

**"EFEITOS DA SELEÇÃO ENTRE E DENTRO DE PROGENIES DE MEIO-IRMÃOS  
EM DUAS POPULAÇÕES DE MILHO"**

**Mário Silva Campos**

Tese de "Magister Scientiae" aprovada em 26 de outubro de 1966  
pela Comissão Julgadora composta dos seguintes membros:

**Prof. Friedrich Gustav Brieger**

**Prof. Salim Simão**

**Prof. Frederico Pimentel Gomes**

**Prof. José Theophilo do Amaral Gurgel**

**Prof. Ernesto Paterniani**

**Autorizada a publicação**



**PROF. FRIEDRICH GUSTAV BRIEGER**

**Secretário Executivo do CB/CPq e Coordenador  
do Curso de Pós-Graduação em Genética e Me-  
lhoramento de Plantas**



**PROF. ERNESTO PATERNIANI**

**Orientador da Tese**

**Piracicaba**

**1.966**

MARIO SILVA CAMPOS  
Engenheiro Agrônomo

EFEITOS DA SELEÇÃO ENTRE E DENTRO  
DE PROGENIES DE MEIO-IRMÃOS EM  
DUAS POPULAÇÕES DE MILHO

Tese apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da  
Universidade de São Paulo, para obten  
ção do título de Magister Scientiae.

Setembro de 1966  
PIRACICABA - ESTADO DE SÃO PAULO  
BRASIL

## INDICE

|   | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 1. INTRODUÇÃO.....                        | 1             |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA.....             | 3             |
| 3. MATERIAL E METODOS.....                | 7             |
| 3.1. MATERIAL.....                        | 7             |
| 3.2. METODOS.....                         | 7             |
| 4. RESULTADOS OBTIDOS.....                | 9             |
| 4.1. ANÁLISES DE VARIÂNCIA.....           | 9             |
| 4.2. CORRELAÇÕES ENTRE OS CARACTERES..... | 13            |
| 5. DISCUSSÃO.....                         | 17            |
| 6. RESUMO E CONCLUSÕES.....               | 23            |
| 7. BIBLIOGRAFIA.....                      | 25            |
| AGRADECIMENTOS.....                       | 27            |
| TABELAS.....                              | 29            |
| FIGURAS.....                              | 40            |

## 1. INTRODUÇÃO

É geralmente aceito entre os geneticistas e melhoristas de plantas o fato de que o milho sempre foi submetido a alguma seleção pelo homem desde a sua domesticação até os dias de hoje. Ao contrário do que ocorre com os cereais em geral, a colheita do milho é feita separadamente por plantas, forçando ou pelo menos possibilitando uma seleção individual. Consequentemente, o milho se apresenta hoje como espécie bastante politípica, diferenciada em inúmeras raças, desenvolvidas por diferentes povos e em diferentes regiões.

Embora a ampla variabilidade hoje disponível nessa cultura tenha sido causada pela seleção, seja natural ou artificial, estudos experimentais do início deste século, utilizando seleção massal e o método de espiga por fileira, não conduziram a aumento na produtividade e tiveram que ser abandonados.

O aparecimento do milho híbrido trouxe resultados tão marcantes na elevação da produção, que praticamente monopolizou os recursos humanos e materiais que se empregavam no melhoramento dessa planta. Um número muito grande de instituições, em muitos países, concentraram suas disponibilidades nesse tipo de melhoramento. Seria de se esperar um avanço contínuo no sentido de produções cada vez mais altas. Entretanto, tal não tem acontecido, uma vez que após a obtenção dos primeiros híbridos de sucesso, avanços subsequentes se tornaram muito difíceis. Os trabalhos foram úteis em aprimorar características agrônômicas e comerciais, mas se revelam hoje insuficientes para ultrapassar as marcas estabelecidas pelos melhores híbridos.

Para se obter híbridos mais produtivos é essencial contar-se com linhagens melhores que as atuais, o que poderá ser obtido a partir de populações que apresentam alta frequência de genes favoráveis. Trabalhos recentes de genética quantitativa indicaram que as variedades de milho contêm suficiente variação genética aditiva, utilizável por métodos relativamente simples de seleção, conduzindo a um aumento na frequência de gene favoráveis.

Esses fatos motivaram bastante interesse pelos métodos de melhoramento de populações. Estudos em andamento, com esquemas genética e estatisticamente atualizados de seleção massal e espiga por fileira, (hoje denominado seleção entre e dentro de progênies de meio-irmãos), parecem indicá-los como bastante promissores. Acrescente-se a isto o fato de que os métodos de melhoramento de populações constituem um processo contínuo, o que não acontece com o milho híbrido. A população melhorada poderá ser sempre ponto de partida para a obtenção de linhagens puras para a produção de híbridos superiores, bem como para a obtenção de um novo ciclo de seleção.

As perspectivas futuras justificam amplamente a execução de estudos que forneçam maiores informações sobre o melhoramento de populações de milho, mormente em nossas condições. Com esse intuito, foi feito o presente trabalho para estudar os efeitos que a seleção entre e dentro de progênies de meio-irmãos produziu em populações de milho que vêm sendo selecionadas no Instituto de Genética, anexo à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". De especial interesse são os efeitos sobre os chamados componentes da produção, tais como: número de espigas por planta, peso de espiga por planta, número de fileiras de grãos na espiga, peso de grãos por planta, peso médio de 50 grãos e rendimento de grãos na espiga; bem como caracteres de importância agrônômica, como número de dias para o florescimento, teor de umidade na colheita, altura de planta, altura de espiga, relação entre essas duas alturas, e porcentagem de plantas acamadas. Procurou-se também calcular as correlações existentes entre esses caracteres e produção, bem como correlações entre número de espigas por planta, peso da espiga, peso de grãos por planta, número de grãos por planta e peso médio de 50 grãos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O efeito da seleção sobre populações de milho tem merecido a atenção de inúmeros pesquisadores, desde há muito tempo. Os trabalhos nesse sentido foram acompanhados de estudos de correlações, visando determinar qual o caráter mais estreitamente ligado à produção, a fim de orientar os programas de melhoramento. A época em que êsses trabalhos foram feitos e os resultados por vezes contraditórios que apresentam, fazem com que sejam tomados com certa reserva. Entretanto, dão uma idéia de como a seleção era encarada, mostrando a importância dada aos aspectos externos das espigas, nas exposições agrícolas daquele tempo. Entre os autores que apresentam resultados interessantes, temos Sconce (1911), que trabalhando com as variedades Reid Yellow Dent e Johnson County White, verificou que as espigas contendo de 18 a 20 fileiras de grãos é que apresentam as maiores produções. Outro caráter estudado foi o tamanho do embrião, porém com resultados antagônicos: na variedade Reid Yellow Dent os grãos com embrião pequeno estavam relacionados com as maiores produções; o inverso ocorreu na variedade Johnson County White. Estudando a forma do grão, o autor verificou existir correlação positiva entre boa conformação e produção.

McCall e Wheeler (1913), citam o fato de uma só espiga premiada em exposição ter sido vendida por US\$ 350 e um lote de 10 outras por soma equivalente. O aspecto interessante, porém, é que essas espigas não produziram tão bem quanto outras que não haviam se destacado tanto quando julgadas pelos mesmos padrões. Isso põe em dúvida a eficiência do julgamento das espigas a serem utilizadas na reprodução. Estudos feitos pelo autor mostraram leve tendência a favor de espigas pesadas, compridas e com grãos não enrugados, mas os experimentos não foram muito precisos. Procurando correlacionar peso, comprimento, circunferência da espiga e densidade do grão com a produção não obteve resultados conclusivos.

Cunningham (1916), afirmou que o comprimento da espiga tem pouca relação com a produção, mas as variedades não têm comportamento idêntico quanto a isso. As indicações por êle obtidas são a favor de espigas finas, em relação as de grande circunferência. Quanto a características de ponta e base da espiga, rendimento de grãos na espiga não foi encontrada nenhuma relação com a produção. No tocante à indentação, o tipo intermediário foi superior aos tipos enrugado ou não enrugado, sendo que o tipo não enrugado foi superior ao seu oposto.

Love e Wentz (1917), usando material selecionado a partir da variedade dente amarela Funk Ninety Days, afirmou que características como com-

primento, proporção entre circunferência na ponta e circunferência na base, circunferência média do sabugo, peso médio do sabugo, número de fileiras de grãos, não mostram correlação significativa suficientemente alta para ter valor no julgamento de espigas para semente. Outras indicações revelam uma leve correlação negativa entre a porcentagem de grão na espiga e a produção. A circunferência média da espiga é a única característica que mostrou correlação significativa com a produção. A conclusão a que os autores chegam é que o sistema de julgamento empregado nas exposições não tem qualquer utilidade quanto à produção futura das espigas tidas como melhores e que o único meio de se selecionar para alta produção é o teste de progênie espiga por fileira.

Olson, Bull e Hayes (1918), procuraram comparar a eficiência da seleção das espigas segundo os padrões estabelecidos com uma seleção adicional para produção. Após 8 anos, obtiveram um aumento médio de 5,6 bushels por acre, atribuída à seleção adicional para produção. Em 8 das comparações feitas, 3 foram favoráveis à seleção somente para tipo; as restantes favoreceram a seleção para tipo praticada juntamente com seleção para produção.

Hutcheson e Wolfe (1918), concluíram que comprimento e circunferência média da espiga, circunferência média do sabugo, uniformidade e fidelidade ao tipo, forma da espiga, características da ponta, uniformidade e forma dos grãos e tamanho do embrião apresentam correlação significativa com produção. No entanto, a correlação entre porcentagem de grão, número de fileiras, comprimento médio dos grãos, características da base da espiga, espaço entre grãos e entre fileiras e a produção é pequena. Os autores, divergindo de bom número de outros pesquisadores, concordam com o sistema de julgamento usado nas feiras e exposições agrícolas realizadas na sua época, afirmando serem as progênies mais produtivas as que conseguem notas mais altas.

Biggar (1919), não encontrou nenhuma relação entre número de fileiras e rendimento de grãos na espiga com produção. O comprimento e o peso da espiga apresentavam correlação, mas não consistentemente alta. Para algumas variedades, o autor obteve indicações de que a correlação entre comprimento da espiga e produção parece ser significativa. O resultado geral, porém, indica que não há um caráter absoluto para prever possibilidades de produção.

Richey (1922), fez uma completa revisão dos métodos e resultados com eles alcançados por diversos autores. Entre outras coisas salienta a inutilidade de julgamento de espigas pelos padrões de exposições, reconhecendo apenas indicações de que o comprimento da espiga e uma porcentagem mais baixa de grãos na espiga tenham maior relação com a produção do que outras características físicas. Historiando o método de espiga por fileira, o autor relata

algumas modificações pelas quais passou o método, principalmente com as tentativas no sentido de se diminuir o erro experimental e evitar a endogamia. Quanto à modificação na produção, são apresentados vários resultados, com uma variação muito grande em métodos, testemunhas e tempo de aplicação. O autor conclui que os resultados positivos alcançados não bastam para que se recomende o método de espiga por fileira como o melhor para o melhoramento de milho.

Jones (1960), calculando correlações entre dias para florescimento e produção de grão, encontrou + 0,807. Para umidade na colheita e produção de grão o resultado foi + 0,606. Ambas as correlações são significativas ao nível de 1% de probabilidade. O valor alto sugere que tais caracteres podem ser utilizados com sucesso na seleção. É mostrada a necessidade de se julgar um híbrido pela sua produção em relação a sua maturidade e não apenas pela produção, embora possa haver exceções.

Giesbrecht (1960), estudando maturidade, apresenta em sua relação evidências e estimativas do modo de ação e número dos genes controlando esse caráter. É de se notar a grande variação entre os dados apresentados. No seu trabalho, o autor conclui pela existência de dominância parcial para precocidade.

Bauman (1960), fazendo estudos sobre prolificidade, verificou que num experimento com 10 híbridos em 3 localidades, 25% da produção total era devida às segundas espigas, com 50% das plantas possuindo duas espigas. Foi verificado que com a ausência de polinização da primeira espiga, a segunda ganhava 50 gramas, em média; porém se a segunda não for polinizada, a primeira aumentará apenas 8 gramas. Nota-se que há maior possibilidade de a planta fazer escoar sua produção da primeira para a segunda espiga do que no sentido inverso. Paralelamente, foi praticado o desfolhamento, o que diminuiu o número de segundas espigas, à medida que o número de folhas diminuía. As conclusões são pela maior estabilidade da produção da primeira espiga, e necessidade de haver boas condições para que se possa formar a segunda espiga.

Giesbrecht (1961), mediu a altura da espiga, subdividindo-a em dois componentes: número e comprimento de internódios. Para a primeira característica foi encontrada ausência de dominância e para a segunda os resultados apontaram efeitos heteróticos. Se, porém, a altura da espiga for considerada como um todo, a ação conjunta dos genes sugere dominância parcial. Dados sobre a herdabilidade, bastante elevados, sugerem que a seleção para altura de espiga seja feita como um todo, e não através de seus componentes. Foi encontrada correlação negativa entre o número e o comprimento de internódios, o que estabelece uma compensação quanto a altura final da espiga.



Reconhecendo a necessidade de se reexaminar os métodos de seleção, Gardner (1961), publicou resultados sobre seleção massal conduzida na variedade Hays Golden. Obteve um aumento de 22,8% em relação à variedade original, em 4 anos de melhoramento. Esse aumento foi acompanhado de maior teor de umidade na colheita, revelando que a maior produção foi, pelo menos em parte, devida a um maior aproveitamento da estação de cultivo.

Gardner (1963), voltou a estabelecer conclusões sobre o modo de ação gênica. Entre outras coisas salientou a necessidade de se dar continuidade aos trabalhos de seleção ora em andamento, não só como meio de melhoramento em si, mas também como modo de se reconhecer a maneira pela qual é herdada a capacidade de produzir. Nesse trabalho o autor apresentou novos dados sobre o trabalho de seleção. Desta vez, porém, os ganhos não tiveram a mesma magnitude em relação aos obtidos nos primeiros ciclos.

Paterniani (1966), relatou um aumento de 13,6% na produção de grãos em 3 ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meio-irmãos no milho Dente Paulista. Comparou também a variabilidade genética presente nos vários ciclos, concluindo que há razões para se obter sucesso com o método nos ciclos futuros.

### 3. MATERIAL E METODOS

#### 3.1. Material

Foram utilizadas neste trabalho amostras de sementes de ciclos sucessivos de seleção entre e dentro de progênies de meio-irmãos, nos milhos Dente Paulista e Piramex. Dessa maneira, para o Dente Paulista foram utilizadas amostras da população original, do 1º, 2º, 3º e 4º ciclos, cujas sementes foram obtidas, respectivamente, em 1960, 1962, 1963, 1964 e 1965. A população original de Dente Paulista foi obtida a partir da mistura de 30 amostras coletadas cada uma de um agricultor do estado de São Paulo (Paterniani, 1961). Para o presente trabalho, as sementes de Dente Paulista original foram obtidas do plantio de 1960. As sementes de cada um dos ciclos subsequentes foram sempre obtidas pela mistura de igual número de sementes das espigas representativas de cada ciclo. O milho Piramex originou-se de uma introdução do México, em 1956, tratando-se de uma população conseguida pela combinação de 20 linhagens S<sub>1</sub> de milho Tuxpan, de clima tropical. As sementes empregadas no presente trabalho, para a população original e ciclos de melhoramento, foram obtidas de maneira análoga à que se empregou na obtenção das amostras de Dente Paulista, com a diferença de contar com apenas três ciclos.

#### 3.2. Métodos

Os onze tratamentos, objeto do presente estudo, a saber: Dente Paulista original, 1º, 2º, 3º e 4º ciclos; Piramex original, 1º, 2º e 3º ciclos; H6999B e Agroceres 17, constituíram um experimento em blocos ao acaso, com oito repetições. Os híbridos H6999B e Agroceres 17 foram escolhidos como testemunhas pelo fato de serem os mais cultivados no estado, além de já terem sido utilizados como termos de comparação entre as produções dos ciclos e as respectivas populações originais. O material foi plantado em 2 fileiras de 5 metros, espaçadas de 1 metro; cada parcela abrangeu portanto 10 m<sup>2</sup>. Foram plantadas 2 sementes por cova, desbastando-se depois para apenas uma planta por cova; procurou-se manter uma média de 5 covas por metro de sulco. Tendo havido diferença no "stand" das parcelas, notadamente nos tratamentos de sementes mais velhas, produzindo "stand" mais baixo, após a colheita as produções de tôdas as parcelas foram corrigidas em função do "stand", segundo a fórmula:

$$P.C.C. = P.C. \frac{H - 0,3 F}{H - F}, \text{ onde:}$$

P.C.C. = pêsos de campo corrigido

P.C. = pêsos de campo

H = número de plantas da parcela sem falhas ("stand" ideal)

F = número de plantas faltantes.

Além da produção foram computados os seguintes caracteres: número de espigas por planta, pêsos de espiga por planta, número de fileiras de grãos por espiga, pêsos dos grãos por planta, pêsos médios de 50 grãos, número médio de grãos por planta, rendimento de grãos na espiga, número de dias para florescimento, teor de umidade na colheita, altura de planta, altura de espiga, relação entre altura de espiga e altura de planta e porcentagem de plantas acamadas.

Os caracteres pêsos de espiga por planta, número de fileiras de grãos por espiga, pêsos de grãos por planta, pêsos médios de 50 grãos e número médio de grãos por planta foram determinados com base em 20 plantas tomadas ao acaso em cada parcela. Quando havia 2 espigas de uma só planta, os caracteres número de grãos por planta e os dados em pêsos eram avaliados pela soma dos valores de cada espiga, exceção feita a pêsos médios de 50 grãos e número de grãos por espiga, quando então se calculou a média aritmética dos valores de cada espiga relativos a esses caracteres. O rendimento de grãos na espiga foi calculado determinando-se a porcentagem de grãos em relação ao pêsos da espiga despalhada.

O número de dias para o florescimento foi dado pelo dia em que metade das plantas de cada parcela apresentou estigmas. Com o propósito de avaliar a variabilidade presente nos diversos ciclos, foram feitas, em metade das repetições, anotações periódicas. Os dados sobre altura da espiga e da planta referem-se à média de 20 plantas competitivas, tomadas em quatro repetições. Também em quatro repetições foram tomadas amostras logo após a colheita e efetuada a determinação do teor de umidade, com o emprêgo do aparelho "Steinlite". Após essa determinação, o material foi secado até a umidade praticamente constante de 12,5%, quando foi pesado.

Na determinação da porcentagem de plantas acamadas foi necessário eliminar-se uma das repetições, devido a intensa infestação da erva daninha denominada vulgarmente "cipòzinho", (Ipomoea sp.), o que causou um tombamento exagerado em alguns tratamentos.

#### 4. RESULTADOS OBTIDOS

##### 4.1. Análises de Variância

Os dados obtidos foram analisados segundo o esquema usual para blocos casualizados. As tabelas de 1 a 15 apresentam os resultados obtidos para cada caráter. Os graus de liberdade para tratamentos foram desdobrados primeiramente entre grupos e dentro dos grupos, com o objetivo de obter informações sôbre diferenças entre os germoplasmas envolvidos no estudo. Em segundo lugar estendeu-se o desdobramento para se obter os quadrados médios entre os ciclos de cada grupo, para se testar possíveis diferenças entre os ciclos. Obteve-se também o quadrado médio entre os dois híbridos testemunhas.

A análise de variância para produção de grãos é dada pela tabela 1, que apresenta como dado de interêsse a elevada significância para o componente entre os grupos, o que evidencia sobremaneira a disparidade entre os germoplasmas que compõem o ensaio. As médias para os três grupos foram: Dente Paulista, 4.758,8 g; Piramex, 5.443,1 g; híbridos, 5.596,4 g. Também é interessante notar que o valor de F entre os ciclos Piramex, (2,54) se aproxima do limite de significância ao nível de 5% de probabilidade (2,74). Verifica-se ainda que os dois híbridos testemunhas diferem quanto à produção de grãos, nas condições do experimento, tendo o H6999B apresentado a média 5.907,5 g e o Agrocerec 17, 5.285,4 g. O coeficiente de variação foi 11,2%, sendo portanto bastante aceitável para as nossas condições de experimentação. A média geral do ensaio foi de 5.159,9 g, o que é normal para condições experimentais, mas bastante acima da média conseguida pelos agricultores.

Tendo em conta a grande variabilidade presente no milho Dente Paulista, procedeu-se a execução de uma nova análise de variância, considerando somente o grupo Piramex e os híbridos. A perda de graus de liberdade para tratamentos, causada pela retirada do grupo Dente Paulista, foi mais do que compensada pela diminuição de quadrado médio residual, tendo a análise de variância acusado um valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade, como se vê na tabela 2. Note-se que para esta análise, a causa de variação entre grupos apresenta apenas o contraste híbridos contra o grupo Piramex, e o valor de F correspondente não alcançou significância. Tem-se assim uma indicação do nível alcançado pelas variedades melhoradas, em relação aos melhores híbridos comerciais atualmente em uso no estado. Devido à diminuição do erro residual e também pelo aumento da média, o coeficiente de va-

riação ficou ainda um pouco menor, realçando a maior uniformidade do milho Piramex.

Os dados computados para número de espigas por planta têm sua análise de variância apresentada pela tabela 3. O valor de F para o efeito de tratamentos, significativo ao nível de 1% de probabilidade, verificou-se ser devido às diferenças entre os grupos estudados e também entre os dois híbridos testemunhas. As médias para esse caráter foram: Dente Paulista, 0,88; Piramex, 0,99; Híbridos, 0,98; sendo H699B, 1,05 e Agrocerees 17, 0,92. O efeito de blocos não foi significativo, indicando que as variações do solo, que se fizeram notar para outros caracteres, não tiveram influência marcante no número de espigas por planta. Entre os ciclos Dente Paulista e entre os ciclos Piramex não foi alcançada significância para os valores de F, ao nível de 5% de probabilidade. O coeficiente de variação foi de 3,8%, bastante baixo, compatível com a natureza do caráter.

A tabela 4 fornece a análise da variância para o peso de espiga por planta. Em termos de significância estatística, só se verificou diferença entre os dois híbridos, no tocante a efeitos de tratamentos. (H6999B, 166,91 g e Agrocerees 17, 144,99 g). Como para o caráter anterior, os valores de F, tanto para Dente Paulista como para Piramex, não foram suficientemente altos para serem significativos ao nível de 5% de probabilidade. Para o componente entre os grupos, o valor de F (2,72) não está muito distante do limite de significância ao nível de 5% (3,13), indicando que um experimento algo mais amplo provavelmente detectaria a diferença. (Médias: Dente Paulista, 143,53 g; Piramex, 145,51 g; híbridos, 155,95 g). O coeficiente de variação foi de 12,5%, estando dentro dos limites de aceitabilidade para experimento de agronomia.

A análise de variância para o número de fileiras de grãos na espiga (tabela 5), apresentou, dentro do efeito de tratamentos, significância entre os grupos estudados e também entre os híbridos. O elevado valor de F para o componente entre os grupos, realça a diferença existente entre os materiais, quanto à forma de expressão da produção de grãos. (Dente Paulista, 14,31; Piramex, 12,02; híbridos, 14,23). Os dois híbridos mais uma vez indicaram diferir em caracteres morfológicos, tendo o H6999B apresentado um número médio de fileiras de grãos na espiga menor que o Agrocerees 17. (H6999B, 13,32; Agrocerees 17, 15,14). As condições experimentais não foram todavia suficientes para detectar as diferenças entre os ciclos de melhoramento de Dente Paulista e Piramex. O caráter, dentro de cada grupo estudado, apresentou-se com pouca variação, o que condicionou um coeficiente de va-

riação igualmente baixo: 2,0%.

Bastante semelhantes aos obtidos para o **pêso de espigas por planta**, os resultados da análise da variância para **pêso de grãos por planta** são fornecidos pela tabela 6. Apenas o valor de F entre os híbridos alcança significância estatística ao nível de 5%, no que se refere aos efeitos de tratamentos. Embora não significativo, o valor de F entre os grupos é o que mais se aproxima do limite, reforçando o paralelismo entre os dois caracteres, (Dente Paulista, 120,22 g; Piramex, 124,18 g; híbridos, 128,78g). O coeficiente de variação situou-se dentro de limites aceitáveis, em se tratando de caráter que envolve produções, geralmente bastante variáveis.

Na sequência das análises de variância, a tabela 7 apresenta os resultados para o **pêso médio de 50 grãos**. Novamente os grupos apresentaram diferenças entre si. (Dente Paulista, 13,95 g; Piramex, 13,46 g; híbridos, 12,05 g). Não se pode afirmar o mesmo para as subdivisões entre os ciclos Dente Paulista, entre os ciclos Piramex e entre os híbridos. A precisão do experimento pareceu ser satisfatória, sendo o coeficiente de variação 6,7%.

O número de grãos por planta apresenta resultados semelhantes aos das análises anteriores, conforme mostra a tabela 8. Os grupos são indicados como diferentes (Dente Paulista, 500,8; Piramex, 518,6; híbridos, 603,1), o mesmo acontecendo com os dois híbridos estudados (H6999B, 650,2; Agroceres 17, 555,9). Não se verificou significância para os valores de F entre os ciclos de Dente Paulista e entre ciclos de Piramex. O valor do coeficiente de variação foi extremamente baixo, (1,0%), o que é de certa forma surpreendente para esse caráter.

Entre os caracteres que, na computação dos dados, diferenciavam os grupos estudados, o rendimento de grãos na espiga era um dos que mais se tornavam visíveis, separando o grupo Piramex, de maior rendimento (86,15%), dos outros dois (Dente Paulista, 83,34%; híbridos, 82,54%). Esse aspecto é refletido nos dados da tabela 9, onde o valor de F para o componente entre os grupos alcançou elevada significância. A diferença entre os grupos, entretanto, foi a única que se pôde verificar nas condições do experimento. Pode-se notar que o efeito de blocos não foi significativo, indicando uma menor participação do fator solo na expressão final do caráter. Um coeficiente de variação de 5,1% assegura uma precisão compatível com a natureza deste estudo.

A tabela 10 apresenta a análise de variância para o número de dias para o florescimento. A significância estatística foi novamente verificada apenas para os componentes entre os grupos e entre os híbridos, embora o

valor de F entre os ciclos de Dente Paulista (2,00), se aproxime do limite de significância ao nível de 5% (2,51). Com os dados computados em dias alternados, foi possível elaborar-se as figuras 1, 2 e 3, mostrando a frequência de plantas com emergência de estigmas em relação ao número de dias após o plantio. É assim conseguida informação sobre uma possível perda de variabilidade através dos ciclos, o que pode ter implicações nas subseqüentes gerações de seleção. O erro padrão calculado para o milho Dente Paulista decresceu de 4,42 para 3,31, entre a população original e o 2º ciclo de seleção, mas deste até o 4º ciclo voltou a se elevar até 4,37. As médias apresentaram pouca variação, tendo a população original sido um pouco mais tardia que o 1º e 2º ciclos, mas os dois últimos apresentaram médias mais elevadas que o material original. Quanto ao milho Piramex, por ser mais precoce, uma súbita elevação de temperatura no início da floração ocasionou um florescimento concentrado nos primeiros dias. Assim a primeira contagem foi feita quando havia algumas plantas florescidas há mais de um dia. Esse fato condicionou a forma bimodal, principalmente nas partes a, b e c da figura 2. A variabilidade, expressa pelo erro padrão, tendo sido 2,98 na população original e 3,75 no 1º ciclo, subiu a 3,81 no 2º, tendo finalmente caído para 3,33 no último ciclo de seleção. As médias desse grupo permaneceram bastante estáveis, com oscilações muito pequenas em torno de 70 dias, do plantio ao florescimento. Os híbridos tiveram comportamentos diferentes quanto a esse caráter, tendo o H6999B concentrado o florescimento ao redor do 71º dia, ao passo que o Agrocere 17 apresentou um florescimento com distribuição mais ampla (Fig. 3). Outro caráter relativo à precocidade do material é o teor de umidade na colheita, cuja análise de variância encontra-se na tabela 11. Para esse caráter, porém, não foi possível encontrar diferenças significativas entre os tratamentos. O coeficiente de variação, entretanto, não acusa falta de precisão na condução de experimento, tendo sido 2,2%.

A tabela 12, apresentando a análise de variância para a altura de planta, mostra, além das diferenças entre grupos (Dente Paulista, 2,89m; Piramex, 2,85m; híbridos, 2,63 m) e entre híbridos (H6999B, 2,72m; Agrocere 17, 2,54m), significância também entre os ciclos de Piramex, ao nível de 5% de probabilidade. O ciclo mais avançado para esse material apresentou a média mais alta (2,91m) para esse caráter, tendo sido superior em 15 cm à média da respectiva população original. A diferença entre os grupos é facilmente constatável pelo valor correspondente de F, e deve-se provavelmente à maior altura das variedades em relação aos híbridos. Os resultados obtidos para altura de espiga (tabela 13) não coincidem exatamente com os de altura

de planta, pois não é possível detectar-se a diferença existente entre os ciclos Piramex. Todavia os dados dessa tabela reafirmam as diferenças encontradas na anterior, entre os grupos e entre os híbridos. Relacionando-se êsses caracteres, determinou-se a proporção entre a altura de espiga e a altura de planta, obtendo-se os dados cuja análise de variância é dada na tabela 14. Sò mente entre os grupos encontramos diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, provavelmente também devido ao menor valor apresentado pelos híbridos para êsse caráter. Os coeficientes de variação dos três últimos caracteres foram baixos, estando ao redor de 3%.

Finalmente, a tabela 15 apresenta os resultados da porcentagem de plantas acamadas. As diferenças entre os ciclos de Dente Paulista e Piramex também não podem ser detectadas, ficando a significância do valor de F para tratamentos devida às diferenças entre os grupos e entre os híbridos. O coeficiente de variação para êsse caráter foi o mais alto entre os calculados, tendo a infestação de ervas daninhas e a própria natureza do caráter contribuído para isso.

#### 4.2. Correlações entre os caracteres estudados

As análises da variância apresentadas indicaram que as diferenças entre os ciclos de Dente Paulista e Piramex são bastante reduzidas. Esse fato não é surpreendente, em se tratando de pequeno número de gerações sucessivas. O propósito do presente trabalho, porém, é verificar mudanças nos vários caracteres que acompanharam as variações nas produções e com êsse intuito foram comparadas as médias e calculadas as correlações entre a produção e os caracteres estudados. A tabela 16 apresenta as médias dos tratamentos e para facilitar as comparações entre os valores médios de cada tratamento, a tabela 17 fornece os dados transformados nos seus equivalentes percentuais, em relação às respectivas populações originais. Os dados dos híbridos foram calculados em relação a cada uma das populações originais.

O grupo Dente Paulista não apresentou, no tocante à produção de grãos, resultados que seriam de se esperar numa sequência de ciclos de seleção. Os "stands" baixos causam modificações nos componentes da produção, devido à falta de concorrência entre as plantas de uma mesma fileira. Isso parece ter ocorrido com o 1º ciclo do Dente Paulista, que apresentou apenas 80% do número ideal de plantas, onde se nota maior pêso de espiga por planta, resposta típica a uma maior disponibilidade de condições favoráveis. Embora tenha sido feita uma correção em função do "stand", ela não é perfeita e os dados do grupo Dente Paulista ficam um tanto prejudicados na sua precisão. Ain



da assim é possível notar algo interessante nesse material, tomando-se a população original e os dois primeiros ciclos como um grupo mais produtivo e os dois últimos como um grupo menos produtivo, baseando-se nas respectivas médias: verifica-se que esta separação persiste para o peso de espiga por planta, para o peso médio de 50 grãos e para o rendimento de grãos na espiga. Para os demais caracteres, o grupo apresentou resultados desencontrados, tornando difícil e imprecisa qualquer generalização. Comparando as médias do Dente Paulista com as médias dos híbridos, vê-se que os últimos apresentaram melhores características para quase todos os aspectos estudados.

Para o milho Piramex, os resultados tiveram maior precisão, pois mesmo na amostra mais velha o "stand" não foi tão baixo a ponto de influenciar drasticamente os resultados como no Dente Paulista. Deve-se lembrar que o Piramex conta com um ciclo a menos e isso deve ter influenciado quanto à melhor germinação apresentada. As variações dos caracteres através dos ciclos apresentaram uma ordem bastante consistente, ou pelo menos, bem mais consistente que para o Dente Paulista. Dessa forma tivemos, para produção de grãos, o 3º ciclo com a maior média e, acompanhando o seu comportamento quanto aos outros aspectos, verificamos que ele ocupa o 1º lugar também em outros cinco caracteres (peso de espigas por planta, peso de grãos por planta, número médio de grãos por planta, rendimento de grãos na espiga e número de dias para o florescimento) e o 2º lugar em mais quatro deles (número de espigas por planta, número de fileiras por espiga, peso médio de 50 grãos e porcentagem de plantas acamadas). Dos quatro restantes, a relação entre altura da espiga e altura da planta não apresentou variação entre os três ciclos; a altura da planta, a altura da espiga e o teor de umidade na colheita, mostram ser o 3º ciclo o de plantas e espigas mais altas e o mais tardio dentre os ciclos Piramex. O ciclo que apresentou a média mais baixa para produção, (2º ciclo), repetiu essa colocação para oito dos treze caracteres restantes e não se destacou como melhor em nenhum de todos os quatorze estudados. A média dos híbridos para produção foi um pouco mais alta que a do grupo Piramex (5.443,1 g), mas mesmo o híbrido mais produtivo, o H699B (5.907,5 g), não superou o ciclo mais produtivo (5.916,0 g). Os híbridos apresentaram altura da planta e da espiga mais reduzidas que o grupo Piramex, além de médias mais altas para peso de espiga por planta e número de grãos por planta.

As estimativas dos coeficientes de correlação ( $r$ ) entre os vários caracteres estudados e a produção são dados na tabela 18. Os coeficientes, de uma maneira geral, foram semelhantes para os três grupos.

O milho Dente Paulista apresentou valores de  $r$  significativos

para quase todos os caracteres, com exceção do número de fileiras de grãos, número de dias para o florescimento e relação entre altura da espiga e altura da planta. Dentre os significativos, todos foram positivos, com exceção da porcentagem de plantas acamadas. Os valores de r mais elevados foram, pela ordem, o correspondente ao pêsco de espiga por planta (0,68), ao número médio de grãos por planta (0,55), ao pêsco médio de 50 grãos (0,48) e ao número de espigas por planta (0,47). O valor de r para a correlação entre produção e rendimento foi 0,40, significativo ao nível de 5% de probabilidade, o que diferenciou o grupo Dente Paulista dos outros dois, que apresentaram valores não significativos, no que se refere a êsses dois caracteres. Para os caracteres teor de umidade na colheita, altura da planta e altura da espiga, o grupo Dente Paulista apresentou valores de r mais baixos que os do grupo Piramex e dos híbridos.

O grupo Piramex teve valores de r não significativos para número de fileiras por espiga, rendimento de grãos na espiga, número de dias para o florescimento, relação entre altura da espiga e altura da planta, e acamamento. A não significância do valor de r para a correlação entre plantas acamadas e a produção diferenciou o grupo Piramex dos outros dois. A ordem decrescente dos valores de r também não coincide com a do Dente Paulista; o mais elevado foi o relativo à altura da planta (0,71), vindo a seguir a altura da espiga (0,61), o teor de umidade na colheita (0,61), o pêsco de espiga por planta (0,50) e o pêsco médio de 50 grãos (0,49). Note-se que apenas os dois últimos caracteres citados estão entre os que apresentaram destaque no grupo Dente Paulista. Quanto aos híbridos, a diferença que os separa dos outros grupos é a não significância do valor de r para o teor de umidade na colheita (0,57). Para caracteres que dependeram de somente quatro repetições, o grupo dos híbridos contava com menor número de pares de dados para a computação, causando a diminuição dos graus de liberdade e conseqüente elevação do valor mínimo significativo. Os híbridos, no entanto, apresentaram valores de r bastante elevados para caracteres como pêsco de espiga por planta (0,79), altura de planta (0,77), número de espigas por planta (0,71), altura da espiga (0,71) e número médio de grãos por planta (0,69). Para os caracteres número de fileiras por espiga, número de dias para o florescimento, rendimento de grãos na espiga, teor de umidade na colheita e relação entre as alturas da espiga e da planta, o grupo dos híbridos não apresentou valores de r significativos para suas correlações com a produção.

As tabelas 19, 20 e 21 apresentam os valores das estimativas dos coeficientes de correlação entre alguns caracteres relativos à espiga, pa

ra os três grupos estudados. As três tabelas são bastante semelhantes em seus resultados, apresentando apenas como principal diferença a significância que o grupo dos híbridos mostrou para a correlação do peso da espiga por planta e de peso de grãos por planta com o número de espigas por planta. Com exceção desses dois, todos os valores de r para número de espigas e os outros quatro caracteres foram não significativos, para os três grupos. O peso de espiga por planta apresentou valores de r bastante altos em relação ao peso de grãos por planta, número médio de grãos por planta e peso de 50 grãos, em todos os germoplasmas que compõem o ensaio. A situação se mostrou semelhante no que se refere à correlação do peso de grãos por planta com o número médio de grãos por planta e com o peso médio de 50 grãos. Para a correlação entre o número médio de grãos por planta e o peso médio de 50 grãos, nenhum dos grupos apresentou valores de r que alcançassem significância.

## 5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pela seleção em populações raramente podem ser representados grãficamente por uma linha continuamente ascendente. É muito mais comum verem-se linhas irregulares, indicando variações erráticas, por vezes acentuadas entre as médias de cada geração. Se olharmos um número restrito de gerações, poderemos ter uma idéia bastante diversa da que se obtém com o estudo do gráfico no seu todo. Esse fato causa problemas quando se quer medir a resposta à seleção e se dispõe de um número pequeno de gerações. Falconer (1960), estudando êsses problemas, apresenta como causas principais das variações das médias, a variação de amostragem e mudanças no ambiente, sendo a última a mais importante. O autor considera a linha de regressão ajustada para as médias das gerações como a melhor maneira de se avaliar com precisão a tendência dessas médias. São portanto necessários vários ciclos de seleção para que se tenha idéia da verdadeira tendência, e uma equação ajustada aos dados hoje disponíveis poderá não coincidir com a linha obtida quando se dispuser de um maior número de ciclos de seleção.

A seleção praticada nas gerações que compõem êste experimento visou mais a produtividade e o acamamento, dando também atenção à altura da planta. Dessa forma, os demais caracteres que anotamos no presente trabalho não foram avaliados em nenhum dos ciclos de seleção. Fica assim excluída uma primeira forma de se verificar mudanças eventuais em caracteres, paralelamente à produção, qual seja a anotação de todos êles em todos os anos que se praticar a seleção. Isso geralmente não é feito, pois a quantidade de trabalho que seria dispendida limitaria a amplitude do programa de seleção. É necessário portanto o uso de sementes guardadas por tantos anos quantos foram os ciclos dos quais dispusermos, e é sabido o efeito prejudicial do tempo sôbre o poder germinativo das sementes, mesmo quando guardadas segundo boas técnicas de armazenamento. É possível, prèviamente ao ensaio, fazer a multiplicação das populações originais e dos ciclos mais antigos, com a finalidade de se obter sementes com poder germinativo semelhante para todos êles. O enorme dispêndio de recursos requeridos tornam essa alternativa de difícil execução, com o agravante de sempre poder ocorrer uma certa seleção, alternando a primitiva constituição de cada geração. Em vista disso, as sementes de cada ciclo foram semeadas diretamente, constituindo-se um único experimento com as duas populações. Trabalhos bastante amplos (Paterniani, 1966 e Paterniani, não publicado) in-

dicaram que com cinco gerações para o milho Dente Paulista e quatro para o Piramex já se verificaram diferenças sensíveis na produção de grãos. Achou-se então oportuna a execução deste experimento, pois a espera de um número maior de ciclos poderia acarretar diminuição excessiva da germinação dos ciclos mais antigos, havendo mesmo o risco de sua perda total. É razoável pensar que com mais ciclos ter-se-ia melhor idéia da tendência das médias das gerações, mas mesmo com os já conduzidos apareceram problemas de germinação.

Os resultados obtidos neste experimento, quanto à produção de grãos, para o milho Dente Paulista foram discordes dos obtidos por Paterniani (1966). Seus resultados foram baseados em médias de sempre mais de duzentas progênies, e as comparações entre os ciclos feitas através da produção média dos híbridos H6999B e Agrocerec 17. Sendo calculados com base em número de plantas consideravelmente maior, deve-se atribuir a eles maior exatidão quanto à verdadeira resposta à seleção. Os resultados do presente trabalho, que prejudicam os dados do Dente Paulista como indicadores da verdadeira posição relativa dos ciclos, podem ser atribuídos às duas causas citadas por Falconer (1960). Embora tivesse uma média de produção bastante baixa, a população original era muito variável, contendo também plantas bem vigorosas e produtivas. Se a perda de poder germinativo atingiu discriminadamente os genótipos constituintes de cada ciclo, pode ser que as amostras obtidas não mais representem as gerações de onde foram tiradas, prejudicando quaisquer comparações que se desejar fazer. Embora a alta variabilidade presente na população original de Dente Paulista fizesse da amostragem o problema mais sério, provavelmente responsável pela inconsistência dos resultados, a interação genotipo x ano também deve ter desempenhado algum papel nos dados obtidos. Ao fazer a correção procurou-se escolher o método que levasse em conta a concorrência entre as plantas e a diversidade dos genótipos presentes, mas a baixa germinação dos ciclos mais antigos, fez com que nêles se acentuassem as possíveis correções tendenciosas. Do exposto deduz-se a dificuldade de comparação entre os ciclos também para os outros caracteres além da produção de grãos, pois, de uma maneira ou de outra, eles são também influenciados pelos mesmos fatores.

O grupo Piramex apresentou resultados mais concordes com os experimentos de maior amplitude (Paterniani, não publicado). Embora não se possa afirmar que os dados estão completamente livres dos inconvenientes apontados para o grupo Dente Paulista, a concordância com resultados de mesma natureza permite crer que, pelo menos, eles são de pequena grandeza. Além de possuir um ciclo a menos, o milho Piramex diferia de início do Dente Paulista pe

la sua menor variabilidade. Isso pode torná-lo susceptível a uma maior interação genotipo x ano, mas diminui as dificuldades relativas à amostragem.

Os problemas de amostragem e interações genotipo x ano, que dificultam as comparações entre os ciclos de populações sob seleção, são realçados no presente caso, pois, devido ao pequeno número de gerações, as modificações na produção e demais caracteres, eventualmente ocorridas, não devem ser de grande amplitude. Entre os materiais estudados, o grupo Dente Paulista foi o mais influenciado por êsses inconvenientes, fato refletido pela não significância entre as diferenças de quaisquer dos caracteres estudados. A maior variabilidade desse material e a intensidade com que se manifestou a perda de germinação nos seus primeiros ciclos, devem ter sido as causas de tais resultados. A análise isolada do grupo Piramex revelou mudanças significativas na produção de grãos. Todavia, as variações nos caracteres estudados paralelamente à produção foram bastante pequenas. Nos caracteres diretamente ligados à produção, não foi encontrada isoladamente nenhuma diferença com amplitude suficiente para caracterizar alguns deles como principais responsáveis pelo aumento verificado no 3º ciclo de seleção. Deve-se, portanto, aceitar a idéia de que o aumento de produção é antes devido a um aumento pequeno em vários caracteres do que a mudanças acentuadas em um só deles. (Moll et al., 1962).

O cálculo das correlações permite acompanhar mais detalhadamente o comportamento de cada caráter face as variações da produção. De uma maneira geral, os valores de  $r$  foram baixos, embora com vários significativos. Isso indica que uma seleção baseada em qualquer deles tem pouco ou nenhum valor quanto ao aumento da produtividade. A produção de grãos em si, portanto, parece ser uma melhor referência para a seleção, que qualquer componente isolado. Êsses dados contrariam a sugestão de Grafius e Wiebe (1959), que consideram mais eficiente a seleção feita através de cada caráter isoladamente, por êles denominados componentes da produção. Alguns valores porém, tiveram uma grandeza apreciável, como os referentes ao peso de espiga por planta e número médio de grãos por planta para o Dente Paulista e altura de planta, altura de espiga e teor de umidade na colheita para o Piramex. Mesmo os mais altos, porém, possibilitam ainda a seleção de indivíduos que possuam boa produção, sem obrigatoriamente apresentarem valores elevados para êsse caracteres. Isso se torna importante em caracteres como altura de planta e de espiga e teor de umidade, pois não é desejável que nas gerações mais avançadas o aumento de produção seja acompanhado pelo aumento das alturas da planta e da espiga, e pelo aumento do ciclo vegetativo.

Os valores de  $r$  encontrados na literatura para as correlações entre os vários caracteres e a produção, variam não só entre diferentes caracteres, como também para um mesmo caráter, de acordo com a fonte que se consulte. A diversidade dos materiais com que os pesquisadores trabalharam e possivelmente também variações nas técnicas experimentais empregadas, devem ser as principais causas dessas discrepâncias. Pode-se, entretanto, pela repetição de resultados semelhantes, ter uma idéia dos caracteres mais correlacionados com a produção. A altura da planta e da espiga e o número de fileiras de grãos estão entre os que mais se definem: os dois primeiros tidos como correlacionados e o último como não correlacionado com a produção de grãos. Os valores encontrados no presente trabalho, para esses três caracteres, concordam com a regra geral, para o Dente Paulista, Piramex e para os híbridos.

Os valores de  $r$  para o número de espigas por planta e produção, 0,47 (significativo a 1% de probabilidade) para o Dente Paulista e 0,41 (significativo a 5% de probabilidade) para Piramex, embora não muito altos, dão idéia da importância da prolificidade na produtividade. Bauman, (1960), trabalhando com híbridos, constatou que 25% da sua produção era devida às segundas espigas. Considerando a alta produção dos híbridos, essa porcentagem certamente contribuirá para uma alta correlação entre o número de espigas por planta e a produção. Lonquist, (1961) relatando efeitos da seleção recorrente, também verificou aumento na proporção de plantas com duas espigas, confirmando sua influência na produção. Para o peso de espiga por planta e produção os valores de  $r$  foram mais altos, o que também encontra precedentes na literatura (McCall e Wheeler, 1913; Biggar, 1919). As estimativas obtidas neste trabalho, para esse caráter, consideram o peso total de espigas por planta. Dessa forma, o caráter número de espigas por planta figura também como componente. Uma vez, porém que tanto o Dente Paulista como o Piramex não produziram grande número de plantas com duas espigas, pode-se supor que a maior produção foi não só devida ao aumento do número de espigas por planta, mas também a um maior peso de cada espiga isolada. Trabalhos como o de Bauman (1960), porém, indicam que o aumento de peso total de espigas é mais facilmente conseguido com o aumento da prolificidade. Dessa maneira, boas condições de desenvolvimento são melhor aproveitadas por plantas que produzam duas espigas do que por plantas que produzam apenas uma, embora de tamanho maior.

O peso médio de 50 grãos e o número de grãos por planta foram altamente correlacionados com o peso de espigas por planta. É possível que isso seja responsável por suas correlações significativas com a produção, concordando com os resultados obtidos para o peso de espiga por planta.

O rendimento de grãos na espiga e a produção foram dados como levemente correlacionados por Love e Wentz (1917) e por Hutcheson e Wolfe (1918), mas como não correlacionados por Biggar (1919). Contradição semelhante ocorreu entre o milho Dente Paulista e Piramex, nas condições deste experimento, indicando a importância do efeito devido ao tipo de população que se estuda. O rendimento de grãos no Dente Paulista é baixo, e devido à grande variabilidade presente nesse material, pode-se esperar que haja um aumento nesse caráter, sempre que houver aumento na produção. O milho Piramex, porém, é um dos que, mesmo antes de iniciar o programa, possuía um rendimento muito alto, o que deve tolher novos aumentos nesse sentido, acompanhando o elevar da produção.

Os dados sobre o número de dias para o florescimento e o teor de umidade na colheita devem ser discutidos conjuntamente. Os valores de  $r$  para os dois caracteres diferiram pelo fato de indicarem correlação entre o teor de umidade na colheita e a produção e não entre o número de dias para o florescimento e a produção. Tem-se assim uma indicação do modo de aproveitamento da estação de cultivo pela planta. Os dados parecem indicar que o início do florescimento não afeta diretamente a produção, ou em outras palavras, as plantas mais produtivas não são obrigatoriamente as mais tardias ou as mais precoces. O aumento do ciclo se dá após o florescimento, sendo razoável supor que um maior acúmulo de carboidratos levará mais tempo para ser armazenado e também mais tempo para a completa secagem de toda a espiga. Esse aspecto foi estudado por Chase, (1964), que salientou a importância de se preferir milhos com florescimento tardio e secamento rápido para as condições norte-americanas, em relação a milhos com florescimento precoce e secagem muito demorada. Também neste aspecto a presença de duas espigas em vez de uma só é vantajosa, pois as condições de secagem são favorecidas pelo menor tamanho.

Robinson et al. (1951), calculando correlações genotípicas entre caracteres e a produção, encontrou como mais correlacionados, o número de espigas por planta e as alturas da planta e da espiga. No tocante aos dois últimos caracteres, o milho Piramex apresentou resultados semelhantes; o Dente Paulista, porém, embora apresentasse valores significativos estes foram bem mais baixos. O valor menor de  $r$  para a altura da espiga e a produção, em relação ao da altura de planta é interessante, pois o que realmente importa é a altura em que se situa a espiga, não havendo inconveniente sério, dentro de certos limites, quanto à altura da planta.

A variação da média relativa à produção entre as alturas da espiga e da planta foi extremamente baixa, não sendo correlacionada com a produ



ção. A diferença encontrada entre os valores de  $r$  para altura de planta e da espiga, levam à hipótese de que a tendência dêse caráter é a de regredir, em face do menor aumento da altura da espiga em relação à da planta.

Os resultados referentes ao acamamento, que seria de se esperar fossem negativos e significativos para ambos os materiais, somente o foram para o Dente Paulista. O seu valor para o Piramez foi estatisticamente não diferente de zero. O erro experimental para esse caráter foi relativamente alto e somente uma incidência de plantas acamadas como a que ocorreu no Dente Paulista produziria efeitos capazes de serem detectados.

Quanto às correlações entre os caracteres relativos à espiga, os valores de  $r$  concordaram para os três grupos, indicando uma menor influência do germoplasma. Ainda assim, os híbridos diferiram em dois deles: número de espigas por planta e peso de espiga por planta e número de espigas por planta e peso de grãos por planta. Esses valores apresentados pelos híbridos são de certa forma esperados, pois sua produção dependeu, em maior parcela, de plantas com duas espigas, do que os dois outros grupos. O número de espigas por planta apresentou correlação não diferente de zero com o peso de 50 grãos, para os três grupos. Dados disponíveis de Brunson e Willier (1929), no entanto, indicam correlação negativa entre os dois caracteres.

## 6. RESUMO E CONCLUSÕES

Como parte de um programa de seleção entre e dentro de progênies de meio-irmãos, amostras das populações originais de Dente Paulista e Piramex, quatro ciclos do 1º e três do 2º, e dois híbridos testemunhas foram plantados em um experimento em blocos ao acaso, com oito repetições, com a finalidade de se verificar as mudanças eventualmente ocorridas em caracteres quantitativos. Foram calculadas as correlações entre vários caracteres da planta e da espiga e a produção, bem como as correlações entre alguns caracteres relativos à espiga entre si. O pequeno número de gerações, a perda de germinação dos ciclos mais antigos e possíveis interações genotipo x ano interferiram nos resultados, notadamente no Dente Paulista, condicionando a obtenção de dados relativos à produção discrepantes de resultados anteriores, para esse grupo. Os dados do grupo Piramex foram mais consistentes, tendo a produção do 3º ciclo atingido níveis semelhantes aos obtidos em experimentos mais amplos. É discutida a oportunidade da execução do experimento com o atual número de ciclos, considerando-se as limitações provenientes das pequenas variações conseguidas com poucos ciclos em relação a maiores variações advindas de um maior número de gerações, mas com os inconvenientes da perda de germinação pela idade. O aumento de produção verificado no milho Piramex foi devido a pequenas variações nos caracteres, sendo que nenhum caráter diretamente ligado à produção apresentou modificação de grandeza suficiente para ser detectada nas condições do experimento.

Dentre as correlações calculadas várias foram estatisticamente significativas, porém em geral de valor não muito alto para permitir previsões seguras. Tais caracteres correlacionados indicam contudo uma tendência de acompanhar modificações ocorridas na produtividade. Dos resultados obtidos, as seguintes conclusões podem ser tiradas:

1) A seleção para produção não deve ser feita unicamente com observações em um só caráter, uma vez que o aumento do peso total de grãos é devido a pequenas variações em muitos caracteres, e não a grandes variações em apenas um.

2) As variações entre os ciclos para cada caráter são pequenas e as várias fontes de erro dificultam as comparações, mormente quando se dispõe de um pequeno número de gerações.

3) Certos caracteres como número de espigas por planta, peso de espiga por planta, peso médio de 50 grãos, número médio de grãos por planta,

altura de espiga e altura da planta estão entre os mais correlacionados com a produção dentre os estudados.

4) Com exceção de alguns valores relativos aos caracteres de espiga, nenhum valor de  $r$  entre os calculados é tão alto que não permita uma seleção para aumento da produção sem conseqüente aumento do caráter correspondente.

5) Para caracteres como rendimento de grãos na espiga, número de dias para o florescimento, teor de umidade na colheita e porcentagem de plantas acamadas os três materiais (Dente Paulista, Piramex e Híbridos) comportaram-se diferentemente no tocante à significância do valor de  $r$  entre êsses caracteres e a produção, evidenciando a influência dos germoplasmas, na magnitude das correlações entre os vários atributos.

6) Os caracteres relativos à espiga apresentaram valores de  $r$  correspondentemente semelhantes quanto à significância para os três materiais, indicando menor influência da variação devida as diferenças no germoplasma.

7) Usando-se outras técnicas para evitar o inconveniente da perda de germinação nos materiais mais antigos, novos experimentos deverão ser executados a fim de se obter mais e melhores informações sôbre variações em caracteres quantitativos em relação às variações na produção. Indicações mais seguras serão obtidas sôbre a produtividade e demais caracteres quando se dispuser de mais ciclos de seleção.

7. BIBLIOGRAFIA

- BAUMAN, L.F. - 1960 - Relative yields of first (apical) and second ears of semi-prolific southern corn hybrids. Agron. J. 52: 220-222.
- BIGGAR, H.H. - 1919 - The relation of certain ear characters to yield in corn. J. Amer. Soc. Agron. 11: 230-234.
- BRUNSON, A. M. & J. G. WILLIER - 1929 - Correlations between seed ear and kernel characters and yield of corn. Agron. J. 21: 912-922.
- CHASE, S. S. - 1964 - Relations of yield and number of days from planting to flowering in early maturity maize hybrids of equivalent grain moisture at harvest. Crop Sci. 4: 111-112.
- CUNNINGHAM, C. C. - 1916 - The relation of ear characters of corn to yield. J. A. Soc. Agron. 8: 188-196.
- FALCONER, D. S. - 1960 - Introduction to quantitative genetics. Oliver and Boyd, London. 365 p.
- GARDNER, G. O. - 1961 - An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons of corn. Crop Sci. 1: 241-246.
- \_\_\_\_\_, 1963 - Estimates of genetics parameters in cross-fertilizing plants and their implications in plant breeding. In Statistical Genetics and Plant Breeding. Nat. Acad. Sci. - Nat. Res. Council Publ. 982: 225-252.
- GIESBRECHT, J. - 1960 - The inheritance of maturity in maize. Canad. J. Plant Sci. 40: 490-499.
- \_\_\_\_\_, 1961 - The inheritance of ear height in Zea mays L. Canad. J. Genet. Cytol. 3: 26-33.
- GRAFIUS, J. E. & G. A. WIEBE - 1959 - Expected genetic gain; a geometrical interpretation. Agron. J. 51: 560-562.
- HUTCHESON, T. B. & T. K. WOLFE - 1918 - Relation between yield and ear characters in corn. J. Amer. Soc. Agron. 10: 250-255.
- JONES, C. M. - 1954 - An inheritance study of corn maturity. Diss. Abs. 14: 445-446. Apud Plant Breeding Abs., 25: 176. 1955.
- LONNQUIST, J. H. - 1961 - Progress from recurrent selection procedures for improvement of corn populations. Research Bulletin 197, Univ. Nebraska College of Agriculture. 33p.
- LOVE, H. H. & J. B. WENTZ - 1917 - Correlations between ear characters and yield in corn. Agron. J. 9: 315-322.
- MC CALL, H. G. & C. S. WHEELER - 1913 - Ear characters not correlated with yield in corn. J. Amer. Soc. Agron. 5: 117-118.

- MOLL, R., K. KOJIMA & H. F. ROBINSON - 1962 - Components of yield and over dominance in corn. *Crop Sci.* 2: 78-79.
- OLSON, P. J., C. P. BULL & H. K. HAYES - 1918 - Ear type selection and yield in corn. *Minn. Agr. Expt. Sta. Bul.* 174. Apud Richey, 1922.
- PATERNIANI, E. - 1961 - Comportamento de variedades de milhos dentados amarelos dos Estados do Sul do Brasil. *Publicação Científica nº 2*: 1-13. Instituto de Genética. Piracicaba - S.Paulo.
- RICHEY, F. D. - 1922 - The experimental basis for the present status of corn breedings. *J. Amer. Soc. Agron.* 14: 1-17.
- ROBINSONS, H. F., R. E. COMSTOCK & P. H. HARVEY - 1951 - Genotypic and Phenotypic correlations in corn and their implication in selection. *Agron. J.* 43: 282-287.
- SONCE, H. S. - 1918 - Scientific corn breeding. *Proceedings of the Amer. Breeders Assoc.* 7: 43-50. Apud Hutcheson, 1918.

AGRADECIMENTOS

A todos os que de uma forma ou de outra contribuíram para a execução dêste trabalho, o autor deseja apresentar seus mais sinceros agradecimentos, e de maneira especial a

Prof.Dr.Érnesto Paterniani, Conselheiro Principal, sem cuja orientação, ensinamentos e estímulo constantes, êste trabalho não poderia ter sido executado;

Prof.Dr.Friedrich Gustav Brieger, Diretor do Instituto de Genética, pelas facilidades oferecidas para a execução dêste;

Prof.Dr.Frederico Pimentel Gomes, pelas sugestões no tocante à análise estatística;

Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fundação Ford, pela bôlsa de estudo recebida durante todo o transcorrer do curso de pós-graduação;

Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, pela oportunidade de aperfeiçoamento concedida;

Srta. Gerda Spruck e Srs. Ayrton Rasera, Walter Benedicto Bortolazzo, José Broglio, João Batista Cerignoni, Trajano de Oliveira Filho e Antonio Miotto, pelos serviços de datilografia, cálculos estatísticos, impressão e coleta dos dados.

Tabela 1 - Análise da variância das produções em g por 10 m<sup>2</sup>, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL   | SQ           | QM        | F                   |
|----------------------|------|--------------|-----------|---------------------|
| Blocos               | 7    | 9.904.057    | 1.414.865 | 4,21 <sup>++</sup>  |
| (Tratamentos)        | (10) | (17.206.378) | 1.720.638 | 5,12 <sup>++</sup>  |
| Entre grupos         | 2    | 12.052.431   | 6.026.210 | 17,94 <sup>++</sup> |
| (Dentro dos grupos)  | (8)  |              |           |                     |
| Entre ciclos DP      | 4    | 1.043.647    | 260.912   | 0,78                |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 2.561.889    | 853.963   | 2,54                |
| Entre híbridos       | 1    | 1.548.406    | 1.548.406 | 4,61 <sup>+</sup>   |
| Resíduo              | 70   | 23.508.532   | 335.836   |                     |
| Total                | 87   | 50.618.967   |           |                     |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 11,2%.  $\bar{X}$  = 5.159,9 g.

Tabela 2 - Análise da variância das produções em g por 10 m<sup>2</sup>, referente aos ciclos de Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL  | SQ          | QM        | F                 |
|----------------------|-----|-------------|-----------|-------------------|
| Blocos               | 7   | 5.479.121   | 782.732   | 2,68 <sup>+</sup> |
| (Tratamentos)        | (5) | (4.361.054) | 872.211   | 2,98 <sup>+</sup> |
| Entre grupos         | 1   | 250.758     | 250.758   | 0,86              |
| (Dentro dos grupos)  | (4) |             |           |                   |
| Entre ciclos Piramex | 3   | 2.561.889   | 853.963   | 2,92 <sup>+</sup> |
| Entre híbridos       | 1   | 1.548.406   | 1.548.406 | 5,30 <sup>+</sup> |
| Resíduo              | 35  | 10.233.522  | 292.386   |                   |
| Total                | 47  | 20.073,697  |           |                   |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. Coef. de variação = 9,8%.  $\bar{X}$  = 5.494,2 g.

Tabela 3 - Análise da variância do número de espigas por planta, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL   | SQ       | QM     | F                   |
|----------------------|------|----------|--------|---------------------|
| Blocos               | 7    | 0,3093   | 0,0442 | 1,02                |
| (Tratamentos)        | (10) | (2,8101) | 0,2810 | 6,49 <sup>++</sup>  |
| Entre grupos         | 2    | 2,0870   | 1,0435 | 23,64 <sup>++</sup> |
| (Dentro dos grupos)  | (8)  |          |        |                     |
| Entre ciclos DP      | 4    | 0,2946   | 0,0736 | 1,70                |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 0,0252   | 0,0084 | 0,19                |
| Entre híbridos       | 1    | 0,4032   | 0,4032 | 9,32 <sup>++</sup>  |
| Resíduo              | 70   | 3,0322   | 0,0433 |                     |
| Total                | 87   | 6,1516   |        |                     |

++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 3,8%.  
 $\bar{X} = 0,94$ . Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{X}$ . Média dos dados transformados = 5,54.

Tabela 4 - Análise da variância do peso de espiga, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL   | SQ         | QM       | F                 |
|----------------------|------|------------|----------|-------------------|
| Blocos               | 7    | 5.224,47   | 746,35   | 2,24 <sup>+</sup> |
| (Tratamentos)        | (10) | (5.111,47) | 511,15   | 1,54              |
| Entre grupos         | 2    | 1.810,98   | 905,49   | 2,72              |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |            |          |                   |
| Entre ciclos DP      | 4    | 949,02     | 237,26   | 0,71              |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 429,31     | 143,10   | 0,43              |
| Entre híbridos       | 1    | 1.922,17   | 1.922,17 | 5,78 <sup>+</sup> |
| Resíduo              | 70   | 23.293,48  | 332,76   |                   |
| Total                | 87   | 33.629,77  |          |                   |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. Coef. de variação = 12,5%.  
 $\bar{X} = 146,51$  g.



Tabela 5 - Análise da variância do número de fileiras, referentes aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL   | SQ       | QM     | F                    |
|----------------------|------|----------|--------|----------------------|
| Blocos               | 7    | 0,0360   | 0,0051 | 0,93                 |
| (Tratamentos)        | (10) | (2,2757) | 0,2276 | 41,38 <sup>++</sup>  |
| Entre grupos         | 2    | 2,0134   | 1,0067 | 183,04 <sup>++</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |          |        |                      |
| Entre ciclos DP      | 4    | 0,0205   | 0,0051 | 0,93                 |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 0,0082   | 0,0027 | 0,49                 |
| Entre híbridos       | 1    | 0,2335   | 0,2335 | 42,45 <sup>++</sup>  |
| Resíduo              | 70   | 0,3358   | 0,0055 |                      |
| Total                | 87   | 2,6975   |        |                      |

++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 2,0%.  
 $\bar{X} = 13,46$ . Dados transformados em  $\sqrt{X}$ . Média dos dados transformados = 3,664.

Tabela 6 - Análise da variância do peso de grãos por planta, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos. Dados em g.

| Causas da variação   | GL   | SQ         | QM       | F                  |
|----------------------|------|------------|----------|--------------------|
| Blocos               | 7    | 5.225,73   | 746,53   | 4,30 <sup>++</sup> |
| (Tratamentos)        | (10) | (3.682,14) | 368,21   | 1,75               |
| Entre grupos         | 2    | 887,26     | 443,63   | 2,01               |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |            |          |                    |
| Entre ciclos DP      | 4    | 722,90     | 180,72   | 0,86               |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 916,32     | 305,44   | 1,45               |
| Entre híbridos       | 1    | 1.155,66   | 1.155,66 | 5,49 <sup>+</sup>  |
| Resíduo              | 70   | 14.724,67  | 210,35   |                    |
| Total                | 87   | 23.632,54  |          |                    |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 11,8%.  $\bar{X} = 123,22$  g.

Tabela 7 - Análise da variância do peso médio de 50 grãos, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos. Dados em g.

| Causas da variação   | GL   | SQ      | QM    | F                   |
|----------------------|------|---------|-------|---------------------|
| Blocos               | 7    | 14,47   | 2,07  | 2,56 <sup>+</sup>   |
| (Tratamentos)        | (10) | (52,40) | 5,24  | 6,47 <sup>++</sup>  |
| Entre grupos         | 2    | 41,57   | 20,78 | 25,65 <sup>++</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |         |       |                     |
| Entre ciclos DP      | 4    | 5,47    | 1,37  | 1,69                |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 5,13    | 1,71  | 2,11                |
| Entre híbridos       | 1    | 0,23    | 0,23  | 0,28                |
| Resíduo              | 70   | 56,81   | 0,81  |                     |
| Total                | 87   | 126,68  |       |                     |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 6,7%.  $\bar{X}$  = 13,43 g.

Tabela 8 - Análise da variância do número médio de grãos por planta, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL   | SQ         | QM     | F                   |
|----------------------|------|------------|--------|---------------------|
| Blocos               | 7    | 451,84     | 64,55  | 2,31 <sup>+</sup>   |
| (Tratamentos)        | (10) | (1.736,70) | 173,67 | 6,22 <sup>++</sup>  |
| Entre grupos         | 2    | 1.211,04   | 605,52 | 21,68 <sup>++</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |            |        |                     |
| Entre ciclos DP      | 4    | 50,25      | 12,56  | 0,45                |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 119,77     | 39,92  | 1,42                |
| Entre híbridos       | 1    | 355,32     | 355,32 | 12,72 <sup>++</sup> |
| Resíduo              | 70   | 1.955,05   | 27,93  |                     |
| Total                | 87   | 4.143,59   |        |                     |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 1,0%.  $\bar{X}$  = 525,88 grãos.

Tabela 9 - Análise da variância dos dados referentes ao rendimento de grãos na espiga dos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL   | SQ       | QM    | F                   |
|----------------------|------|----------|-------|---------------------|
| Blocos               | 7    | 18,61    | 2,66  | 1,44                |
| (Tratamentos)        | (10) | (115,53) | 11,55 | 6,27 <sup>+</sup>   |
| Entre grupos         | 2    | 101,19   | 50,60 | 27,50 <sup>++</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |          |       |                     |
| Entre ciclos DP      | 4    | 13,04    | 3,26  | 1,77                |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 0,74     | 0,25  | 0,14                |
| Entre híbridos       | 1    | 0,56     | 0,56  | 0,30                |
| Resíduo              | 70   | 128,84   | 1,84  |                     |
| Total                | 87   | 262,98   |       |                     |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 5,1%.  $\bar{X} = 84,22\%$ . Dados transformados em  $\arcsen \sqrt{\frac{X}{100}}$ . Médias dos dados transformados = 66,55.

Tabela 10 - Análise da variância do número de dias para o florescimento referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL   | SQ       | QM     | F                   |
|----------------------|------|----------|--------|---------------------|
| Blocos               | 7    | 0,0793   | 0,0113 | 2,97 <sup>++</sup>  |
| (Tratamentos)        | (10) | (0,2913) | 0,0291 | 7,66 <sup>++</sup>  |
| Entre grupos         | 2    | 0,2354   | 0,1177 | 30,97 <sup>++</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |          |        |                     |
| Entre ciclos DP      | 4    | 0,0306   | 0,0076 | 2,00                |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 0,0042   | 0,0014 | 0,37                |
| Entre híbridos       | 1    | 0,0210   | 0,0210 | 5,53                |
| Resíduo              | 70   | 0,2668   | 0,0038 |                     |
| Total                | 87   | 0,6374   |        |                     |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 0,7%.  $\bar{X} = 72,80$ . Média dos dados transformados = 8,531. Dados transformados em  $\sqrt{X}$ .

Tabela 11 - Análise da variância dos dados referentes ao teor de umidade na colheita, em porcentagem, dos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos. Dados de quatro repetições.

| Causas da variação   | GL   | SQ     | QM   | F                  |
|----------------------|------|--------|------|--------------------|
| Blocos               | 3    | 8,50   | 2,83 | 5,55 <sup>++</sup> |
| (Tratamentos)        | (10) | (3,31) | 0,33 | 0,65               |
| Entre grupos         | 2    | 0,38   | 0,19 | 0,04               |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |        |      |                    |
| Entre ciclos DP      | 4    | 2,61   | 0,65 | 1,27               |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 0,29   | 0,10 | 0,02               |
| Entre híbridos       | 1    | 0,02   | 0,02 | 0,00               |
| Resíduo              | 30   | 15,30  | 0,51 |                    |
| Total                | 43   | 27,11  |      |                    |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 2,2%.  $\bar{X}$  = 18,79%. Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\frac{X}{100}}$ . Média dos dados transformados = 25,68.

Tabela 12 - Análise da variância da altura da planta, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos. Dados em cm, de 4 repetições.

| Causas da variação   | GL   | SQ        | QM      | F                   |
|----------------------|------|-----------|---------|---------------------|
| Blocos               | 3    | 1372,00   | 457,33  | 9,65 <sup>++</sup>  |
| (Tratamentos)        | (10) | (4951,00) | 495,10  | 10,45 <sup>++</sup> |
| Entre grupos         | 2    | 3785,00   | 1892,50 | 39,95 <sup>++</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |           |         |                     |
| Entre ciclos DP      | 4    | 52,00     | 13,00   | 0,27                |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 466,00    | 155,33  | 3,28 <sup>+</sup>   |
| Entre híbridos       | 1    | 648,00    | 648,00  | 13,68 <sup>++</sup> |
| Resíduo              | 30   | 1421,00   | 47,37   |                     |
| Total                | 43   | 7744,00   |         |                     |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 2,5%.  $\bar{X}$  = 2,83 m.

Tabela 13 Análise da variância da altura da espiga, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos. Dados em cm, de 4 repetições.

| Causas da variação   | GL   | SQ        | QM      | F                   |
|----------------------|------|-----------|---------|---------------------|
| Blocos               | 3    | 979,00    | 326,00  | 9,50 <sup>++</sup>  |
| (Tratamentos)        | (10) | (3004,00) | 300,40  | 8,75 <sup>++</sup>  |
| Entre grupos         | 2    | 2435,00   | 1217,50 | 35,46 <sup>++</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |           |         |                     |
| Entre ciclos DP      | 4    | 71,00     | 17,75   | 0,52                |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 198,00    | 66,00   | 1,92                |
| Entre híbridos       | 1    | 300,00    | 300,00  | 8,74 <sup>++</sup>  |
| Resíduo              | 30   | 1030,00   | 34,33   |                     |
| Total                | 43   | 5013,00   |         |                     |

++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 3,3%.  
 $\bar{X} = 1,79$  m.

Tabela 14 - Análise da variância da relação entre altura de espiga e altura da planta, referente aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos. Dados de 4 repetições.

| Causas da variação   | GL   | SQ                    | QM                    | F                 |
|----------------------|------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
|                      |      | (x 10 <sup>-4</sup> ) | (x 10 <sup>-4</sup> ) |                   |
| Blocos               | 3    | 15,0                  | 5,0                   | 3,12 <sup>+</sup> |
| (Tratamentos)        | (10) | (26,0)                | 2,6                   | 1,62              |
| Entre grupos         | 2    | 15,0                  | 7,5                   | 4,69 <sup>+</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |                       |                       |                   |
| Entre ciclos DP      | 4    | 10,0                  | 2,5                   | 1,56              |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 1,0                   | 0,3                   | 0,19              |
| Entre híbridos       | 1    | 3,0                   | 3,0                   | 1,88              |
| Resíduo              | 30   | 48,0                  | 1,6                   |                   |
| Total                | 43   | 89,0                  |                       |                   |

+ = Significativo ao nível de 5% de probabilidade. Coef. de variação = 2,0%.  
 $\bar{X} = 0,632$ .

Tabela 15 - Análise da variância da porcentagem de plantas acamadas referentes aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex e híbridos.

| Causas da variação   | GL   | SQ           | QM       | F                  |
|----------------------|------|--------------|----------|--------------------|
| Blocos               | 6    | 1.238,8031   | 206,4672 | 5,35 <sup>++</sup> |
| (Tratamentos)        | (10) | (1.340,4998) | 134,0450 | 3,48 <sup>++</sup> |
| Entre grupos         | 2    | 532,3333     | 266,1667 | 6,90 <sup>++</sup> |
| (Dentro de grupos)   | (8)  |              |          |                    |
| Entre ciclos DP      | 4    | 372,4002     | 93,1000  | 2,41               |
| Entre ciclos Piramex | 3    | 80,6477      | 26,8826  | 0,70               |
| Entre híbridos       | 1    | 355,1185     | 355,1185 | 9,21 <sup>++</sup> |
| Resíduo              | 60   | 2.313,6796   | 38,5613  |                    |
| Total                | 76   | 4.892,9825   |          |                    |

++ = Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Coef. de variação = 23,9%.  
 $\bar{X} = 20,32\%$ . Dados transformados em  $\arcsen \sqrt{\frac{\bar{X}}{100}}$ . Média dos dados transformados = 25,98.

Tabela 16 - Dados referentes aos ciclos de Dente Paulista (DP), Piramex (P) e híbridos. Médias de cada tratamento.

|             | Produção de grãos g | Número de espigas por planta | Peso de espigas por planta g | Número de fileiras de grãos espiga | Peso de grãos p/planta g | Peso médio de 50 grãos g | Número médio de grãos p/planta | Rendimento de grão na espiga % | Número de dias para o florescimento | Teor de umidade na colheita % | Altura da planta m | Altura da espiga m | Relação espiga/planta | Plantas acamadas % |
|-------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| DP Original | 4.838,7             | 0,84                         | 152,63                       | 14,64                              | 128,39                   | 14,67                    | 514,99                         | 83,55                          | 74,75                               | 19,59                         | 2,91               | 1,83               | 0,6275                | 31,03              |
| DP 1º ciclo | 4.884,0             | 0,91                         | 139,21                       | 14,17                              | 117,35                   | 13,94                    | 483,84                         | 83,63                          | 73,00                               | 18,60                         | 2,88               | 1,81               | 0,6250                | 24,52              |
| DP 2º ciclo | 4.937,9             | 0,90                         | 144,45                       | 14,28                              | 120,21                   | 13,77                    | 498,19                         | 84,42                          | 73,50                               | 18,54                         | 2,89               | 1,82               | 0,6300                | 18,48              |
| DP 3º ciclo | 4.531,7             | 0,88                         | 140,91                       | 14,28                              | 118,40                   | 13,68                    | 511,18                         | 82,44                          | 74,25                               | 19,40                         | 2,89               | 1,86               | 0,6450                | 27,44              |
| DP 4º ciclo | 4.601,5             | 0,87                         | 140,47                       | 14,17                              | 116,75                   | 13,70                    | 495,84                         | 82,67                          | 73,75                               | 18,34                         | 2,86               | 1,81               | 0,6350                | 19,05              |
| $\bar{X}$   | 4.758,8             | 0,88                         | 143,53                       | 14,31                              | 120,22                   | 13,95                    | 500,81                         | 83,34                          | 73,85                               | 18,89                         | 2,89               | 1,83               | 0,6325                | 24,10              |
| P Original  | 5.293,7             | 0,99                         | 148,80                       | 12,18                              | 128,94                   | 13,36                    | 535,49                         | 85,47                          | 72,25                               | 18,60                         | 2,76               | 1,76               | 0,6350                | 14,64              |
| P 1º ciclo  | 5.386,4             | 1,01                         | 141,95                       | 11,99                              | 122,16                   | 13,88                    | 498,44                         | 86,08                          | 72,00                               | 18,72                         | 2,88               | 1,83               | 0,6375                | 17,88              |
| P 2º ciclo  | 5.176,4             | 0,98                         | 141,77                       | 11,91                              | 116,31                   | 12,85                    | 501,96                         | 85,79                          | 71,75                               | 18,78                         | 2,84               | 1,82               | 0,6375                | 20,57              |
| P 3º ciclo  | 5.916,0             | 0,99                         | 149,53                       | 12,02                              | 129,30                   | 13,74                    | 538,68                         | 87,26                          | 71,75                               | 19,11                         | 2,91               | 1,85               | 0,6375                | 15,92              |
| $\bar{X}$   | 5.443,1             | 0,99                         | 145,51                       | 12,02                              | 124,18                   | 13,46                    | 518,64                         | 86,15                          | 71,94                               | 18,80                         | 2,85               | 1,82               | 0,6369                | 17,52              |
| H 6999 -B   | 5.907,5             | 1,05                         | 166,91                       | 13,32                              | 137,28                   | 11,93                    | 650,19                         | 82,31                          | 72,50                               | 18,45                         | 2,72               | 1,69               | 0,6225                | 9,94               |
| Agroceres17 | 5.285,4             | 0,92                         | 144,99                       | 15,14                              | 120,29                   | 12,17                    | 555,94                         | 82,77                          | 71,25                               | 18,60                         | 2,54               | 1,57               | 0,6175                | 24,06              |
| $\bar{X}$   | 5.596,4             | 0,98                         | 155,95                       | 14,23                              | 128,78                   | 12,05                    | 603,06                         | 82,54                          | 71,88                               | 18,52                         | 2,63               | 1,63               | 0,6200                | 17,00              |

Tabela 17 - Dados percentuais dos ciclos Dente Paulista (DP), Piramex (P) e híbridos em relação às populações originais.

|               | Produção de grãos. | Número de espigas por planta | Peso de espigas por planta | Número de fileiras de grãos p/ espiga | Peso de grãos p/ planta | Peso médio de grãos p/ planta | Número médio de grãos p/ planta | Rendimento de grão na espiga | Número de dias para o florescimento | Teor de umidade na colheita | Altura da planta | Altura da espiga | Relação altura / planta | Plantas acabadas |
|---------------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| DP Original   | 100,00             | 100,00                       | 100,00                     | 100,00                                | 100,00                  | 100,00                        | 100,00                          | 100,00                       | 100,00                              | 100,00                      | 100,00           | 100,00           | 100,00                  | 100,00           |
| DP 1º ciclo   | 100,94             | 108,33                       | 91,21                      | 96,80                                 | 91,40                   | 95,02                         | 93,95                           | 100,10                       | 97,66                               | 94,95                       | 98,97            | 98,91            | 99,60                   | 82,24            |
| DP 2º ciclo   | 102,05             | 107,14                       | 94,64                      | 97,54                                 | 93,66                   | 93,86                         | 96,74                           | 101,04                       | 98,33                               | 94,64                       | 99,31            | 99,45            | 100,40                  | 59,56            |
| DP 3º ciclo   | 93,65              | 104,76                       | 92,32                      | 97,54                                 | 92,22                   | 93,25                         | 99,26                           | 98,67                        | 99,33                               | 99,03                       | 99,31            | 101,64           | 102,79                  | 88,43            |
| DP 4º ciclo   | 95,10              | 103,57                       | 92,03                      | 96,79                                 | 90,93                   | 93,39                         | 96,28                           | 98,95                        | 98,66                               | 93,62                       | 98,28            | 98,91            | 101,20                  | 61,39            |
| H6999B        | 122,09             | 125,00                       | 109,36                     | 90,98                                 | 106,92                  | 81,32                         | 126,25                          | 98,52                        | 96,99                               | 94,18                       | 93,47            | 92,35            | 99,20                   | 32,03            |
| Agrocerees 17 | 109,23             | 109,53                       | 94,99                      | 103,42                                | 93,69                   | 82,96                         | 107,95                          | 99,07                        | 95,31                               | 94,95                       | 87,29            | 85,79            | 98,41                   | 77,53            |
| P Original    | 100,00             | 100,00                       | 100,00                     | 100,00                                | 100,00                  | 100,00                        | 100,00                          | 100,00                       | 100,00                              | 100,00                      | 100,00           | 100,00           | 100,00                  | 100,00           |
| P 1º ciclo    | 101,75             | 102,02                       | 95,40                      | 98,44                                 | 94,74                   | 103,89                        | 93,08                           | 100,71                       | 99,65                               | 100,65                      | 104,35           | 103,98           | 100,39                  | 122,13           |
| P 2º ciclo    | 97,78              | 98,99                        | 95,28                      | 97,78                                 | 90,20                   | 96,18                         | 93,74                           | 100,37                       | 99,31                               | 100,97                      | 102,90           | 103,41           | 100,39                  | 140,51           |
| P 3º ciclo    | 111,75             | 100,00                       | 100,49                     | 98,69                                 | 100,28                  | 102,84                        | 100,60                          | 102,09                       | 99,31                               | 102,74                      | 105,43           | 105,11           | 100,39                  | 108,74           |
| H6999 B       | 111,59             | 106,06                       | 112,17                     | 109,36                                | 106,47                  | 89,29                         | 121,42                          | 96,30                        | 100,35                              | 99,19                       | 98,55            | 96,02            | 98,03                   | 67,90            |
| Agrocerees 17 | 99,84              | 92,93                        | 97,44                      | 124,30                                | 93,29                   | 91,09                         | 103,82                          | 96,84                        | 99,62                               | 100,00                      | 92,03            | 89,20            | 97,24                   | 164,34           |



Tabela 18 - Estimativas do coeficiente de correlação (r) entre vários caracteres e produção, para Dente Paulista, Piramex e híbridos.

| Caracteres                           | -D.Paulista         | -Piramex           | -Híbridos           |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Número de espigas por planta         | 0,47 <sup>++</sup>  | 0,41 <sup>+</sup>  | 0,71 <sup>++</sup>  |
| Pêso de espiga por planta            | 0,68 <sup>+++</sup> | 0,50 <sup>++</sup> | 0,79 <sup>+++</sup> |
| Número de fileiras de grãos p/espiga | 0,28                | 0,23               | -0,23               |
| Pêso médio de 50 grãos               | 0,48 <sup>++</sup>  | 0,49 <sup>++</sup> | 0,52 <sup>+</sup>   |
| Número médio de grãos por planta     | 0,55 <sup>+++</sup> | 0,40 <sup>+</sup>  | 0,69 <sup>++</sup>  |
| Rendimento de grãos na espiga        | 0,40 <sup>+</sup>   | 0,14               | -0,01               |
| Número de dias para florescimento    | -0,03               | -0,17              | 0,11                |
| Teor de umidade na colheita          | 0,37 <sup>+</sup>   | 0,60 <sup>+</sup>  | 0,57                |
| Altura da planta                     | 0,34 <sup>+</sup>   | 0,71 <sup>++</sup> | 0,77 <sup>+</sup>   |
| Altura da espiga                     | 0,33 <sup>+</sup>   | 0,61 <sup>+</sup>  | 0,71 <sup>+</sup>   |
| Relação alt.espiga/alt.planta        | 0,03                | 0,34               | -0,18               |
| Plantas acamadas                     | -0,36 <sup>+</sup>  | 0,09               | -0,55 <sup>+</sup>  |

<sup>+</sup> = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>++</sup> = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>+++</sup> = Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade.

Tabela 19 - Estimativas do coeficiente de correlação (r) entre alguns caracteres relativos à espiga para Dente Paulista.

|                              | Número de espigas por planta | Pêso de espiga por planta | Pêso de grãos por planta | Número médio de grãos por planta |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Pêso de espiga por planta    | -0,06                        | ---                       | ---                      | ---                              |
| Pêso de grãos por planta     | -0,02                        | 0,97 <sup>+++</sup>       | ---                      | ---                              |
| Nº médio de grãos por planta | 0,00                         | 0,61 <sup>+++</sup>       | 0,63 <sup>+++</sup>      | ---                              |
| Pêso de 50 grãos             | -0,03                        | 0,67 <sup>+++</sup>       | 0,65 <sup>+++</sup>      | 0,20                             |

Tabela 20 - Estimativas do coeficiente de correlação (r) entre alguns caracteres relativos à espiga para Piramex

|                              | Número de espigas por planta | Pêso de espiga por planta | Pêso de grãos por planta | Número médio de grãos por planta |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Pêso de espiga por planta    | 0,06                         | ---                       | ---                      | ---                              |
| Pêso de grãos por planta     | 0,21                         | 0,86 <sup>+++</sup>       | ---                      | ---                              |
| Nº médio de grãos por planta | 0,03                         | 0,61 <sup>+++</sup>       | 0,70 <sup>+++</sup>      | ---                              |
| Pêso de 50 grãos             | 0,02                         | 0,55 <sup>+++</sup>       | 0,78 <sup>+++</sup>      | 0,25                             |

<sup>+++</sup> = Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade.

Tabela 21 - Estimativas do coeficiente de correlação (r) entre alguns caracteres relativos à espiga para híbridos.

|                              | Número de espigas por planta | Pêso de espiga por planta | Pêso de grãos por planta | Número médio de grãos por planta |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Pêso de espiga por planta    | 0,62 <sup>++</sup>           | ---                       | ---                      | ---                              |
| Pêso de grãos por planta     | 0,62 <sup>++</sup>           | 0,99 <sup>+++</sup>       | ---                      | ---                              |
| Nº médio de grãos por planta | 0,08                         | 0,81 <sup>+++</sup>       | 0,80 <sup>+++</sup>      | ---                              |
| Pêso de 50 grãos             | 0,09                         | 0,71 <sup>++</sup>        | 0,73 <sup>++</sup>       | 0,24                             |

<sup>+</sup> = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>++</sup> = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>+++</sup> = Significativo ao nível de 0,1 de probabilidade.

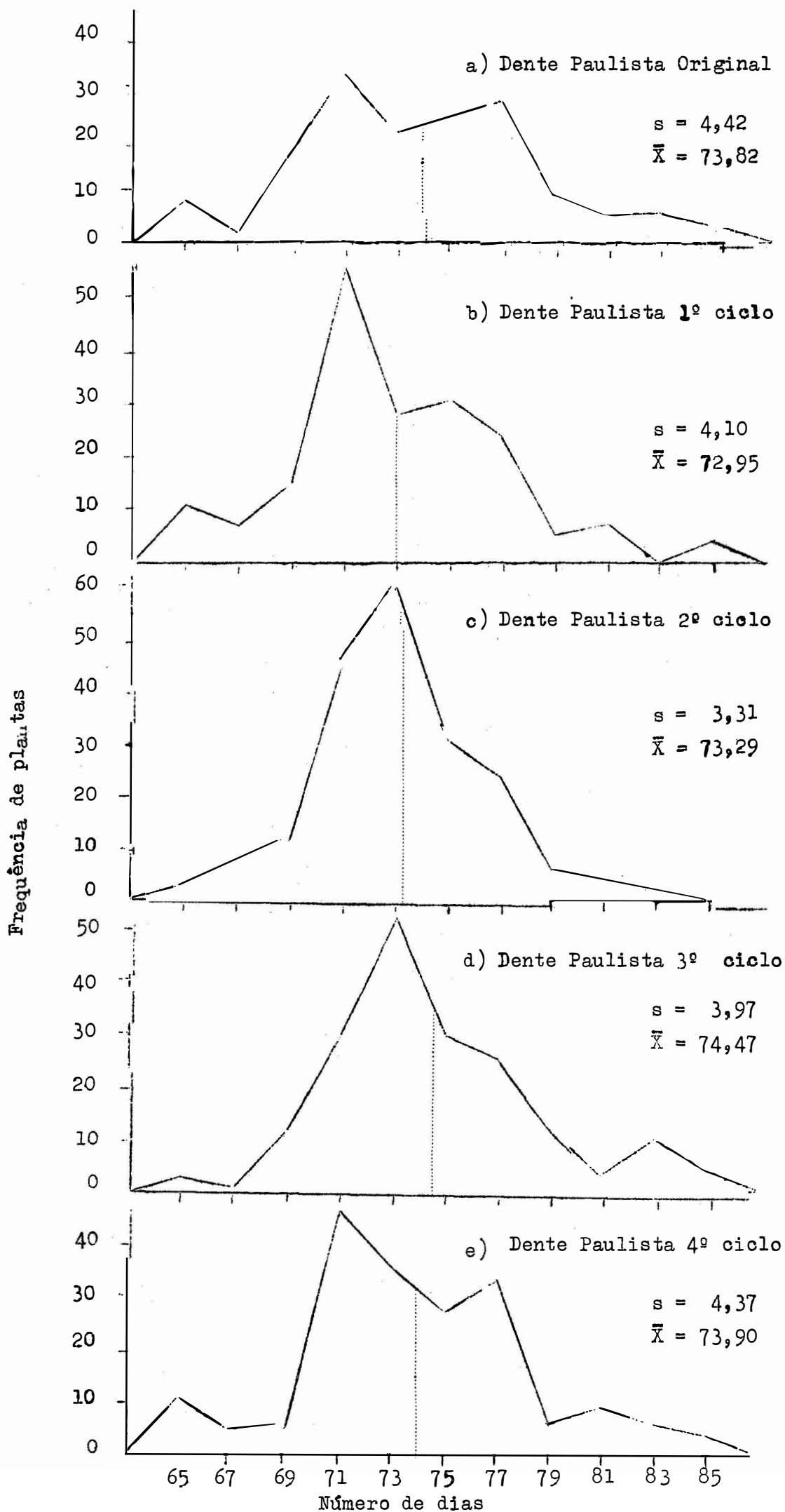
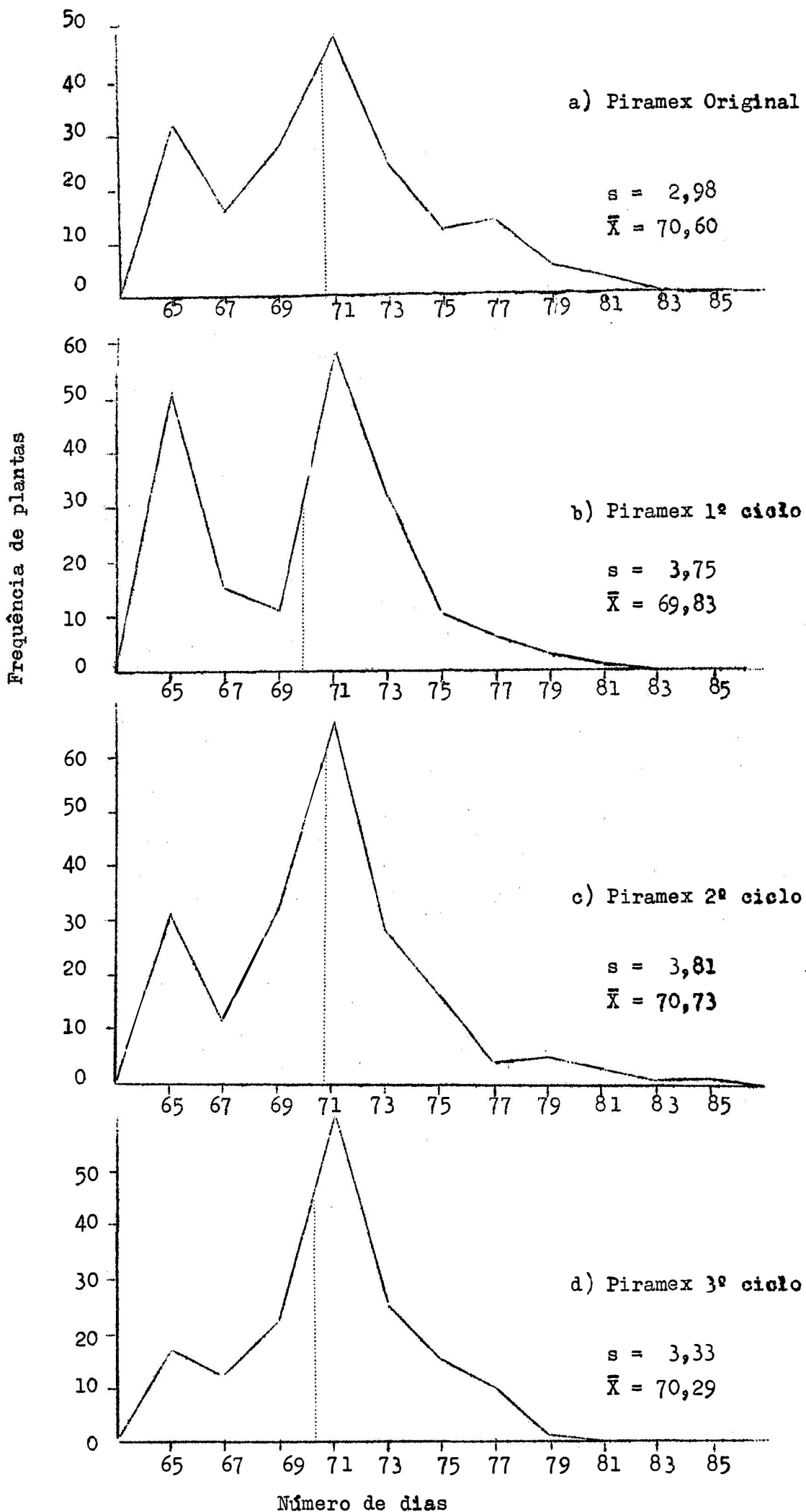


Figura 1 - Frequência de plantas com emergência de estigmas em relação ao número de dias após o plantio, referente ao grupo Dente Paulista.



**Figura 2** - Frequência de plantas com emergência de estigmas em relação ao número de dias após o plantio, referente ao grupo Piramex.

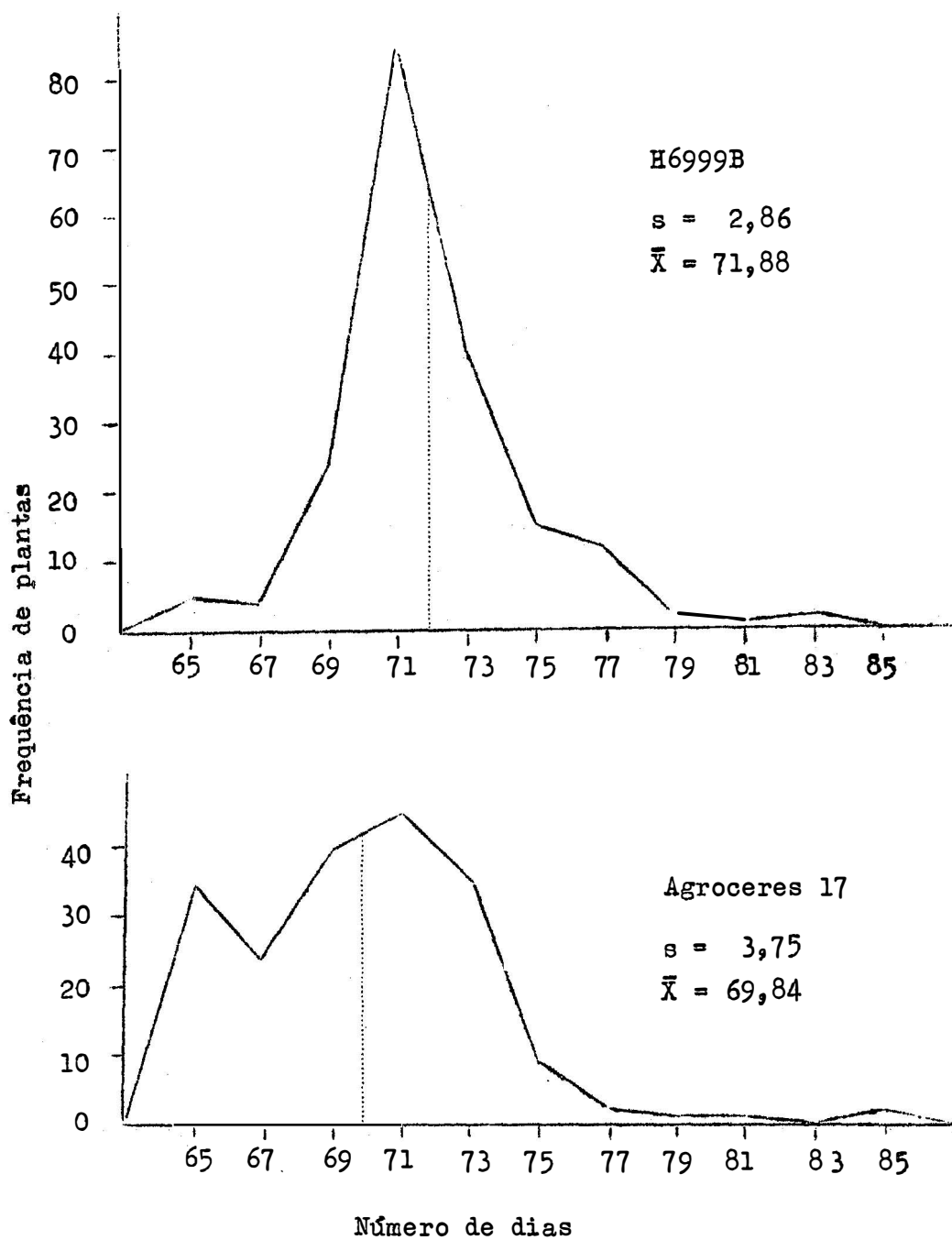


Figura 3 - Frequência de plantas com emergência de estigmas em relação ao número de dias após o plantio, referente aos híbridos testemunhas.