2)$.

As Tabelas 04 e 05, a seguir, apresentam o esquema da análise da variância agrupada por local e agrupada conjunta, respectivamente, para os caracteres avaliados.

Tabela 04. Esquema da análise de variância agrupada, por local, para o modelo em blocos casualizados.

F.V	Graus de Liberdade								Q.M	F
	CEX-01		CEX-02		CEX-03		CEX-04			
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2		
- Bloco/Exp.	7	14	7	14	4	8	8	16	Q.M1	...
- Prog./Exp.	350	350	359	359	181	181	377	377	Q.M2	Q.M2/Q.M4
- Exp.	6	6	6	6	3	3	7	7	Q.M3	Q.M3+Q.M4/ Q.M1+Q.M2
Erro Médio	350	700	359	718	181	362	377	754	Q.M4	–
- Total	713	1070	731	1097	369	554	769	1154		

L1 = Ponta Grossa - PR;

L2 = Rio Verde - GO.

Tabela 05. Esquema da análise de variância agrupada conjunta para o modelo em blocos casualizados.

F.V	G.L				Q.M	F
	CEX--01	CEX--02	CEX--03	CEX--04		
-Bloco/Exp./Local	21	21	12	24	Q.M1	...
- Local	1	1	1	1	Q.M2	Q.M2/Q.M6
- Exp.	6	6	3	7	Q.M3	Q.M3+Q.M5/ Q.M6+Q.M4
- Prog./Exp.	350	359	181	377	Q.M4	Q.M4/Q.M5
- Prog. x Local/Exp.	350	359	181	377	Q.M5	Q.M5/Q.M7
- Exp. x Local	6	6	3	7	Q.M6	Q.M6+Q.M7/ Q.M1+Q.M5
- Erro Médio	1050	1077	543	1131	Q.M7	–
- Total	1784	1829	924	1924		

Cumpre observar que procedeu-se também à decomposição não ortogonal da fonte de variação 'Exp.' em 'dentado vs flint', na análise de variância agrupada, com o objetivo de se verificar o possível efeito do tipo de endosperma nos caracteres sob análise. Neste caso, o efeito de 'dentado vs flint' foi considerado como fixo uma vez que não se tratou de uma amostra aleatória de tipos de endosperma. O modo de se efetuar o teste de F não se alterou na análise agrupada, a não ser pela substituição de Q.M3 por Q.M3', o qual corresponde ao quadrado médio de 'dentado vs flint'.

O caráter PE foi analisado ao nível de totais de parcelas, e AP, AE e PRE, ao nível de médias de parcelas. Na seqüência , apresentam-se as Tabelas 06 e 07 com as esperanças matemáticas dos quadrados médios da análise de variância agrupada ao nível de totais, médias de parcelas e de plantas individuais, para os caracteres sob análise.

Tabela 06. Esperança matemática dos quadrados médios [E(QM)] da análise de variância agrupada, para as fontes de interesse, ao nível de totais de parcelas e de plantas individuais para o caráter peso de espigas(PE).

F.V	Q.M	E(Q.M)	
		Ao nível de totais	Ao nível de plantas
- Bloco/Exp.	...	...	...
- Prog./Exp.	Q.M1	$\sigma^2 + J\sigma^2_{p'}$	$n\sigma^2_d + n^2\sigma^2_e + n^2 J\sigma^2_p$
- Exp.	...	...	...
- Erro Médio	Q.M2	σ^2	$n\sigma^2_d + n^2\sigma^2_e$
-Dentro	Q.M3	–	σ^2_d

onde:

σ^2 = variância do erro experimental ao nível de totais de parcelas;

$\sigma^2_{p'}$ e σ^2_p = variância genética entre progênies ao nível de totais de parcelas e de plantas respectivamente;

σ^2_d = variância fenotípica dentro de parcelas;

σ^2_e = variância ambiental entre parcelas ao nível de plantas;

Q.M1 = quadrado médio entre progênies;

Q.M2 = quadrado médio do erro;

Q.M3 = quadrado médio dentro de progênies;

J = número de repetições;

n = número de plantas na parcela.

Como não se dispunha de dados de plantas individuais para o caráter PE, as estimativas das σ_d^2 e σ_e^2 foram obtidas através da relação $\sigma_d^2 = 10\sigma_e^2$ de acordo com Gardner[4] , citado por GERALDI(1977).

Tabela 07. Esperança matemática dos quadrados médios[E(QM)] da análise de variância agrupada, para as fontes de interesse, ao nível de médias de parcelas e de plantas individuais para os caracteres altura de planta(AP), altura de espiga(AE) e posição relativa da espiga(PRE).

F.V	Q.M	E(Q.M)	
		Ao nível de médias	Ao nível de plantas
-Bloco/Exp.		...	...
-Prog./Exp.	Q.M1	$\sigma^2 + J\sigma_{p'}^2$	$\sigma_d^2/n + \sigma_e^2 + J\sigma_p^2$
-Exp.	...	...	...
-Erro Médio	Q.M2	σ^2	$\sigma_d^2/n + \sigma_e^2$
-Dentro	Q.M3	–	σ_d^2

onde:

σ^2 = variância do erro experimental ao nível de médias de parcelas;

$\sigma_{p'}^2$ e σ_p^2 = variância genética entre progênies ao nivel de médias de parcelas e de plantas, respectivamente;

σ_d^2 = variância fenotípica dentro de parcelas;

σ_e^2 = variância ambiental entre parcelas, ao nível de plantas;

---

[4] GARDNER, C. O. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. **Crop science**, Madison, **1** : 241-5, 1961.

J = número de repetiçoes;

n = média harmônica do número de plantas na parcela.

Para o caráter PE foram obtidas as seguintes estimativas de parâmetros genéticos e não genéticos, de acordo com o exposto na Tabela 06:

σ_p^2 = (Q.M1 - Q.M2)/n^2J : estimativa da variância genética entre progênies ao nível de plantas;

As estimativas da variância fenotípica dentro de parcelas($\hat{\sigma}_d^2$) e variância ambiental entre parcelas(σ_e^2), ao nível de plantas, foram obtidas através da equação Q.M2 = $n\sigma_d^2 + n^2\sigma_e^2$, considerando-se a relação $\hat{\sigma}_d^2$ = 10. σ_e^2

$\hat{\sigma}_A^2 = 4\hat{\sigma}_p^2$: estimativa da variância genética aditiva ao nível de plantas;

$\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_p^2 + \sigma_e^2 + \hat{\sigma}_d^2$: estimativa da variância fenotípica ao nível de plantas.

$\hat{\sigma}_{\bar{f}}^2 = \hat{\sigma}_p^2 + \sigma_e^2/j + \hat{\sigma}_d^2/nj$: estimativa da variância fenotípica ao nível de médias de progênies;

$\hat{h}_m^2 = \hat{\sigma}_A^2/\hat{\sigma}_f^2$: estimativa da herdabilidade no sentido restrito ao nível de médias de progênies;

$C.Ve(\%) = (\sqrt{Q.M2}/\bar{Y}) \times 100$: coeficiente de variação experimental, sendo $\bar{Y}$ a média da população;

$C.Vg(\%) = (\sqrt{\hat{\sigma}_p^2}/\bar{Y}) \times 100$: coeficiente de variação genética;

$\hat{b}$ = C.Ve/C.Vg : índice de variação genética.

Os mesmos parâmetros foram estimados para os caracteres AP, AE e PRE respeitando-se, é claro, a correspondência entre quadrados médios e esperança dos quadrados médios de acordo com a Tabela 07. Convém ressaltar que, para esses caracteres, a $\hat{\sigma}^2_d$ foi obtida separadamente da análise de variância; o método empregado consistiu na obtenção da variância de cada parcela, calculando-se ,em seguida, a média ponderada das mesmas, sendo o fator de ponderação o número de graus de liberdade respectivo.

Os erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$, através das seguintes expressões(VENCOVSKY e BARRIGA,1992):

-Erro associado à estimativa da variância genética entre progênies($s(\hat{\sigma}^2_p)$):

$$s(\hat{\sigma}^2_p) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\sigma}^2_P)}$$

$$\text{onde: } V\hat{A}R(\hat{\sigma}^2_P) \cong \frac{2}{J^2}\left(\frac{Q.M1^2}{g.l_1+2} + \frac{Q.M2^2}{g.l_2+2}\right)$$

Q.M1 e Q.M2: quadrados médios entre progênies e do erro,respectivamente; $g.l_1$ e $g.l_2$: graus de liberdade de progênies e do erro,respectivamente; J: número de repetições.

-Erro associado à estimativa da $\hat{\sigma}^2_A$ ($s(\hat{\sigma}^2_A)$):

$$s(\hat{\sigma}^2_A) = 4 \,.\, s(\hat{\sigma}^2_p).$$

Para o caráter PE, nos casos pertinentes, todas as estimativas de parâmetros obtidas em kg/pl. foram posteriormente transformados em g/pl.

A análise de variância agrupada conjunta ,conforme frisado anteriormente, foi realizada com o objetivo principal de se investigar a possível interação de genótipos com ambientes, haja vista tratar-se de ambientes

bastante diferenciados entre si. Para o caráter PE a análise foi efetuada ao nível de totais de parcelas e ao nível de médias para os demais caracteres.

Tabela 08. Modelo da análise de variância agrupada conjunta e esperança matemática do quadrado médio para a fonte de variação de interesse.

F.V	Q.M	E(Q.M)
-	Q.M1	...
Bloco/Exp./Local		
-Local	Q.M2	...
-Exp.	Q.M3	...
-Prog./Exp.	Q.M4	...
-Prog x Local/Exp.	Q.M5	$\sigma^2 + \frac{\bar{J}M}{M-1}\sigma^2_{pl}$
-Exp. x LOCAL	Q.M6	...
-Erro Médio	Q.M7	...
-Total		

onde:

σ^2 = variância do erro experimental;

σ^2_{pl} = variância da interação de progênies por locais;

$\bar{J}$ = média harmônica do número de repetições;

M = número de locais.

3.2.4. Análises de covariância.

As análises de covariância agrupada envolvendo os pares de caracteres PE x AP, PE x AE e PE x PRE foram realizadas, por local, segundo o método descrito por Kempthorne[5] , citado por GERALDI(1977). Por este método a obtenção dos produtos médios torna-se bem mais simples, pois advém das análises de variância dos caracteres individuais X e Y e de uma variável transformada Z = X + Y, através da seguinte propriedade da variância:

$$VAR(Z) = VAR(X) + VAR(Y) + 2COV(X,Y).$$

Inicialmente a unidade de análise do caráter PE foi transformada de totais de parcelas para médias de parcelas em g/pl. Os demais caracteres também foram tomados com base na média de parcelas. Os produtos médios foram obtidos de acordo com as seguintes equações:

$PMP = 1/2(QMP_Z - QMP_X - QMP_Y)$; $PME = 1/2(QME_Z - QME_X - QME_Y)$; onde:

X e Y : caracteres avaliados;

Z : X + Y;

PMP : produto médio entre progênies;

QMP_Z : quadrado médio entre progênies para a variável Z;

QMP_X : quadrado médio entre progênies para o caráter X;

QMP_Y : quadrado médio entre progênies para o caráter Y;

PME : produto médio do erro entre parcelas;

QME_Z : quadrado médio do erro entre parcelas para a variável Z;

QME_X : quadrado médio do erro entre parcelas para o caráter X;

---

[5] KEMPTHORNE, O. **An introduction to genetic statistics**. 3. ed. New York, John Wiley & Sons. 545 p.

QME_Y : quadrado médio do erro entre parcelas para o caráter Y.

As esperanças matemáticas dos produtos médios, ao nível de médias de parcelas, são apresentadas na Tabela 09.

Tabela 09. Esperanças matemáticas dos produtos médios[E(PM)], obtidas nas análises de covariância agrupada, segundo o delineamento em blocos ao acaso, para todos os pares de caracteres avaliados, ao nível de médias de parcelas.

F.V	Ao nível de médias de parcelas	
	P.M	E(P.M)
-Blocos/Exp.	...	...
-Exp.	...	...
-Prog./Exp.	P.M1	$COV + JCOV_P$
-Erro Médio	P.M2	COV

onde:

P.M1 : produto médio entre progênies ao nível de médias de parcelas;
P.M2 : produto médio do erro entre parcelas, ao nível de médias;
COV_P : covariância genética entre progênies, ao nível de médias;
COV : covariância do erro entre parcelas, ao nível de médias;
J : número de repetições.

3.2.5. Correlações genéticas e fenotípicas.

Os coeficientes de correlação genética aditiva(r_A) e coeficientes de correlação fenotípica ao nível de médias de progênies ($r_{\bar{f}}$) foram obtidos de acordo com a metodologia apresentada por VENCOVSKY e BARRIGA(1992):

$$r_A = \frac{\hat{COV}_{P(X,Y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}^2_{p(X)} \cdot \hat{\sigma}^2_{p(Y)}}} \quad ;$$

$$r_{\bar{f}} = \frac{\frac{1}{J} \cdot P.M1}{\sqrt{\frac{QMP_X}{J} \cdot \frac{QMP_Y}{J}}} = \frac{P.M1}{\sqrt{QMP_X \cdot QMP_Y}} \quad ;$$

onde:

$\hat{\sigma}^2_{p(X)}$ e $\hat{\sigma}^2_{p(Y)}$: estimativas da variância genética entre progênies dos caracteres X e Y ,respectivamente, ao nível de médias de parcelas.

As demais estimativas já se encontram definidas no item anterior, assim como o significado de J.

3.2.6. Estimativas do progresso genético.

As estimativas, por local, dos ganhos genéticos com a seleção entre progênies e uso de sementes remanescentes de progênies superiores no lote de recombinação, para o caráter peso de espigas, foram obtidas através da expressão fornecida por VENCOVSKY e BARRIGA(1992), como segue:

$$\hat{\Delta}G = \frac{K_1(1/4)\hat{\sigma}_A^2}{\sqrt{\hat{\sigma}_p^2 + \frac{\hat{\sigma}_e^2}{J} + \frac{\hat{\sigma}_d^2}{nJ}}}$$

onde:

$\hat{\Delta}G$: estimativa do ganho genético com seleção entre progênies de meios irmãos, em ambos os sexos.

K_1 : diferencial de seleção padronizado para uma seleção truncada de 20% entre progênies de meios irmãos. O valor de K_1 corresponde a 1,40.

Deve-se ressaltar que os resultados obtidos foram expressos em porcentagem da média da população.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

4.1. Análise dos valores médios das populações exóticas em estudo.

Na Tabela 10 constam os valores médios obtidos em Ponta Grossa - PR(L1), para os caracteres PE, AE, AP e PRE.

Para o caráter peso de espigas(PE), os valores médios encontrados foram 7275, 7925, 7225 e 6000 kg/ha, respectivamente, para os compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Observa-se, portanto, uma superioridade do composto CEX-2 em relação aos demais. Relativamente à média das testemunhas comuns, essa superioridade também é confirmada. Destaca-se, ainda, que os compostos CEX-1 e CEX-3 praticamente não divergem tanto em valores absolutos quanto em porcentagem em relação à média das testemunhas. Quanto ao composto CEX-4, depreende-se que houve um nítido efeito ambiental reduzindo a expressão desse caráter, haja vista que, em relação à média das testemunhas, não há diferença acentuada entre aquele e os compostos CEX-1 e CEX-3. Esses resultados não se coadunam plenamente com aqueles encontrados por MIRANDA FILHO(1992) que, fazendo uso de uma heterose média hipotética de 0,1, considerada aqui como uma proporção das médias dos materiais que originaram os compostos, e de fórmulas apropriadas, previu os seguintes resultados: 8390, 7960, 6560 e 5700 kg/ha para os compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, respectivamente, para as condições daquela época.

Para o caráter AE, os valores médios encontrados foram 152, 127, 119 e 110 cm/pl para os compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, respectivamente, o que confirma as predições de médias efetuadas por MIRANDA FILHO(1992). Esses

valores podem ser considerados satisfatórios visto que situam-se abaixo da média dos híbridos utilizados como testemunhas, com a exceção do composto CEX-1 que foi ligeiramente superior. Para o caráter AP, os valores médios encontrados foram 265, 238, 234 e 216 cm/pl., respectivamente, para os compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Estes resultados também confirmam as predições de médias realizadas por MIRANDA FILHO(1992). Em relação à média das testemunhas, o composto CEX-1 foi superior em 6%; praticamente não houve diferença para os outros compostos.

Quanto ao caráter PRE, os valores médios obtidos foram 0,57, 0,53, 0,51 e 0,51, para os compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, respectivamente. Vale ressaltar que, em relação à média das testemunhas, todos os compostos apresentaram uma menor inserção da espiga.

Na Tabela 11 apresentam-se os valores médios obtidos para os mesmos caracteres em Rio Verde - GO(L2).

Para o caráter PE, os valores médios encontrados foram 5100, 4775, 6175, 5825 kg/ha referentes aos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3, e CEX-4, na ordem citada. Constata-se , em valores absolutos, uma superioridade do composto CEX-3. Em relação à média da testemunha o melhor desempenho foi do composto CEX-1(75%), seguido pelo CEX-3(70%), CEX-2(69%) e CEX-4(68%). Observa-se que as diferenças entre os três últimos compostos foram ínfimas. Tanto em valores absolutos como relativos, não há confirmação da tendência demonstrada por MIRANDA FILHO(1992). Comparando-se os resultados dos locais 1 e 2, verifica-se que, no primeiro, houve um melhor desempenho de todos os compostos.

Deve-se considerar que os resultados do presente trabalho referem-se ao 3º ciclo de seleção. Portanto, as alterações em relação às predições de MIRANDA FILHO(1992) podem ser devidas ao efeito diferencial de dois ciclos de seleção recorrente nas quatro populações. Essa observação aplica-se também aos outros caracteres, nos casos pertinentes.

Observando-se as Figuras 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 e 08, verifica-se que todos os compostos, além de apresentarem valores médios superiores, apresentaram, também, uma maior variabilidade no L1, com relação ao caráter PE.

Para o caráter AE, os valores médios encontrados foram 94, 93, 92 e 88 cm/pl., respectivamente, para os compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Esses resultados tendem a confirmar as predições de médias efetuadas por MIRANDA FILHO(1992). Em relação à média da testemunha, todos os compostos apresentaram uma maior altura de inserção da espiga, destacando-se o composto CEX-1, que foi 12% superior.

Comparando-se os resultados obtidos nos dois locais(Figuras 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16), verifica-se que todos os compostos apresentaram valores médios superiores no L1, e, também, uma maior variabilidade para o caráter anteriormente referido.

Os valores médios encontrados para o caráter AP foram 184, 183, 186 e 181 cm/pl., respectivamente aos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Esses resultados não confirmam as predições de médias efetuadas por MIRANDA FILHO(1992). Em relação à média da testemunha, todos os compostos apresentaram valores superiores, à exceção do CEX-4, que apresentou um valor exatamente igual.

As Figuras 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24, referentes ao caráter AP, permitem uma comparação dos resultados obtidos entre locais. Verifica-se que todos os compostos apresentaram valores médios superiores no L1, e uma maior dispersão dos dados, repetindo-se o mesmo padrão de comportamento já registrado para o caráter AE.

Quanto ao caráter PRE, os valores médios encontrados foram bastante aproximados ou equivalentes: 0,51, 0,51, 0,49 e 0,48, respectivamente aos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Em relação à média da testemunha, constatou-se que todos os compostos apresentaram índices percentuais

superiores, à exceção do CEX-4 que apresentou um índice exatamente igual. Essa superioridade, contudo, não é expressiva.

A distribuição de médias do caráter PRE, nos dois locais, para todos os compostos(Figuras 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32) evidencia que os maiores valores foram obtidos no L1; não obstante, o composto CEX-1, no L2, apresentou uma maior variabilidade.

Um dos objetivos desse estudo era verificar se havia alguma relação entre tipo de endosperma, classificado aqui,para efeito de simplificação,apenas como dentado e flint, e os caracteres já referidos.

Na Tabela 12 encontram-se os valores médios obtidos para o caráter PE, em kg/ha, por composto e segundo o tipo de endosperma, nos locais 1 e 2.

No L1, observou-se que, para os compostos CEX-1 e CEX-4, o tipo dentado apresentou um desempenho superior em relação ao tipo flint, enquanto, no CEX-2, a diferença entre os dois tipos foi insignificante. Em relação à média das testemunhas, a maior diferença observada foi no composto CEX-4, onde o tipo dentado apresentou uma taxa porcentual de 68%, contra 59% do tipo flint. Para os outros compostos, as diferenças não são tão discrepantes, mas o tipo dentado apresentou-se sempre levemente superior.

No L2, não foram constatadas diferenças marcantes entre os tipos dentado e flint, para os compostos CEX-1 e CEX-2. Verificou-se uma diferença acentuada positiva do tipo flint para o tipo dentado no composto CEX-4, comportamento este que é exatamente o oposto ao ocorrido no L1. Além da possível interação de tipos com locais, neste caso, é provável, também, que o tipo dentado tenha sido desfavorecido por fatores ambientais haja vista o comportamento instável da testemunha que produziu, em média, 9.350 kg/ha nos ensaios do tipo flint contra 7.750 nos ensaios do tipo dentado. Em relação à média da testemunha, o composto CEX-4, tipo dentado, apresentou uma taxa percentual superior em relação ao tipo flint: 72% contra 65%, respectivamente, enquanto para o CEX-2 essa diferença foi menos acentuada: 67% e 71% para os

tipos dentado e flint, respectivamente; o CEX-1, com relação a este critério, não apresentou diferença entre tipos.

Considerando-se ainda o caráter PE, quanto ao discernimento da superioridade entre tipos,verifica-se que os resultados obtidos nos locais 1 e 2 não parecem indicar de maneira inequívoca uma possível superioridade de um tipo sobre o outro; as diferenças observadas parecem mais relacionadas à existência de interação de tipos com locais. Esses resultados estão em desacordo com os encontrados por BASSOI(1987), que concluiu haver uma tendência de superioridade do tipo dentado sobre o tipo flint.

Na Tabela 13 encontram-se os valores médios obtidos para o caráter AE, em cm/pl., por composto, segundo o tipo de grão, nos locais 1 e 2.

Verificou-se que as diferenças entre os tipos dentado e flint, no L1, para todos os compostos, são pouco acentuadas. As médias, expressas como uma porcentagem da testemunha, também são bastante coincidentes entre tipos dentro dos compostos, resultado este que não poderia ser diferente em virtude da relativa estabilidade da testemunha para esse caráter. No L2, a diferença entre tipos é mais saliente para o CEX-2: as progênies do tipo flint apresentaram, em média, 96 cm/pl. contra 90 cm/pl. das do tipo dentdo. Para os compostos CEX-1 e CEX-2, as diferenças entre tipos são ínfimas. Em relação à média da testemunha, não há diferença marcante entre tipos, à exceção do CEX-2, cujas porgênies do tipo dentado foram superiores em10%, contra 5% das do tipo flint. Esses resultados confirmam os encontrados por BASSOI(1987).

Na Tabela 14 encontram-se os valores médios obtidos para o caráter AP, em cm/pl., por composto, segundo o tipo de grão, nos locais 1 e 2.

Constatatou-se que, no L1, os compostos CEX-1 e CEX-2 apresentaram pouca diferença entre tipos, tanto em valores absolutos quanto em porcentagem da média da testemunha. No composto CEX-4 verificou-se uma diferença mais acentuada: as progênies do tipo dentado apresentaram, em média, 221 cm/pl. contra 210 das do tipo flint. Observando-se, porém, o

comportamento instável da testemunha comum nesse composto, é provável que as progênies do tipo flint tenham sido submetidas a fatores ambientais adversos que impediram a plena expressão de seu potencial. Quando se compara os valores médios dos dois tipos em relação à média da testemunha, observa-se que não diferem. No L2, verifica-se que apenas o composto CEX-1 manteve o mesmo comportamento: os valores médios entre os tipos dentado e flint praticamente não diferiram. O CEX-4, por sua vez, também apresentou uma diferença pequena entre tipos, não repetindo o mesmo comportamento observado no L1. Quanto ao CEX-2, foi o que apresentou a diferença mais acentuada entre os tipos dentado e flint: 179 e 187 cm/pl., respectivamente. Os valores expressos em porcentagem da média da testemunha também não apresentaram grandes discrepâncias, para os dois tipos, em todos os compostos.

Na Tabela 15 encontram-se os valores médios obtidos para o caráter PRE, por composto, segundo o tipo de endosperma, nos locais 1 e 2.

Verifica-se, com relação a esse caráter, que, no L1, não houve diferença entre os tipos dentado e flint nos compostos CEX-1 e CEX-2. Pequena diferença foi observada apenas no composto CEX-4, que apresentou os seguintes valores para os tipos dentado e flint: 0,50 e 0,52, respectivamente. O s valores expressos como porcentagem da média da testemunha também não apresentaram grandes variações entre tipos; apenas o composto CEX-4 destacou-se um pouco dos demais, em que se observou um valor de 85% para o tipo dentado, contra 90% do tipo flint. No L2, não se observou diferença entre tipos no composto CEX-1, ao passo que os compostos CEX-2 e CEX-4 apresentaram diferenças ínfimas. Em relação à média da testemunha, os valores obtidos também não apresentaram grandes variações entre os dois tipos.

Esse comportamento relativamente uniforme do caráter PRE, nos dois locais, quando analisado sob a ótica de tipos dentro dos compostos, refletiu apenas ao que já fora verificado para os caracteres AE e AP que também não apresentaram grandes variações entre tipos na maioria dos compostos.

4.2 Análises de variância.

As Tabelas 16 a 23 apresentam, por composto e local, os quadrados médios, nível de significância através do teste F, valores médios e coeficiente de variação(CV%) da análise de variância agrupada para os caracteres PE, AE, AP e PRE. Optou-se por apresentar todos os efeitos do modelo estatístico para permitir uma visão global da análise efetuada, mas a discussão deverá centrar-se apenas naqueles efeitos mais pertinentes à caracterização dos materiais investigados. Por não ser de interesse, não foi calculado o nível de significância para o efeito 'bloco/experimento'. Os valores médios apresentados, também não deverão ser mais objeto de uma análise exaustiva, uma vez que já o foram na parte inicial deste capítulo. Cumpre observar que ,em virtude do grande número de graus de liberdade do resíduo, não se considerou a perda de um grau de liberdade para o caráter PE, prática que é recomendada quando se faz ajuste dos dados por covariância.

Na Tabela 16, onde constam os resultados referentes ao composto CEX-1, no L1, observa-se que foram detectadas diferenças altamente significativas para todos os caracteres. Quanto ao caráter PE, todos os experimentos mostraram diferenças significativas entre progênies, ao nível de 1% de probabilidade, excetuando-se o experimento 3,que não apresentou diferença estatística significativa e o experimento 7, que mostrou significância ao nível de 5%. Deve-se salientar que o desdobramento de 'Exp.' em 'dent vs flint' mostrou significância ao nível de 1%. Neste caso, como se trata apenas de duas médias, o teste de F tem o poder de discriminação de um teste de médias convencional. Conforme foi visto no item precedente, os valores médios encontrados foram de 7374 kg/ha para o tipo dentado e 6975 kg/ha para o tipo flint, comprovando-se, portanto, a

superioridade do primeiro. O coeficiente de variação experimental, 14,45%, está dentro de limites razoáveis, em se tratando desse caráter.

Para os caracteres AP, AE e PRE, observaram-se diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade na maioria dos experimentos. Não houve diferença estatística significativa para a comparação 'dent vs flint'. Os coeficientes de variação para esses caracteres situam-se dentro de limites considerados baixos, o que demonstra a boa precisão dos experimentos.

Os resultados para o composto CEX-1, no L2, encontram-se na Tabela 17. Diferenças altamente significativas foram observadas para todos os caracteres. Para o caráter PE foram detectadas diferenças estatísticas significativas entre progênies, ao nível de 1% de probabilidade, em quase todos os experimentos, à exceção do experimento 6,que mostrou significância ao nível de 5%. Para os caracteres AE, AP e PRE observaram-se diferenças estatísticas significativas entre progênies, ao nível de 1% de probabilidade, em todos os experimentos. A comparação 'dent. vs flint' não apresentou significância. Os coeficientes de variação obtidos mostraram-se superiores aos do L1, mas ainda podem ser classificados como de médio a baixos. Constatou-se também que, excetuando-se o caráter PRE, os quadrados médios dos caracteres restantes, no L2, foram consistentemente inferiores aos do L1, o que evidencia uma maior variabilidade do CEX-1 neste último local. Em seu conjunto, esses resultados demonstram uma grande variabilidade para esse composto, e, por conseqüência, a possibilidade de se obter ganhos por seleção para os caracteres investigados.

Na Tabela 18 encontram-se os resultados para o composto CEX-2, no L1. Constataram-se diferenças altamente significativas entre progênies na maioria dos experimentos. Para o caráter PE, somente o experimento 6 não apresentou diferença estatística significativa; os restantes mostraram significância ao nível de 1% de probabilidade, à exceção do experimento 7, cuja significância foi de 5%. A mesma tendência é observada para os caracteres AE, AP e PRE. O experimento 7 não diferiu para os dois primeiros caracteres; no entanto, foi

constatada significância ao nível de 5% de probabilidade para o caráter PRE. O experimento 4, para o caráter AP, também mostrou significância somente ao nível de 5% de probabilidade. Os demais experimentos mostraram significância ao nível de 1% de probabilidade para todos os caracteres. O contraste 'dent. vs flint' não mostrou diferença estatística. O s coeficientes de variação obtidos foram 13,35, 9,11, 6,06 e 5,34%, respectivamente, para os caracteres PE, AE, AP e PRE, o que revela a boa precisão dos ensaios e, por conseguinte, a validade das conclusões daí inferidas.

Na Tabela 19 encontram-se os resultados para o composto CEX-2, no L2. Verificou-se que, para o caráter PE, as diferenças entre médias de progênies provavelmente não foram da mesma magnitude que as observadas no L1, pois, dos sete experimentos, somente os de números 2, 4 e 5 mostraram diferença estatística significativa, sendo que no 4 ao nível de 1% de probabilidade, e no 2 e 5, a 5%. Os dados sugerem ainda um possível efeito de interação genótipos x ambintes o que pode ser corroborado pelo comportamento diferenciado do efeito de progênies de um local para outro. No experimento 1, por exemplo, o efeito de progênies mostrou-se significativo no L1, o mesmo não acontecendo no L2. Esse mesmo comportamento é apresentado pelos experimentos 3 e 7. Para os caracteres AE, AP e PRE, foram detectadas diferenças significativas entre progênies, ao nível de 1% de probabilidade, em todos os experimentos, comportamento este bastante semelhante ao verificado no L1. A comparação 'dent. vs flint' mostrou significância, ao nível de 1% de probabilidade, para todos os caracteres, excetuando-se PE.

Afirmou-se anteriormente que o teste F, no caso da comparação 'dent vs flint', equivale a um teste de médias convencional, pois somente duas médias estão sendo comparadas. Os valores médios obtidos para o caráter PRE, segundo o tipo de endosperma, foram 0,50 para o tipo dentado e 0,51 para o tipo flint(Tabela 15). Para valores assim tão próximos normalmente não era de se esperar que houvesse significância estatística e, além do mais, em nível tão

elevado. Uma possível explicação para este fato deve-se ao valor expressivo do quadrado médio do efeito 'dent vs flint', comparativamente aos efeitos de bloco e prog./exp., contra os quais foi testado.

Os coeficientes de variação foram bastante próximos aos obtidos no L1, para os caracteres AE, AP e PRE. Os valores encontrados foram 9,40, 5,97 e 6,20%, respectivamente. Para o caráter PE o valor obtido foi bastante elevado, 20,03%, e bem superior ao do L1, que foi de 13,35%.

Os quadrados médios das fontes de variação de interesse, principalmente prog./exp., no L1, apresentaram uma tendência de superioridade para os caracteres PE, AE e AP, quando comparados com os do L2, o que sugere uma maior variabilidade do CEX-2 naquele local.

Os resultados para o composto CEX-3, no L1, encontram-se na Tabela 20. Verificaram-se diferenças significativas entre progênies para os caracteres PE, AE, AP e PRE, na maioria dos experimentos. Com exceção do experimento 1, caráter PE, que não mostrou significância, todos os demais o foram ao nível de 1% de probabilidade. Isto demonstra a existência de grande variabilidade para os caracteres referidos. Os coeficientes de variação obtidos indicam uma boa precisão dos experimentos, notadamente quanto aos caracteres AE, AP e PRE. A comparação 'dent. vs flint' não foi efetuada, porque esse composto apresenta grãos somente do tipo dentado.

Na Tabela 21 encontram-se os resultados para o composto CEX-3, no L2. Diferenças significativas entre progênies, ao nível de 1% de probabilidade, foram verificadas em todos os experimentos para os caracteres PE, AE, AP e PRE, denotando a existência de uma grande variabilidade. Esses resultados são bastante semelhantes aos encontrados no L1. Os coeficientes de variação obtidos também apresentaram um padrão de comportamento semelhante ao verificado no L1.

Em seu conjunto, os resultados obtidos apontam para a existência de variabilidade no composto CEX-3 e, por conseguinte, a possibilidade de

obtenção de ganhos com seleção para esses caracteres, através de métodos de melhoramento já conhecidos.

Os resultados obtidos para o composto CEX-4, L1, encontram-se na Tabela 22. Foram constatadas diferenças significativas pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade, para efeito de progênies na maioria dos experimentos, o que demonstra a existência de variablilidade para os caracteres em estudo. Quanto à comparação 'dent. vs flint', verificou-se diferenças significativas para os caracteres PE, AP e PRE, enquanto AE não diferiu estatisticamente. Nesse caso, o tipo dentado mostrou-se superior ao tipo flint em relação aos dois primeiros caracteres e inferior com relação ao último. Os coeficientes de variação demonstram uma boa precisão dos experimentos, relativamente aos caracteres AE, AP e PRE. O coeficiente obtido para PE é praticamente equivalente ao encontrado por VENCOVSKY et al. (1988), indicando também uma precisão satisfatória para esse caráter.

Os resultados encontrados para o composto CEX-4, no L2, encontram-se na Tabela 23. Verificaram-se diferenças significativas entre progênies para todos os caracteres em todos os experimentos. Os experimentos 1, 4 e 5, relativos ao caráter PE, apresentaram significância para esse efeito ao nível de 5% de probabilidade, enquanto os demais apresentaram significância ao nível de 1%. Os caracteres AE, AP e PRE mostraram, em todos os experimentos, significância ao nível de 1% de probabilidade. Esses resultados evidenciam a existência de variabilidade entre as progênies avaliadas, para todos os caracteres investigados. Quanto à comparação 'dent. vs flint', verificou-se que houve diferença significativa somente para o caráter PE, ao passo que os demais não diferiram. Observa-se que, neste caso, houve uma inversão de comportamento em relação ao L1: o tipo flint é que se mostrou superior, denotando uma possível interação de tipos com locais. O valor do coeficiente de variação experimental, para o caráter PE, foi levemente superior ao do L1, mas se encontra dentro dos limites normalmente encontrados para esse caráter, sob as condições

brasileiras(VENCOVSKY et al., 1988). Para os demais caracteres, os valores dos coeficientes são baixos, o que denota a boa precisão dos experimentos.

Nos locais 1 e 2, os dados obtidos para o composto CEX-4 revelam a existência de variabilidade para os caracteres em estudo e, por conseqüencia, a possibilidade de obtenção de ganhos com seleção.

Além da análise de variância agrupada para cada um dos locais, foi realizada também uma análise de variância envolvendo os dois locais, denominada de 'análise de variância agrupada conjunta', cujo objetivo principal foi verificar a possível interação de genótipos por ambientes. Os resultados dessa análise são apresentados nas Tabelas de números 24 a 27, onde constam os quadrados médios, nível de significância através do teste F, valores médios e coeficiente de variação experimental para os quatro caracteres já referidos, por composto. Para que se tivesse uma visão global da análise efetuada, optou-se por apresentar todos os efeitos componentes do modelo estatístico, ainda que, na discussão, somente devam ser referidos aqueles de real interesse na caracterização do comportamento dessas populações.

O s resultados obtidos para o composto CEX-1 encontram-se na Tabela 24. Verificou-se que os efeitos de progênies, locais e a interação progênies x locais mostraram significância ao nível de 1% de probabilidade para todos os caracteres, excetuando-se PRE, que não mostrou significância para a interação. Isto demonstra que, para os caracteres PE, AE e AP, nem sempre os materiais em teste conseguiram manter o mesmo desempenho de um local para outro, o que evidencia a necessidade de se adotar algumas estratégias no processo seletivo desse composto: a)identificar materiais para ambientes específicos ou b) identificar materiais com maior estabilidade fenotípica(RAMALHO, 1993). O valor médio encontrado para o caráter PE foi de 2,39 kg/4m^2 , o que corresponde a 5975 kg/ha; para os caracteres AE(cm/pl.), AP(cm/pl.) e PRE, os valores médios obtidos foram 117, 216 e 0,53, respectivamente. No que concerne aos coeficientes de variação, foram baixos para AE, AP e PRE e médio para PE.

Na Tabela 25 encontram-se os resultados obtidos para o composto CEX-2. Constatou-se que houve significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F para os efeitos de progênies e locais em todos os caracteres, ao passo que a interação progênies x locais foi significativa somente para o caráter PE. As observações efetuadas anteriormente, no caso de interação significativa, também são válidas aqui para este caráter. Para os caracteres AE, AP e PRE verifica-se que é possível selecionar materiais para os dois locais sem grandes dificuldades. O valor médio obtido para o caráter PE foi de 2,41 kg/4m^2 , o que corresponde a 6025 kg/ha. Os seguintes valores médios foram observados para AE(cm/pl.), AP(cm/pl.) e PRE: 107, 205 e 0,52, respectivamente. Os coeficientes de variação obtidos foram baixos para estes caracteres e médio para o caráter PE, o qual praticamente não diferiu daquele encontrado por VENCOVSKY et al.(1988).

Na Tabela 26 encontram-se os resultados para o composto CEX-3. Constatou-se significância ao nível de 1% de probablidade, pelo teste F, para os efeitos de progênies e interação progênies x locais para todos os caracteres. Nesse último caso fica evidenciado que algumas progênies não se comportaram de maneira similar nos dois locais, o que implica em dizer que, dependendo da natureza da interação, algumas estratégias deverão ser definidas pelo melhorista durante o processo seletivo, conforme já relatado anteriormente. Não se verificou efeito de locais para os caracteres PE e PRE. As médias não tão discrepantes para esses caracteres, nos dois locais, comprovam este fato. O valor médio obtido para o caráter PE foi de 2,64 kg/4m^2 , correspondendo a 6600 kg/ha, enquanto para AE(cm/pl.), AP(cm/pl.) e PRE os valores médios encontrados foram 103, 205 e 0,50, respectivamente. Os coeficientes de variação apresentam a mesma tendência observada até agora para os outros compostos, ou seja, podem ser classificados como baixos para os caracteres AE, AP e PRE e médio para o caráter PE.

Na Tabela 27 encontram-se os resultados para o composto CEX-4. Verificou-se significância ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F, para o efeito de progênies em todos os caracteres, enquanto o efeito local mostrou significância ao nível de 1% para AP e PRE e 5% para AE. Não foi constatada significância para o caráter PE. O efeito da interação progênies x locais apresentou significância para os caracteres PE, AE e AP, sendo que, para o primeiro, ao nível de 5% e 1% para os dois últimos. As observações efetuadas anteriormente para os outros compostos, no caso de significância do efeito da interação, também são válidas aqui. O valor médio encontrado para o caráter PE foi de 2,36 kg/4m ^{2} , o que corresponde a 5900 kg/ha. Para AE(cm/pl.), AP(cm/pl.) e PRE os valores encontrados foram 98, 195 e 0,49, respectivamente. Os coeficientes de variação obtidos mantiveram a tendência já observada anteriormente para outros compostos, podendo ser classificados como baixos para os caracteres AE, AP e PRE e médio para o caráter PE.

Analisando-se os valores médios dos quatro compostos, levando-se em conta o desempenho nos dois locais, constata-se que o composto CEX-3, para o caráter PE, mostrou superioridade em relação aos demais. Para os outros caracteres, no entanto, verifica-se uma leve tendência de supremacia do CEX-1. Contrapondo-se estes resultados com as predições de médias efetuadas por MIRANDA FILHO(1992) para esses compostos, verifica-se que não houve confirmação somente para o caráter PE. Ressalta-se que as comparações entre compostos devem ser vistas com uma certa reserva, uma vez que as análises estatísticas foram efetuadas isoladamente para cada um deles. Entretanto, as áreas em que os experimentos foram instalados eram uniformes.

4.3. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos.

4.3.1 Peso de espigas.

As Tabelas 28 e 29, referentes aos locais 1 e 2, respectivamente, apresentam para os quatro compostos em estudo as seguintes estimativas de parâmetros: variâncias genética entre progênies($\hat{\sigma}^2_p$), ambiental entre parcelas($\hat{\sigma}^2_e$), dentro de parcelas($\hat{\sigma}^2_d$), genética aditiva($\hat{\sigma}^2_A$), fenotípica ao nível de plantas($\hat{\sigma}^2_f$) e fenotípica ao nível de médias de progênies($\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$); as outras variâncias citadas estão expressas ao nível de plantas; herdabilidade, no sentido restrito, ao nível de médias de progênies($\hat{h}^2_m$), coeficiente de variação genética(c.v.$_g$), em % e índice de variação genética($\hat{b}$). Os erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculados apenas para as variâncias genética entre progênies e genética aditiva.

Verificou-se que as magnitudes das estimativas da variância genética, em (g/pl.)^2, no L1, para os quatro compostos, foram consistentemente maiores que as obtidas no L2, com as relações(L1/L2) de 1,9; 4,8; 1,3 e 1,6 para CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, respectivamente. Esses resultados parecem indicar uma menor adaptação desses compostos às condições específicas do L2, que os impediram de expressar todo o potencial genético. Todavia, isto não impediu que se detectasse diferenças altamente significativas para o efeito de progênies em todos os compostos nesse último local , conforme demonstrou-se no item precedente. A rigor, esta comparação seria mais realista caso as variâncias tivessem sido ajustadas para o valor médio de uma população tomada como referência(GHINI e MIRANDA FILHO, 1979). O maior valor para a $\hat{\sigma}^2_p$, no L1, foi apresentado pelo composto CEX-3 e o menor, pelo CEX-2. O mesmo padrão de

comportamento ocorreu no L2. Os erros associados à precisão das estimativas podem ser considerados como dentro de limites razoáveis: expressando-se os resultados obtidos, em termos porcentuais da variância genética, para todos os compostos, em cada um dos locais, constatou-se um intervalo de variação de 16,10% a 36,66%, sendo o primeiro valor correspondente ao CEX-4, no L1, e o último, ao CEX-2, no L2.

As estimativas da variância ambiental entre parcelas, assim como as da variância dentro de parcelas, no L1, para todos os compostos, foram superiores às do L2, com exceção do composto CEX-4. Deve-se ressaltar que, como não foram tomados dados de plantas individuais para o caráter PE, as estimativas desses parâmetros não foram efetuadas diretamente. Assim, para a obtenção das mesmas, fez-se uso da relação $\hat{\sigma}_d^2 = 10\hat{\sigma}_e^2$, a qual já foi utilizada por diversos pesquisadores, dentre os quais GERALDI(1977) e CRISÓSTOMO(1978).

As magnitudes das estimativas das variâncias genéticas aditivas, para todos os compostos, nos dois locais, foram, de uma maneira geral, bastante elevadas. No L1, o maior valor encontrado foi para o CEX-3(970,48(g/pl)^2) e o menor para o CEX-2(703,00(g/pl.)^2). Não houve diferenças muito acentuadas entre as estimativas dos compostos CEX-1, CEX-2 e CEX-4. No L2, o composto CEX-3 também apresentou a maior estimativa(722,64) e o CEX-2, a menor(146,64). Os dados demonstram também que, nesse local, os compostos expressaram sua variabilidade de forma bem mais diferenciada que no L1. Quanto à precisão dessas estimativas, são válidos os comentários efetuados para os erros associados às estimativas da variância genética, uma vez que estes parâmetros guardam uma relação direta de grandeza.

A comparação com outros resultados da literatura seria mais realista se fosse feita apenas com materiais exóticos; entretanto, como são escassos trabalhos com esses materiais visando à estimativa de parâmetros genéticos, comparações deverão ser efetuadas também com materiais já adaptados.

Pode-se observar que os resultados obtidos para todos os compostos, no L1, foram inferiores ao apresentado por GOODMAN(1965) e com o reportado por SUBANDI & COMPTON(1974) para baixa densidade populacional, mas foram superiores aos apresentados por MIRANDA FIIHO et al.(1972), SUBANDI & COMPTON(1974), para alta densidade populacional, MIRANDA FILHO(1977), LORDÊLO & MIRANDA FILHO(1981a), HALLAUER e MIRANDA FILHO(1988), SANTOS(1985), SANTOS & NASPOLINI FILHO(1986) e VENCOVSKY et al.(1988).

As estimativas da variância genética aditiva obtidas no L2 são, para todos os compostos, inferiores às do L1, mas, com exceção do CEX-2, que apresentou um resultado relativamente baixo, apresentam-se superiores, ou então levemente inferiores, às estimativas relatadas por MIRANDA FILHO(1977), SOUZA JÚNIOR(1980a), HALLAUER & MIRANDA FILHO(1988), SANTOS(1985) e VENCOVSKY et al.(1988).

Verificou-se que as estimativas da variância fenotípica, ao nível de plantas e ao nível de médias de progênies, foram altas para todos os compostos, nos dois locais. Salienta-se que esses altos valores são decorrentes da grande contribuição da variância dentro de progênies. O composto CEX-3 foi superior aos demais, nos dois locais, para as estimativas tanto ao nivel de plantas quanto ao nível de médias, enquanto que os menores valores pertencem ao CEX-1, no L2, para a estimativa da variância fenotípica ao nível de plantas e ao CEX-2, no L2, para a estimativa ao nível de médias de progênies.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade não apresentaram diferenças acentuadas no L1, sendo que o maior valor encontrado foi de 50% e o menor, 44%, para os compostos CEX-4 e CEX-2, respectivamente. Por composto, não houve grande variação das estimativas do L1 para o L2, excetuando-se o CEX-2, cujo valor no L1 foi de 44%, contra 23% no L2. Este fato deve-se à variação substancial entre as estimativas da variância genética nos locais 1 e 2 para esse composto. Esses resultados são equiparáveis aos apresentados por SANTOS(1985), para duas populações semi-exóticas.

As estimativas dos coeficientes de variação genética, no L1, mostraram uma maior variabilidade para o CEX-4(11,4%), seguido proximamente pelo CEX-3(10,78%). Aliás, pode-se observar que os resultados apresentados para cada um dos compostos não diferem de maneira muito acentuada. No L2, verificou-se uma maior variabilidade para o CEX-3(10,88%), seguido proximamente pelo CEX-1(9,58%). Com exceção do CEX-2, que apresentou um valor relativamente menor, não se constatou também diferenças acentuadas nesse local entre as estimativas dos demais compostos. Vale ressaltar ainda a concordância das estimativas, nos dois locais, para os compostos CEX-1 e CEX-3; os compostos CEX-1 e CEX-4 apresentaram decréscimos de aproximadamente 32% e 23%, respectivamente, em relação ao L1. Comparando-se esses resultados com os de outros autores, observa-se que são equiparáveis ou superiores aos encontrados por SANTOS(1985) e VENCOVSKY et al.(1988).

As estimativas dos índices de variação genética, no L1, para todos os compostos, foram superiores às do L2, sendo que a diferença mais significativa foi observada para o composto CEX-2: 0,63 contra 0,32, nos locais 1 e 2, respectivamente. Isto se deve à menor estimativa da variância genética no L2, aliado ao fato de que o coeficiente de variação experimental foi, aproximadamente, 1,5 vezes maior nesse local. O maior valor foi apresentado pelo composto CEX-4(0,71), no L1, e o menor, pelo CEX-2(0,32), no L2. De acordo com VENCOVSKY & BARRIGA(1992), a estimativa do "b", na experimentação com progênies de meios irmãos, quando atinge o valor 1, ou mais, indica uma situação muito favorável para a seleção. Neste estudo, nenhum composto alcançou este valor; VENCOVSKY et al.(1988) relatam um valor médio, a partir de 58 trabalhos sob as condições brasileiras, de 0,45. Verificou-se, portanto, que, à exceção do CEX-2, no L2, todos os outros compostos apresentaram resultados superiores a esse valor em ambos os locais, corroborando assim o grande potencial de variabilidade genética desses materiais e suas possibilidades de exploração em programas de melhoramento.

4.3.2 Altura de espiga.

As mesmas estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos já referidas para o caráter peso de espigas foram obtidas também para altura de espiga. As Tabelas 30 e 31, referentes aos locais 1 e 2, respectivamente, consolidam os resultados obtidos. A unidade das variâncias é apresentada em $(cm/pl.)^2$. Os erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculados somente para as variâncias genética entre progênies e genética aditiva.

O composto CEX-3 foi o que apresentou o maior valor das estimativas nos dois locais, repetindo o mesmo comportamento já registrado para o caráter PE. Os outros três compostos, no L1, não apresentaram valores muito dessemelhantes, sendo que o CEX-2 foi o que apresentou o menor valor(84,24) o qual, aliás, praticamente não diferiu do apresentado pelo CEX-4. No L2, observa-se que o menor valor também foi apresentado pelo CEX-2(53,26). Expressando-se as estimativas dos erros em porcentagem, verifica-se que, no L1, os limites do intervalo de variação correspondem a 12,30% e 16,16%, e, no L2, a 9,84% e 10,33%, demonstrando, portanto, uma maior precisão das estimativas neste último local. O decréscimo médio de aproximadamente 41% na expressão da variabilidade genética do L1 para o L2, evidencia o efeito acentuado de local para esse caráter.

As estimativas das variâncias ambiental entre parcelas e dentro de parcelas, para todos os compostos, no L1, foram superiores às obtidas no L2. No que tange à estimativa da variância dentro de parcelas, o composto CEX-3 foi o que apresentou o maior valor em ambos os locais. O menor valor, no L1, foi apresentado pelo CEX-4, o qual praticamente não diferiu do CEX-1, enquanto no L2 o valor mais baixo foi apresentado pelo CEX-2. Vale salientar que a estimativa da variância dentro de parcelas foi obtida independentemente da análise estatística dos experimentos.

Quanto às estimativas da variância genética aditiva, verificou-se, para todos os compostos, uma supremacia dos valores obtidos no L1 em relação ao L2, demonstrando, evidentemente, coerência com os dados já apresentados para as estimativas da variância genética. No L1, o maior valor foi apresentado pelo CEX-3 e o menor, pelo CEX-2 que, por sua vez, apresentou uma diferença ínfima em relação ao CEX-4. Esse mesmo padrão de comportamento foi verificado no L2, com a ressalva de que a diferença entre as estimativas dos compostos CEX-2 e CEX-4 foi um pouco mais acentuada neste local.

Comparando-se inicialmente esses resultados com trabalhos reportados na literatura que também fizeram uso de materiais exóticos, constata-se que os obtidos no L1, para todos os compostos, são superiores ou equiparáveis aos relatados por GOODMAN(1965), SUBANDI & COMPTON(1974) e SANTOS(1985). No L2, os resultados mostram-se equiparáveis ou superiores aos relatados por GOODMAN(1965) e SANTOS(1985), mas são inferiores ao relatado por SUBANDI & COMPTON(1974), para alta densidade populacional. Com relação a trablhos com materiais já adaptados, verifica-se que os resultados obtidos, na sua maioria, são equiparáveis ou superiores aos relatados por LIMA & PATERNIANI(1974), MIRANDA FILHO(1978), SOUZA JÚNIOR et al.(1980a) e LORDÊLO & MIRANDA FILHO(1981a). A confirmação dessa variabilidade elevada é um indicativo de que a seleção poderá ser efetiva para redução desse caráter.

As estimativas das variâncias fenotípicas, ao nível de plantas e ao nível de médias, no L1, para todos os compostos, são superiores às obtidas no L2. No L1, o composto CEX-3 foi o que apresentou maior variabilidade, tanto para as estimativas ao nível de plantas quanto ao nível de médias, enquanto que no L2 os compostos CEX-1 e CEX-3 foram mais variáveis. Verificou-se menor variabilidade para os compostos CEX-4 e CEX-2, nos locais 1 e 2, respectivamente. Vale ressaltar que, nesse último local, a diferença das estimativas da variância fenotípica, ao nível de médias, entre os compostos CEX-2 e CEX-4 é desprezível.

Os valores das estimativas dos coeficientes de herdabilidade podem ser considerados altos, para todos os compostos, nos dois locais. Verificou-se que no L1 as estimativas foram consistentemente inferiores às do L2, em razão, possivelmente, do menor número de repetições no primeiro local. O CEX-3 apresentou o maior valor em ambos os locais, ao passo que o menor foi apresentado pelo CEX-2, no L1. É importante ressaltar que não se verificou grande heterogeneidade entre essas estimativas, em cada um dos locais; somente o CEX-2, no L1, conforme frisado, apresentou um valor significativamente inferior aos demais. Esses resultados estão em consonância com os registrados na literatura. Podem ser equiparáveis aos obtidos por MIRANDA FILHO et al.(1974), MIRANDA FILHO(1978), LORDÊLO & MIRANDA FILHO(1981a) e SAMPAIO(1986) que analisaram materiais já adaptados, mas apresentam-se superiores aos resultados obtidos por SANTOS(1985), que analisou materiais exóticos.

As estimativas dos coeficientes de variação genética confirmam a existência de suficiente variabilidade nesses compostos, para se proceder ao melhoramento desse caráter. Em ambos os locais, o CEX-3 apresentou os maiores valores; o menor foi apresentado pelo CEX-1, no L1. Verificou-se também que valores mais altos foram observados no L2, o que, inicialmente, pode parecer contraditório, uma vez que valores mais altos foram registrados no L1 para as estimativas da variância genética aditiva. No entanto, este fato é perfeitamente explicável apreciando-se os valores médios desses compostos, os quais foram bem mais reduzidos no L2. Esses valores são equiparáveis ou superiores à maioria dos registrados na literatura e, notadamente, ao relatado por SANTOS(1985).

Os valores dos índices de variação genética também confirmam a existência de grande variabilidade para todos os compostos, em ambos os locais, destacando-se o composto CEX-3, que apresentou valores superiores a 1, indicando, conforme já realçado anteriormente, uma situação muito favorável para o melhoramento.

4.3.3 Altura de planta.

As Tabelas 32 e 33, referentes aos aos locais 1 e 2, respectivamente, apresentam as mesmas estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos já referidas para os caracteres anteriores. A unidade das variâncias é apresentada em $(cm/pl.)^2$.

Verificando-se as estimativas das variâncias genéticas, pode-se observar que o composto CEX-3, de maneira semelhante ao que já ocorreu para os caracteres PE e AE, mostrou um valor superior aos demais, em ambos os locais. O menor valor foi exibido pelo CEX-2, no L2. Vale ressaltar que as estimativas registradas no L1, para todos os compostos, foram consistentemente superiores às do L2. As estimativas dos erros, expressas em porcentagem, inserem-se no intervalo de 11,92% a 17,75%, no L1, e de 10,92% a 13,67%, no L2. Denota-se, portanto, uma precisão ligeiramente superior nesse último local.

Os valores da variância ambiental entre parcelas também mostraram-se superiores no L1, o mesmo acontecendo com os valores das estimativas dentro de parcelas. Os compostos CEX-2 e CEX-3, no L1, e CEX-3 e CEX-4, no L2, pela ordem, foram os que exibiram os maiores valores para a variância dentro de parcelas, a qual, é importante ressaltar, não exibiu diferenças apreciáveis, no L2, para as estimativas desses compostos.

Quanto às estimativas da variância genética aditiva, pode-se verificar que o composto CEX-3 mostrou o valor mais alto em ambos os locais, e o mais baixo foi mostrado pelo CEX-2. Verifica-se, também, uma supremacia das estimativas obtidas no L1 em relação às do L2. Esses resultados mostram-se superiores aos relatados por GOODMAN(1965) e SANTOS(1985), que utilizaram materiais exóticos. Atendo-se somente às estimativas dos compostos no L1, verifica-se que mostram-se superiores às registradas por SUBANDI & COMPTON(1974), que trabalharam com materiais exóticos em alta e baixa densidade populacional,

com exceção do CEX-2 que apresentou um valor inferior ao encontrado para baixa densidade. Comparando-se com materiais já adaptados, observa-se que esses resultados são equiparáveis ou superiores, com algumas exceções, aos relatados por MIRANDA FILHO et al.(1974), CRISÓSTOMO(1978), SOUZA JÚNIOR et al.(1980a), LORDÊLO e MIRANDA FILHO(1981a) e HALLAUER & MIRANDA FILHO(1988).

Observando-se as estimativas das variâncias fenotípicas, ao nível de plantas e ao nível de médias, constata-se que , no L1, o composto CEX-3 manifestou maior variabilidade enquanto que, no L2, maior variabilidade foi apresentada pelo CEX-1; vale ressaltar que, ao nível de médias, a diferença é ínfima entre as estimativas apresentadas pelo CEX-1 e CEX-3, nesse último local.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade apresentaram valores mais elevados no L2, em relação aos do L1, fato este que decorre da grande discrepância entre as estimativas da variância fenotípica, ao nível de médias, nos dois locais. Pode-se verificar que as estimativas obtidas decresceram, em média , aproximadamente 90% do local 1 para o 2. O maior valor foi apresentado pelo composto CEX-3 e o menor pelo CEX-2, em ambos os locais. Comparando-se esses resultados com os reportados na literatura, constata-se que são equiparáveis ou superiores aos encontrdaos por SOUZA JÚNIOR et al.(1980a), LORDÊLO e MIRANDA FILHO(1981a) e SANTOS(1985).

Os valores encontrados para os índices de variação genética para todos os compotos, nos dois locais, corroboram a existência de variabilidade genética entre progênies relativamente alta, com alguns compostos apresentando valores próximos a 1, ou superando-o, como é o caso do composto CEX-3.

4.3.4 Posição relativa da espiga.

As Tabelas 34 e 35 , referentes aos locais 1 e 2, respectivamente, apresentam as mesmas estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos já

referidas para os caracteres anteriores. Esse caráter, por se tratar de uma relação entre AE e AP, é de natureza adimensional.

Verificando-se as estimativas das variâncias genéticas , constata-se uma maior quantidade de variação no L2, em relação ao L1. Entretanto, dentro de locais, não se observou diferenças muito acentuadas, a não ser o CEX-1, no L1, e o CEX-2, no L2, que divergiram de forma mais destacada em relação aos demais. No L1, o maior valor foi apresentado pelo CEX-4 e o menor, pelo CEX-1; no L2 , o composto CEX-3 mostrou o valor mais alto; o valor mais baixo foi mostrado pelo CEX-2. A precisão dessas estimativas pode ser considerada satisfatória, a julgar pelos valores relativamente baixos dos erros. Expressando-se os mesmos em termos de porcentagem da variância genética observa-se que, no L1, inserem-se dentro de uma faixa de variação de 10,39% a 15,58% e, no L2, de 2,00% a 14,45%.

Os valores das variâncias ambientais entre parcelas, de uma maneira geral, apresentaram-se mais baixos no L1. Quanto às estimativas das variâncias dentro de parcelas, nos dois locais, verificou-se que os compostos CEX-1 e CEX-3 foram os mais instáveis, apresentando uma variação de 32% e 26%, respectivamente. No L1, a maior variabilidade dentro de parcelas foi apresentada pelo CEX-4 e a menor pelo CEX-1, e, no L2, os compostos CEX-3 e CEX-2 foram os que apresentaram a maior e menor variabilidade, respectivamente.

Os valores encontrados para as estimativas da variância genética aditiva no L2, para todos os compostos, foram superiores aos do L1, em magnitudes variáveis. As maiores alterações foram observadas para os compostos CEX-1 e CEX-3, pela ordem. Dentro de locais, não houve diferenças muito acentuadas entre os valores registrados para cada um dos compostos, ressalvando-se o CEX-1, no L1, e o CEX-2, no L2, que divergiram em média, em relação aos demais, de 29,17% e 43,98%, respectivamente. Esses resultados, em ambos os locais, são

inferiores ao relatado por SOUZA JÚNIOR et al.(1980a), mas são equiparáveis aos registrados por LORDÊLO e MIRANDA FILHO(1981a).

Os valores encontrados para as estimativas da variância fenotípica ao nível de plantas, para cada um dos compostos, não apresentaram diferenças muito acentuadas entre locais, com exceção do CEX-1, que apresentou um valor, no L2, superior em, aproximadamente, 1,5 vezes ao observado no L1, comportamento este que está mais ligado a causas não genéticas, como a grande variação ambiental entre parcelas apresentada por esse composto no referido local. Observa-se que o CEX-4 , nos locais 1 e 2, foi o que apresentou o maior valor e o menor, foi apresentado pelo CEX-1, no L1. As estimativas, ao nível de médias, apresentaram uma maior variação entre locais que a verificada ao nível de plantas: excetuando-se o composto CEX-4, que não diferiu, verificou-se que os valores obtidos para o CEX-1 e CEX-3, no L2, foram superiores em 69,23% e 22,22%, pela ordem, em relação aos do L1. Os compostos CEX-4, no L1, e CEX-1 e CEX-3, no L2, foram os que apresentaram maior variabilidade entre médias de progênies, enquanto os compostos CEX-1, no L1, e CEX-2, no L2, foram os que apresentaram a menor variabilidade.

Os valores encontrados para as estimativas de herdabilidade, ao nível de médias, podem ser considerados elevados, o que demonstra a possibilidade de seleção, através desse índice, para redução da inserção da espiga. Os valores obtidos no L2 mostraram-se superiores aos do L1, sendo que a maior variação foi apresentada pelo CEX-3: 55%(L1) a 75%(L2).

As estimativas dos coeficientes de variação genética ,nos dois locais, não se mostraram muito elevadas, mas podem ser comparadas com as encontradas por SOUZA JÚNIOR et al.(1980a) e LORDÊLO e MIRANDA FILHO(1981a). As estimativas obtidas no L2 foram superiores às do L1; dentro de locais não se verificou diferenças muito acentuadas entre as estimativas dos compostos. O maior valor foi apresentado pelo CEX-3(5,88%), no L2, e o menor, pelo CEX-1(3,51%), no L1. Quanto às estimativas dos índices de variação genética, somente

o CEX-3, no L2, apresentou um índice ligeiramente superior a 1. Entre locais, não se constatou grande variação entre as estimativas de cada um dos compostos: a maior foi apresentada pelo CEX-3, que variou de 0,79, no L1, a 1,02, no L2. No L1, os valores obtidos variaram de 0,78(CEX-4) a 0,90(CEX-1), e, no L2, de 0,73(CEX-2) a 1,02(CEX-3). Vale ressaltar que, no L1, praticamente não há divergência entre os índices apresentados pelos compostos CEX-2, CEX-3 e CEX-4.

4.3.5. Estimativa da interação progênies x locais.

A avaliação da interação genótipos x ambientes torna-se de grande importância no melhoramento, pois, no caso de sua existência, há possibilidades de o melhor genótipo em um ambiente não o ser em outro. Este fato influencia o ganho de seleção e dificulta a recomendação de cultivares com ampla adaptabilidade(CRUZ & REGAZZI, 1994)). De acordo com VENCOVSKY(1987), A interação é composta de duas partes: uma devida à diferença na variabilidade genética do material dentro de ambientes, é a interação simples, a qual não acarreta grandes problemas na seleção; a outra advém da falta de correlação entre o material de um ambiente para o outro, é a interação complexa, que pode acarretar problemas na seleção.

O presente trabalho não tem por objetivo discorrer sobre o efeito da interação quanto à sua natureza, mas, tão-somente, estimar o componente da interação σ^2_{PL} e comparar sua magnitude em relação à variância genética. As estimativas da interação progênies x locais foram obtidas a partir da Tabela 8, que apresenta a E(QM) para esse efeito, e da análise de variância agrupada conjunta, apresentada nas Tabelas 24,25,26 e 27.

4.3.5.1. Peso de espigas.

Os valores encontrados para as estimativas do componente da interação progênies x locais foram de 47,92, 35,36, 31,04 e 14,37(g/pl.)^2 , referentes aos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, na ordem citada. Expressando-se esses valores em termos porcentuais, em relação à variância genética, verifica-se que os compostos CEX-1 e CEX-2 foram os que mais se destacaram: 82,36 e 78,75%, respectivamente. Os compostos CEX-3 e CEX-4 exibiram valores bem menos expressivos: 19,78 e 11,97%. Porcentagens elevadas do componente $\hat{\sigma}^2_{PL}$ em relação à variância genética não são incomuns na literatura. De acordo com HALLAUER & MIRANDA FILHO(1988), o componente da variância da interação pode ultrapassar 50% do valor da estimativa da variância genética aditiva. AGUIAR et al.(1989), estudando a população CMS-39 em três localidades, encontrou o valor de 55,76(g/pl.)^2 para a estimativa da interação progênies x locais($\hat{\sigma}^2_{PL}$), o que equivaleu a 75,19% da estimativa da variância genética.

4.3.5.2. Altura de espiga.

Os valores encontrados, em (cm/pl.)^2, para a $\hat{\sigma}^2_{PL}$ (entre parênteses os valores expressos em % em relação à estimativa da variância genética) foram de 5,60(7,32), 2,59(3,70), 7,91(8,38) e 6,69(10,56) , respectivamente aos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. É importante ressaltar que o composto CEX-2 não apresentou significância estatística para o efeito da interação, pelo teste F(Tabela 25).

4.3.5.3 Altura de planta.

Os valores encontrados, em (cm/pl.)^2, para a $\hat{\sigma}^2_{PL}$ (entre parênteses os valores expressos em % em relação à estimativa da variância genética) foram de 6,33(6,38), 0,05(0,06), 13,08(10,74) e 14,40(17,99), respectivamente aos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Ressalta-se que o composto CEX-2, da mesma forma como já constatado para o caráter altura de espiga, não apresentou significância estatística para o efeito da interação, pelo teste F(Tabela 26).

4.3.5.4 Posição relativa da espiga.

Os valores encontrados para a $\hat{\sigma}^2_{PL}$ (entre parênteses os valores expressos em % em relação à estimativa da variância genética) foram $2x10^{-5}$(4,45), $2x10^{-5}$(4,45), $6x10^{-5}$(10,71) e $2x10^{-5}$(3,57), respectivamente aos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Ressalta-se que, para esse caráter, somente o composto CEX-3 apresentou significância estatística para o efeito da interação, pelo teste F.

Analisando-se em seu conjunto os resultados acima expostos, verifica-se que podem ser considerados baixos os valores obtidos para a $\hat{\sigma}^2_{PL}$, quando expressos em porcentagem em relação à estimativa da variância genética, à exceção, evidentemente, dos valores encontrados para os compostos CEX-1 e CEX-2, referentes ao caráter peso de espigas.

4.3.6. Correlações genéticas e fenotípicas entre caracteres.

As Tabelas 36 e 37, referentes aos locais 1 e 2, respectivamente, apresentam as estimativas dos coeficientes de correlação genética aditiva, ao

nível de médias de parcelas, e fenotípica entre médias de progênies, entre os caracteres peso de espigas x altura de planta, peso de espigas x altura de espiga e peso de espigas x posição relativa da espiga, para todos os compostos em estudo.

Entre os caracteres peso de espigas x altura de planta, os coeficientes de correlação genética aditiva obtidos, no L1, foram positivos e de magnitude elevada. Verificou-se que, entre compostos, não houve grandes discrepâncias entre as estimativas, sendo o maior valor apresentado pelo CEX-3(0,65) e o menor, pelo CEX-2(0,61). No L2, os coeficientes obtidos foram positivos, mas de baixa magnitude para os compostos CEX-1(0,31) e CEX-2(0,22), e elevados para os compostos CEX-3(0,68) e CEX-4(0,53). Esses resultados, de uma maneira geral, evidenciam que a seleção para aumentar o caráter peso de espigas, contribuirá para elevar a altura de planta, o que, do ponto de vista da arquiteratura ideal da planta de milho, não é interessante. As estimativas apresentadas nesse trabalho, não são concordantes com as relatadas por GOODMAN(1965), LIMA & PATERNIANI(1977), SOUZA JÚNIOR et al.(1980b), cujos valores obtidos são os seguintes: -0,17, -0,23 e 0,28, respectivamente; entretanto, LORDÊLO & MIRANDA FILHO(1981b) e LEMOS et al.(1992) apresentaram valores elevados: 0,51 e 0,61, respectivamente. É importante frisar que todos os autores citados analisaram produção de grãos, e não peso de espigas.

Os caracteres altura de planta e peso de espigas , no L1, também mostraram coeficientes de correlação genética aditiva altos e positivos para todos os compostos, destacando-se o CEX-3 e o CEX-4 com valores de 0,73 e 0,62; no L2, estes mesmos compostos apresentaram os valores mais altos: 0,54 e 0,57, respectivamente, enquanto o CEX-1 e CEX-2 apresentaram os valores mais baixos, repetindo-se,aqui, o mesmo padrão de comportamento identificado no caso anterior. Esses dados são discordantes com os apresentados por GOODMAN(1965), LIMA & PATERNIANI(1977) e SOUZA JÚNIOR et al.(1980b), os quais relataram valores baixos e negativos.

Os caracteres posição relativa da espiga e peso de espigas mostraram-se, para todos os compostos, nos dois locais, positivamente correlacionados, mas exibindo valores de baixa magnitude. A única exceção é o composto CEX-3, que apresentou alta correlação tanto no L1 quanto no L2: 0,56 e 0,65, respectivamente.

Os coeficientes de correlação fenotípica entre médias de progênies, de uma maneira geral, refletiram os valores encontrados para os coeficientes de correlação genética aditiva. Verificou-se que, no L2, os compostos CEX-1 e CEX-2 apresentaram para os caracteres peso de espigas e altura de planta correlações fenotípicas superiores às genéticas. Este fato, que não é muito comum, pode ser explicado, nos dois casos, pela baixa covariância genética apresentada pelos caracteres em questão.

4.3.7 Progresso genético esperado por seleção.

As estimativas do progresso genético, expressas em porcentagem da média, relativas ao caráter peso de espigas, encontram-se na Tabela 38 .

Inicialmente, convém lembrar que considerou-se uma seleção truncada de 20% das progênies de meios irmãos superiores, com recombinação de sementes remanescentes. O valor do diferencial de seleção estandartizado(k) correspondente a esta porcentagem de seleção é 1,4, conforme já referido na parte metodológica.

Verificou-se que, no L1, os compostos CEX-4 e CEX-3 apresentaram os maiores progressos , tendo este último exibido um valor ligeiramente inferior, 10,50% contra 11,33% do CEX-4, mesmo a despeito de apresentar uma maior variância genética aditiva. Isto se explica pelo fato de que a variância fenotípica, ao nível de médias de progênies, e a média geral , que interferem na magnitude do progresso genético porcentual, foram superiores no composto CEX-3. Em valores médios absolutos, esses resultados permitem antever a

elevação da produtividade, em kg/ha , dos compostos CEX-4 e CEX-3 de 6000 e 7225, para 6680 e 7984, respectivamente.

No L2, o composto CEX-3 apresentou o maior progresso(11,26%), o menor foi apresentado pelo CEX-2(4,29%); este composto exibiu também a maior variação entre locais, 7,77%(L1) a 4,29%(L2), sendo a principal causa dessa variação, a pequena variabilidade genética exibida por esse composto no L2(Tabela 29).

É importante ressaltar que esses resultados dizem respeito somente à seleção entre progênies, devendo-se obter um ganho adicional ao se proceder à seleção dentro de progênies, onde estão contidos ¾ da variância genética aditiva. O potencial desses compostos, para melhoria do caráter em questão, pode ser melhor realçado quando se compara esses resultados com o valor médio encontrado por VENCOVSKY et al.(1988), a partir de 58 trabalhos, que foi de 9,70% por ciclo , para seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho ensejam as seguintes conclusões:

- A utilização de materiais exóticos constitui-se em uma maneira eficiente de se obter populações base com ampla variabilidade genética para uso em programas de melhoramento.

- A produtividade dos quatros compostos estudados pode ser considerada satisfatória, haja vista os valores porcentuais elevados em relação à média das testemunhas, em ambos os locais. Os compostos CEX-2, no L1, e CEX-3, no L2, apresentaram os valores médios mais elevados para o caráter peso de espigas.

- O composto CEX-1 apresentou os maiores valores médios, tanto em termos absolutos quanto relativos, em ambos os locais, para os caracteres altura de espiga, altura de planta e posição relativa da espiga.

- Os valores relativamente elevados dos parâmetros genéticos estimados para todos os caracteres e compostos avaliados, indicam a potencialidade genética dessas populações para utilização em programas de melhoramento. Os compostos CEX-3 e CEX-4, no L1, apresentaram para o caráter peso de espigas o maior potencial genético para o melhoramento, com maiores coeficientes de variação genética e herdabilidade, índices de variação genética, e também os maiores progressos estimados com seleção entre progênies de meios irmãos; no L2, o composto CEX-3 destaca-se como o de maior potencial para o melhoramento.

- O composto CEX-3 foi o que apresentou o maior potencial genético para o melhoramento dos caracteres altura de espiga e altura de planta, em ambos

os locais, o que pode ser evidenciado pelos maiores coeficientes de herdabilidade, variação genética e índices de variação genética.

- Os valores relativamente altos das estimativas dos coeficientes de herdabilidade para o caráter posição relativa da espiga indicam que é possível reduzir-se a altura de espiga, selecionando-se através desse índice.

- Os valores altos e positivos dos coeficientes de correlação genética aditiva e fenotípica entre os caracteres peso de espigas e altura de espiga e peso de espigas e altura de planta, para todos os compostos, no L1, e CEX-3 e CEX-4, no L2, indicam que não é possível aumentar-se a produtividade sem que ocorra um acréscimo simultâneo nos outros caracteres o que, do ponto de vista do melhoramento genético de milho, não é desejável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AGUIAR, P. A. ; RAMALHO, M. A. P. ; MAGNAVACA, R. ; ANDRADE, M. A. Avaliação de progênies de meios irmãos da população de milho CMS-39 em diferentes condições de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasilleira**, Brasília , **24**: 727-32, 1989.

ALBRECHT, B. & DUDLEY, J. W. Evaluation of four maize populations containing different proportions of exotic germplasm. **Crop Science**, Madison, **27**: 480- 6, 1987.

BASSOI, M. C. Avaliação de progênies de meios irmãos de milho(*Zea mays L.*) em função do tipo de endosperma. Piracicaba, 1987. 127p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

BECK, D. L. ; VASAL, S. K. ; CROSSA, J. Heterosis and combining ability among subtropical and temperate intermediate - maturity maize germplasm. **Crop Science**, Madison, **31**: 68-73, 1991.

BRIDGES, W. C. & GARDNER, C. O. Foundation populations for adapted by exotic crosses. **Crop Science**, Madison, **27** : 501-6, 1987.

CANTON, T. Avaliação de oito ciclos de seleção recorrente na população de milho(*Zea mays L.*) Suwan DMR. Piracicaba, 1988. 112p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

CRISÓSTOMO, J. B. Estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos visando seleção em dois compostos de milho (*Zea mays L.*). Piracicaba, 1978. 71p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

CROSSA, J. Theoretical considerations for the introgression of exotic germplam into adapted maize populations. **Maydica**, Bergamo, **34** : 53-62, 1989.

CROSSA, J. & GARDNER, C. O. Introgression of an exotic germplasm for improving an adapted maize population. **Crop Science**, Madison, **27** : 187-90, 1987.

CROSSA, J., GARDNER, C. O., MUMM, R. F. Heterosis among populations of maize (*Zea mays L.*) with different levels of exotic germplasm. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlim, **73** : 445-50, 1987.

CRUZ, C. D. & REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa, Imprensa Universitária, 1994. 390p.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa.** Viçosa, Imprensa Universitária, 1987. 279p.

GENTER, C. F. Mass selection in a composite of intercrosses of mexican races of maize. **Crop Science**, Madison, **16** : 556-8, 1976.

GERALDI, I. O. Estimação de parâmetros genéticos de caracteres do pendão em milho (*Zea mays L.*) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba, 1977. 103p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

GHINI, R. & MIRANDA FILHO, J. B. Herdabilidade da altura da planta e da espiga no segundo ciclo de seleção da população ESALQ - PB1 de milho. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **13** : 130 - 7, 1979.

GOODMAN, M. M. Estimates of genetic variance in adapted and exotic populations of maize. **Crop Science**, Madison, **5** : 87-90, 1965.

GRIFFING, B. & LINDSTROM, E. W. A study of the combining abilities of corn inbreds having varying proportions of Corn Belt and non Corn Belt germplasm. **Agronomy Journal**, Madison, **46** : 545-52, 1954.

HALLAUER, A. R. Potencial of exotic germplasm for maize improvement. In: WALDEN, D. B. , ed. **Maize breeding and genetics.** New York, John Wiley, 1978. p. 229-47.

HALLAUER, A. R. & MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding.** 2 ed. Ames, Iowa State University Press, 1988. 468p.

IGLESIAS, C. A. & HALLAUER, A. R. Recurrent selection in maize populations with exotic germplasm. **Maydica**, Bergamo, **34** : 133-40.

KRAMER, H. H. & ULLSTRUP, A. J. Preliminary evaluation of exotic maize germplasm. **Agronomy Journal**, Madison, **51** : 687-9, 1959.

KRONKA, S. N. & BANZATTO, D. A. **Experimentação agrícola.** 2.ed. Jaboticabal, FUNEP, 1992. 247p.

LEMOS, M. A. ; GAMA, E. E. G. ; OLIVEIRA, A. C. ; ARAÚJO, M. R. A. Correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais em progênies de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **27** : 1563-9, 1992.

LIMA, M. & PATERNIANI, E. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos em progênies de meios irmãos de milho (*Zea mays L.*) ESALQ - VD - 2 MI - HSII e suas implicações com o melhoramento. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **11** : 84-9, 1977.

LONNQUIST, J. H. Considerations and experiences with recombinations of exotic and corn belt maize germplasms. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 29, Chicago, 1974. **Proceedings.** Washington, American Seed Trade Association, 1974. p. 102-17.

LORDÊLO, J. A. C. & MIRANDA FILHO, J. B. Parâmetros genéticos nas populações de milho Piranão VD - 2 e Piranão VF - 1. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **15** : 109-14, 1981a.

LORDÊLO, J. A. C. ; MIRANDA FILHO, J. B. Correlações genéticas e fenotípicas entre caracteres em duas populações de milho braquítico. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **15** : 104-8, 1981b.

MICHELINI, L. A. & HALLAUER, A. R. Evaluation of exotic and adapted maize (*Zea mays L.*) germplasm crosses. **Maydica**, Bergamo, **38** : 275-82, 1993.

MIRANDA FILHO, J. B. Avaliação de famílias de meios irmãos na população ESALQ - PB 1. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **11** : 90-4, 1977.

MIRANDA FILHO, J. B. Herdabilidade da altura da planta e da espiga na população ESALQ - PB1. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **12** : 116-21, 1978.

MIRANDA FILHO, J. B. Avaliação de famílias de meios irmãos do segundo ciclo de seleção da população ESALQ - PB1 de milho. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **13** : 149-58, 1979.

MIRANDA fILHO, J. B. Breeding methodologies for tropical maize. In: BRANDOLINI, A. & SALAMINI, F. , ed. **Breeding strategies for maize production improvement in the tropics.** Firenze, FAO and Instituto Agronômico per L'Oltremare, 1985. p. 177-206.

MIRANDA FILHO, J. B. Exotic germplams introduced in a brazilian maize breeding program. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **15** : 631-42, 1992.

MIRANDA FILHO, J. B. ; VENCOVSKY, R. ; PATERNIANI, E. Variância genética aditiva da produção de grãos em dois compostos de milho e sua implicação no melhoramento. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **6** : 67-73, 1972.

MIRANDA FILHO, J. B. ; PATERNIANI, E. ; VENCOVSKY, R. Variância genética aditiva da altura da planta e da espiga em dois compostos de milho e sua implicação no melhoramento. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **8** : 104-8, 1974.

MIRANDA FILHO, J. B. & VIÉGAS, G. P. Milho híbrido. In: PATERNIANI, E. e VIÉGAS, G. P. , ed. **Melhoramento e produção do milho**. Campinas, Fundação Cargill, 1987. v. 1, p. 277-340.

MISEVIC, D. Heterotic patterns among U.S. Corn Belt, yugoslavian, and exotic maize populations. **Maydica**, Bergamo, **34** : 353-63, 1989.

MORO, J. R. ; NASPOLINI FILHO, V. ; VIANNA, R. T. ; GAMA, E. E. G. Introdução de novos germoplasmas de milho no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **16** : 867-82, 1981.

MUNGOMA, C. & POLLAK, L. M. Heterotic patterns among ten corn belt and exotic maize populations. **Crop Science**, Madison, **28** : 500-4. 1988.

NASS, L. L. Variabilidade genética de populações semi - exóticas de milho(*Zea mays L.*). Piracicaba, 1992. 141p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

OYERVIDES - GARCIA, A. R. ; HALLAUER, A. R. ; CORTEZ - MENDONÇA, H. Evaluation of improved maize populations in Mexico and the U. S. Corn Belt. **Crop Science**, Madison, **25** : 115-20, 1985.

PATERNIANI, E. Evaluation of maize germplasm for the improvement of yield. UN Conf. Appl. Sci. Tech. Beneficit Less Developed Areas, 1962. p. 1-3.

PATERNIANI, E. Maize breeding in the tropics. **CRC Critical Reviews in Plant Science**, Boca Raton, **9** : 125 - 54, 1990.

PATERNIANI, E. Métodos tradicionais de melhoramento do milho. In: BÜLL, L. T. e CANTARELLA, H. , ed. **Cultura do milho. Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, POTAFOS, 1993. p. 23-42.

RAMALHO, M. A. P. ; SANTOS, J. B. ; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas. Aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia, UFG, 1993. 271p.

SAMPAIO, N. F. Propriedades genéticas e potencial para o melhoramento dos compostos de milho (*Zea mays L.*) ESALQ PB - 4 e ESALQ PB - 5. Piracicaba, 1986. 105p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SANTOS, M. X. Estudo do potencial genético de duas raças brasileiras de milho (*Zea mays L.*) para fins de melhoramento. Piracicaba, 1985. 186p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SANTOS, M. X. & NASPOLINI FILHO, V. Estimativas de parâmetros genéticos para peso de espigas na população de milho "flint composto nordeste". **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **21** : 739-46, 1986.

SOUZA JÚNIOR, C. L. **Componentes da variância genética e suas implicações no melhoramento vegetal.** Piracicaba, FEALQ, 1989. 134p.

SOUZA JUNIOR, C. L. & MIRANDA FILHO J. B. Genetic variability in two maize (*Zea mays L.*) populations and its relationship with intra - and interpopulation recurrent selection. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **12** : 271-85, 1989.

SOUZA JÚNIOR, C. L. ; GERALDI, I. O. ; ZINSLY, J. R. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de alguns caracteres na população de milho (*Zea mays L.*) Suwan. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba,**14** : 139-45, 1980a.

SOUZA JÚNIOR, C. L. ; GERLDI, I.O. ; ZINSLY, J.R. Correlações genéticas e fenotípicas entre seis caracteres da populacão de milho (*Zea mays L.*) Suwan. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **14** : 146-52, 1980b.

SUBANDI & COMPTON, W. A. Genetic studies in an exotic population of corn (Zea mays L.) grown under two plant densities. I. Estimates of genetic parameters. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlim, **44** : 153-9, 1974.

THOMPSON, D. L. Silage yield of exotic corn. **Agronomy Journal**, Madison, **60** : 579-81, 1968.

TREVISAN, W. L. & PATERNIANI, E. Estudo comparativo entre o tipo de endosperma e caracteres de importância agronômica. **Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ**, Piracicaba, **5** : 138-47, 1971.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. e VIÉGAS, G. P. ed. **Melhoramento e produção do milho**. 2. ed. Campinas, Fundação Cargill, 1987. cap. 5, p. 137 - 214.

VENCOVSKY, R. & BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto, Sociedade Brasilleira de Genética, 1992. 486p.

VENCOVSKY, R ; MIRANDA FILHO, J. B. ; SOUZA JÚNIOR, C. L. Quantitative genetics and corn breeding in Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE GENETICS, 2. , Raleigh, 1987. **Procedings.** Sunderland, Sinauer Associates, 1988. p. 465-77.

VERA, G. A. & CRANE, P. L. Effects of selection for lower ear height in synthetic populations of maize. **Crop science**, Madison, **10** : 286-8, 1970.

TABELAS

TABELA 10. Valores médios obtidos para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE) em quatro populações exóticas de milho e desempenho em relação à testemunha[1]. Ponta Grossa - PR. 1992/93.

Populações	PE		AE		AP		PRE	
Exóticas	kg/ha	%	cm	%	cm	%	-	%
CEX-1	7275	68	152	101	265	106	0,57	95
Testemunha	10775	100	151	100	251	100	0,60	100
CEX-2	7925	76	127	94	238	102	0,53	91
Testemunha	10462	100	135	100	233	100	0,58	100
CEX-3	7225	67	119	89	234	100	0,51	89
Testemunha	10737	100	133	100	234	100	0,57	100
CEX-4	6000	64	110	87	216	99	0,51	88
Testemunha	9437	100	126	100	218	100	0,58	100

1 - Média dos híbridos FT-9043 e XL-370.

TABELA 11. Valores médios obtidos para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE) em quatro populações exóticas de milho e desempenho em relação à testemunha[1]. Rio Verde-GO. 1992/93.

Populações	PE		AE		AP		PRE	
Exóticas	kg/ha	%	cm	%	cm	%	-	%
CEX-1	5100	75	94	112	184	106	0,51	106
Testemunha	6775	100	84	100	174	100	0,48	100
CEX-2	4775	69	93	107	183	104	0,51	104
Testemunha	6950	100	87	100	176	100	0,49	100
CEX-3	6175	70	92	107	186	103	0,49	102
Testemunha	8825	100	86	100	180	100	0,48	100
CEX-4	5825	68	88	101	181	100	0,48	100
Testemunha	8550	100	87	100	181	100	0,48	100

1- Híbrido G-85.

TABELA 12. Valores médios obtidos para o caráter peso de espigas(PE) em três populações exóticas de milho, segundo o tipo de endosperma, em dois locais, e desempenho em relação à testemunha. 1992/93.

Populações Exóticas	Ponta Grossa(L1)		Rio Verde(L2)	
	PE(kg/ha)	%[1]	PE(kg/ha)	%[2]
CEX-1 Dentado	7374	68	5077	75
Testemunha	10875	100	6750	100
CEX-1 Flint	6975	66	5159	75
Testemunha	10512	100	6850	100
CEX-2 Dentado	7891	78	4799	67
Testemunha	10150	100	7175	100
CEX-2 Flint	7977	73	4729	71
Testemunha	10900	100	6675	100
CEX-4 Dentado	6445	68	5545	72
Testemunha	9462	100	7750	100
CEX-4 Flint	5571	59	6073	65
Testemunha	9437	100	9350	100

1- Média dos híbridos FT-9043 e XL-370.

2- Média do híbrido G-85.

TABELA 13. Valores médios obtidos para o caráter altura de espiga(AE) em três populações exóticas de milho, segundo o tipo de endosperma, em dois locais, e desempenho em relação à testemunha. 1992/93.

Populações Exóticas	Ponta Grossa(L1)		Rio Verde(L2)	
	AE(cm)	%[1]	AE(cm)	%[2]
CEX-1 Dentado	152	103	93	111
Testemunha	147	100	84	100
CEX-1 Flint	150	105	94	112
Testemunha	143	100	84	100
CEX-2 Dentado	129	99	90	105
Testemunha	130	100	86	100
CEX-2 Flint	126	98	96	110
Testemunha	128	100	87	100
CEX-4 Dentado	112	90	88	101
Testemunha	124	100	87	100
CEX-4 Flint	109	92	88	101
Testemunha	119	100	87	100

1- Valor médio do híbrido FT-9043.

2- Valor médio do híbrido G-85.

TABELA 14. Valores médios obtidos para o caráter altura de planta(AP), em três populações exóticas de milho, segundo o tipo de endosperma, em dois locais, e desempenho em relação à testemunha. 1992/93.

Populações Exóticas	Ponta Grossa(L1)		Rio Verde(L2)	
	AP(cm)	%[1]	AP(cm)	%[2]
CEX-1 Dentado	265	109	183	105
Testemunha	243	100	174	100
CEX-1 Flint	263	111	184	106
Testemunha	238	100	174	100
CEX-2 Dentado	239	108	179	102
Testemunha	221	100	175	100
CEX-2 Flint	237	106	187	106
Testemunha	223	100	176	100
CEX-4 Dentado	221	103	182	102
Testemunha	214	100	179	100
CEX-4 Flint	210	103	180	99
Testemunha	204	100	182	100

1- Valor médio do híbrido FT - 9043.

2- Valor médio do híbrido G - 85.

TABELA 15. Valores médios obtidos para o caráter posição relativa da espiga(PRE) em três populações exóticas de milho, segundo o tipo de endosperma, em dois locais, e desempenho em relação à testemunha . 1992/93.

Populações Exóticas	Ponta Grossa(L1)		Rio Verde(L2)	
	PRE	%[1]	PRE	%[2]
CEX-1 Dentado	0,57	93	0,51	106
Testemunha	0,61	100	0,48	100
CEX-1 Flint	0,57	95	0,51	104
Testemunha	0,60	100	0,49	100
CEX-2 Dentado	0,54	92	0,50	102
Testemunha	0,59	100	0,49	100
CEX-2 Flint	0,54	93	0,51	104
Testemunha	0,58	100	0,49	100
CEX-4 Dentado	0,50	85	0,48	98
Testemunha	0,59	100	0,49	100
CEX-4 Flint	0,52	90	0,49	102
Testemunha	0,58	100	0,48	100

1- Valor médio do híbrido FT-9043.

2- Valor médio do híbrido G-85.

Tabela 16. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga (PRE), no composto exótico -1(CEX -1). Ponta Grossa - PR. 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc.	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/Exp	7	0,1164	159,6626	113,5148	0,0008
Prog./Exp.	350	0,3254**	292,6782**	400,5673**	0,0013**
Prog./Exp.1	52	0,3558**	260,8349**	345,6353**	0,0015**
Prog./Exp.2	49	0,3079**	355,9431**	500,1978**	0,0016**
Prog./Exp.3	49	0,2448ns	279,3829**	365,9186**	0,0010**
Prog./Exp.4	51	0,3443**	302,9578**	375,7321**	0,0016**
Prog./Exp.5	54	0,4043**	320,5532**	440,9343**	0,0013**
Prog./Exp.6	47	0,3427**	346,9555**	470,0204**	0,0012**
Prog./Exp.7	48	0,2670*	180,7368**	306,7098**	0,0010**
Exp.	6	1,6123**	868,9817ns	991,7173*	0,0028*
Dent. vs Flint	1	3,5014**	520,5669ns	274,0381ns	0,0029ns
Erro Médio	350	0,1769	102,6615	146,6201	0,0005
$\bar{Y}$		2,91	152	265	0,57
C.Ve %		14,45	6,67	4,57	3,92

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

Tabela 17. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico-1(CEX-1). Rio Verde - GO, 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE	AE	AP	PRE
		kg/parc.	cm	cm	
Bloco/Exp	14	0,1942	205,4744	172,0759	0,0043
Prog./Exp.	350	0,2429**	303,5210**	379,1329**	0,0033**
Prog./Exp.1	52	0,2672**	243,1451**	399,1459**	0,0027**
Prog./Exp.2	49	0,2400**	324,2177**	308,9835**	0,0043**
Prog./Exp.3	49	0,2515**	333,0661**	412,0873**	0,0033**
Prog./Exp.4	51	0,2579**	355,9581**	367,3966**	0,0046**
Prog./Exp.5	54	0,2362**	289,4972**	351,3746**	0,0025**
Prog./Exp.6	47	0,1883*	316,2485**	411,1503**	0,0035**
Prog./Exp.7	48	0,2558**	265,2395**	407,7693**	0,0022**
Exp.	6	1,3333**	487,7579^{ns}	728,9526^{ns}	0,0045^{ns}
Dent. vs Flint	1	0,2671^{ns}	253,9898^{ns}	65,7907^{ns}	0,0044^{ns}
Erro Médio	700	0,1284	78,4205	111,9256	0,0010
$\bar{Y}$		2,04	94	184	0,51
C.Ve %		17,57	9,42	5,75	6,20

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

Tabela 18. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %), para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga (PRE), no composto exótico-2(CEX-2). Ponta Grossa - PR. 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc.	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/Exp	7	0,2312	186,9602	320,4968	0,0014
Prog./Exp.	359	0,3197**	302,3954**	395,8469**	0,0018**
Prog./Exp.1	52	0,3450**	348,0707**	345,4845**	0,0021**
Prog./Exp.2	53	0,3406**	339,7352**	503,4796**	0,0015**
Prog./Exp.3	51	0,3295**	270,3032**	336,0903**	0,0014**
Prog./Exp.4	50	0,3565**	321,4704**	320,1466*	0,0020**
Prog./Exp.5	52	0,3752**	320,7802**	460,1029**	0,0021**
Prog./Exp.6	51	0,2275^{ns}	385,6959**	571,3733**	0,0020**
Prog./Exp.7	50	0,2608*	124,8850^{ns}	224,9219^{ns}	0,0012*
Exp.	6	5,0417**	526,4076^{ns}	312,9334^{ns}	0,0062^{ns}
Dent. vs Flint	1	0,1548^{ns}	1770,1906^{ns}	961,2272^{ns}	0,0102^{ns}
Erro Médio	359	0,1791	133,9153	208,2278	0,0008
$\bar{Y}$		3,17	127	238	0,53
C.Ve %		13,35	9,11	6,06	5,34

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

Tabela 19. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE) e altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga (PRE), no composto exótico-2(CEX-2). Rio Verde - GO. 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE	AE	AP	PRE
		kg/parc.	cm	cm	
Bloco/Exp	14	0,8679	564,4192	875,8556	0,0034
Prog./Exp.	359	0,1903**	236,2523**	312,9507**	0,0026**
Prog./Exp.1	52	0,1142^{ns}	287,9588**	359,8012**	0,0033**
Prog./Exp.2	53	0,2222*	254,1610**	331,7671**	0,0026**
Prog./Exp.3	51	0,1893^{ns}	219,2167**	260,4972**	0,0027**
Prog./Exp.4	50	0,2505**	227,1490**	334,3242**	0,0029**
Prog./Exp.5	52	0,2312*	199,7657**	322,3799**	0,0018**
Prog./Exp.6	51	0,1463^{ns}	290,9267**	387,4673**	0,0031**
Prog./Exp.7	50	0,1791^{ns}	172,1518**	190,5968**	0,0019**
Exp.	6	0,7968^{ns}	2766,5219**	4429,5483**	0,0145*
Dent. vs Flint	1	0,1934^{ns}	11124,6109**	14354,9803**	0,0617**
Erro Médio	718	0,1463	76,4693	119,2720	0,0010
$\bar{Y}$		1,91	93	183	0,51
C.Ve %		20,03	9,40	5,97	6,20

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

TABELA 20. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espiga(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga (PRE), no composto exótico-03(CEX-3). Ponta Grossa - PR. 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/Exp	4	0,1594	238,6651	602,0161	0,0022
Prog./Exp.	181	0,4008**	350,3356**	528,4360**	0,0018**
Prog./Exp.1	43	0,2403ns	333,4801**	506,2150**	0,0018**
Prog./Exp.2	43	0,4694**	297,1808**	515,8998**	0,0016**
Prog./Exp.3	47	0,4501**	304,3630**	436,9677**	0,0018**
Prog./Exp.4	48	0,4349**	458,0680**	649,1352**	0,0022**
Exp.	3	3,3817**	1239,3140ns	758,0642ns	0,0079ns
Erro Médio	181	0,2067	112,2703	166,3197	0,0008
$\bar{Y}$		2,89	119	234	0,51
C.Ve %		15,73	8,90	5,51	5,55

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

TABELA 21. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga (PRE), no composto exótico-3(CEX-3). Rio Verde - GO. 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/Exp	8	0,2876	284,7231	421,0229	0,0031
Prog./Exp.	181	0,3973**	314,6655**	373,6815**	0,0033**
Prog./Exp.1	43	0,5684**	309,5343**	403,1857**	0,0025**
Prog./Exp.2	43	0,3786**	349,7467**	430,6232**	0,0032**
Prog./Exp.3	47	0,3098**	241,9727**	269,3114**	0,0032**
Prog./Exp.4	48	0,3464**	359,0135**	398,4360**	0,0042**
Exp.	3	2,6134*	22,3272^{ns}	1441,5079^{ns}	0,0097^{ns}
Erro Médio	362	0,1805	51,2953	84,1354	0,0008
$\bar{Y}$		2,47	92	186	0,49
C.Ve %		17,20	7,78	4,93	5,77

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

TABELA 22. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga (PRE), no composto exótico-4(CEX-4). Ponta Grossa - PR. 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/Exp	8	0,0950	740,9185	1494,3339	0,0027
Prog./Exp.	377	0,2973**	270,6319**	407,6329**	0,0020**
Prog./Exp.1	46	0,2668**	237,6374**	381,0357**	0,0016**
Prog./Exp.2	44	0,3464**	214,9248**	306,9273**	0,0014*
Prog./Exp.3	45	0,3606**	234,2024**	457,7536**	0,0015**
Prog./Exp.4	49	0,3842**	261,0939**	416,1212**	0,0026**
Prog./Exp.5	49	0,2438**	274,5850**	402,9867**	0,0020**
Prog./Exp.6	48	0,2198*	279,0876**	398,4861**	0,0018**
Prog./Exp.7	48	0,2267*	233,0081**	313,0944**	0,0020**
Prog./Exp.8	48	0,3365**	422,3389**	578,2105**	0,0026**
Exp.	7	4,3050**	4417,4792**	12549,7898**	0,0126*
Dent. vs Flint	1	23,8078**	1564,8365^{ns}	22909,5968**	0,0317*
Erro Médio	377	0,1475	100,2764	142,7828	0,0009
$\bar{Y}$		2,40	110	216	0,51
C.Ve %		16,00	9,10	5,53	5,88

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

TABELA 23. Quadrados médios obtidos na análise da variância agrupada, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga (AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga (PRE), no composto exótico-4(CEX-4). Rio Verde - GO. 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc.	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/Exp	16	0,4903	186,4423	309,6588	0,0018
Prog./Exp.	377	0,2968**	237,1016**	294,0192**	0,0031**
Prog./Exp.1	46	0,2336*	218,9064**	330,9297**	0,0024**
Prog./Exp.2	44	0,4265**	259,8599**	314,2987**	0,0034**
Prog./Exp.3	45	0,3981**	166,0297**	325,7909**	0,0023**
Prog./Exp.4	49	0,2433*	194,0145**	200,4303**	0,0037**
Prog./Exp.5	49	0,2371*	229,8206**	251,8173**	0,0030**
Prog./Exp.6	48	0,2850**	283,7394**	309,8561**	0,0035**
Prog./Exp.7	48	0,3012**	278,9338**	287,7698**	0,0037**
Prog./Exp.8	48	0,2660**	263,2540**	339,3037**	0,0030**
Exp.	7	2,4752**	314,0007^{ns}	710,2440^{ns}	0,0031^{ns}
Dent. vs Flint	1	13,0490**	7,1694^{ns}	953,3462^{ns}	0,0030^{ns}
Erro Médio	754	0,1577	59,4466	80,0440	0,0010
$\bar{Y}$		2,33	88	181	0,48
C.Ve %		17,04	8,76	4,94	6,59

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

Tabela 24. Quadrados médios obtidos na analise de variância agrupada conjunta, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variaçaão experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico -1(CEX-1). 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc.	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/Exp./Loc.	21	0,1683	190,2038	152,5556	0,0031
Prog./Exp.	350	0,3483**	480,6309**	630,1312**	0,0032**
Prog./Exp.1	52	0,4609**	375,6578**	566,6634**	0,0030**
Prog./Exp.2	49	0,3055^{ns}	542,1888**	674,0724**	0,0041**
Prog./Exp.3	49	0,2628^{ns}	488,8243**	572,4774**	0,0032**
Prog./Exp.4	51	0,4074**	563,7883**	637,3687**	0,0047**
Prog./Exp.5	54	0,3516*	504,5323**	641,2081**	0,0027**
Prog./Exp.6	47	0,3362*	555,4526**	736,8122**	0,0032**
Prog./Exp.7	48	0,3022^{ns}	334,6409**	588,2762**	0,0019**
Exp.	6	1,7827^{ns}	656,8398^{ns}	1198,1948^{ns}	0,0014^{ns}
Local	1	319,1425**	1430623,8710**	2799567,8330**	1,7291**
Prog. x loc. / exp.	350	0,2366**	113,3997**	153,8559**	0,0010^{ns}
Exp. x LOC.	6	1,2078**	753,8657*	565,4975*	0,0056^{ns}
Erro médio	1050	0,1446	86,5008	123,4904	0,0009
$\bar{Y}$		2,39	117	216	0,53
C.Ve %		15,91	7,95	5,14	5,66

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

TABELA 25. Quadrados médios obtidos na análise de variância agrupada conjunta, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico-2(CEX-2). 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE	AE	AP	PRE
		kg/parc.	cm	cm	
Bloco/ Exp/ Loc.	21	0,6549	438,5995	690,7360	0,0028
Prog./Exp.	359	0,3113**	443,8170**	576,1901**	0,0032**
Prog./Exp.1	52	0,2899*	538,5750**	577,0629**	0,0043**
Prog./Exp.2	53	0,3477*	487,2258**	718,3191**	0,0031**
Prog./Exp.3	51	0,3273*	399,9662**	449,8129**	0,0029**
Prog./Exp.4	50	0,3504*	472,2430**	519,2966**	0,0038**
Prog./Exp.5	52	0,4444**	400,2150**	646,2734**	0,0025**
Prog./Exp.6	51	0,2136^{ns}	613,2077**	829,7135**	0,0042**
Prog./Exp.7	50	0,2006^{ns}	188,1248**	278,9433**	0,0017**
Exp.	6	2,7367^{ns}	808,2507^{ns}	1559,5680^{ns}	0,0073^{ns}
Local	1	702,482**	529667,5205**	1350048,2883**	0,3474**
Prog. x Loc. / Exp.	359	0,2251**	108,0592^{ns}	149,1868^{ns}	0,0010^{ns}
Exp. x LOC.	6	3,6655**	2151,7365**	2583,1321*	0,0122**
Erro médio	1077	0,1572	95,6180	148,9240	0,0009
$\bar{Y}$		2,41	107	205	0,52
C.Ve %		16,45	9,14	5,95	5,77

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

TABELA 26. Quadrados médios obtidos na analise de variância agrupada conjunta, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variaçaão experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico-3(CEX-3). 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc.	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/Exp./Loc.	12	0,2449	269,3704	481,3540	0,0028
Prog./Exp.	181	0,5500**	562,5633**	758,7620**	0,0038**
Prog./Exp.1	43	0,4891**	557,4502**	779,9826**	0,0034**
Prog./Exp.2	43	0,6632**	534,5463**	821,9261**	0,0033**
Prog./Exp.3	47	0,4649**	433,3397**	548,4492**	0,0036**
Prog./Exp.4	48	0,5862**	718,7739**	889,0988**	0,0048**
Exp.	3	0,2485^{ns}	575,4999^{ns}	984,6454^{ns}	0,0071^{ns}
Local	1	40,2281^{ns}	154373,0815**	493637,7700**	0,0346^{ns}
Prog. x Loc. / Exp.	181	0,2488**	109,5718**	174,3063**	0,0011**
Exp. x LOC.	3	5,8106**	858,6807^{ns}	1115,5604^{ns}	0,0102*
Erro médio	543	0,1892	71,6203	111,5302	0,0008
$\bar{Y}$		2,64	103	205	0,50
C.Ve %		16,48	8,22	5,15	5,66

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

TABELA 27. Quadrados médios obtidos na analise de variância agrupada conjunta, média geral($\bar{Y}$) e coeficiente de variação experimental(C.Ve %) para os caracteres peso de espigas(PE), altura de espiga(AE), altura de planta(AP) e posição relativa da espiga(PRE), no composto exótico-4(CEX-4). 1992/93.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		PE kg/parc.	AE cm	AP cm	PRE
Bloco/ Exp/ Loc.	24	0,3585	371,2677	704,5505	0,0021
Prog./Exp.	377	0,4123**	409,2490**	554,2908**	0,0038**
Prog./Exp.1	46	0,3443**	345,9711**	550,8835**	0,0027**
Prog./Exp.2	44	0,5397**	402,3308**	505,5600**	0,0035**
Prog./Exp.3	45	0,4966**	277,4148**	582,9128**	0,0024**
Prog./Exp.4	49	0,4347**	349,2646**	438,7697**	0,0049**
Prog./Exp.5	49	0,3501**	368,7472**	493,7882**	0,0036**
Prog./Exp.6	48	0,3662**	479,5292**	595,0888**	0,0040**
Prog./Exp.7	48	0,3584**	441,9072**	474,8998**	0,0048**
Prog./Exp.8	48	0,4225**	599,4681**	793,6768**	0,0043**
Exp.	7	0,7991^{ns}	2499,0264^{ns}	8330,2874^{ns}	0,0081^{ns}
Dent. vs. flint	1	0,0829^{ns}	734,0156^{ns}	14314,8362**	0,0240*
Local	1	3,0575^{ns}	239669,5468*	561674,0161**	0,3290**
Prog. x Loc. / Exp.	377	0,1819*	105,1905**	170,0841**	0,0011^{ns}
Exp. x LOC.	7	6,1990**	2819,4601**	6645,1623**	0,0089**
Erro médio	1131	0,1543	73,0565	100,9569	0,0010
$\bar{Y}$		2,36	98	195	0,49
C.Ve %		16,64	8,72	5,15	6,45

*, ** - Significativo a 5% e 1%, respectivamente.

ns - Não significativo.

TABELA 28. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, para o caráter peso de espigas. Ponta Grossa-PR.1992/93.

Estimativas[1]	Compostos			
	CEX-1	CEX-2	CEX-3	CEX-4
$\hat{\sigma}^2_p$	185,62 ± 34,90	175,75 ± 34,09	242,62 ± 59,93	187,25 ± 30,14
$\hat{\sigma}^2_e$	294,83	298,50	344,50	245,83
$\hat{\sigma}^2_d$	2948,30	2985,00	3445,00	2458,30
$\hat{\sigma}^2_A$	742,48 ± 139,60	703,00 ± 136,36	970,48 ± 235,72	749,00 ± 120,56
$\hat{\sigma}^2_f$	3428,28	3459,25	4032,12	2891,38
$\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$	406,75	399,62	501,00	372,62
$\hat{h}^2_m$	0,46	0,44	0,48	0,50
C.V.g(%)	9,36	8,36	10,78	11,40
$\hat{b}$	0,65	0,63	0,69	0,71

1- As estimativas dos erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$. A unidade das variâncias é $(g/pl.)^2$.

TABELA 29. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, para o caráter peso de espigas. Rio Verde-GO, 1992/93.

Estimativas[1]	Compostos			
	CEX-1	CEX-2	CEX-3	CEX-4
$\hat{\sigma}^2_p$	95,42 ± 16,29	36,66 ± 13,44	180,66 ± 36,36	115,92 ± 19,20
$\hat{\sigma}^2_e$	214,00	243,83	300,83	262,83
$\hat{\sigma}^2_d$	2140,00	2438,30	3008,30	2628,30
$\hat{\sigma}^2_A$	381,68 ± 65,16	146,64 ± 53,76	722,64 ± 146,64	463,68 ± 76,80
$\hat{\sigma}^2_f$	2449,42	2718,79	3489,79	3007,05
$\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$	202,42	158,58	331,08	247,33
$\hat{h}^2_m$	0,47	0,23	0,55	0,47
C.V.g(%)	9,58	6,34	10,88	9,24
$\hat{b}$	0,55	0,32	0,63	0,54

1- As estimativas dos erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$. A unidade das variâncias é $(g/pl.)^2$.

TABELA 30. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX-1, CEX-2,CEX-3 e CEX-4, para o caráter altura de espiga. Ponta Grossa-PR,1992/93.

Estimativas[1]	Compostos			
	CEX-1	CEX-2	CEX-3	CEX-4
$\hat{\sigma}^2_p$	95,01 ± 11,69	84,24 ± 12,31	119,03 ± 19,23	85,18 ± 10,48
$\hat{\sigma}^2_e$	45,80	74,93	52,43	43,22
$\hat{\sigma}^2_d$	284,31	293,42	295,87	280,98
$\hat{\sigma}^2_A$	380,03 ± 46,76	336,96 ± 49,24	476,13 ± 76,92	340,71 ± 41,92
$\hat{\sigma}^2_f$	425,12	452,59	467,33	409,38
$\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$	146,34	151,20	175,17	135,32
$\hat{h}^2_m$	0,65	0,56	0,68	0,63
C.V.g(%)	6,41	7,23	9,17	8,39
$\hat{b}$	0,96	0,79	1,03	0,92

1- As estimativas dos erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$. A unidade das variâncias é (cm/pl.)^2 .

TABELA 31. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, para o caráter altura de espiga.Rio Verde-GO. 1992/93.

Estimativas[1]	Compostos			
	CEX-1	CEX-2	CEX-3	CEX-4
$\hat{\sigma}^2_p$	75,03±7,75	53,26±6,01	87,79±11,04	59,22±5,83
$\hat{\sigma}^2_e$	41,18	41,95	10,16	19,70
$\hat{\sigma}^2_d$	186,19	167,60	200,55	192,57
$\hat{\sigma}^2_A$	300,13±31,00	213,04±24,04	351,16±44,16	236,87±23,32
$\hat{\sigma}^2_f$	302,41	262,81	298,50	271,49
$\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$	101,17	78,75	104,89	79,03
$\hat{h}^2_m$	0,74	0,68	0,84	0,75
C.V.g(%)	9,22	7,85	10,18	8,74
$\hat{b}$	0,98	0,84	1,31	1,00

1- As estimativas dos erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$. A unidade das variâncias é $(cm/pl.)^2$.

TABELA 32. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, para o caráter altura de planta. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

Estimativas[1]	Compostos			
	CEX-1	CEX-2	CEX-3	CEX-4
$\hat{\sigma}^2_p$	126,97 ± 15,14	93,81 ± 16,65	181,06 ± 28,96	132,42 ± 15,69
$\hat{\sigma}^2_e$	78,08	129,04	88,03	75,15
$\hat{\sigma}^2_d$	342,68	393,90	387,08	333,07
$\hat{\sigma}^2_A$	507,89 ± 60,56	375,24 ± 66,60	724,23 ± 115,84	529,70 ± 62,76
$\hat{\sigma}^2_f$	547,74	616,75	656,17	540,65
$\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$	200,28	197,92	264,22	203,82
$\hat{h}^2_m$	0,63	0,47	0,69	0,65
C.V.g(%)	4,25	4,07	5,75	5,33
$\hat{b}$	0,93	0,67	1,04	0,96

1- As estimativas dos erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$. A unidade das variâncias é (cm/pl.)^2 .

TABELA 33. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, para o caráter altura de planta. Rio Verde-GO. 1992/93.

Estimativas[1]	Compostos			
	CEX-1	CEX-2	CEX-3	CEX-4
$\hat{\sigma}^2_p$	89,07±9,73	64,56±8,04	96,52±13,19	71,33±7,25
$\hat{\sigma}^2_e$	62,94	71,48	33,18	30,67
$\hat{\sigma}^2_d$	244,93	232,04	248,42	239,23
$\hat{\sigma}^2_A$	356,28±38,92	258,24±32,16	386,06±52,76	285,30±29,00
$\hat{\sigma}^2_f$	396,94	368,07	378,12	341,23
$\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$	126,38	104,32	124,56	98,01
$\hat{h}^2_m$	0,70	0,62	0,77	0,73
C.V.g(%)	5,13	4,39	5,28	4,67
$\hat{b}$	0,89	0,74	1,07	0,95

1- As estimativas dos erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$. A unidade das variâncias é $(cm/pl.)^2$.

TABELA 34. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, para o caráter posição relativa da espiga. Ponta Grossa-PR,1992/93.

Estimativas[1]	Compostos			
	CEX-1	CEX-2	CEX-3	CEX-4
$\hat{\sigma}^2_p$	0,00040±5x10^{-5}	0,00050±7x10^{-5}	0,00050±1x10^{-5}	0,00055±8x10^{-5}
$\hat{\sigma}^2_e$	0,00004	0,00016	0,00017	0,00015
$\hat{\sigma}^2_d$	0,00250	0,00320	0,00310	0,00370
$\hat{\sigma}^2_A$	0,00160±2x10^{-4}	0,00200±28x10^{-5}	0,00200±4x10^{-5}	0,00220±32x10^{-5}
$\hat{\sigma}^2_f$	0,00294	0,00386	0,00377	0,00440
$\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$	0,00065	0,00090	0,00090	0,00100
$\hat{h}^2_m$	0,62	0,55	0,55	0,55
C.V.g(%)	3,51	4,22	4,38	4,60
$\hat{b}$	0,90	0,79	0,79	0,78

1- As estimativas dos erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$.

Tabela 35 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos nos compostos CEX-1,CEX-2, CEX-3 e CEX-4, para o caráter posição relativa da espiga. Rio Verde-GO. 1992/93.

Estimativas[1]	Compostos			
	CEX-1	CEX-2	CEX-3	CEX-4
$\hat{\sigma}^2_p$	0,00077±8x10^{-5}	0,00053±7x10^{-5}	0,00083±12x10^{-5}	0,00070±8x10^{-5}
$\hat{\sigma}^2_e$	0,00034	0,00038	0,00002	0,00030
$\hat{\sigma}^2_d$	0,00330	0,00300	0,00390	0,00360
$\hat{\sigma}^2_A$	0,00307±32x10^{-5}	0,00213±28x10^{-5}	0,00332±48x10^{-5}	0,00280±32x10^{-5}
$\hat{\sigma}^2_f$	0,00441	0,00392	0,00418	0,00460
$\hat{\sigma}^2_{\bar{f}}$	0,00110	0,00087	0,00110	0,00100
$\hat{h}^2_m$	0,70	0,61	0,75	0,70
C.V.g(%)	5,43	4,53	5,88	5,51
$\hat{b}$	0,88	0,73	1,02	0,83

1- As estimativas dos erros associados às estimativas dos parâmetros foram calculadas somente para $\hat{\sigma}^2_p$ e $\hat{\sigma}^2_A$.

TABELA 36. Estimativas de coeficientes de correlação genética aditiva e fenotípica entre os caracteres peso de espigas(PE) x altura de planta(AP), peso de espigas(PE) x altura de espiga(AE) e peso de espigas(PE) x posição relativa da espiga(PRE), nas populações CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Ponta Grossa-PR.1992/93.

Combinações de Caracteres	Populações							
	CEX-1		CEX-2		CEX-3		CEX-4	
	r_A	$r_{\bar{f}}$	r_A	$r_{\bar{f}}$	r_A	$r_{\bar{f}}$	r_A	$r_{\bar{f}}$
PExAP	0,62	0,46	0,61	0,39	0,65	0,48	0,63	0,39
PExAE	0,57	0,42	0,49	0,37	0,73	0,51	0,62	0,40
PExPRE	0,29	0,21	0,22	0,21	0,56	0,36	0,38	0,26

TABELA 37. Estimativas de coeficientes de correlação genética aditiva e fenotípica entre os caracteres peso de espigas(PE) x altura de planta(AP), peso de espigas(PE) x altura de espiga(AE) e peso de espigas(PE) x posição relativa da espiga(PRE), nas populações CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4. Rio Verde-GO. 1992/93.

Combinações de Caracteres	Populações							
	CEX-1		CEX-2		CEX-3		CEX-4	
	r_A	$r_{\bar{f}}$	r_A	$r_{\bar{f}}$	r_A	$r_{\bar{f}}$	r_A	$r_{\bar{f}}$
PExAP	0,31	0,34	0,22	0,30	0,68	0,55	0,53	0,44
PExAE	0,26	0,25	0,31	0,28	0,54	0,40	0,57	0,41
PExPRE	0,17	0,08	0,31	0,18	0,65	0,39	0,47	0,28

TABELA 38. Progresso genético esperado, em porcentagem da média, para o caráter peso de espigas, nas populações CEX-1, CEX-2, CEX-3 e CEX-4, em dois locais. 1992/93.

Populações	Ponta Grossa-PR(L1) %	Rio Verde-GO(L2) %
CEX-1	8,85	9,21
CEX-2	7,77	4,29
CEX-3	10,50	11,26
CEX-4	11,33	8,86

FIGURAS

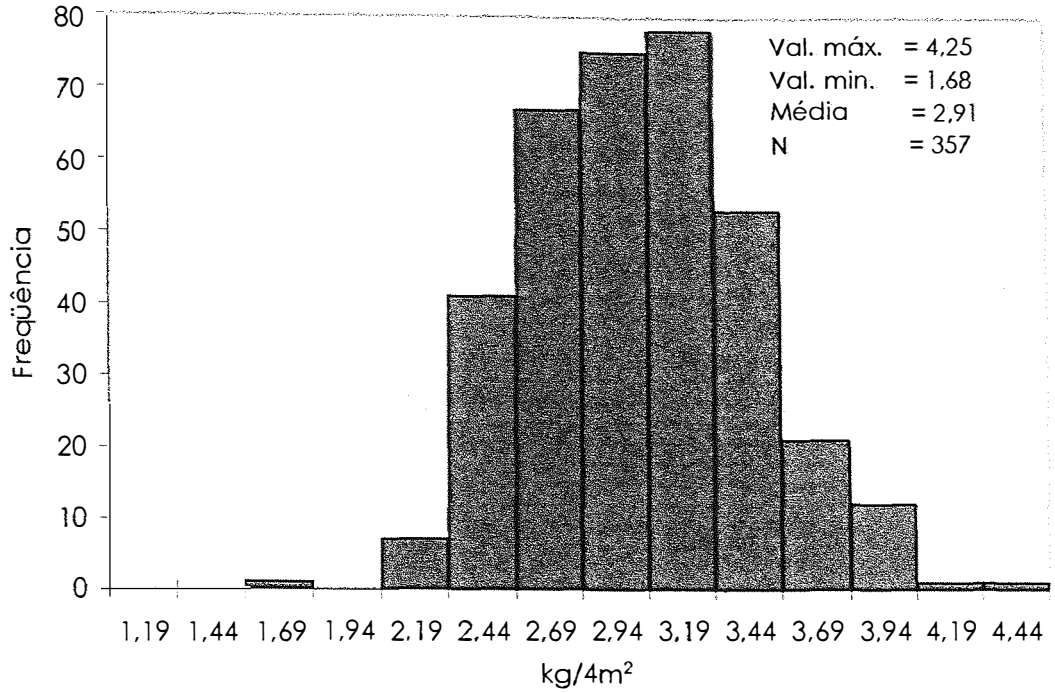

Figura 01. Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX-01. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

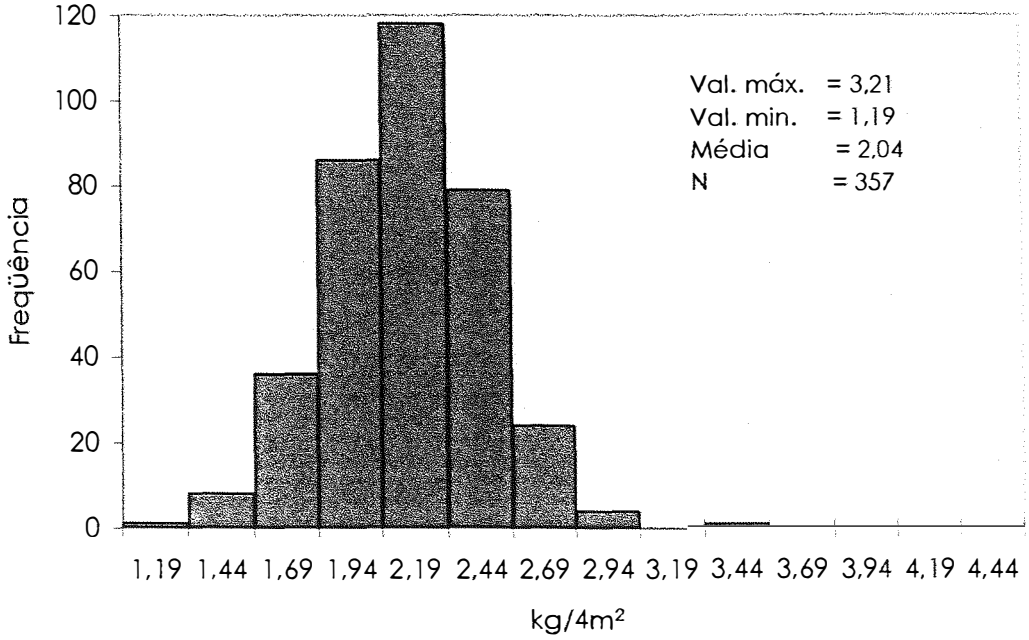

Figura 02. Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX-1. Rio Verde-GO. 1992/93.

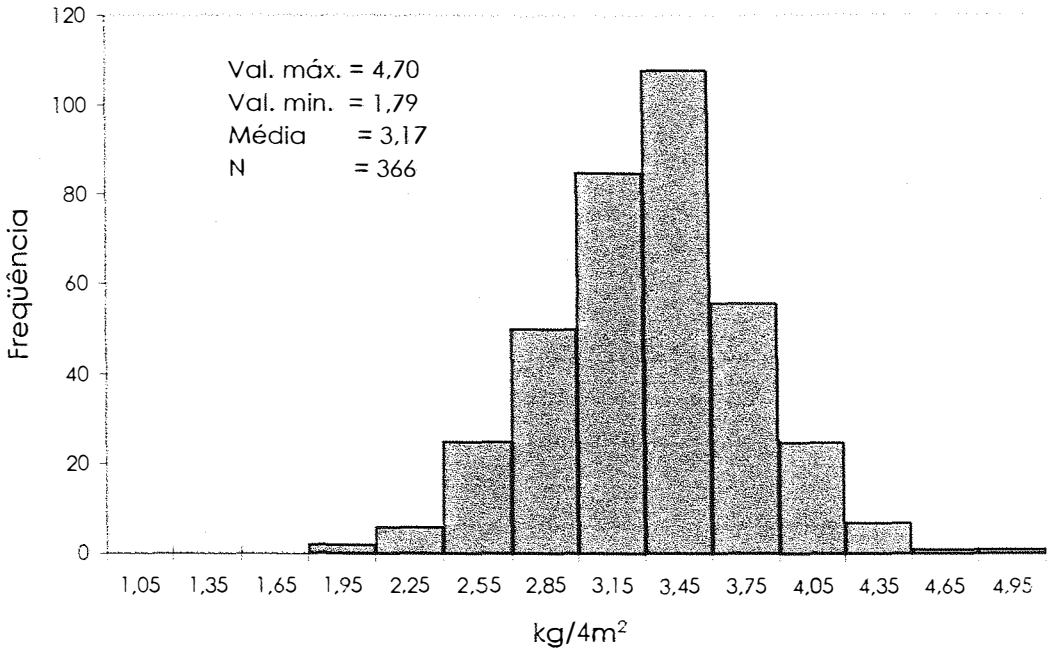

Figura 03. Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX-2. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

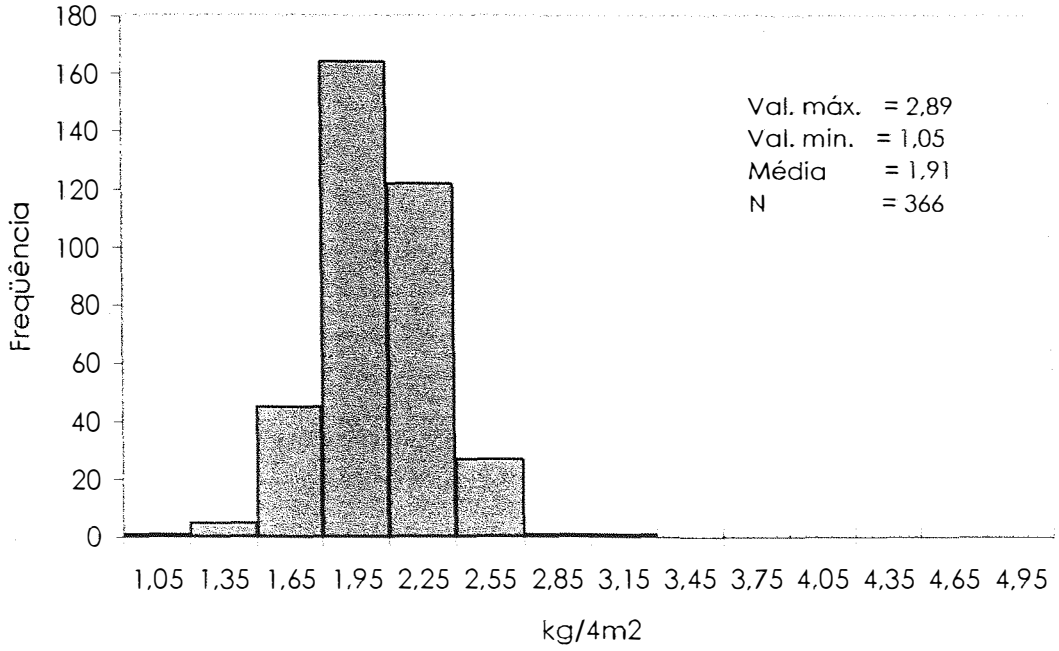

Figura 04. Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX-2. Rio Verde-GO. 1992/93.

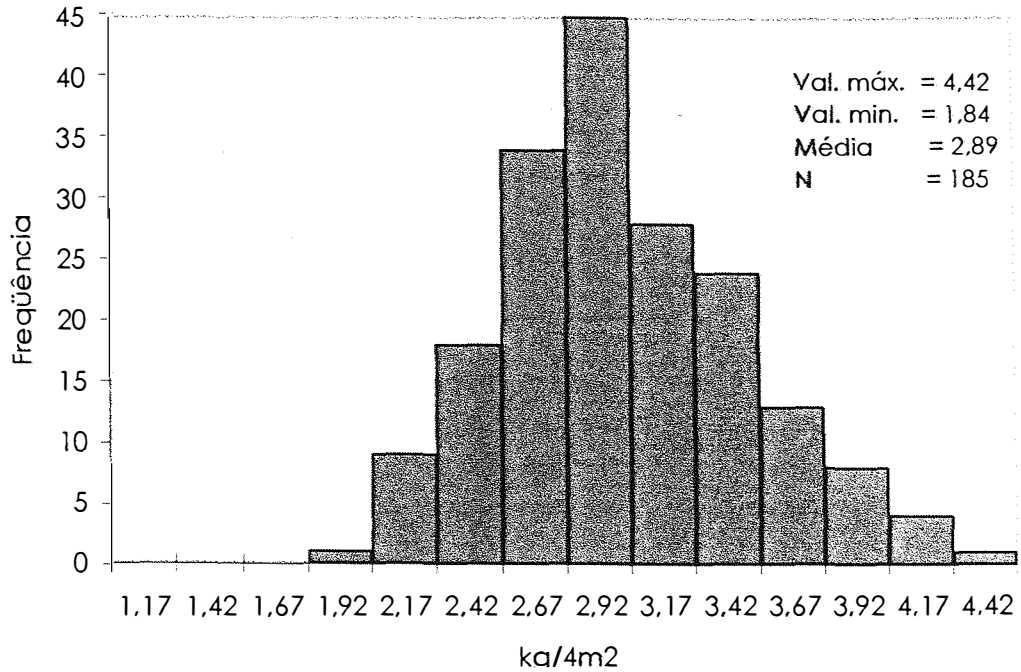

Figura 05. Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX-3. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

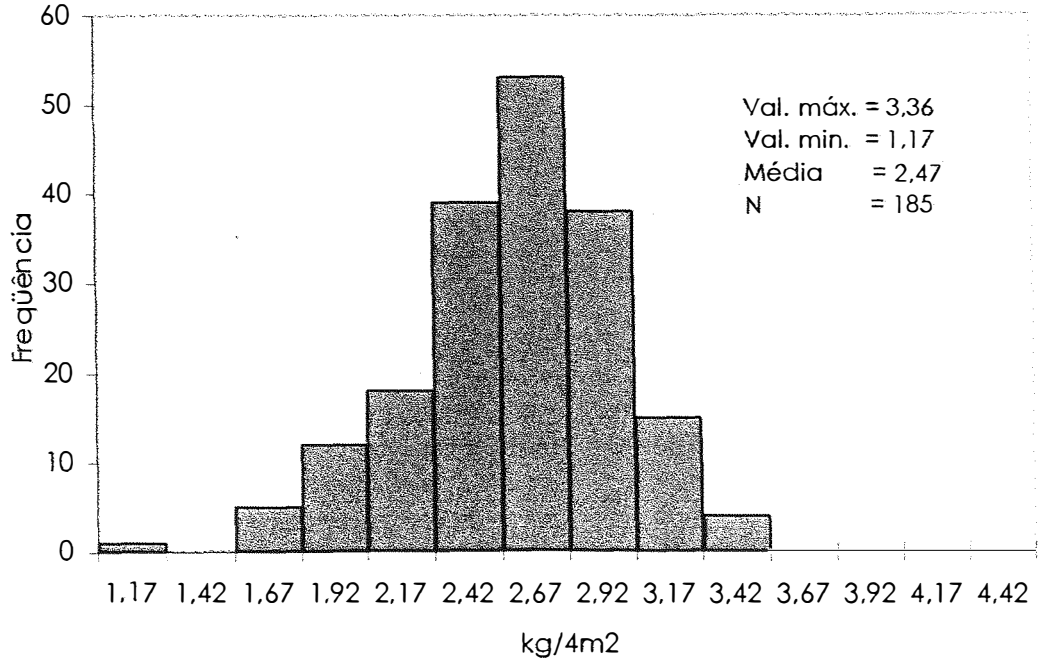

Figura 06. Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX-3. Rio Verde-GO. 1992/93.

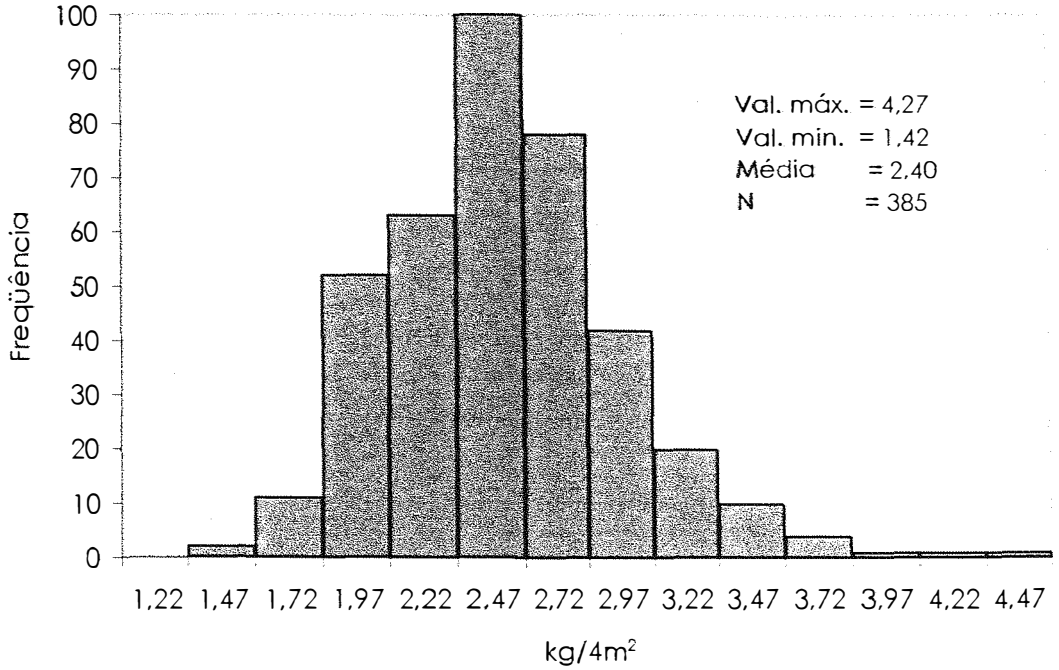

Figura 07. Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX-4. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

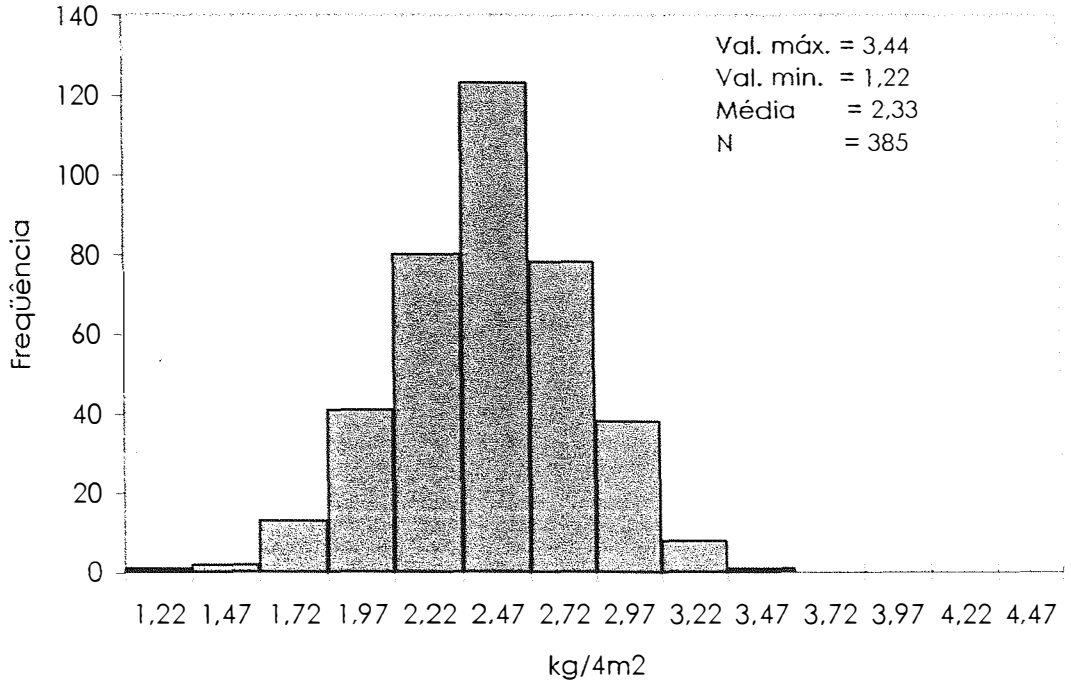

Figura 08. Distribuição de médias do caráter peso de espigas, composto CEX-4. Rio Verde-GO. 1992/93.

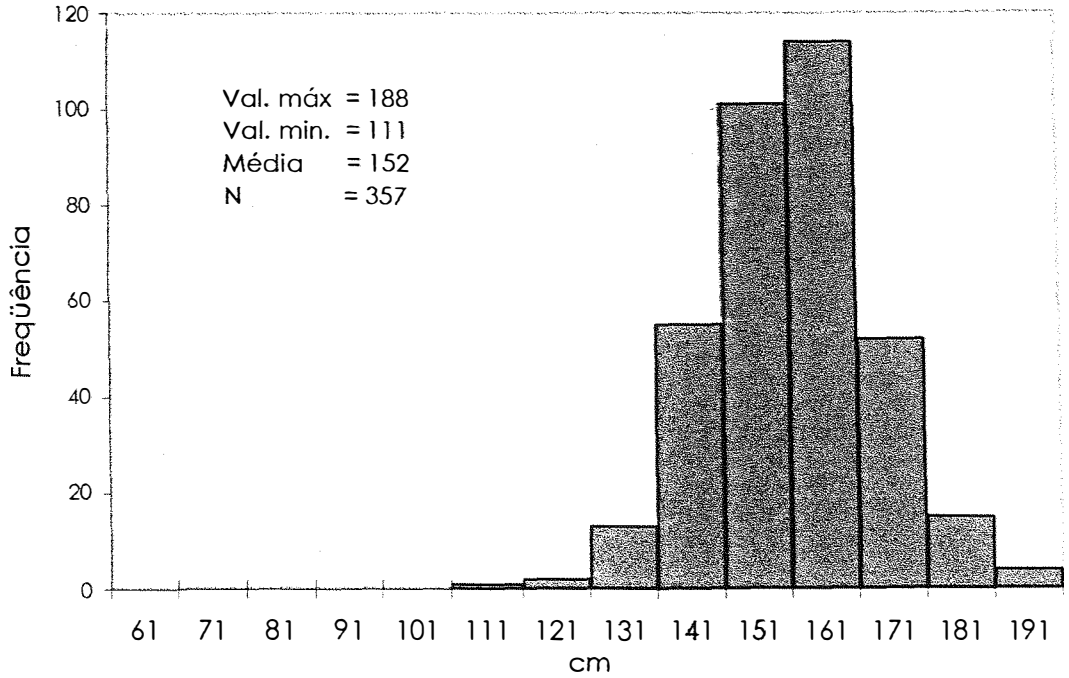

Figura 09. Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX-1. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

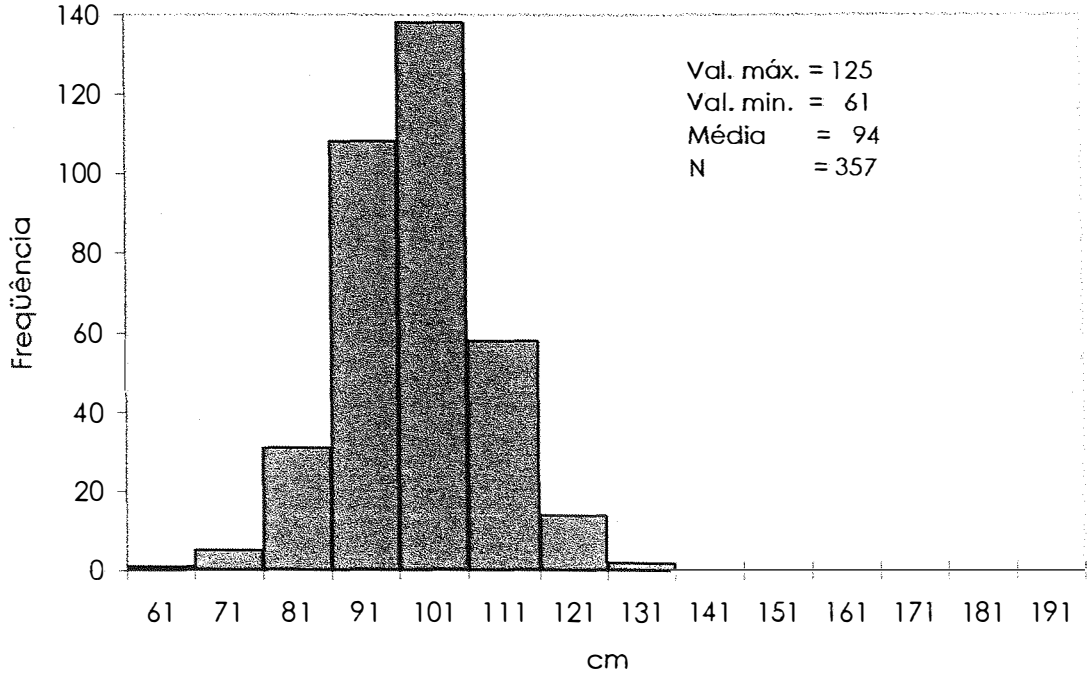

Figura 10. Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX-1. Rio Verde-GO. 1992/93.

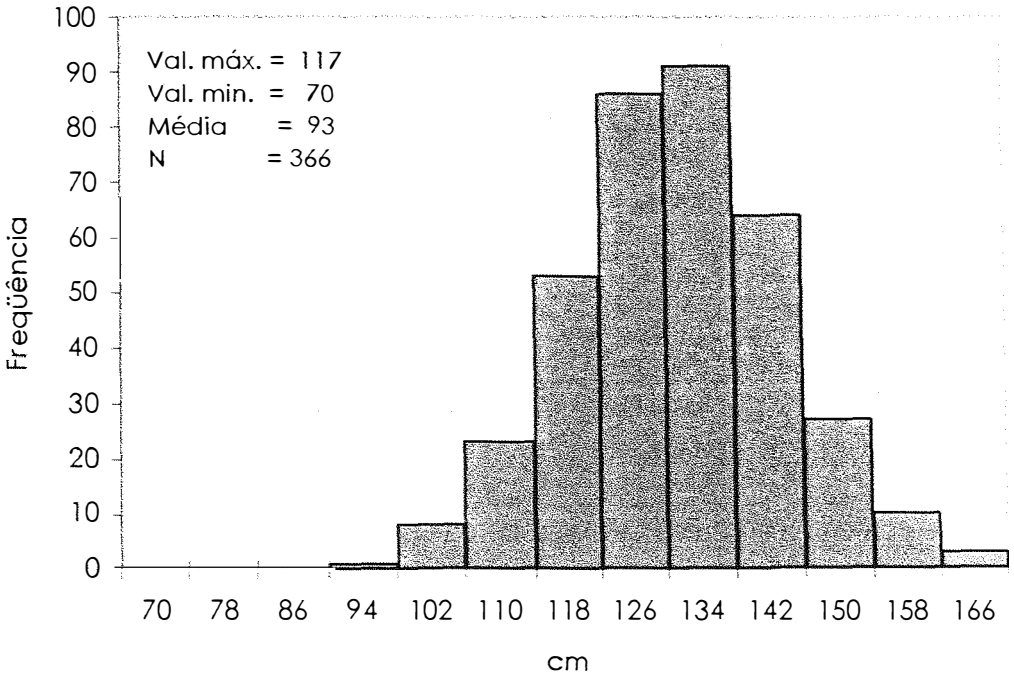

Figura 11. Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX-2. Ponta grossa-PR. 1992/93.

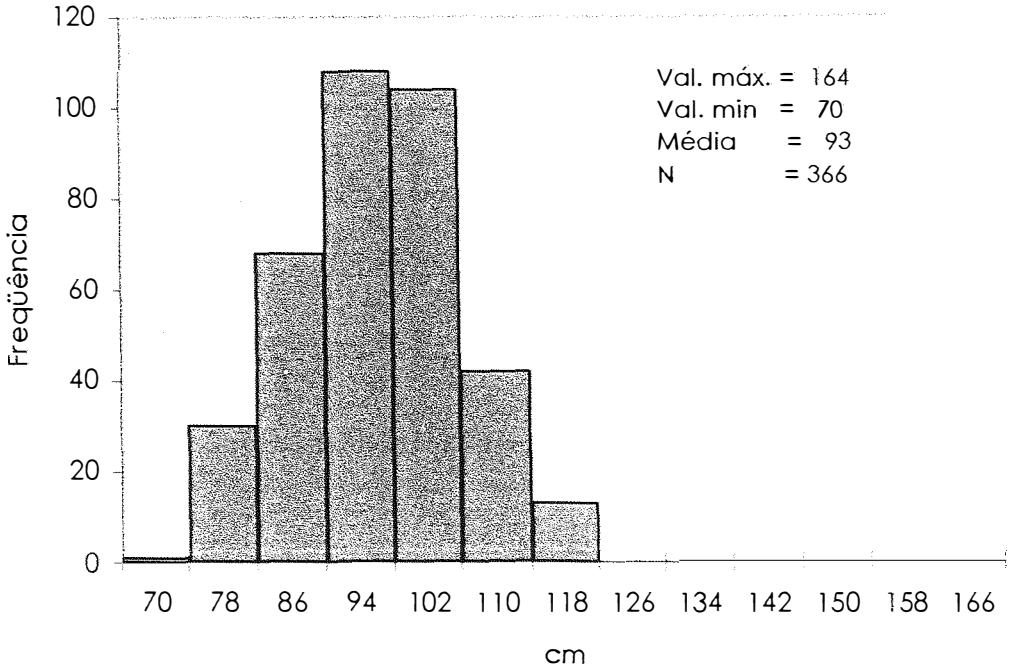

Figura 12. Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX-2. Rio Verde-GO. 1992/93.

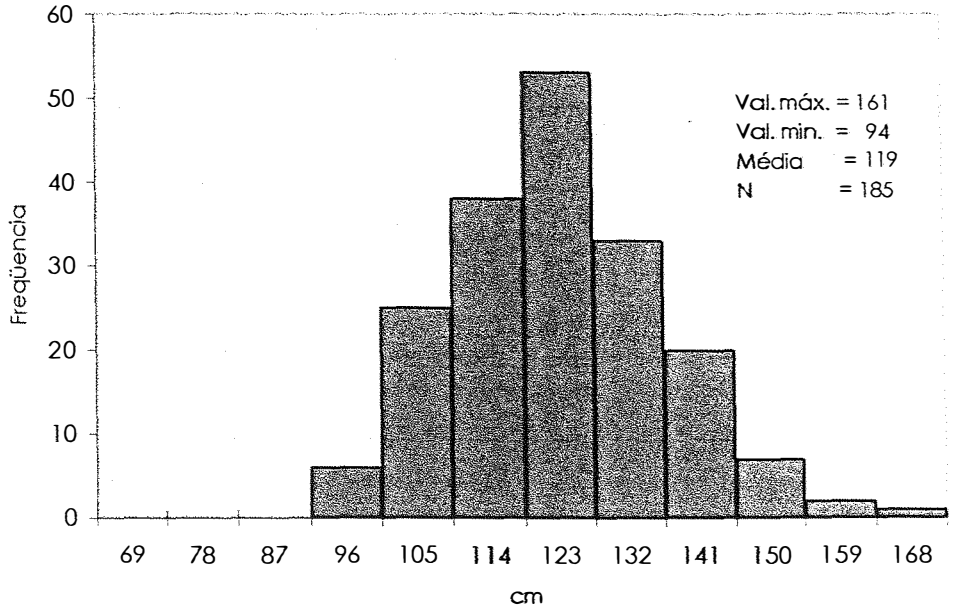

Figura 13. Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX-3. Ponta grossa-PR. 1992/93.

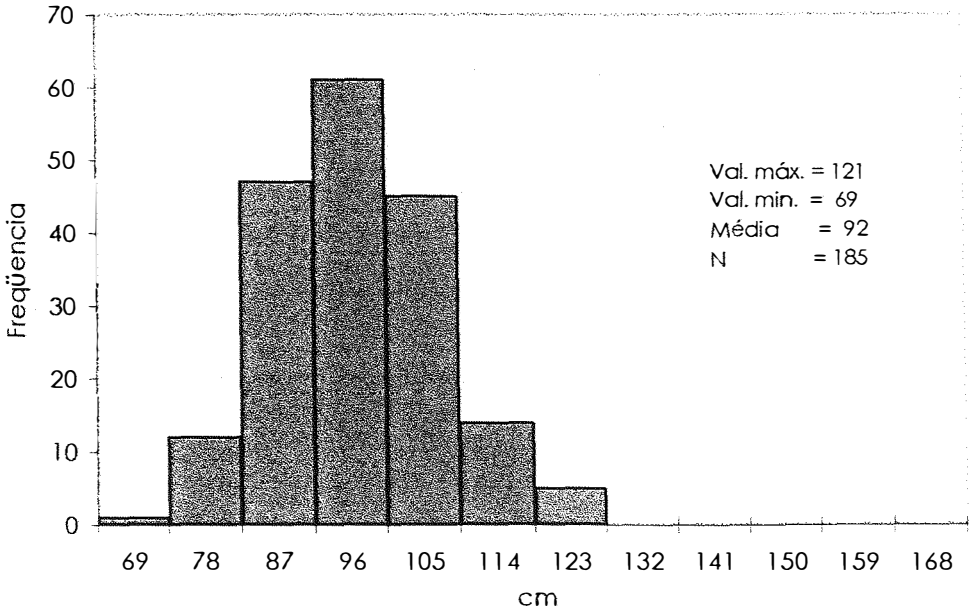

Figura 14. Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX-3. Rio Verde-GO. 1992/93.

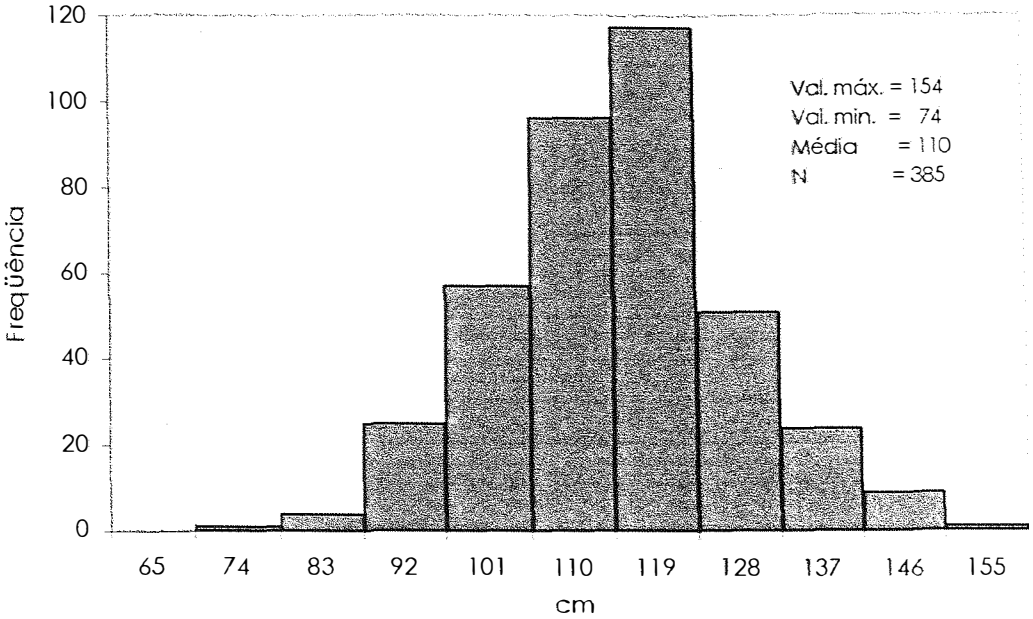

Figura 15. Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX-4. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

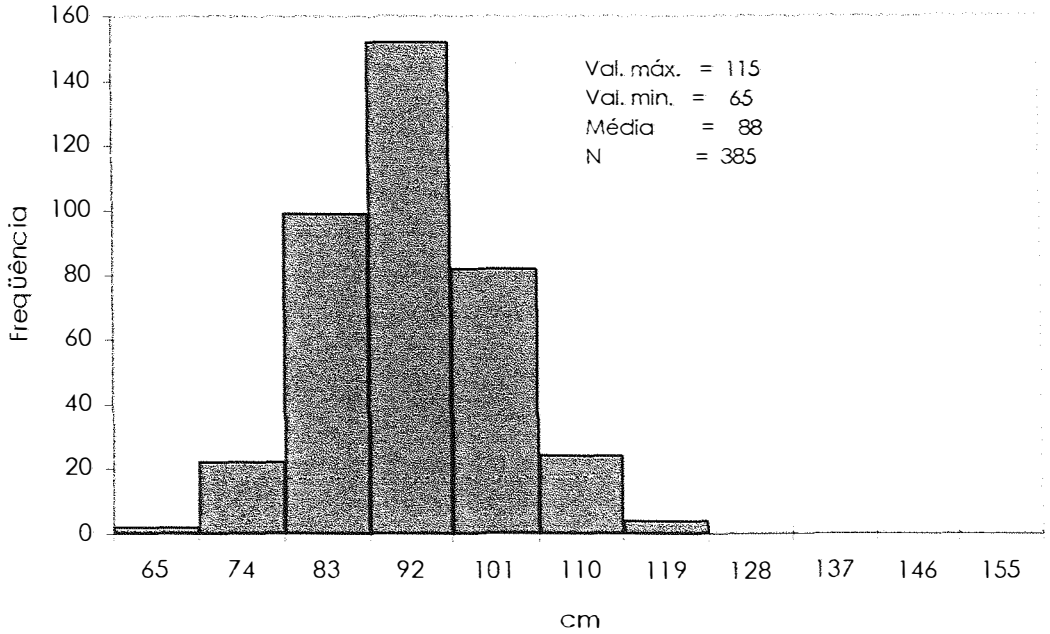

Figura 16. Distribuição de médias do caráter altura de espiga, composto CEX-4. Rio Verde-GO. 1992/93.

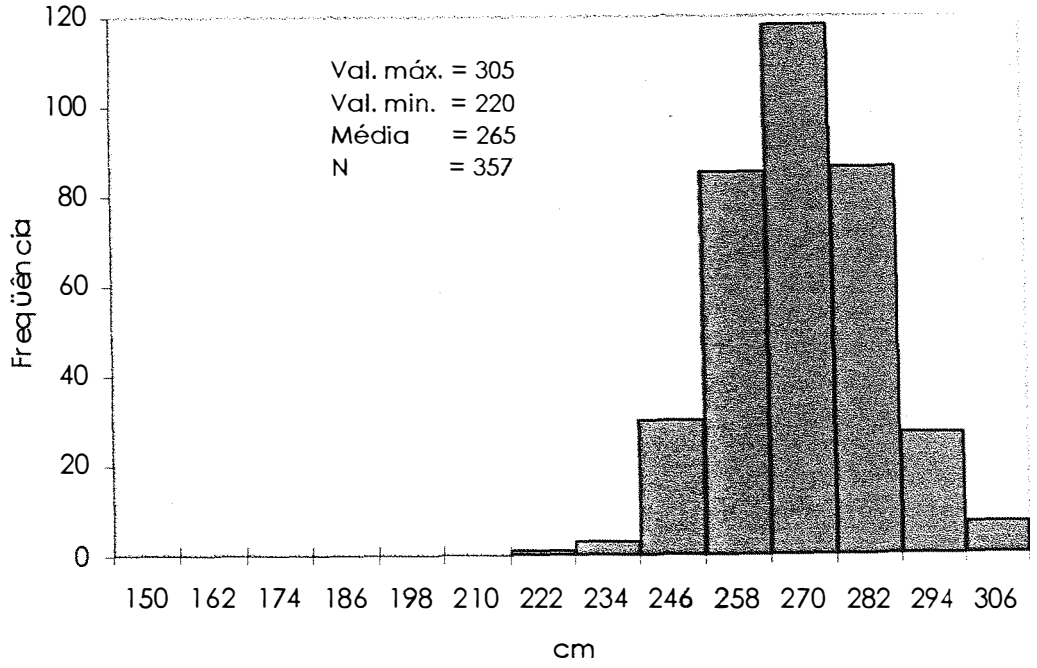

Figura 17. Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX-1. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

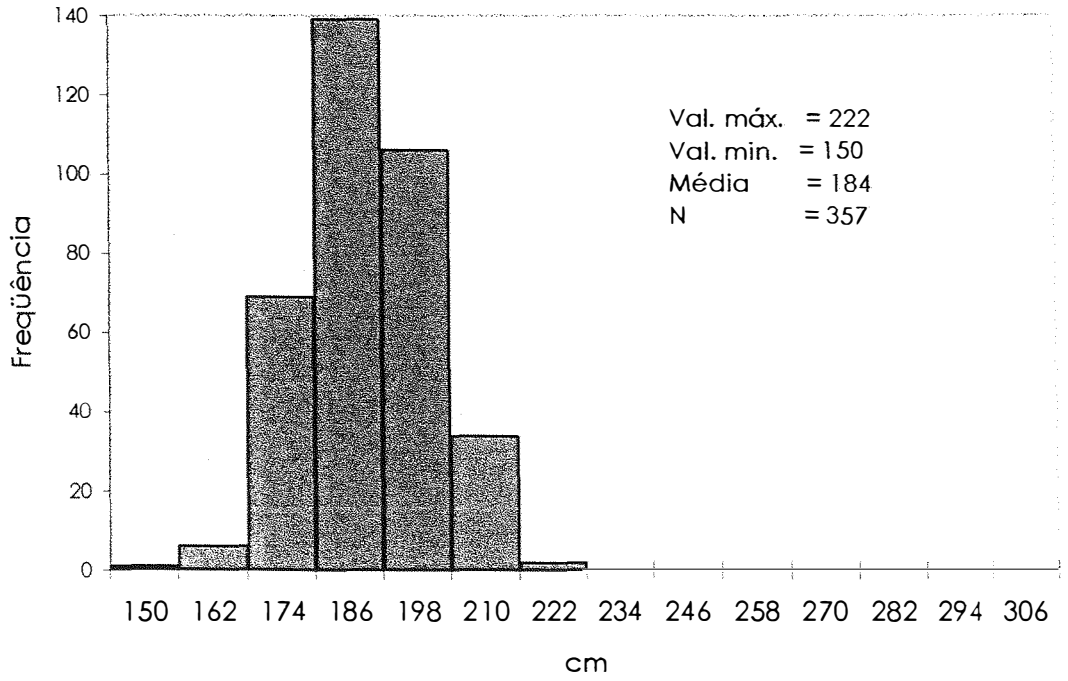

Figura 18. Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX-1. Rio Verde-GO. 1992/93.

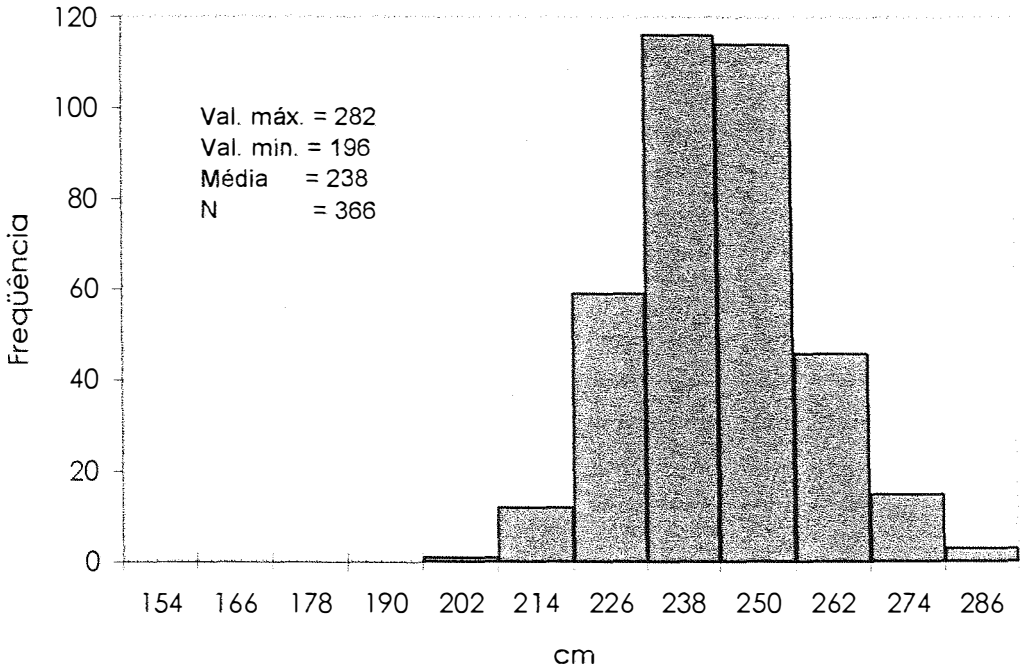

Figura 19. Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX-2. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

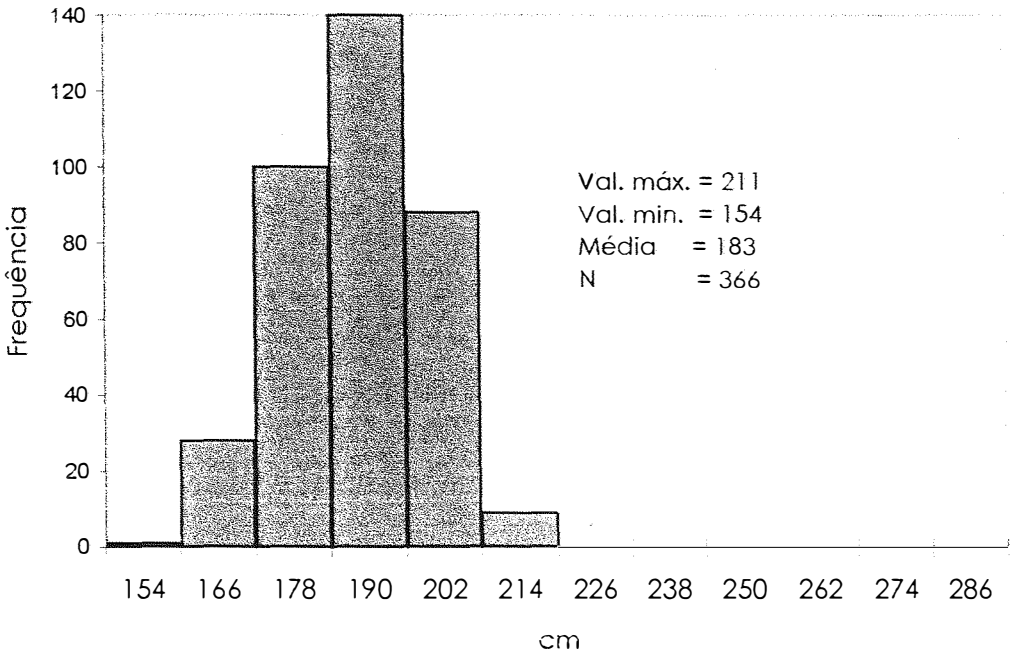

Figura 20. Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX-2. Rio Verde-GO. 1992/93.

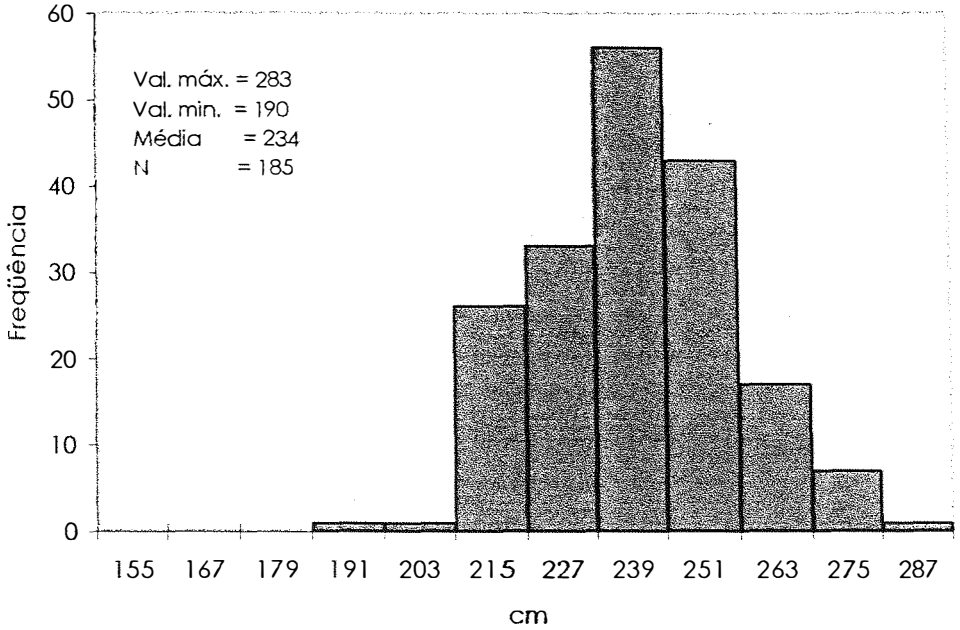

Figura 21- Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX-3, Ponta Grossa-PR.1992/93.

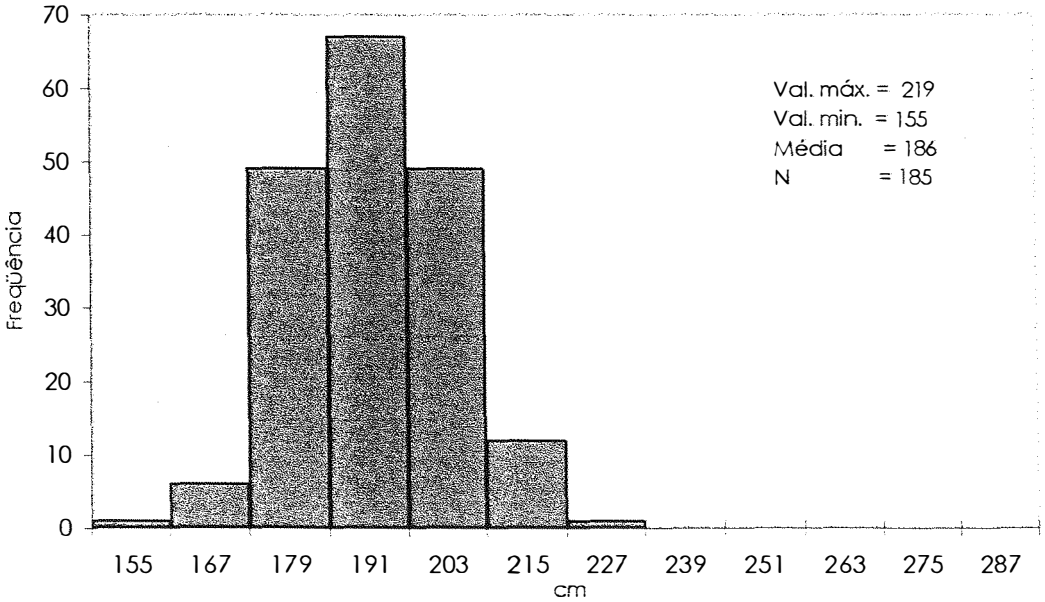

Figura 22. Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX-3. Rio Verde-GO. 1992/93.

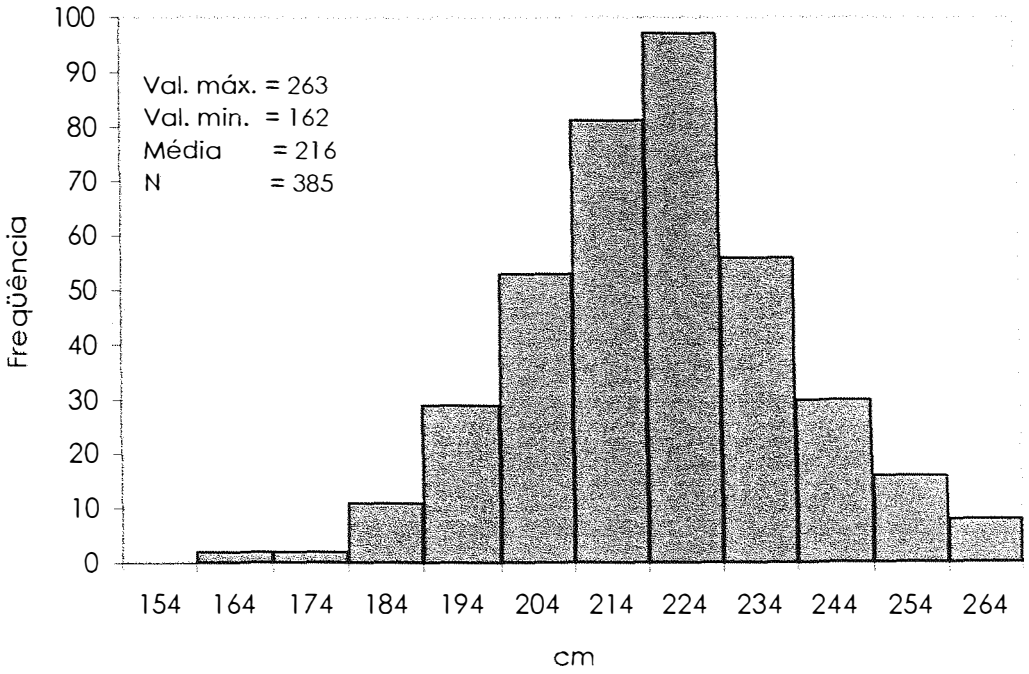

Figura 23. Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX-4. Ponta Grossa - PR. 1992/93.

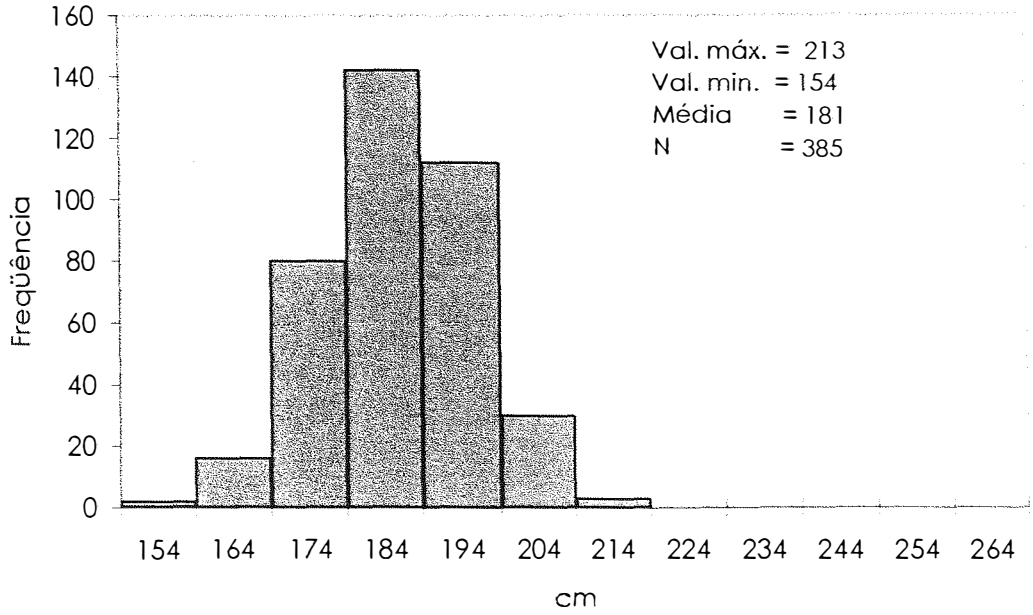

Figura 24. Distribuição de médias do caráter altura de planta, composto CEX-4. Rio Verde - GO. 1992/93.

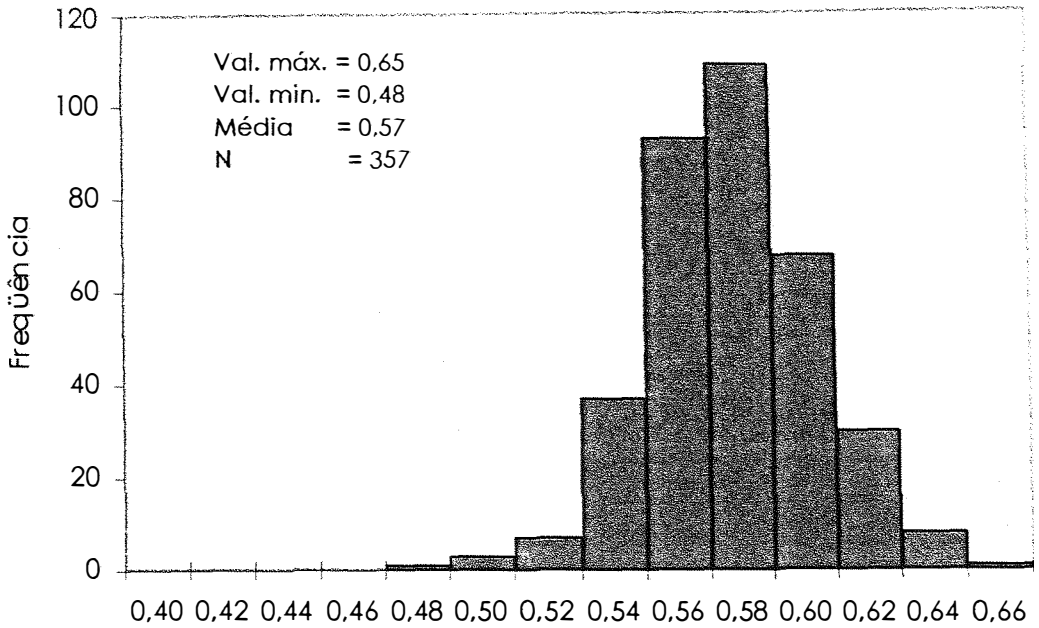

Figura 25. Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX-1. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

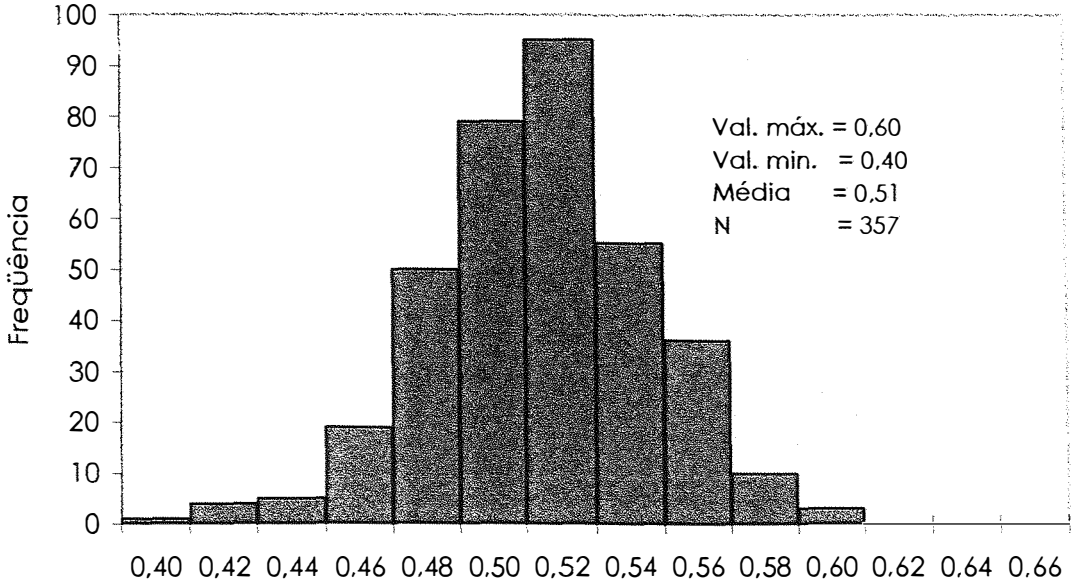

Figura 26. Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX-1. Rio Verde-GO. 1992/93.

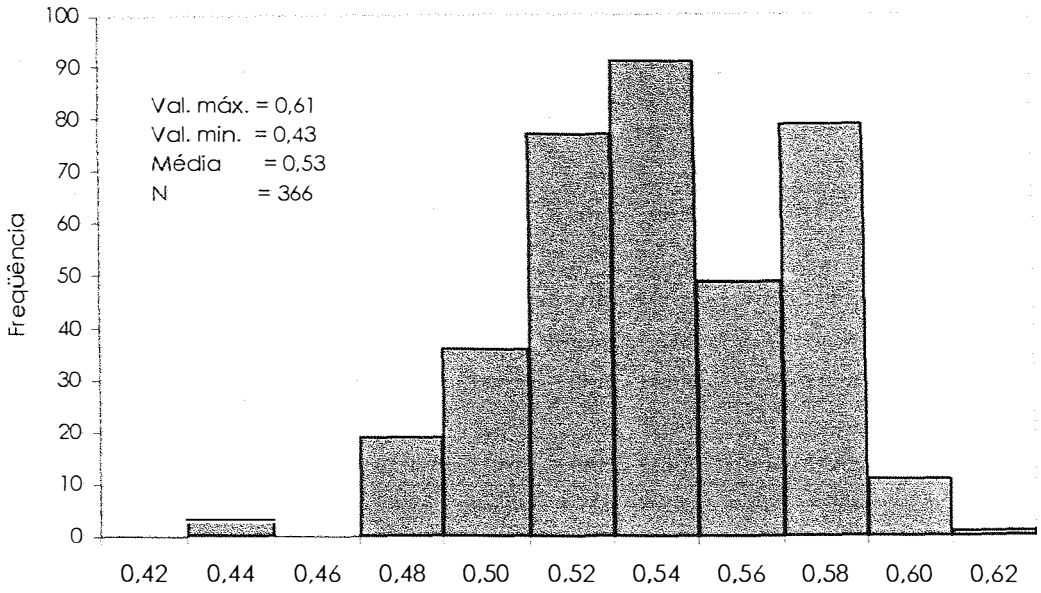

Figura 27. Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX-2. Ponta Grossa - PR. 1992/93

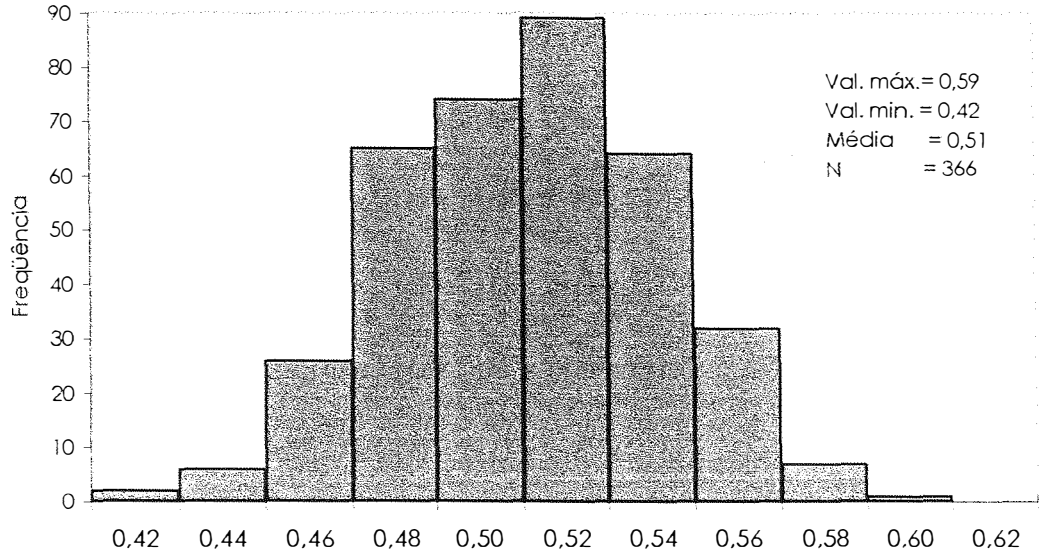

Figura 28. Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX-2. Rio Verde-GO. 1992/93.

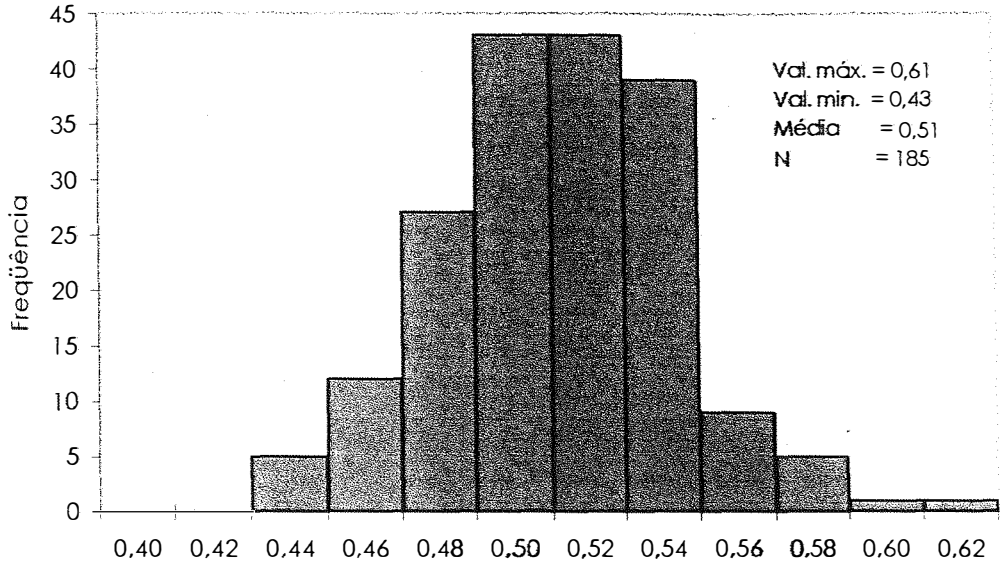

Figura 29. Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX-3. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

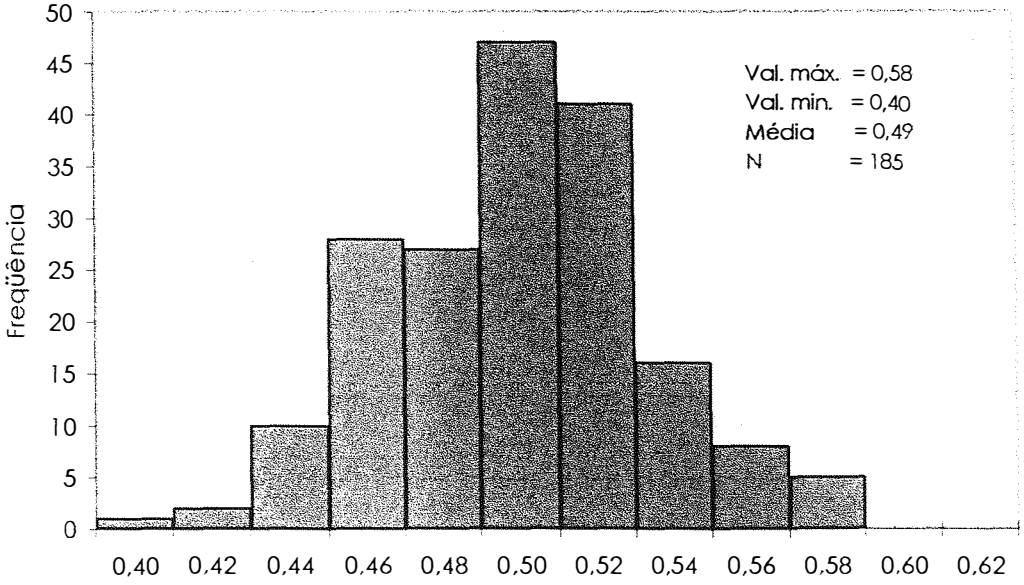

Figura 30. Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX-3. Rio Verde-GO. 1992/93.

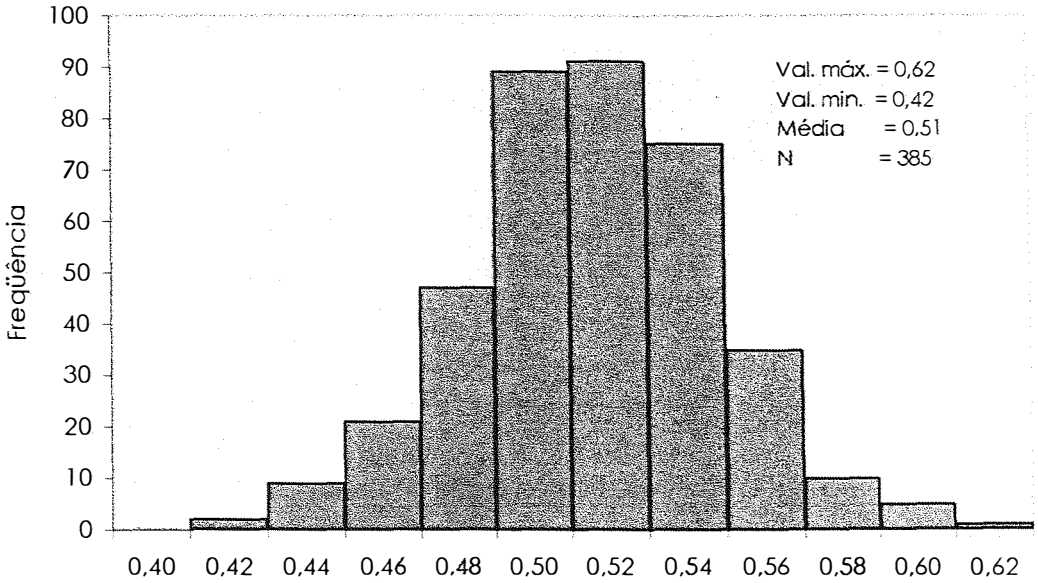

Figura 31. Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga, composto CEX-4. Ponta Grossa-PR. 1992/93.

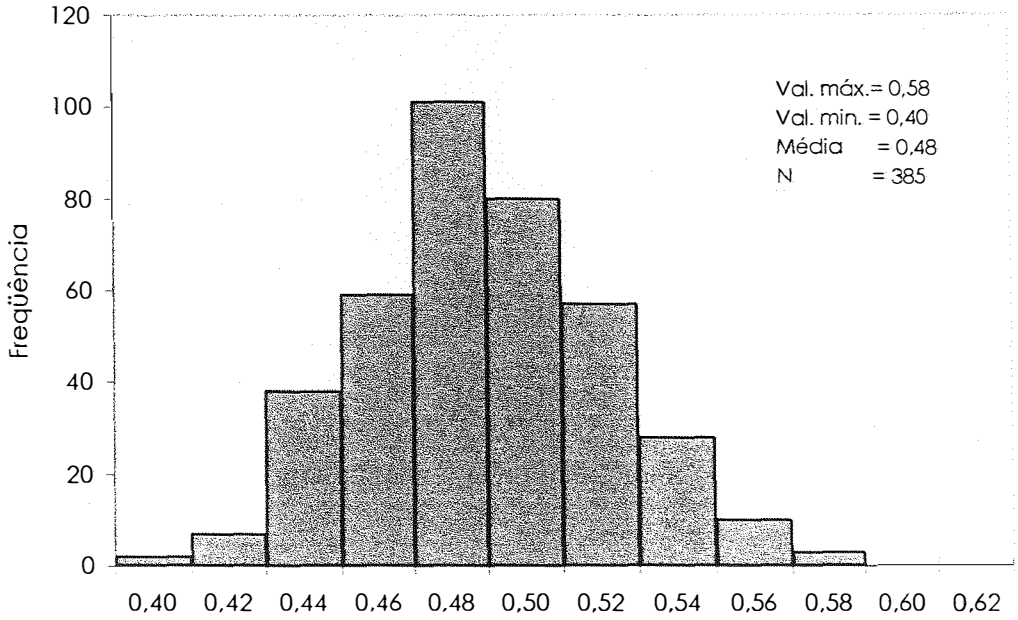

Figura 32. Distribuição de médias do caráter posição relativa da espiga,composto CEX-4. Rio Verde - GO. 1992/93.