

**VALDEMAR NASPOLINI FILHO**  
ENGENHEIRO-AGRÔNOMO  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

**VARIABILIDADE FENOTÍPICA E ESTABILIDADE EM  
HÍBRIDOS SIMPLES, HÍBRIDOS DUPLOS,  
VARIEDADES E COMPOSTOS DE MILHO**  
*(Zea mays L.)*

Orientador : Prof. Dr. Ernesto Paterniani

Dissertação apresentada à Escola Superior  
de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Uni-  
versidade de São Paulo, para obtenção do  
título de Mestre.

**P I R A C I C A B A**  
Est. de São Paulo - Brasil  
1 9 7 5

## AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos,

ao Prof. Ernesto Paterniani, pela decisiva orientação no planejamento, transcurso da experimentação e posteriores análises, interpretação e redação deste trabalho;

ao Prof. Roland Vencovsky pelas oportunas sugestões e críticas, principalmente no aspecto estatístico da presente dissertação;

ao Prof. José Branco de Miranda Filho pelas valiosas sugestões sobre vários aspectos do trabalho e pela leitura cuidadosa e crítica do manuscrito;

ao Prof. Natal Antonio Vello pelas discussões, explicações e sugestões principalmente com referência às análises dos dados;

ao Prof. Almiro Blumenschein, pelas facilidades concedidas quando Diretor do Instituto de Genética da E.S.A. "Luiz de Queiroz", e como Diretor da EMBRAPA;

aos docentes do Instituto de Genética da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pelos estímulos, exemplos e ensinamentos;

à Srta. Neusa A. Soares por sua constante colaboração desde a obtenção dos dados à revisão do trabalho;

ao Conselho Nacional de Pesquisas, pela Bolsa de Estudos concedida, através de convênio com o ex-Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária;

ao Sr. Ayrton Rasera pela colaboração na análise dos dados experimentais;

à Sra. Elisa S. Peron, pelos serviços de datilografia e ao Sr. José Broglio pela impressão do trabalho.

## ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Estudos da variabilidade fenotípica dentro de cultivares de milho .....	3
2.2. Estabilidade de cultivares de milho condicionada pela variabilidade devida a heterozigose e/ou heterogeneidade .	7
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3.1. Material .....	14
3.2. Métodos .....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
4.1. Variabilidade dos cultivares .....	20
4.1.1. Comparações entre a variabilidade das variedades e a dos híbridos simples .....	21
4.1.2. Comparações entre a variabilidade das variedades e a dos híbridos duplos .....	23
4.1.3. Comparações entre a variabilidade das variedades e a dos compostos .....	24
4.1.4. Comparações entre a variabilidade dos compostos e a dos híbridos duplos .....	25
4.1.5. Comparações entre a variabilidade dos compostos e a dos híbridos simples .....	25
4.1.6. Comparações entre a variabilidade dos híbridos duplos e a dos híbridos simples .....	26
4.1.7. Considerações Gerais .....	27
4.2. Cultivares x Densidades de plantio .....	28
4.2.1. Estabilidade dos cultivares nas duas densidades de plantio .....	29
4.2.2. Comportamento dos cultivares nas duas densidades de plantio .....	32

	Pág.
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	35
6. SUMMARY AND CONCLUSIONS .....	39
7. LITERATURA CITADA .....	41
8. APÊNDICE .....	45
8.1. Tabelas .....	46
8.2. Figuras .....	62

## 1. INTRODUÇÃO

Os cultivares são caracterizados pelo seu comportamento médio, refletido através de suas características mais importantes (produtividade, altura de planta, tipo de grão, etc.) e também pela sua relativa variabilidade.

Existe uma tendência dos agricultores, pela preferência de uniformidade de tais características. Talvez por esta razão os melhoristas, no passado, preocupavam-se em obter o maior grau de uniformidade, motivados pelo trabalho clássico da linha pura (JOHANNSEN, 1926)\* e pelos resultados obtidos por SHULL, 1908, 1909\*\* e EAST, em 1908, 1909\*\* seus trabalhos de obtenção de híbridos de linhagens endogâmicas. Posteriormente, através dos estudos de genética de populações, os cultivares passaram a ser reconhecidos como conjuntos de genótipos e não uma população geneticamente uniforme. Na verdade tem sido mostrado que um excesso de uniformidade pode ser até prejudicial, aumentando a vulnerabilidade genética e conseqüentemente o risco de perdas causadas por novos patógenos, insetos ou condições ambientais anormais. Por isto, mais recentemente existe uma nova tendência que se traduz pela preferência de cultivares geneticamente mais heterogêneos. Em

---

\* Citado por ALLARD (1971).

\*\* Citados por SPRAGUE (1955).

consequência disso surge o problema de medir o grau de variabilidade dos cultivares. Tem-se comentado muito que certos cultivares são mais e outros menos variáveis. No entanto uma avaliação da magnitude desta variabilidade não tem sido suficientemente estudada.

No caso do milho, uma observação frequentemente feita é de que os seus cultivares diferem em suas relativas variabilidades fenotípicas. Tem sido comum a afirmativa de que os híbridos simples são muito uniformes, e em menor grau os híbridos duplos, enquanto que as variedades e compostos são muito mais heterogêneos. No entanto, apesar destas frequentes afirmativas com relação aos diferentes níveis de variabilidade dos cultivares de milho, os dados disponíveis na literatura são reduzidos e pouco consistentes.

Neste sentido, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo principal de se estimar a magnitude da variabilidade fenotípica em híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos. Utilizaram-se para este fim, um conjunto fixo de cultivares envolvendo os vários grupos mencionados. Embora as conclusões sejam restritas ao material estudado, os resultados observados servirão como evidências, favoráveis ou contraditórias, ao que se tem pressuposto comumente.

Em síntese, o objetivo deste trabalho foi não só concluir quais dos grupos de cultivares tem tendência para maior variabilidade fenotípica, mas principalmente o de ter-se informação sobre as magnitudes relativas da variância fenotípica.

Por outro lado, procurando dar uma maior amplitude às conclusões deste trabalho, julgou-se conveniente realizar o estudo em duas condições ambientais diferentes. Como variação ambiental foram consideradas duas densidades diferentes.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Inicialmente serão revistos os trabalhos referentes à estimativa da variabilidade fenotípica de cultivares de milho, que é o principal objetivo desta dissertação. O segundo ítem da presente revisão abrange trabalhos relativos à estabilidade de cultivares de milho em diferentes ambientes.

### 2.1. Estudos da variabilidade fenotípica dentro de cultivares de milho

É amplamente reconhecido que os híbridos, variedades e compostos de milho diferem entre si quanto ao nível de variabilidade, como tem sido salientado por RUSCHEL e PENTEADO (1970). Segundo estes autores os híbridos e as variedades de milho podem ser classificados pela amplitude de suas bases genéticas. Os híbridos caracterizam-se por uma base genética restrita, uma vez que são originários da síntese de poucas linhagens com alto grau de homozigose. As variedades são consideradas de base genética ampla, em virtude da grande variação genotípica que é consequência da sua própria estrutura genética, (heterogênea). Embora seja isso aceito de um modo geral, não se dispõe praticamente de informações mais concretas e, são poucos os trabalhos encontrados neste sentido na literatura, como se menciona a seguir.

JONES (1922) apresentou dados onde a variabilidade, medida pelo coeficiente de variação, para os caracteres número de fileiras na

espiga e número de nós por planta foi maior nos híbridos duplos do que na média dos dois híbridos simples paternos. Os híbridos duplos apresentaram também, maior variabilidade no peso de espiga, embora não significativo, e mostraram menor variabilidade do que os híbridos simples para altura da planta e comprimento de espiga.

ARNOLD e JENKINS (1932) conduziram um trabalho visando a de terminação de diferenças na quantidade de variabilidade em variedades, híbridos simples, híbridos duplos e híbridos de variedade com linhagem. A variabilidade foi medida através de desvios padrão e coeficientes de variação para os seguintes caracteres: altura de planta, altura de espiga, número total de nós, número de nós abaixo e acima da espiga e número de fileiras na espiga. Os resultados indicaram que as variedades foram mais variáveis do que os híbridos simples para todos os caracteres estudados. Os híbridos variedades x linhagens e os híbridos duplos ocuparam um lugar intermediário em variabilidade entre as variedades e os híbridos simples e não diferiram entre si, significativamente. Analisaram os dados dos híbridos simples e dos duplos para determinar alguma possível relação entre a variabilidade dos híbridos duplos e aquela dos híbridos simples, seus componentes. No entanto nenhuma relação expressiva foi encontrada.

BRIEGER e GRANER (1939) analisaram a variação de três caracteres na variedade de milho "SANTA ROSA" e em linhagens obtidas por autofecundação de plantas desta mesma variedade. As linhagens apresentaram maior variabilidade, medida pelo coeficiente de variação, para os caracteres estudados, a saber, altura de planta, altura de espiga e número de internódios.

Examinando diversos caracteres, HASKELL (1952) concluiu que os híbridos de milho podem ser mais ou menos variáveis que as linhagens em dógamas dependendo do caráter considerado. Medindo variabilidade em



linhagem e híbridos simples através de coeficiente de variação, SHANK e ADAMS (1959), encontraram maior variabilidade nas linhagens do que nos híbridos simples para altura de planta, altura de espiga, peso de espiga, comprimento de espiga, diâmetro de espiga e maturação. Dentro das linhagens, o nível relativo de variabilidade para determinado caráter, aparentemente, não se relacionou com o nível de variabilidade de qualquer outro caráter. Em alguns casos, uma linhagem igualou ou excedeu a média dos híbridos em uniformidade para um dado caráter. O estudo foi conduzido durante dois anos; e o efeito de estação (anos) sobre o nível de variabilidade foi significativo para todos os caracteres medidos.

ADAMS e SHANK (1959) obtiveram valores de coeficientes de variação em quatro ambientes (locais e anos), para cinco caracteres, em oito grupos de híbridos que diferiram entre si quanto ao nível de heterozigose. Com relação a obtenção destes híbridos é conveniente salientar-se que durante o período de autofecundações, produziram-se linhagens relacionadas através de autopolinizações de plantas "sibs". Deste modo obtiveram-se diversos tipos de linhagens relacionadas, dependendo do estágio de endogamia em que se iniciava a obtenção das mesmas. Assim, foram recombinadas em diferentes híbridos simples, as linhagens endógamas com diversos graus de parentesco entre si. Pode-se esperar que a proporção de locos heterozigotos esperada nos híbridos seja expressa como uma função de seus coeficientes de endogamia calculados (F), pela relação,  $H = 1 - F$ . Os híbridos foram dispostos num total de oito grupos com diferentes níveis de heterozigose. Os híbridos dos grupos de 1 a 5 foram produzidos com coeficientes de endogamia (F) esperados de 0,969; 0,923; 0,861; 0,738 e 0,492. Consequentemente os valores dos níveis de heterozigose para estes híbridos foram 0,031; 0,077; 0,139; 0,262 e 0,508, respectivamente. O grupo 6 reuniu híbridos intravarietais, resultantes de cruzamentos entre linhagens

relacionadas somente pelo fato de serem derivadas de diferentes plantas da mesma variedade original. Sendo o nível de heterozigose (H) esperado, baseado no coeficiente de endogamia e tendo-se a fonte varietal como base, pode-se considerar os híbridos do grupo 6 com valor de  $F = 0$  ou  $H = 1$ . O grupo 7 reuniu híbridos intervarietais, sendo as duas linhagens derivadas de duas diferentes fontes varietais. Os híbridos do grupo 8 foram formados de linhagens do "Corn Belt", de diversas origens. É razoável esperar-se que os cruzamentos entre linhagens intervarietais do grupo 7, apresentasse com maior número de locos em heterozigose do que os do grupo 6, e os do grupo 8 são provavelmente os de maior valor em nível de heterozigose com relação aos demais grupos. Para todos os caracteres estudados, houve uma tendência determinante na diminuição da variabilidade com o aumento do nível de heterozigose. Desta forma para os caracteres altura de espiga, peso total de planta e peso de espiga, o grupo 1, mais baixo nível de heterozigose, apresentou os mais altos coeficientes de variação. Os valores dos coeficientes de variação decresceram com o aumento do nível de heterozigose. Assim, os valores mais baixos, de um modo geral corresponderam aos híbridos do grupo 8 para estes caracteres. Para o caráter altura de planta, a tendência dos valores de coeficiente de variação foi semelhante, tendo o grupo 1, o valor maior e o grupo 6 o valor menor de coeficiente de variação.

Considerando os caracteres, número de internódios e altura da espiga, SILVA (1963) determinou a variabilidade em linhagens, híbridos simples, híbridos duplos e variedades de milho. Os híbridos simples apresentaram coeficientes de variação inferiores aos das linhagens, para ambos os caracteres. Para o caráter número de internódios, os híbridos simples mostraram uma menor variância do que as linhagens; tendo os mesmos apresentado variância superior a das linhagens para o caráter altura de

espiga. Os híbridos duplos, por sua vez, apresentaram coeficientes de variação e variâncias superiores aos das linhagens e dos híbridos simples que os constituíram, para os caracteres em questão. A variedade Asteca, apresentou uma variância superior aos híbridos simples, híbridos duplos e linhagens para o caráter número de internódios.

ROSBACO e BABBONI (1968) verificaram que, de um modo geral, os híbridos duplos tiveram coeficientes de variação inferiores aos dos híbridos simples e variedades, para o caráter rendimento. No entanto, segundo os autores os resultados apresentam exceções que permitem um prognóstico da viabilidade de se obter híbridos simples e variedades de igual ou menor variação do que os híbridos duplos para tal caráter. Os mesmos autores, compararam uma série de híbridos simples com suas linhagens paternas com relação a variabilidade da altura da espiga, da altura da planta, do número de folhas, do número de ramificações do pendão e do número de espigas por planta. Na maioria dos casos os híbridos simples tiveram coeficientes de variação inferiores aos das linhagens. Estes resultados concordam com os de SHANK e ADAMS (1959), onde as linhas endógamas mostraram uma tendência mais acentuada do que os híbridos simples, para uma maior variabilidade nos caracteres considerados.

## 2.2. Estabilidade de cultivares de milho condicionada pela variabilidade devida a heterozigose e/ou heterogeneidade

A estabilidade de cultivares, de interesse para o melhorista, não implica numa constância geral do fenótipo em ambientes variáveis. Ela requer constância naqueles aspectos do fenótipo, especialmente produção e qualidade, que são importantes economicamente. Esta estabilidade pode depender da manutenção de alguns caracteres morfológicos e fisiológicos num estado fixo e da variação de outros caracteres. Assim, as variedades

desejadas mostrarão baixa interação genótipo x ambiente para caracteres de importância agrônômica, e não necessariamente para outros caracteres. Desta forma, um cultivar que possa ajustar seu estado genotípico ou fenotípico em resposta a flutuações transitórias do ambiente promovendo um retorno econômico alto e estável, indiferente a ano ou local, pode ser considerado como tendo elevado grau de homeostase. De um modo geral, duas são as formas pelos quais um cultivar apresenta maior estabilidade. No primeiro caso, o cultivar pode ser constituído de inúmeros genótipos, cada qual adaptado a uma diferente amplitude de variação ambiental (Homeostase de população). No segundo caso, os indivíduos em si desenvolvem uma reação estabilizadora de maneira que cada membro da população é bem adaptado a diversos ambientes (Homeostase individual). Populações geneticamente homogêneas, como linhas puras ou híbridos simples, dependem muito da homeostase individual para estabilizar seus caracteres. Por outro lado, ambos os tipos de homeostase, de população e individual estão presentes nas populações geneticamente heterogêneas, como as variedades de milho. (ALLARD e BRADSHAW, 1964).

SHANK e ADAMS (1959) determinaram coeficientes de variação, como medida de homeostase, dentro de parcelas de milhos híbridos  $F_1$  e de seus progenitores endógamos. As observações foram efetuadas para várias características de planta e de espiga durante dois anos. Para todos os caracteres considerados, os híbridos como um grupo apresentaram coeficientes de variação inferiores aos dos progenitores homozigotos. Considerou-se, pois, os híbridos dotados de maior capacidade homeostática para produção e outros caracteres de valor adaptativo como maturação relativa, altura de planta, altura de espiga, comprimento e diâmetro de espiga. Os autores observaram sensíveis diferenças entre os valores de coeficientes de variação das linhagens. Tal fato acrescido à grande estabilidade dos

híbridos sugere que proposições visando explicar homeostase em milho devem satisfazer pelo menos dois tipos de evidências: a superioridade dos organismos heterozigotos e as diferenças entre homozigotos.

Através da obtenção de valores de Coeficientes de variação dentro de parcelas, ADAMS e SHANK (1959) estimaram o poder de homeostase em oito grupo de híbridos de milho. Estes grupos foram obtidos de forma a apresentarem diferentes níveis de heterozigose genética entre si. Da análise dos resultados apontaram duas principais conclusões: a) a homeostase foi altamente relacionada com os diferentes níveis de heterozigose dos grupos de híbridos estudados, b) as diferenças quanto à homeostase entre híbridos dentro dos grupos foram significativas na maioria dos casos. Isto sugere que heterozigose em si, não é uma explicação suficiente da homeostase em milho.

ROSBACO e BABBONI (1968) observaram a variabilidade em sete linhagens e sete de seus possíveis híbridos simples. Consideraram cinco caracteres, a saber: altura da inserção da primeira espiga, altura da planta, número de folhas do caule central, número de ramificações do pendão e número de espigas por planta. Para a maioria dos casos os híbridos simples apresentaram coeficientes de variação inferiores aos das linhagens parentais. Os autores concluíram, ao analisarem os dados, que existe associação entre heterozigose e os mecanismos homeostáticos. Um exame em particular dos resultados referentes às linhagens indicou que a variação fenotípica se mostrou inerente a determinadas linhagens. Tal fato sugere que a seleção para a adaptação deve ser considerada na etapa inicial da obtenção das linhagens, num programa de melhoramento que objetiva a produção de híbridos.

SPRAGUE e JENKINS (1943) observaram que os sintéticos eram mais flexíveis em adaptação nas áreas consideradas marginais para o

cultivo do milho. Isto devido à maior variabilidade genética existente entre as plantas de um cultivar sintético. Da mesma forma BIANCHI (1950) comparou dados de dois anos em um mesmo local e observou que as condições naturalmente diferentes de clima, influenciaram mais as duas variedades parentais de milho do que aos híbridos destas variedades. Por outro lado RUSCHEL e GROSZMANN (1962) analisaram trinta experimentos de milho, instalados em diferentes locais e durante três anos e concluíram que, de um modo geral, um mesmo híbrido duplo ou variedade melhorada apresentou idêntica adaptação a distintas regiões do Estado do Rio de Janeiro. Esta conclusão foi devida à não significância da interação localidades x tratamentos em dois anos de experimentação. Os híbridos e variedades portaram-se, pois, de igual maneira em todas as localidades estudadas.

SILVA, MIRANDA e VIEGAS (1963) observaram que um híbrido simples (H 300) foi um pouco mais afetado por diferentes condições regionais do que outros híbridos e variedades testados. A variedade "Cateto Fomento" apresentou nos diversos experimentos comportamento mais uniforme quanto ao caráter produtividade, nos diferentes locais.

RUSCHEL (1970 a,b) testou para vários caracteres, a influência das condições ambientais em quatro grupos de genótipos de milho. Tais grupos foram classificados de acordo com a origem do material genético que entrou na composição destes genótipos e a amplitude de seus germoplasmas. Distinguiu, desta forma, os grupos em populações, variedades melhoradas, híbridos e variedades locais. Em diferentes ambientes observou maior estabilidade das variedades melhoradas em produtividade e no peso de cinquenta grãos. Os híbridos, dotados que são de base genética estreita, mostraram uma capacidade adaptativa restrita, constituindo-se nos cultivares mais produtivos dentro de sua região de origem. Considerando no conjunto os caracteres estudados, o autor concluiu que as populações e as variedades

melhoradas foram os cultivares que menos sofreram a influência do meio ambiente. EBERHART, RUSSELL e PENNY (1964) consideraram o princípio geral de que a variância de uma média é menor do que a variância de um indivíduo. Concluíram desta forma que a interação média genótipo x ambiente de uma mistura de diferentes genótipos (ex. variedade de milho) pode ser esperada como inferior à interação de um simples genótipo (ex. híbrido simples de milho).

RUSCHEL e PENTEADO (1970) analisaram oitenta e um ensaios de produção, conduzidos em diversos estados do nordeste, centro e sul do Brasil e entre os anos agrícolas 1962/63 e 1967/68. Relacionaram as estimativas das variâncias das interações tratamento x localidade com as estimativas das variâncias do erro. O confronto entre os índices médios destas relações para híbridos e variedades sugere uma maior capacidade homeostática para os híbridos. Isto devido à maior estabilidade relativa destes cultivares nas diferentes condições de meio. Tais resultados discordam de outros obtidos anteriormente, como os de SPRAGUE e FEDERER (1951) e os de RUSCHEL (1970 a,b). No entanto os autores salientaram que outros fatores além da amplitude da base genética influenciaram na capacidade adaptativa dos cultivares. Um destes fatores pode ser a pronunciada seleção para condições locais, exercida em certos cultivares tradicionais, como por exemplo, a seleção feita por meio de 50 anos nos cultivares que originaram as variedades locais. Nos experimentos, estas variedades locais foram analisadas dentro do grupo das variedades, podendo pois aumentar a interação tratamento x local neste grupo. Por outro lado o grupo dos híbridos incluiu somente híbridos comerciais dotados de comprovadas capacidades produtivas e ampla adaptação.

Cultivares de milho dotados de maior base genética tem sido mais homeostáticos, e foi observado que à medida que a heterogeneidade

genética do material aumenta, a interação com o meio diminui. (SPRAGUE e FEDERER, 1951; SPRAGUE, 1955; FUNK e ANDERSON, 1963 e EBERHART, RUSSELL e PENNY, 1964). Assim, de acordo com JONES, (1958) o sucesso de muitos híbridos duplos através de amplas áreas, demonstrando grande estabilidade, é o resultado de sua diversidade genética. Neste sentido, os híbridos duplos tem-se mostrado mais estáveis do que os híbridos simples, de um modo geral. Em outras palavras, a expressão média para diversos caracteres através de vários ambientes, tende a ser inferior para os híbridos simples quando comparados aos híbridos duplos. (SPRAGUE e FEDERER, 1951; JONES, 1958; EBERHART, RUSSELL e PENNY, 1964; EBERHART e RUSSELL, 1969 e WEATHERSPOON, 1970).

Melhoristas de milho tem observado que as mais altas produções, num ambiente particular, são usualmente obtidas por híbridos simples comparados aos híbridos duplos. Por outro lado, o mesmo híbrido simples raramente fornece a mais alta produção em diferentes anos, ou em diferentes locais. (SPRAGUE e FEDERER, 1951). No entanto, constatou-se em alguns trabalhos, que alguns híbridos simples eram tão estáveis quanto os melhores e mais estáveis híbridos duplos. (EBERHART, RUSSELL e PENNY, 1964; e EBERHART e RUSSELL, 1969). Os híbridos simples devem portanto ser testados em mais locais ou durante mais anos do que os duplos, para a obtenção do mesmo grau de precisão na comparação de ambos. (SPRAGUE e FEDERER, 1951; ROSBACO e BABBONI, 1968). WEATHERSPOON (1970) sugere que sejam os híbridos simples testados em mais locais e durante maior número de anos para isolar aqueles genótipos que possuam considerável estabilidade em diversos meios ambientes. O autor justifica tal medida através de resultados experimentais que indicaram uma produção média superior para os híbridos simples sobre os híbridos triplos e para os híbridos triplos sobre os híbridos duplos. Tais resultados justificam também o porque da crescente



substituição do cultivo de híbridos duplos por híbridos simples no cinturão norte americano de milho.

ULINICI (1973) fez uma revisão dos principais trabalhos concernentes à estabilidade de genótipos de milho com relação a variação ambiental. Entre as conclusões destacou principalmente, que: "a) Os resultados obtidos provam que as funções homeostáticas são atributos da heterozigose e heterogeneidade genéticas. b) Ocorrem diferenças entre genótipos, ao mesmo nível de heterozigose e heterogeneidade, quanto à expressão de tais funções. c) A maior habilidade de auto-regulação do indivíduo assegurando graus maiores de homeostase, é comprovadamente uma característica de genótipos específicos. Nos híbridos esta habilidade advém das linhagens paternas".

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

No presente trabalho, foram utilizados os dez cultivares de milho, abaixo relacionados:

1. Híbrido Simples, IAC-IP-1227 F<sub>1</sub>, do Instituto Agronômico de Campinas, Secretaria da Agricultura, S.P..
2. Híbrido Simples, IAC-6904 F<sub>1</sub>, do Instituto Agronômico de Campinas, Secretaria da Agricultura, S.P..
3. Híbrido Simples, M 206, da Sementes Agrocere, S.A..
4. Híbrido Simples, DG, da Sementes Agrocere, S.A..
5. Híbrido Duplo, HMD 6999B, da Secretaria da Agricultura, S.P., resultante do cruzamento, IAC-IP-1227 F<sub>1</sub> x IAC-6904 F<sub>1</sub>.
6. Híbrido Duplo, AG 257, da Sementes Agrocere S.A., resultante do cruzamento M 206 x DG. É um híbrido duplo comercial de grãos amarelos e semi-dentados.
7. Variedade Centralmex, sintetizada no Departamento de Genética, da E.S.A. "Luiz de Queiroz", tendo sido obtida do cruzamento de América Central x Piramex, e posteriormente selecionada através de programas de melhoramento (Relatório Científico do Instituto de Genética, ESALQ, 1968).

8. Variedade Maya, é uma variedade melhorada com base em germoplasma de origem mexicana, desenvolvida pela Seção de Cereais do Instituto Agrônomo de Campinas, S.P.
9. Dentado Composto, desenvolvido no Instituto de Genética, ESALQ-USP. É um composto de várias populações dentadas brancas e amarelas, notadamente da raça Tuxpeño incluindo também germoplasma das Américas Central e do Sul (Relatório Científico do Instituto de Genética, ESALQ, 1968).
10. Flint Composto, desenvolvido no Instituto de Genética, ESALQ-USP. É um composto de várias populações "flint" brancas e amarelas notadamente de Cuba, América Central, Colômbia e Brasil. (Relatório Científico do Instituto de Genética, ESALQ, 1968).

Nestes cultivares distinguem-se quatro grupos, a saber, híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos. Os híbridos simples e duplos caracterizam-se pela base genética restrita, como resultantes da síntese de poucas linhagens em alto grau de homozigose; e as variedades e os compostos podem ser considerados de base genética ampla, devido aos diferentes genótipos que constituem um mesmo cultivar.

### 3.2. Métodos

Planejou-se o experimento com o objetivo de se obter as devidas informações para os dez cultivares de milho em duas densidades de plantio. Uma densidade consistiu em uma planta a cada 30 cm. na linha de plantio e um metro entre as linhas, resultando numa população de 33.333 plantas por hectare; e a outra numa planta a cada 20 cm. na linha de plantio e um metro entre as linhas, resultando numa população de 50.000 plantas por hectare. Foram escolhidas estas duas densidades porque a de 33.333 plantas/hectare é usada em determinados programas de seleção (Paterniani, E.

-- Informação pessoal). Torna-se pois de grande interesse o conhecimento da variância e do coeficiente de variação de plantas desenvolvidas nesta densidade, para se comparar estes valores com aqueles obtidos de plantas desenvolvidas na densidade de 50.000 plantas/hectare, a mais usada e recomendada para plantios comerciais de milho, atualmente em nosso meio.

O experimento foi delineado em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, em dez (10) repetições, tendo os cultivares sido colocados nas parcelas e as densidades de plantio nas sub-parcelas. As sub-parcelas se constituíram de cinco linhas de 10 metros de comprimento, com um espaçamento único entre linhas, de 1 metro. As duas linhas laterais foram consideradas como bordaduras, aproveitando-se somente uma amostragem ao acaso de plantas competitivas das três linhas centrais.

O experimento foi instalado em terras da Destilaria Dalpi, Distrito de Dois Córregos, Piracicaba, S.P., em solo classificado como Terra Roxa Estruturada, série Luiz de Queiroz (RANZANI, G. - Carta de Solos do Município de Piracicaba, S.P., 1966).

A adubação usada foi de 24 kg de N por hectare, sob a forma de sulfato de amônio, sendo um terço aplicado por ocasião do plantio e o restante após 45 dias; 66 kg de  $P_2O_5$  por hectare sob a forma de superfosfato simples e 30 kg de  $K_2O$  por hectare sob a forma de cloreto de potássio. Pelos dados da análise química do solo, feita pelo Departamento de Solos e Geologia, da ESALQ-USP, concluiu-se que a fórmula acima 24-66-30, seria uma adubação adequada para a cultura de milho.

A semeadura foi feita em 7 e 8 de novembro de 1972, usando-se duas sementes por cova. Após a mesma fez-se a aplicação de herbicidas na base de 3 kg/ha de gesaprim\* e 1 kg/ha de gesatop\*. Vinte dias após

---

\* Marcas comerciais de triazinas.

fez-se um desbaste, mantendo-se, uma planta por cova. Os demais tratamentos culturais com exceção da capina, foram os normais para a cultura do milho.

As plantas a serem anotadas foram tomadas em sequência a partir da planta da extremidade que trazia o número de campo, desprezando-se as plantas das extremidades e as próximas à falhas, ou seja, as não competitivas. Para estudos relativos às variâncias fenotípicas e genéticas de cultivares de milho, tem sido empregados em geral de 10 a 20 plantas por parcela. (SHANK e ADAMS, 1959; ADAMS e SHANK, 1959; ROBINSON e COCKERHAM, 1961; ROWE e ANDREW, 1964 e ROSBACO e BABBONI, 1968; entre outros). Desta forma, e esperando-se um acréscimo de variabilidade na ordem Híbrido Simples, Híbridos Duplos, Variedades e Compostos, (ARNOLD e JENKINS, 1932) julgou-se razoável o emprego de 10 plantas para Híbridos Simples, 20 plantas para Híbridos Duplos e 50 plantas para Variedades e Compostos por sub-parcela.

Aos 21 e 22 de março de 1973 foi feita a colheita, correspondendo a 135 dias após o plantio.

Foram anotados os dados para os seguintes caracteres:

1. Dias necessários para o florescimento - Anotou-se a data de emergência dos estigmas (estilos) para cada planta da amostra nas sub-parcelas.
2. Prolificidade ou número de espigas por planta - Caráter anotado na colheita.
3. Número de fileiras por espiga; anotado da primeira espiga quando a planta era prolífica.
4. Número médio de grãos por fileira - Na primeira espiga da planta, quando prolífica, procedeu-se a contagem de grãos numa fileira representativa da média das fileiras.

5. Peso de 50 grãos - De uma amostra dos grãos da(s) espiga(s) de cada planta, contou-se 50 grãos ao acaso, que foram pesados, em gramas.
6. Peso de Espiga - Peso total da(s) espiga(s) sem palha de uma planta, em gramas.
7. Peso de grãos - Peso dos grãos correspondentes a(s) espiga(s) de uma planta, em gramas.

Para os caracteres medidos foram feitas as análises da variância individual, de planta a planta dentro de um cultivar, para cada densidade, seguindo-se as recomendações de STEEL e TORRIE, 1960.

O número médio de plantas medidas por sub-parcela foi de 10,91 para híbridos simples, 20,10 para híbridos duplos, 42,13 para variedades e 44,44 para compostos, totalizando 5.138 plantas observadas em 200 sub-parcelas.

De posse das variâncias individuais para cada densidade e dos respectivos graus de liberdade, calculou-se a variância média das duas densidades para os dez cultivares. A seguir agruparam-se as variâncias individuais dos 10 cultivares em quatro classes distintas, a saber: híbridos simples, híbridos duplos; variedades e compostos. Através da aplicação do teste de Bartlett (STEEL e TORRIE, 1960) observaram-se as diferenças quanto à variância entre os quatro grupos de cultivares para os sete caracteres estudados. As diferenças estatísticas específicas de um grupo para outro foram detectadas pelo teste F, de relação linear entre variâncias.

Com as variâncias individuais e as médias dos respectivos grupos de cultivares foram calculados os coeficientes de variação para os caracteres em estudo. Para estudos de variabilidade e homeostase em milho, diversos autores usaram o coeficiente de variação, entre outros, ARNOLD e JENKINS (1932), SHANK e ADAMS (1959), ADAMS e SHANK (1959), VENCOVSKY

(1963) e ROSBACO e BARBONI (1968).

Foram feitas também as análises de variância do experimento como um todo, em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, para os sete caracteres estudados. O número de plantas que integravam a média de um grupo de cultivar diferia bastante entre os grupos (ex. 10,91 para híbridos simples e 44,40 para compostos em média). Portanto, foi necessário testar a heterogeneidade dos erros obtidos para os diferentes cultivares. Os erros mostraram-se praticamente homogêneos, e então pode-se analisar os grupos de cultivares em conjunto para cada caráter. Obteve-se desta maneira informação sobre a significância ou não da interação tipo de cultivar x densidade de plantio; média dos grupos de cultivares e coeficientes de variação do experimento. Todos os dados obtidos por meio de contagem foram transformados para  $\sqrt{x}$ , seguindo-se a orientação de STEEL e TORRIE (1960). Estes dados são referentes aos seguintes caracteres: Dias necessários para o florescimento, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e número de espigas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Variabilidade dos cultivares

Os estudos relativos à variabilidade para os diversos caracteres foram realizados para os dez cultivares, cujos resultados e discussão são apresentados em relação aos 4 grupos de cultivares: Híbridos simples, Híbridos duplos, Variedades e Compostos. Para o cálculo das variâncias e médias e posteriormente dos desvios padrões e coeficientes de variação dentro de parcela, operou-se com valores médios das duas densidades populacionais, 33.333 e 50.000 plantas por hectare. As médias e amplitudes dos desvios padrões e dos coeficientes de variação referentes aos sete caracteres estudados, estão na tabela 1.

Obtiveram-se estimativas da variabilidade genética dos híbridos duplos, variedades e compostos. Para tanto considerou-se a variabilidade fenotípica dos híbridos simples, como totalmente ambiental. COMSTOCK (1955) observou que tal método é sujeito a sérias falhas, onde a estimativa confunde a variância genética e a variância devida a efeitos de interações genótipo x ambiente. Considerou-se, no entanto, a estimativa da variância genética obtida através da variância fenotípica dos híbridos simples como uma informação preliminar.

Os valores obtidos para os quatro grupos de cultivares, relativos à variabilidade genética ( $\sigma^2_G$ ), bem como, o número de plantas



medidas ( $N$ ), a média do carácter ( $\bar{X}$ ), a variabilidade fenotípica ( $\sigma^2_F$ ), o desvio padrão (D.P.), e o coeficiente de variação (C.V.), podem ser observados para cada carácter nas tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Aplicou-se o teste de Bartlett ( $X^2$ ) objetivando-se detectar heterogeneidade entre as variâncias dos cultivares. No caso do  $X^2$  ser significativo rejeita-se a hipótese de que as quatro classes de cultivares apresentam a mesma variância fenotípica. Deste modo verificou-se significância ao nível de 1% de probabilidade para florescimento, número de fileiras, número de espigas, peso de espigas e peso de grãos. Com relação ao peso de 50 grãos, as variabilidades dos cultivares diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade. Para o carácter número de grãos por fileira, as variabilidades dos quatro grupos de cultivares mostraram-se homogêneas, isto é, o valor de Bartlett ( $X^2$ ) não foi significativo. (Tabelas 9, 10 e 11).

Os sub-itens seguintes compreendem as principais comparações entre os grupos de cultivares (dois a dois) com relação à variabilidade dos mesmos. Neste sentido, consideraram-se os valores de variância fenotípica e coeficientes de variação para os caracteres estudados. (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8). Na análise das variabilidades dos grupos de cultivares, dois a dois, a significância da diferença entre os dois valores, foi determinada pelo teste F. (Tabelas 9, 10 e 11).

As figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 representam a distribuição das frequências dos dados observados, para todos os sete caracteres estudados, comparando os quatro grupos de cultivares entre si.

#### 4.1.1. Comparações entre a variabilidade das variedades e a dos híbridos simples

As variedades tiveram maiores variâncias fenotípicas do que os híbridos simples para os seguintes caracteres: dias para o florescimento, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, peso de 50 grãos de uma planta, peso de espigas e peso de grãos.

Os híbridos simples apresentaram variância fenotípica superior às variedades somente com relação ao caráter número de espigas por planta.

Igualmente, ARNOLD e JENKINS (1932) observaram variâncias fenotípicas superiores para variedades com relação a híbridos simples para todos os caracteres estudados. Operaram com valores médios de 12 variedades e 53 híbridos simples, relativos a altura de planta, altura de espiga, nós por planta, nós abaixo da espiga e número de fileiras de grãos. Enfatizaram uma sugestão que vem sendo aceita, de que a extrema uniformidade dos híbridos simples pode torná-los não recomendáveis sob determinadas condições. Isto porque todas as plantas são muito semelhantes entre si, sendo que a ocorrência de condições desfavoráveis poderia acarretar grandes perdas. Nestas circunstâncias, os tipos de cultivares com maior variabilidade inerente deverão promover melhores resultados através de vários anos. Os mesmos autores determinaram valores de coeficientes de variação superiores para as variedades em relação aos valores dos híbridos simples para todos os caracteres estudados. Tal fato não foi observado no presente trabalho uma vez que para a maioria dos caracteres, os híbridos simples apresentaram coeficientes de variação superiores aos das variedades. Isto é em parte explicado pelos baixos valores médios dos diversos caracteres, nos híbridos simples. (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8). SILVA (1963), por outro lado observou valores superiores de variância no cultivar "Asteca" comparado com híbridos simples. O caráter estudado por este autor foi número de internódios.

Com relação a variância fenotípica os valores de variabilidade superiores para as variedades comparados com os dos híbridos simples, para os caracteres dias para o florescimento, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, peso de 50 grãos de uma planta, peso

de espigas e peso de grãos, mostraram significância ao nível de 1%, pelo teste F. (Tabelas 9, 10 e 11). A superioridade quanto a variância fenotípica dos híbridos simples com relação às variedades, para número de espigas por planta foi significativa ao nível de 1% pelo teste F. (Tabela 10).

#### 4.1.2. Comparações entre a variabilidade das variedades e a dos híbridos duplos

As variedades apresentaram valores de coeficientes de variação superiores aos dos híbridos duplos para os seguintes caracteres: dias para o florescimento, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de espigas por planta e peso de espigas. Os híbridos duplos mostraram valores mais altos de coeficiente de variação para peso de 50 grãos e peso de grãos por planta. (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Quanto à variância fenotípica, as variedades apresentaram valores superiores aos dos híbridos duplos com relação a todos os 7 caracteres medidos. As diferenças entre os valores de variabilidade foram significativas ao nível de 1% de probabilidade para todos os caracteres com exceção de número de grãos por fileira. Para este caráter a diferença entre os valores de variabilidade das variedades para os híbridos duplos foi significativa ao nível de 5% de probabilidade, determinada pelo teste F. (Tabelas 9, 10 e 11). Pode-se salientar, no entanto, que tais diferenças quanto à variância fenotípica entre variedades e híbridos duplos são desprezíveis, num sentido mais prático, como observa-se nas figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Essas figuras foram construídas a partir das frequências relativas aos 7 caracteres estudados, para os 4 diferentes grupos de cultivares utilizados no presente trabalho.

De modo semelhante, ARNOLD e JENKINS (1932) encontraram variâncias fenotípicas e coeficientes de variação superiores para variedades

de milho quando comparadas a híbridos duplos em diversos caracteres. Para o carácter número de fileiras por espiga, estes autores determinaram valores médios de desvio padrão de 2,16 para as variedades e 1,62 para os híbridos duplos. No presente trabalho, para o mesmo carácter os valores médios de desvio padrão, foram de 1,77 para variedades e 1,66 para os híbridos duplos. Ainda para o carácter número de fileiras, ARNOLD e JENKINS (1932) determinaram valores de coeficientes de variação. Para as variedades obtiveram um valor médio de 12,9% e para os híbridos duplos, 11,6%. No presente trabalho os valores obtidos de coeficientes de variação para este carácter foram 14,8 e 12,9 respectivamente para variedades e híbridos duplos. Cumpre salientar que os resultados apresentados acima foram obtidos de dados na unidade original, sem transformação.

SILVA (1963) verificou também para o carácter número de internódios que o cultivar "Asteca" teve um valor para variância bem maior do que o dos híbridos duplos. A variedade teve uma variância igual a 0,3178, enquanto os híbridos duplos como um grupo tiveram uma variância igual a 0,0376 para número de internódios.

#### 4.1.3. Comparações entre a variabilidade das variedades e dos compostos

Com relação a coeficientes de variação, os compostos apresentaram valores superiores aos das variedades para todos os caracteres estudados, com exceção de número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

O teste F mostrou que os valores de variabilidade dos compostos foram significativamente superiores aos das variedades ao nível de 1% de probabilidade para a maioria dos caracteres estudados. Somente

com relação a dois caracteres, as variedades apresentaram variâncias superiores. Desta forma para peso de 50 grãos a diferença em variabilidade favorável às variedades foi significativa ao nível de 1% de probabilidade e não foi significativa para número de grãos por fileira (Tabelas 9, 10 e 11).

#### 4.1.4. Comparações entre a variabilidade dos compostos e a dos híbridos duplos

Os compostos apresentaram valores de coeficientes de variação inferiores aos híbridos duplos somente para o caráter peso de 50 grãos de uma planta (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Quanto a variância fenotípica, os compostos apresentaram valores superiores aos dos híbridos duplos para todos os caracteres estudados. As diferenças entre as variâncias dos compostos e as dos híbridos duplos foram significativas ao nível de 1% de probabilidade para seis dos sete caracteres analisados. Para número de grãos por fileira a diferença entre as variâncias dos dois grupos de cultivares não foi significativa (Tabelas 9, 10 e 11).

#### 4.1.5. Comparações entre a variabilidade dos compostos e a dos híbridos simples

Os compostos apresentaram valores de coeficiente de variação inferiores aos dos híbridos simples somente para o caráter peso de 50 grãos de uma planta (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Os valores relativos às variâncias fenotípicas dos compostos foram superiores aos valores dos híbridos simples em todos os sete caracteres estudados. Pelo teste F, verificou-se significância ao nível de 1% de probabilidade para as diferenças de variabilidade dos dois grupos

para a maioria dos caracteres. A diferença de variabilidade entre os dois grupos foi significativa ao nível de 5% de probabilidade, para peso de 50 grãos. Apesar de um valor mais alto dos compostos quanto à variabilidade para número de espigas, a diferença não foi significativa quando comparada com a variabilidade dos híbridos simples, para este caráter (Tabelas 9, 10 e 11).

#### 4.1.6. Comparações entre a variabilidade dos híbridos duplos e a dos híbridos simples

Os valores de coeficiente de variação foram superiores para os híbridos duplos com relação a dias para o florescimento, número de fileiras e número de grãos por fileira. Conseqüentemente os valores de coeficiente de variação para os híbridos simples foram mais altos para os demais caracteres, a saber: número de espigas por planta, peso de 50 grãos, peso de espigas e peso de grãos por planta. Os híbridos duplos apresentaram variâncias superiores aos híbridos simples, nos seguintes caracteres: dias para o florescimento, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, peso de espiga e peso de grãos por planta. (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

As diferenças entre as variâncias dos grupos foi significativa ao nível de 1% de probabilidade, para os caracteres dias para o florescimento, peso de espiga e peso de grãos e ao nível de 5% de probabilidade para número de grãos por fileira. Para os caracteres número de fileiras por espiga e peso de 50 grãos, as variâncias dos dois grupos de cultivares não diferiram estatisticamente. Finalmente, os híbridos simples tiveram variância superior a dos híbridos duplos para número de espigas por planta. Para este caráter a diferença entre as variâncias foi significativa ao nível de 1% de probabilidade (Tabelas 9, 10 e 11).

No presente trabalho, as variâncias fenotípicas dos híbridos duplos foram superiores às dos híbridos simples para a maioria dos caracteres estudados. Isto concorda com os resultados de ARNOLD e JENKINS (1932) e com a idéia geral, de que existe maior variabilidade no híbrido duplo, devido a sua maior diversidade genética, do que no híbrido simples.

Para o caráter número de fileiras, pode-se comparar os valores obtidos por ARNOLD e JENKINS (1932) com os do presente trabalho. Para os híbridos simples e híbridos duplos aqueles autores encontraram desvios padrões fenotípicos de 1,46 e 1,62 respectivamente. No presente trabalho estes valores foram 1,63 e 1,66. Os coeficientes de variação para híbridos simples e híbridos duplos foram 10,0% e 11,6% respectivamente, os valores encontrados pelos mesmos autores. No presente trabalho, os valores de coeficiente de variação para o caráter em foco foram de 12,8% para os híbridos simples e de 12,9% para os híbridos duplos.

SILVA (1963) estudou a variabilidade do número de internódios e altura da espiga em híbridos simples e duplos de milho. Encontrou também, como ARNOLD e JENKINS (1932) valores de coeficientes de variação superiores para os híbridos duplos. Desta forma 8 híbridos simples apresentaram um coeficiente de variação médio de 3,4% para o número de internódios, menor do que o de 8 híbridos duplos, que foi de 5,9%. Para altura da espiga, observaram-se coeficientes de variação médios de 9,0% para os híbridos simples e de 16,0% para os híbridos duplos.

#### 4.1.7. Considerações gerais

A variabilidade dos diversos caracteres de um modo geral, quando medida pela variância fenotípica apresentou os valores mais altos nos compostos, decrescendo no sentido de variedades, híbridos duplos e híbridos simples (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Considerando-se o coeficiente de variação dentro de parcela como medida de variabilidade, os maiores valores foram os dos compostos e variedades em dias para o florescimento, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira. Nos demais caracteres, com exceção de peso de 50 grãos, os compostos também apresentaram valores superiores de coeficientes de variação quando comparados com os dos demais grupos de cultivares. Para o caráter peso de 50 grãos, os compostos e as variedades tiveram valores de coeficientes de variação inferiores aos dos híbridos simples e dos híbridos duplos.

Observou-se com relação a peso de espiga que as variedades tiveram coeficientes de variação inferiores aos dos híbridos simples e superiores aos dos híbridos duplos. Quanto à variabilidade do caráter peso de grãos, as variedades foram inferiores aos híbridos duplos. Com relação a este mesmo caráter, os híbridos duplos mostraram valor de coeficiente de variação inferior ao dos híbridos simples (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

É interessante observar-se que as diferenças entre os valores de variabilidade dos 4 grupos de cultivares, de um ponto de vista mais prático, podem ser desconsideradas. Isto, é o que demonstram as figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, onde as tendências dos cultivares, de um modo geral, parecem confundir-se, quanto a distribuição das observações relativas aos 7 caracteres estudados.

#### 4.2. Cultivares x Densidades de Plantio

As análises de variância juntamente com as médias e coeficientes de variação do experimento em parcelas sub-divididas, para cada caráter, se encontram nas tabelas 12, 13 e 14. Como foi visto no capítulo referente a métodos, as densidades de plantio foram os tratamentos em



sub-parcelas. Objetivou-se com isto a obtenção de informações relativas a estabilidade e comportamento dos cultivares testados nestes dois ambientes. Estes dois tópicos são focalizados nos sub-itens a seguir.

#### 4.2.1. Estabilidade dos cultivares nas duas densidades de plantio

Foram estimados os componentes da variância devidos a interação genótipo x ambiente para fornecer uma provável indicação de estabilidade dos diversos caracteres para os quatro grupos de cultivares. Com relação a interação cultivares x densidades, os valores obtidos foram não significativos para todos os caracteres estudados. Por outro lado o efeito de densidades mostrou significância ao nível de 1% (F) para todos os caracteres. Isto quer dizer que o efeito das densidades diferentes foi altamente significativo nas médias dos caracteres dos cultivares. E que tal efeito se mostrou constante nos diferentes grupos de cultivares, uma vez que nenhum interagiu com esta ou aquela densidade (Tabelas 12, 13 e 14).

As formas de se estimar a estabilidade de cultivares em ambientes diversos, são várias. Entre as mais empregadas destaca-se o uso da análise de regressão (FINLAY e WILKINSON, 1963; ROWE e ANDREW, 1964 e EBERHART e RUSSELL, 1966; entre outros). Outro modo é através do coeficiente de variação dentro de parcelas. Neste caso utiliza-se a média ponderada das variâncias entre indivíduos nos vários ambientes e a média geral do caráter medido. Com tais valores obtém-se um coeficiente de variação médio para um caráter num dado cultivar (SHANK e ADAMS, 1959; ROSBACO e BABBONI, 1959; SIMMONDS, 1962).

No presente trabalho não se usou a análise de regressão devido ao limitado número de ambientes. Por outro lado, a aplicação de valores médios de coeficientes de variação como medida de estabilidade é mais empregada para comparação entre populações homogêneas (híbridos

simples e linhagens). Alguns autores usam tais valores como medida de estabilidade de populações heterogêneas (SIMMONDS, 1962 e ROSBACO e BABBONI, 1968). Considerou-se, no entanto, mais recomendável para alguma evidência de estabilidade o uso da diferença entre os coeficientes de variação de uma e outra densidade. Desta forma o grupo de cultivares que apresentar a menor diferença entre seus coeficientes de variação nos diversos ambientes (densidades) tenderá a um grau maior de estabilidade.

Na realidade os valores obtidos de coeficientes de variação dentro de parcelas, são bastante semelhantes nos quatro grupos de cultivares. Pode-se, no entanto, interpretar que a menor diferença entre os coeficientes de variação nas diferentes densidades, relativos a um grupo de cultivares seja uma indicação de sua maior estabilidade, para um dado caráter.

Diversos trabalhos na literatura são concordantes quanto ao ponto de vista de que a adaptação das plantas aumenta a medida que cresce a variabilidade genética. (SPRAGUE e FEDERER, 1951; SILVA, MIRANDA e VIEGAS, 1963 e ROSBACO e BABBONI, 1968 e outros que poderão ser vistos no capítulo referente a Revisão de Literatura).

Assim em função da composição genética pode-se esperar que os quatro grupos de cultivares se comportem, quanto a uma relativa estabilidade, das seguintes formas: I - Cada grupo, devido a sua própria amplitude de variação genética poderá ter um determinado e específico nível de estabilidade; II - Os híbridos simples e os híbridos duplos poderão ter entre si um comportamento semelhante e as variedades e os compostos por seu turno, também; III - Os compostos poderão apresentar um comportamento em termos de estabilidade, diferente dos demais cultivares, por sua maior variabilidade inerente ou IV - Os híbridos simples, por sua vez, poderão se isolar dos demais grupos num diferente nível de estabilidade,

possivelmente inferior, dada a sua restrita base genética; V - Pode-se esperar também que os híbridos simples e híbridos duplos, por suas heterozigoses peculiares desenvolvam processos de homeostase individual que os levem a níveis de estabilidade semelhantes ou mesmo superiores aos das variedades e compostos. Estes últimos poderão atingir esse nível de estabilidade através de homeostase individual e de população; VI - Finalmente, pode-se esperar que os híbridos simples difiram quanto a estabilidade, dos híbridos duplos os quais por sua vez poderão ser semelhantes às variedades e diferir dos compostos.

Neste sentido, pode-se observar nas tabelas 15, 16, 17 e 18 os valores dos coeficientes de variação nas duas densidades de plantio para os caracteres estudados. As diferenças no mesmo grupo de cultivares, entre os valores de coeficientes de variação, de uma densidade para outra, permitem concluir-se o que segue:

a) Para os caracteres dias para o florescimento, número de fileiras por espiga e número de espigas por planta, os híbridos simples, os híbridos duplos e as variedades apresentaram valores semelhantes, diferindo sensivelmente dos compostos (Caso III, exposto anteriormente). Neste caso os compostos apresentaram uma tendência a menor estabilidade enquanto os demais cultivares comportaram-se, de um modo mais uniforme através dos diferentes ambientes, nestes caracteres.

b) Para os caracteres número de grãos por fileira e peso de 50 grãos, as variedades mostraram uma tendência divergente dos demais grupos de cultivares. Com relação a número de grãos por fileira as variedades como um grupo mostraram uma evidente tendência a maior estabilidade em comparação com os demais grupos de cultivares, que foram semelhantes entre si. Para peso de 50 grãos, a situação foi inversa, tendo as variedades apresentado um valor que confere uma nítida indicação de maior

instabilidade em contraste com os demais grupos de cultivares. Estas situações são um tanto inesperadas, sendo difícil explicar-se a semelhança de comportamento entre os compostos e híbridos quanto a menor estabilidade para número de grãos por fileira quando comparados com as variedades.

c) Considerando-se, finalmente, os caracteres peso de espigas e peso de grãos, verificou-se que os híbridos simples e os compostos foram os grupos de cultivares que apresentaram acentuada tendência a maior estabilidade, ao contrário das variedades e híbridos duplos. Tornou-se difícil nas condições do presente experimento encontrar-se uma explicação plausível quanto às diferenças no comportamento entre os compostos e as variedades e entre os híbridos simples e híbridos duplos associadas ao fato surpreendente da semelhança em um comportamento mais estável dos compostos com os híbridos simples.

Os resultados apreciados nos itens b e c, anteriores, sugerem uma intensificação e mesmo novos experimentos neste sentido. Repetindo-se o presente trabalho por diferentes anos e/ou aumentando-se sensivelmente o número de ambientes (densidades). Por outro lado, observa-se nas figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 que os comportamentos dos quatro diferentes grupos de cultivares nas duas densidades populacionais são bastante semelhantes, tornando as diferenças anteriormente apreciadas, praticamente desprezíveis.

#### 4.2.2. Comportamento dos cultivares nas duas densidades de plantio

Todos os cultivares para a maioria dos caracteres apresentaram valores de coeficientes de variação superiores na densidade de 50.000 plantas por hectare comparadas com os valores obtidos na densidade de 33.333 plantas por hectare. As exceções foram as seguintes, relacionadas a três caracteres: Para o caráter dias para o florescimento, todos os cultivares excepto os compostos, apresentaram valores de coeficientes

de variação maiores na densidade de 33.333 plantas por hectare (Tabela 15). Com relação ao caráter número de fileiras por espiga, somente as variedades e os compostos tiveram coeficientes de variação superiores na densidade de 33.333 plantas por hectare (Tabela 15). E, finalmente, para o caráter número de espigas por planta, todos os cultivares apresentaram valores de coeficientes de variação superiores na densidade de 33.333 plantas por hectare (Tabela 16).

Com relação aos valores médios dos caracteres estudados observou-se o seguinte: Todos os cultivares apresentaram um maior número de espigas por planta na densidade de 33.333 plantas por hectare. Igualmente para os demais hectares, com exceção de dias para o florescimento, todos os cultivares apresentaram uma média superior a nível de planta, na densidade de 33.333 plantas por hectare. Como já foi ressaltado, com relação a dias para o florescimento as plantas requereram em média maior número de dias para florescer na densidade de 50.000 plantas por hectare (Tabelas 15, 16, 17 e 18).

Por estes resultados, pode-se considerar válido o uso da densidade de 33.333 plantas por hectare nos programas de seleção. Isto porque permite que os genótipos se expressem com maior individualidade representando com maior fidelidade o respectivo valor genético, embora apresentou em geral coeficientes de variação inferiores aos da densidade normalmente recomendada para plantio de milho, ou seja 50.000 plantas por hectare.

Obtiveram-se valores de correlação entre os sete caracteres estudados (dias necessários para o florescimento, número de espigas por planta, número de fileiras por espiga, número médio de grãos por fileira, peso de 50 grãos, peso de espigas e peso de grãos por planta). De um modo geral tais valores foram significativos ao nível de 1% de

probabilidade. Excetuando-se dois casos, não se constataram diferenças quanto à significância dessas correlações entre os valores obtidos nas duas densidades de plantio. As exceções foram: a correlação entre os caracteres número de fileiras e peso de 50 grãos foi não significativa na densidade de 50.000 plantas por hectare, mas o foi ao nível de 5% de probabilidade na densidade de 33.333 plantas por hectare. E a correlação entre número de grãos por fileira e número de espigas, que foi significativa ao nível de 5% de probabilidade na densidade de 33.333 plantas por hectare, não mostrou significância na densidade de 50.000 plantas por hectare (Tabela 19).

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

O principal objetivo deste trabalho foi a obtenção de informações sobre as magnitudes relativas da variância fenotípica de quatro diferentes grupos de cultivares de milho e compará-las entre si. Estes quatro grupos de cultivares compreenderam 4 híbridos simples, 2 híbridos duplos, 2 variedades e 2 compostos.

Estudou-se também o comportamento desses grupos de cultivares em duas densidades populacionais: 33.333 plantas por hectare e 50.000 plantas por hectare. Conduziu-se o experimento em Blocos ao acaso com parcelas sub-divididas, ou seja cada parcela (cultivar) compreendeu duas sub-parcelas (densidades). O experimento teve dez repetições e foi conduzido durante o ano agrícola 1972/73, no município de Piracicaba, S. Paulo.

Os seguintes caracteres foram considerados: dias para o florescimento, número de espigas por planta, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, peso de 50 grãos, peso de espigas e peso de grãos por planta. Consideraram-se somente as plantas competitivas. A variabilidade fenotípica foi estimada em termos de variâncias e coeficientes de variação.

Nas condições do presente experimento, as seguintes conclusões foram obtidas:

De um modo geral, como esperado, as variedades apresentaram variâncias fenotípicas superiores às dos híbridos simples para todos os caracteres estudados, exceto para número de espigas por planta. Por outro lado, as variedades tiveram coeficientes de variação inferiores aos dos híbridos simples para número de espigas por planta, peso de 50 grãos, peso de espigas e peso de grãos.

As variedades tiveram valores de variâncias fenotípicas e de coeficientes de variação superiores aos dos híbridos duplos para todos os caracteres, com exceção apenas para os coeficientes de variação dos caracteres peso de 50 grãos e peso de grãos.

Em geral as variedades e os compostos tiveram valores aproximados de variabilidade fenotípica, notando-se no entanto ligeira superioridade dos compostos para a maioria dos caracteres observados.

Os híbridos duplos apresentaram valores maiores quanto a variância fenotípica, de um modo geral, quando comparados com os híbridos simples.

Para a maioria dos casos, é razoável considerarem-se as diferenças, entre os valores de variabilidade dos grupos de cultivares, desprezíveis se observadas de um ponto de vista prático. Por exemplo, os valores relativos a coeficiente de variação para o caráter peso de grãos, média das duas densidades, para os híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos foram 36,19%; 34,69%; 34,40% e 36,72% respectivamente.

Juntamente com as variabilidades das variedades e dos compostos, pode-se observar altas produtividades médias destes cultivares. Isto vem ratificar o emprego de tais populações como material básico em diversos programas de melhoramento.



Com relação à estabilidade dos cultivares, verificaram-se diferentes situações, dependendo do caráter considerado. Deste modo para os caracteres dias para o florescimento, número de fileiras por espiga e número de espigas por planta, os híbridos simples, os híbridos duplos e as variedades apresentaram semelhantes tendências a uma maior estabilidade, diferindo dos compostos. Para o caráter número de grãos por fileira, as variedades mostraram uma tendência à maior estabilidade em comparação com os demais grupos de cultivares, que foram semelhantes entre si. Com relação a peso de 50 grãos, as variedades apresentaram valores que lhe conferem uma indicação de menor estabilidade, em contraste com os demais grupos de cultivares. Finalmente considerando-se os caracteres peso de espigas e peso de grãos, verificou-se tendência à maior estabilidade nos híbridos simples e nos compostos, ao contrário das variedades e dos híbridos duplos. Estes resultados, onde os híbridos simples apresentam comportamento semelhante aos compostos, ambos diferindo das variedades e híbridos duplos, são um tanto inesperados. Sugere-se neste sentido, uma intensificação de trabalhos, aumentando-se o número de ambientes e/ou repetindo-se por maior número de anos. Por outro lado, pode-se considerar as diferenças de variabilidade dos grupos de cultivares de uma para outra densidade populacional, praticamente semelhantes. Assim, por exemplo, para o caráter peso de grãos, os valores de coeficientes de variação nas duas densidades, para os híbridos simples, foram 34,88% e 37,52%, para os híbridos duplos foram 31,83% e 38,36%, para as variedades foram 32,42% e 36,42% e para os compostos foram 35,64% e 37,53%.

Os grupos de cultivares estudados apresentaram para a maioria dos caracteres, coeficientes de variação superiores na densidade de 50.000 plantas por hectare, com relação aos valores obtidos na densidade de 33.333 plantas por hectare. As médias dos caracteres, com exceção de dias

para o florescimento, foram sempre superiores na densidade de 33.333 plantas por hectare. Os valores de variância fenotípica, para a maioria dos caracteres estudados, foram superiores, igualmente, na densidade de 33.333 plantas por hectare.

Obtiveram-se valores de correlações entre os sete caracteres estudados para as duas densidades populacionais. Excetuando-se as correlações entre número de fileiras e peso de 50 grãos e entre número de grãos por fileira e número de espigas, todas as demais apresentaram valores de significância semelhantes nas duas densidades.

## 6. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Four groups of maize cultivars comprising four single crosses, two double crosses, two open pollinated varieties and two composites were compared in relation to their phenotypic variances. The experiment was carried out in 1972/73 using a split-plot design with ten replications where cultivars represented main plots, and two plant populations (50,000 plants/ha and 33,333 plants/ha) represented split plots. The following characters were used: days to flowering, ears per plant, number of rows per ear, number of kernel grains per row, weight of 50 kernels, weight of ears per plant and weight of grains per plant. Data were taken from competitive plants. Phenotypic variability was estimated both in terms of phenotypic variation and in term of coefficient of variation.

The following conclusions were obtained:

In general, as expected, varieties had higher phenotypic variation than single crosses for all characters except for ears per plant. On the other hand, varieties had lower coefficient of variation than single crosses for ears per plant, weight of 50 kernels, weight of ears per plant and weight of grains per plant.

Varieties showed greater phenotypic variation and coefficients of variation than double crosses for all characters except

for weight of 50 kernels and weight of grains per plant.

In general varieties and composites had essentially similar values for phenotypic variability, although for the composites usually the values were a little higher.

In general double crosses had greater variability than single crosses.

It is interesting to consider that the differences between the values of variability of the groups of cultivars are small when the absolute values are considered. For example, the values of coefficients of variation for weight of grains per plant, on the average of the two population densities, for single crosses, double crosses, varieties and composites were 36.19%; 34.69%; 34.40% and 36.72% respectively.

In relation to population density all cultivars exhibited greater coefficient of variation at 50,000 plants/ha than at 33,333 plants/ha, for all characters except for ears per plant and days to flowering. In terms of phenotypic variation, in general the values were higher for the thinner population (33,333 plants/ha).

The differences in variability, between the two population densities, of the groups of cultivars were very small. This may indicate that the different groups of cultivars showed the same level of stability in the two population densities.

Values of coefficients of correlation among the seven characters recorded were also obtained. In general the same level of significance was found in the two population densities.

## 7. LITERATURA CITADA

- ADAMS, M.W. e D.B. SHANK - 1959 - The relationship of heterozygosity to homeostasis in maize hybrids. Genetics 44(2);777-786.
- ALLARD, R.W. - 1971 - Capítulo 6: Seleção em Plantas Autógamas. In: Princípios do Melhoramento Genético das Plantas. Tradução. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo. 381 p.
- ALLARD, R.W. e A.D. BRADSHAW - 1964 - Implications of Genotype - Environmental Breeding. Crop Science 4:503-508.
- ARNOLD, L.E. e M.T. JENKINS - 1932 - The relative variability of corn crosses and varieties. Journal of American Society of Agronomy 24: 868-871.
- BIANCHI, A. - 1950 - Variability and inheritance of the characters "plant height" and "height of insertion of the main ear" in maize. Genética Agraria, Roma 2:285-308.
- BRIEGER, F.G. e E.A. GRANER - 1938 - Variações quantitativas no milho "Santa Rosa". Revista de Agricultura de São Paulo 13:263-284.
- COMSTOCK, R.E. - 1955 - Theory of quantitative genetics: synthesis. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology 20:93-102.
- EAST, E.M. - 1908 - Inbreeding in corn, Rept. Connecticut Agr. Expt. Sta. for 1907, pp, 419-428 (citado por SPRAGUE, 1955).

- EAST, E.M. - 1909 - The distinction between development and heredity in inbreeding. Am. Naturalist 43:173-181. (citado por SPRAGUE, 1955).
- EBERHART, S.A. e W.A. RUSSELL - 1966 - Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6:36-40.
- EBERHART, S.A. e W.A. RUSSELL - 1969 - Yield and stability for a 10-line diallel of single - cross and double - cross maize hybrids. Crop Science 9:357-361.
- EBERHART, S.A.; W.A. RUSSELL e L.H. PENNY - 1964 - Double cross hybrid prediction in maize when epistasis is present. Crop Science 4:363-366.
- FINLAY, K.W. e G.N. WILKINSON - 1963 - The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Australian Journal of Agricultural Research 14:742-754.
- FUNK, C.R. e J.C. ANDERSON - 1964 - Performance of mixtures of yield corn hybrids. Crop Science 4:353-356.
- HASKELL, G. - 1952 - Heterosis and adaptability. Rep. 13. Int. Hort. cong.: 365-374.
- JOHANNSEN, W.L. - 1926 - Elemente der exacten Erblchkeitslehre. Gustav Fisher, Jena. (Citado por ALLARD, 1971).
- JONES, D.F. - 1922,b - The productiveness of single and double first generation corn hybrids. Journal of American Society of Agronomy 14:241-252.
- JONES, D.F. - 1958 - Heterosis and homeostasis in evolution and in applied genetics. American Naturalist 92:321-328.
- PIMENTEL GOMES, F. - 1970 - Curso de Estatística Experimental, 4ª edição. Livraria Nobel, São Paulo. 430 p.

- ROBINSON, H.F. e C.C. COCKERHAM - 1961 - Heterosis and inbreeding depression in populations involving two open - pollinated varieties of maize. Crop Science 1:68-71.
- ROSBACO, V.F. e E. SOLA DE BABBONI - 1968 - Homeostasis en híbridos simples, híbridos dobles y variedades de maiz. Série Técnica Estación Experimental Agropecuaria Paraná. Argentina 24: pp. 16.
- ROWE, P.R. e R.H. ANDREW - 1964 - Phenotypic stability for a systematic series of Corn genotypes. Crop Science 4: 563-567.
- RUSCHEL, R. e A. GROSZMANN - 1962 - Comportamento de variedades e híbridos de milho testados no Estado do Rio de Janeiro nos anos de 1959, 1960 e 1961. Comunicado Técnico do Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas 17:1-16.
- RUSCHEL, R. - 1970,a - Análise da produtividade dos cultivares sintéticos e híbridos de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira 5:345-350.
- RUSCHEL, R. - 1970,b - Influência das condições ambientais na produção de cultivares de milho originados por diferentes métodos. Pesquisa Agropecuária Brasileira 5:243-250.
- RUSCHEL, R. e A. de F. PENTEADO - 1970 - Análise dos componentes da variância de duas classes de cultivares de milho e estimativa do progresso genético médio em ensaios de produção. Pesquisa Agropecuária Brasileira 5:381-388.
- SHANK, D.B. e ADAMS, M.W. - 1960 - Environmental variability within inbred lines and single crosses of maize. Journal of Genetics 57(1) 119-126.
- SHULL, G.H. - 1908 - The composition of a field of maize. Am. Breed. Assoc. Rept. 4:296-301 (Citado por SPRAGUE, 1955).
- SHULL, G.H. - 1909 - A pure line method of corn breeding. Am. Breed. Assoc. Rept. 5:51-59 (Citado por SPRAGUE, 1955).

- SILVA, W.J. da - 1963 - Variabilidade do número de internódios e altura da espiga em linhagens e híbridos de milho. Bragantia 22:81-89.
- SILVA, W.J., L.T. MIRANDA e G.P. VIÉGAS - 1963 - Estimativa do progresso genético médio em ensaios de cultivares de milho. Bragantia 22:247-258.
- SIMMONDS, N.W. - 1962 - Variability in crop-plants its use and conservation Biological Review 37:422-465.
- SPRAGUE, G.F. - 1955 - Chapter V: Corn Breeding. In: Corn and Corn Improvement. New York, N.Y., Academic Press. Inc.
- SPRAGUE, G.F. - 1955 - Problems in the estimation and utilization of genetic variability. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology 20:87-92.
- SPRAGUE, G.F. e M.T. JENKINS - 1943 - A comparison of synthetic varieties, multiple crosses, and double crosses in corn. Journal of American Society of Agronomy 35(2):137-147.
- SPRAGUE, G.F. e W.T. FEDERER - 1951 - A comparison of variance components in corn yield trials: II. Error, Year x variety, location x variety and variety components. Agronomy Journal 43:535-541.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE - 1960 - Principles and procedures of statistics, Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London, 481 p.
- ULINICI, V. - 1973 - Methods of establishing the environmental stability of maize genotypes. Probleme de Genetica Teoretica si Aplicata 5(2): 106-142.
- VENCOVSKY, R. - 1963 - Some preliminary results on the effect of inbreeding on viability and variability in corn. Maize Genetics Cooperation News Letter 37:144-145.
- WEATHERSPOON, J.H. - 1970 - Comparative yield of single, three way, and double crosses of maize. Crop Science 10(2):157-159.



A P Ê N D I C E

Tabela 1. Média e amplitude dos desvios padrões e coeficientes de variação referentes a medições obtidas em sete caracteres para quatro diferentes grupos de cultivares: híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos. Valores médios obtidos de duas densidades de plantio num experimento em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas e 10 repetições. Piracicaba, S.P. - 1972/73.

Caracteres	Híbridos Simples		Híbridos Duplos		Variedades		Compostos	
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude
Flor. (dias)*	0,19	0,17 - 0,20	0,20	0,20 - 0,20	0,23	0,22 - 0,24	0,25	0,24 - 0,26
Nº Fileiras*	0,23	0,21 - 0,24	0,23	0,23 - 0,24	0,26	0,26 - 0,26	0,26	0,26 - 0,27
Nº Grãos*	0,62	0,55 - 0,68	0,65	0,63 - 0,66	0,67	0,66 - 0,68	0,67	0,63 - 0,70
Nº Espigas*	0,12	0,06 - 0,16	0,10	0,09 - 0,11	0,10	0,10 - 0,11	0,12	0,10 - 0,13
P. 50 Grãos (g)	2,81	2,51 - 3,03	2,78	2,75 - 2,80	3,03	3,02 - 3,03	2,91	2,80 - 3,01
P. Espigas (g)	39,54	34,09 - 46,42	43,63	41,58 - 45,73	46,06	45,49 - 46,62	47,99	43,55 - 52,12
P. Grãos (g)	33,28	29,81 - 37,62	37,88	36,55 - 39,25	40,32	39,94 - 40,69	41,61	37,34 - 45,54
DESVIOS PADROES								
Flor. (dias)*	2,21	1,96 - 2,34	2,34	2,33 - 2,35	2,67	2,59 - 2,76	2,94	2,83 - 3,06
Nº Fileiras*	6,48	5,93 - 6,59	6,44	6,44 - 6,72	7,54	7,49 - 7,58	7,30	7,22 - 7,67
Nº Grãos*	10,42	8,76 - 11,76	10,69	10,18 - 11,04	11,51	11,34 - 11,68	11,65	11,11 - 12,03
Nº Espigas*	11,54	5,94 - 14,81	9,71	8,82 - 10,68	9,71	9,71 - 10,68	11,54	9,71 - 12,38
P. 50 Grãos (g)	21,44	19,62 - 22,57	19,92	19,81 - 20,04	19,67	19,51 - 19,83	19,85	19,74 - 19,93
P. Espigas (g)	34,54	30,75 - 38,01	32,75	31,52 - 33,97	32,98	32,73 - 33,23	34,92	34,10 - 35,39
P. Grãos (g)	36,19	31,55 - 39,13	34,69	33,62 - 35,78	34,40	34,17 - 34,64	36,72	35,97 - 37,02
COEFICIENTES DE VARIAÇÃO								
Flor. (dias)*	2,21	1,96 - 2,34	2,34	2,33 - 2,35	2,67	2,59 - 2,76	2,94	2,83 - 3,06
Nº Fileiras*	6,48	5,93 - 6,59	6,44	6,44 - 6,72	7,54	7,49 - 7,58	7,30	7,22 - 7,67
Nº Grãos*	10,42	8,76 - 11,76	10,69	10,18 - 11,04	11,51	11,34 - 11,68	11,65	11,11 - 12,03
Nº Espigas*	11,54	5,94 - 14,81	9,71	8,82 - 10,68	9,71	9,71 - 10,68	11,54	9,71 - 12,38
P. 50 Grãos (g)	21,44	19,62 - 22,57	19,92	19,81 - 20,04	19,67	19,51 - 19,83	19,85	19,74 - 19,93
P. Espigas (g)	34,54	30,75 - 38,01	32,75	31,52 - 33,97	32,98	32,73 - 33,23	34,92	34,10 - 35,39
P. Grãos (g)	36,19	31,55 - 39,13	34,69	33,62 - 35,78	34,40	34,17 - 34,64	36,72	35,97 - 37,02

Flor. - Florescimento

P. Espigas - Peso de espigas

P. Grãos - Peso de grãos

\* Caracteres cujos dados foram obtidos por contagem e transformados em  $\sqrt{x}$ .

Tabela 2. Valores obtidos relativos a variância fenotípica  $\sigma^2_F$ , desvio padrão D.P., coeficiente de variação C.V., estimativa da variância genética  $\sigma^2_G$  e média  $\bar{X}$ , para o caráter dias para florescimento dos quatro diferentes grupos de cultivares. Média das duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P. - 1972/73.

Cultivares	Dias para florescimento						
	N	$\bar{X}$	$\sqrt{X}$	$\sigma^2_F$	D.P.	C.V. %	$\sigma^2_G$
H. Simples	873	74,25	8,61	0,035	0,19	2,21	0,000
H. Duplos	804	73,20	8,55	0,040	0,20	2,34	0,005
Variedades	1685	74,06	8,60	0,053	0,23	2,67	0,018
Compostos	1776	72,22	8,49	0,063	0,25	2,94	0,028

Tabela 3. Valores obtidos relativos a variância fenotípica  $\sigma^2_F$ , desvio padrão D.P., coeficiente de variação C.V., estimativa da variância genética  $\sigma^2_G$  e a média  $\bar{X}$ , para o caráter nº de fileiras por espiga, dos quatro diferentes grupos de cultivares. Média das duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P. - 1972/73.

Cultivares	Nº de Fileiras por espiga						
	N	$\bar{X}$	$\sqrt{X}$	$\sigma^2_F$	D.P.	C.V. %	$\sigma^2_G$
H. Simples	873	12,66	3,55	0,054	0,23	6,48	0,000
H. Duplos	804	12,79	3,57	0,055	0,23	6,44	0,001
Variedades	1685	11,96	3,45	0,066	0,26	7,54	0,012
Compostos	1776	12,72	3,56	0,070	0,26	7,30	0,016

Tabela 4. Valores obtidos relativos a variância fenotípica  $\sigma^2_F$ , desvio padrão D.P., coeficiente de variação C.V., estimativa da variância genética  $\sigma^2_G$ , e a média  $\bar{X}$ , para o caráter nº de grãos por fileira, dos quatro diferentes grupos de cultivares. Média das duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P. - 1972/73.

Cultivares	Nº de Grãos por fileira						
	N	$\bar{X}$	$\sqrt{\bar{X}}$	$\sigma^2_F$	D.P.	C.V. %	$\sigma^2_G$
H. Simples	873	35,96	5,95	0,38	0,62	10,42	0,00
H. Duplos	804	37,49	6,08	0,42	0,65	10,69	0,04
Variedades	1685	34,39	5,82	0,45	0,67	11,51	0,07
Compostos	1776	33,51	5,75	0,44	0,66	11,47	0,06

Tabela 5. Valores obtidos relativos a variância fenotípica  $\sigma^2_F$ , desvio padrão D.P., coeficiente de variação C.V., estimativa da variância genética  $\sigma^2_G$ , e a média  $\bar{X}$ , para o caráter nº de espigas por planta, dos quatro diferentes grupos de cultivares. Média das duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P. - 1972/73.

Cultivares	Nº de Espigas por planta						
	N	$\bar{X}$	$\sqrt{\bar{X}}$	$\sigma^2_F$	D.P.	C.V. %	$\sigma^2_G$
H. Simples	873	1,10	1,04	0,014	0,12	11,54	0,00
H. Duplos	804	1,06	1,03	0,010	0,10	9,71	- 0,04
Variedades	1685	1,07	1,03	0,011	0,10	9,71	- 0,03
Compostos	1776	1,09	1,04	0,014	0,12	11,54	0,00

Tabela 6. Valores obtidos relativos a variância fenotípica  $\sigma^2_F$ , desvio padrão D.P., coeficiente de variação C.V., estimativa da variância genética  $\sigma^2_G$ , e a média  $\bar{X}$ , para o caráter peso de 50 grãos, em gramas, dos quatro diferentes grupos de cultivares. Média das duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P. - 1972/73.

Cultivares	Peso de 50 grãos, em gramas					
	N	$\bar{X}$	$\sigma^2_F$	D.P.	C.V. %	$\sigma^2_G$
H. Simples	873	13,10	7,88	2,81	21,44	0,00
H. Duplos	804	13,93	7,70	2,78	19,92	- 0,18
Variedades	1685	15,39	9,13	3,03	19,67	1,28
Compostos	1776	14,65	8,46	2,91	19,85	0,85

Tabela 7. Valores obtidos relativos a variância fenotípica  $\sigma^2_F$ , desvio padrão D.P., coeficiente de variação C.V., estimativa da variância genética  $\sigma^2_G$ , e a média  $\bar{X}$ , em gramas por planta, para o caráter peso de espigas, dos quatro diferentes grupos de cultivares. Média das duas densidades de plantio.

Cultivares	Peso de espigas					
	N	$\bar{X}^*$	$\sigma^2_F$	D.P.	C.V. %	$\sigma^2_G$
H. Simples	873	114,46	1563,21	39,54	34,54	0,00
H. Duplos	804	133,23	1903,79	43,63	32,75	340,58
Variedades	1685	139,69	2121,85	46,06	32,98	558,64
Compostos	1776	137,42	2303,19	47,99	34,92	739,98

\* Em gramas por planta; numa densidade média de 41.666 plantas/ha.

Tabela 8. Valores obtidos relativos a variância fenotípica  $\sigma^2_F$ , desvio padrão D.P., coeficiente de variação C.V., estimativa da variância genética  $\sigma^2_G$ , e a média  $\bar{X}$ , em gramas por planta, para o caráter peso de grãos, dos quatro diferentes grupos de cultivares. Média das duas densidades de plantio.

Cultivares	Peso de grãos					
	N	$\bar{X}^*$	$\sigma^2_F$	D.P.	C.V. %	$\sigma^2_G$
H. Simples	873	91,95	1107,31	33,28	36,19	0,00
H. Duplos	804	109,19	1434,95	37,88	34,69	327,64
Variedades	1685	117,22	1625,78	40,32	34,40	518,47
Compostos	1776	113,33	1731,56	41,61	36,72	624,25

\* Em gramas por planta; numa densidade média de 41.666 plantas/ha.

Tabela 9. Valores relativos ao teste  $\chi^2$ , de Bartlett, entre as variâncias de quatro grupos de cultivares e valores relativos ao teste F, em quatro grupos de cultivares de milho comparados dois a dois, considerando os caracteres dias para o florescimento, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira. Valores médios de variâncias obtidos de experimento em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e 10 repetições. Piracicaba, SP. 1972/73.

Cultivares	Dias para o florescimento				
	G.L.	$\sigma^2$ Média	F. entre;	F Interpolado 5%      1%	F Calculado
H. Simples	793	0,035	H.Simples e H. Duplos	1,07 - 1,11	1,13**
H. Duplos	764	0,040	H.Simples e Variedades	1,05 - 1,08	1,50**
Variedades	1645	0,053	H.Simples e Compostos	1,05 - 1,08	1,78**
Compostos	1736	0,063	H.Duplos e Variedades	1,05 - 1,08	1,34**
			H.Duplos e Compostos	1,05 - 1,08	1,58**
			Variedades e Compostos	1,03 - 1,05	1,18**
			Teste de Bartlett	$(\chi^2) =$	110,78**
Cultivares	Número de fileiras por espiga				
	G.L.	$\sigma^2$ Média	F entre:	F Interpolado 5%      1%	F Calculado
H. Simples	793	0,054	H.Simples e H. Duplos	1,07 - 1,11	1,02n.s.
H. Duplos	764	0,055	H.Simples e Variedades	1,05 - 1,08	1,22**
Variedades	1645	0,066	H.Simples e Compostos	1,05 - 1,08	1,30**
Compostos	1736	0,070	H.Duplos e Variedades	1,05 - 1,08	1,20**
			H.Duplos e Compostos	1,05 - 1,08	1,27**
			Variedades e Compostos	1,03 - 1,05	1,06**
			Teste de Bartlett	$(\chi^2) =$	27,41**
Cultivares	Número de grãos por fileira				
	G.L.	$\sigma^2$ Média	F entre:	F Interpolado 5%      1%	F Calculado
H. Simples	793	0,38	H.Simples e H.Duplos	1,07 - 1,11	1,09*
H. Duplos	764	0,42	H.Simples e Variedades	1,05 - 1,08	1,17**
Variedades	1645	0,45	H.Simples e Compostos	1,05 - 1,08	1,15**
Compostos	1736	0,44	H.Duplos e Variedades	1,05 - 1,08	1,07*
			H.Duplos e Compostos	1,05 - 1,08	1,05*
			Variedades e Compostos	1,03 - 1,05	1,02n.s.
			Teste de Bartlett	$(\chi^2) =$	7,18n.s.

n.s.- não significativo

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 10. Valores relativos ao teste  $\chi^2$ , de Bartlett, entre as variâncias de quatro grupos de cultivares e valores relativos ao teste F, em quatro grupos de cultivares de milho comparados dois a dois, considerando os caracteres número de espigas por planta e peso de 50 grãos. Valores médios de variâncias obtidas de experimento em blocos ao acaso, com parcelas sub-divididas e 10 repetições. Piracicaba, SP. 1972/73

Cultivares	Número de espigas por planta				
	G.L.	$\sigma^2$ Média	F entre:	F Interpolado 5%      1%	F Calculado
H. Simples	793	0,014	H.Simples e H. Duplos	1,07 - 1,11	1,40**
H. Duplos	764	0,010	H.Simples e Variedades	1,05 - 1,08	1,22**
Variedades	1645	0,011	H.Simples e Compostos	1,05 - 1,08	1,03n.s.
Compostos	1736	0,014	H.Duplos e Variedades	1,05 - 1,08	1,15**
			H.Duplos e Compostos	1,05 - 1,08	1,45**
			Variedades e Compostos	1,03 - 1,05	1,26**
Teste de Bartlett ( $\chi^2$ ) = 48,99**					
Cultivares	Peso de 50 grãos				
	G.L.	$\sigma^2$ Média	F entre:	F Interpolado 5%      1%	F Calculado
H. Simples	793	7,88	H.Simples e H.Duplos	1,07 - 1,11	1,02n.s.
H. Duplos	764	7,70	H.Simples e Variedades	1,05 - 1,08	1,16**
Variedades	1645	9,13	H.Simples e Compostos	1,05 - 1,08	1,07*
Compostos	1736	8,46	H.Duplos e Variedades	1,05 - 1,08	1,19**
			H.Duplos e Compostos	1,05 - 1,08	1,10**
			Variedades e Compostos	1,03 - 1,05	1,08**
Teste de Bartlett ( $\chi^2$ ) = 10,75*					

n.s. - não significativo

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade



Tabela 11. Valores relativos ao teste  $X^2$ , de Bartlett, entre as variâncias de quatro grupos de cultivares e valores relativos ao teste F, em quatro grupos de cultivares de milho comparados dois a dois, considerando os caracteres peso de espigas e peso de grãos por planta. Valores médios de variâncias obtidos de experimento em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas e 10 repetições. Piracicaba, SP. 1972/73.

Cultivares	Peso de espigas por planta				
	G.L.	$\sigma^2$ Média	F entre:	$\frac{F \text{ Interpolado}}{5\% \quad 1\%}$	F Calculado
H. Simples	793	1563,21	H.Simples e H. Duplos	1,07 - 1,11	1,22**
H. Duplos	764	1903,79	H.Simples e Variedades	1,05 - 1,08	1,36**
Variedades	1645	2121,85	H.Simples e Compostos	1,05 - 1,08	1,48**
Compostos	1736	2303,19	H.Duplos e Variedades	1,05 - 1,08	1,11**
			H.Duplos e Compostos	1,05 - 1,08	1,21**
			Variedades e Compostos	1,03 - 1,05	1,09**
Teste de Bartlett ( $X^2$ ) = 41,51**					
Cultivares	Peso de grãos por planta				
	G.L.	$\sigma^2$ Média	F entre:	$\frac{F \text{ Interpolado}}{5\% \quad 1\%}$	F Calculado
H. Simples	793	1107,31	H.Simples e H.Duplos	1,07 - 1,11	1,29**
H. Duplos	764	1434,95	H.Simples e Variedades	1,05 - 1,08	1,47**
Variedades	1645	1625,78	H.Simples e Compostos	1,05 - 1,08	1,56**
Compostos	1736	1731,56	H.Duplos e Variedades	1,05 - 1,08	1,14**
			H.Duplos e Compostos	1,05 - 1,08	1,21**
			Variedades e Compostos	1,03 - 1,05	1,06**
Teste de Bartlett ( $X^2$ ) = 55,74**					

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 12. Análises da variância para os caracteres dias para o florescimento, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira obtidas do experimento em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas e 10 repetições, incluindo 10 cultivares de milho e duas densidades de plantio. Piracicaba, SP - 1972/73.

Fonte de variação	Dias para o florescimento			
	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
E. Repetições	9	157,3854	17,4873	2,54*
E. Cultivares	9	36,7422	4,0825	0,59n.s.
Erro a	81	556,3818	6,8689	
Parcelas	99	750,5094		
E. Densidades	1	67,6509	67,6509	54,13**
Cultiv. x Densid.	9	14,7256	1,6362	1,31n.s.
Erro b	90	112,4852	1,2498	
Total	199	945,3711		
Média	-	73,61		
C.V.(Res.a)	-	3,56%		
C.V.(Res.b)	-	1,52%		
	Número de fileiras por espiga			
	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
E. Repetições	9	18,9659	2,1073	5,54**
E. Cultivares	9	14,6528	1,6281	4,28**
Erro a	81	30,8224	0,3805	
Parcelas	99	64,4411		
E. Densidades	1	13,4327	13,4327	63,42**
Cultiv. x Densid.	9	0,4992	0,1116	0,53n.s.
Erro b	90	19,0581	0,2118	
Total	199	97,4311		
Média	-	12,55		
C.V.(Res.a)	-	4,9%		
C.V.(Res.b)	-	3,7%		
	Número de grãos por fileira			
	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
E. Repetições	9	407,4559	45,2729	4,20**
E. Cultivares	9	505,4268	56,1585	5,21**
Erro a	81	873,2844	10,7813	
Parcelas	99	1786,1671		
E. Densidades	1	969,1091	969,1091	143,77**
Cultiv. x Densid.	9	45,9943	2,1245	0,32n.s.
Erro b	90	606,6677	6,7408	
Total	199	3407,9382		
Média	-	36,48		
C.V.(Res.a)	-	9,2%		
C.V.(Res.b)	-	7,3%		

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s.- não significativo

Tabela 13. Análises da variância para os caracteres número de espigas por planta e peso de 50 grãos, obtidas do experimento em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas e 10 repetições, incluindo 10 cultivares de milho e duas densidades de plantio. Piracicaba, SP - 1972/73.

Fonte de variação	Número de espigas por planta			
	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
E. Repetições	9	0,1218	0,0135	1,13n.s.
E. Cultivares	9	0,1130	0,0126	1,05n.s.
Erro a	81	0,9658	0,0119	
Parcelas	99	1,2006		
E. Densidades	1	0,4773	0,4773	61,19**
Densid. x Cultiv.	9	0,0920	0,0102	1,31n.s.
Erro b	90	0,6997	0,0078	
Total	199	2,4696		
Média	-	1,09		
C.V.(Res.a)	-	10,0%		
C.V.(Res.b)	-	8,1%		
	Peso de 50 grãos			
	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
E. Repetições	9	202,7532	22,5281	11,90**
E. Cultivares	9	33,4544	3,7172	1,97n.s.
Erro a	81	153,3051	1,8926	
Parcelas	99	389,5127		
E. Densidades	1	61,8842	61,8842	31,60**
Densid. x Cultiv.	9	13,4255	1,4917	0,76n.s.
Erro b	90	176,2447	1,9583	
Total	199	641,0671		
Média	-	14,04 g		
C.V.(Res.a)	-	9,8%		
C.V.(Res.b)	-	10,0%		

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s.- Não significativo

Tabela 14. Análises da variância para os caracteres peso de espigas e peso de grãos por planta, obtidas do experimento em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas e 10 repetições, incluindo 10 cultivares de milho e duas densidades de plantio. Piracicaba, SP. 1972/73.

Fonte de variação	Peso de espigas por planta			
	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
E. Repetições	9	32417,3362	3601,9262	7,71**
E. Cultivares	9	3683,9141	409,3238	0,88n.s.
Erro a	81	37818,6602	466,8970	
Parcelas	99	73919,9105		
E. Densidades	1	62214,2578	62214,2578	178,95**
Densid. x Cultiv.	9	2492,8594	228,9260	0,66n.s.
Erro b	90	31289,3317	347,6592	
Total	199	169916,3594		
Média	- 128,76 g			
C.V.(Res.a)	- 16,8%			
C.V.(Res.b)	- 14,5%			

	Peso de grãos por planta			
	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
E. Repetições	9	29149,0447	3238,7827	9,52**
E. Cultivares	9	3190,6746	354,5194	1,04n.s.
Erro a	81	27555,8242	340,1954	
Parcelas	99	59895,5435		
E. Densidades	1	41495,3975	41495,3975	160,17**
Densid. x Cultiv.	9	1769,3203	196,5911	0,76n.s.
Erro b	90	23316,3989	259,0711	
Total	199	126476,6602		
Média	-105,35 g			
C.V.(Res.a)	- 17,5%			
C.V.(Res.b)	- 15,3%			

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s.- Não significativo

Tabela 15. Valores obtidos relativos a média  $\bar{X}$ , variância fenotípica,  $\sigma^2_F$  e coeficiente de variação C.V., para os caracteres: dias para o florescimento e número de fileiras por espiga; dos quatro diferentes grupos de cultivares, em duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P.- 1972/73.

Cultivares	Dias para o florescimento							
	33.333 plantas/ha				50.000 plantas/ha			
	$\bar{X}$	$\sqrt{\bar{X}}$	$\sigma^2_F$	C.V.	$\bar{X}$	$\sqrt{\bar{X}}$	$\sigma^2_F$	C.V.
H. Simples	73,7	8,58	0,035	2,21	74,8	8,65	0,035	2,20
H. Duplos	72,6	8,52	0,040	2,35	73,7	8,58	0,039	2,33
Variedades	73,6	8,58	0,055	2,68	74,5	8,63	0,051	2,67
Compostos	71,7	8,47	0,060	2,83	72,7	8,53	0,065	2,93

Cultivares	Nº de fileiras por espiga							
	33.333 plantas/ha				50.000 plantas/ha			
	$\bar{X}$	$\sqrt{\bar{X}}$	$\sigma^2_F$	C.V.	$\bar{X}$	$\sqrt{\bar{X}}$	$\sigma^2_F$	C.V.
H. Simples	12,9	3,59	0,055	6,41	12,4	3,52	0,053	6,53
H. Duplos	13,0	3,60	0,054	6,39	12,6	3,55	0,055	6,48
Variedades	12,3	3,51	0,069	7,41	11,7	3,42	0,063	7,31
Compostos	12,9	3,59	0,074	7,52	12,6	3,55	0,066	7,32

Tabela 16. Valores obtidos relativos a média  $\bar{X}$ , variância fenotípica  $\sigma^2_F$  e coeficiente de variação C.V., para os caracteres nº de grãos por fileira e nº de espigas por planta; dos quatro diferentes grupos de cultivares, em duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P.-- 1972/73.

Cultivares	Nº de grãos por fileira							
	33.333 plantas/ha				50.000 plantas/ha			
	$\bar{X}$	$\sqrt{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.	$\bar{X}$	$\sqrt{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.
H. Simples	38,2	6,18	0,36	9,71	33,8	5,81	0,41	11,01
H. Duplos	40,0	6,32	0,40	9,97	35,0	5,92	0,44	11,15
Variedades	36,2	6,02	0,45	11,13	32,8	5,73	0,45	11,69
Compostos	35,7	5,97	0,41	10,72	31,5	5,61	0,47	12,12

Cultivares	Nº de espigas por planta							
	33.333 plantas/ha				50.000 plantas/ha			
	$\bar{X}$	$\sqrt{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.	$\bar{X}$	$\sqrt{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.
H. Simples	1,2	1,09	0,019	12,84	1,1	1,05	0,007	8,00
H. Duplos	1,1	1,05	0,015	11,43	1,0	1,0	0,004	6,30
Variedades	1,1	1,05	0,018	12,38	1,0	1,0	0,005	7,10
Compostos	1,1	1,05	0,022	14,28	1,0	1,0	0,007	8,40

Tabela 17. Valores obtidos relativos a média  $\bar{X}$ , variância fenotípica  $\sigma^2_F$  e coeficientes de variação C.V. para o caráter peso de 50 grãos, dos quatro diferentes grupos de cultivares, em duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P.- 1972/73.

Cultivares	Peso de 50 grãos, em gramas					
	33.333 plantas/ha			50.000 plantas/ha		
	$\bar{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.	$\bar{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.
H. Simples	13,7	8,11	20,78	12,5	7,66	22,15
H. Duplos	14,5	7,68	19,12	13,4	7,73	20,77
Variedades	15,9	8,52	18,40	15,0	9,70	20,79
Compostos	15,2	8,50	19,22	14,2	8,42	20,45

Tabela 18. Valores obtidos relativos a média  $\bar{X}$ , variância fenotípica  $\sigma^2_F$  e coeficiente de variação C.V., para os caracteres: peso de espigas e peso de grãos; dos quatro diferentes grupos de cultivares, em duas densidades de plantio. Piracicaba, S.P.- 1972/73

Cultivares	Peso de espigas por planta, em gramas					
	33.333 plantas/ha			50.000 plantas/ha		
	$\bar{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.	$\bar{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.
H. Simples	129,4	1897,23	33,67	99,7	1231,70	35,21
H. Duplos	152,5	2158,20	30,46	114,2	1653,34	35,59
Variedades	159,3	2481,39	31,26	122,9	1816,10	34,67
Compostos	156,4	2869,67	34,25	120,4	1796,07	35,20

Cultivares	Peso de grãos por planta, em gramas					
	33.333 plantas/ha			50.000 plantas/ha		
	$\bar{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.	$\bar{X}$	$\sigma^2_F$	C.V.
H. Simples	103,9	1312,02	34,88	80,1	904,16	37,52
H. Duplos	125,3	1590,37	31,83	93,3	1281,96	38,36
Variedades	133,2	1865,39	32,42	103,6	1422,01	36,42
Compostos	129,3	2124,96	35,64	99,0	1379,38	37,53



Tabela 19. Valores de correlação entre os caracteres dias necessários para o florescimento, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de espigas por planta, peso de 50 grãos, peso de espigas e peso de grãos por planta; observados em 10 cultivares de milho, em experimento de blocos ao acaso com parcelas sub-divididas (densidades) e 10 repetições. Piracicaba, S.P. - 1972/73.

Caracteres	Densidades plantas/ha	Nº de fileiras	Nº de grãos por fileira	Nº de espigas	Peso de 50 grãos	Peso de espigas	Peso de grãos
Dias p/ o florescimento	33.333	-0,23**	-0,22**	-0,05n.s.	-0,17**	-0,31**	-0,32**
	50.000	-0,21**	-0,18**	-0,00n.s.	-0,17**	-0,31**	-0,31**
Nº de fileiras	33.333		0,26**	-0,06n.s.	0,06*	0,29**	0,28**
	50.000		0,19**	-0,03n.s.	0,04n.s.	0,26**	0,25**
Nº de grãos por fileira	33.333			0,07*	0,32**	0,61**	0,61**
	50.000			0,03n.s.	0,34**	0,67**	0,67**
Nº de espigas	33.333				0,01n.s.	0,35**	0,32**
	50.000				-0,01n.s.	0,10**	0,09**
Peso de 50 grãos	33.333					0,57**	0,57**
	50.000					0,64**	0,64**
Peso de espigas	33.333						0,96**
	50.000						0,98**

n.s. - Não significativo

\* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

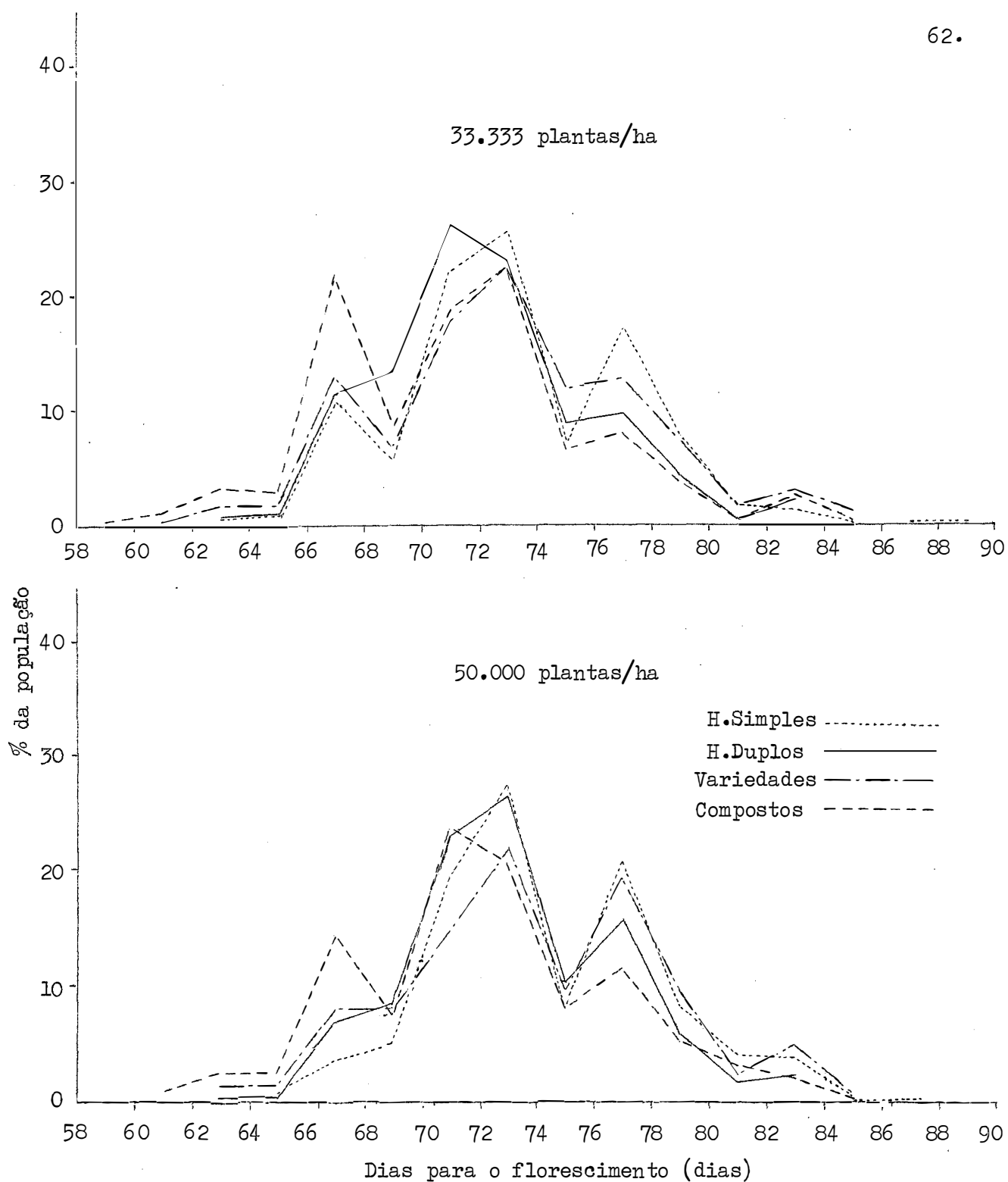


Figura 1. Distribuição das Frequências relativas a dias para o florescimento para Híbridos Simples, Híbridos Duplos, Variedades e Compostos, em duas densidades populacionais (33.333 plantas/ha e 50.000 plantas/ha). Piracicaba, S.P. 1972/73.

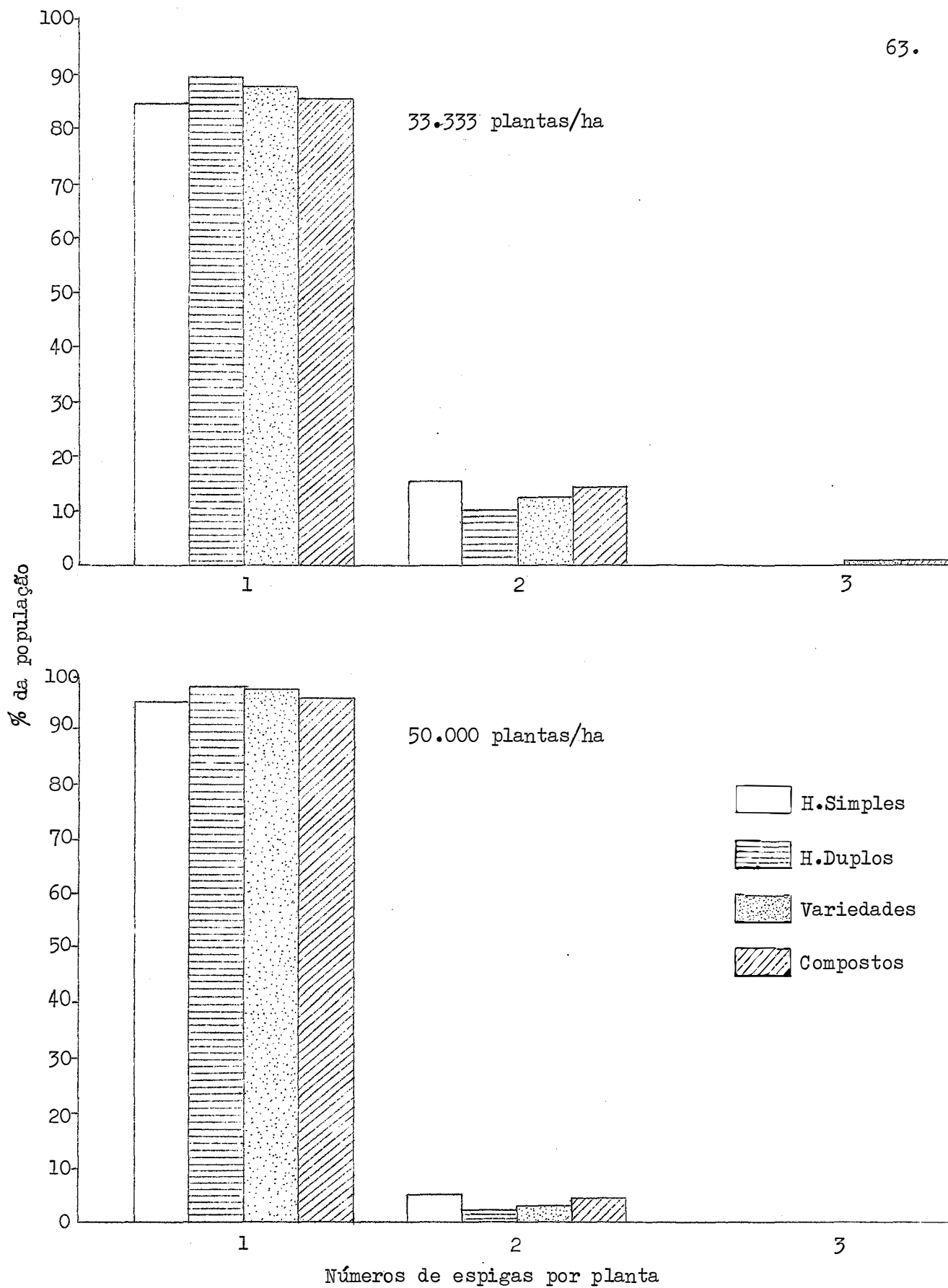


Figura 2. Distribuição das Frequências relativas a número de espigas por planta para Híbridos Simples, Híbridos Duplos, Variedades e Compostos em duas densidades populacionais (33.333 plantas/ha e 50.000 plantas/ha). Piracicaba, S.P. 1972/73.

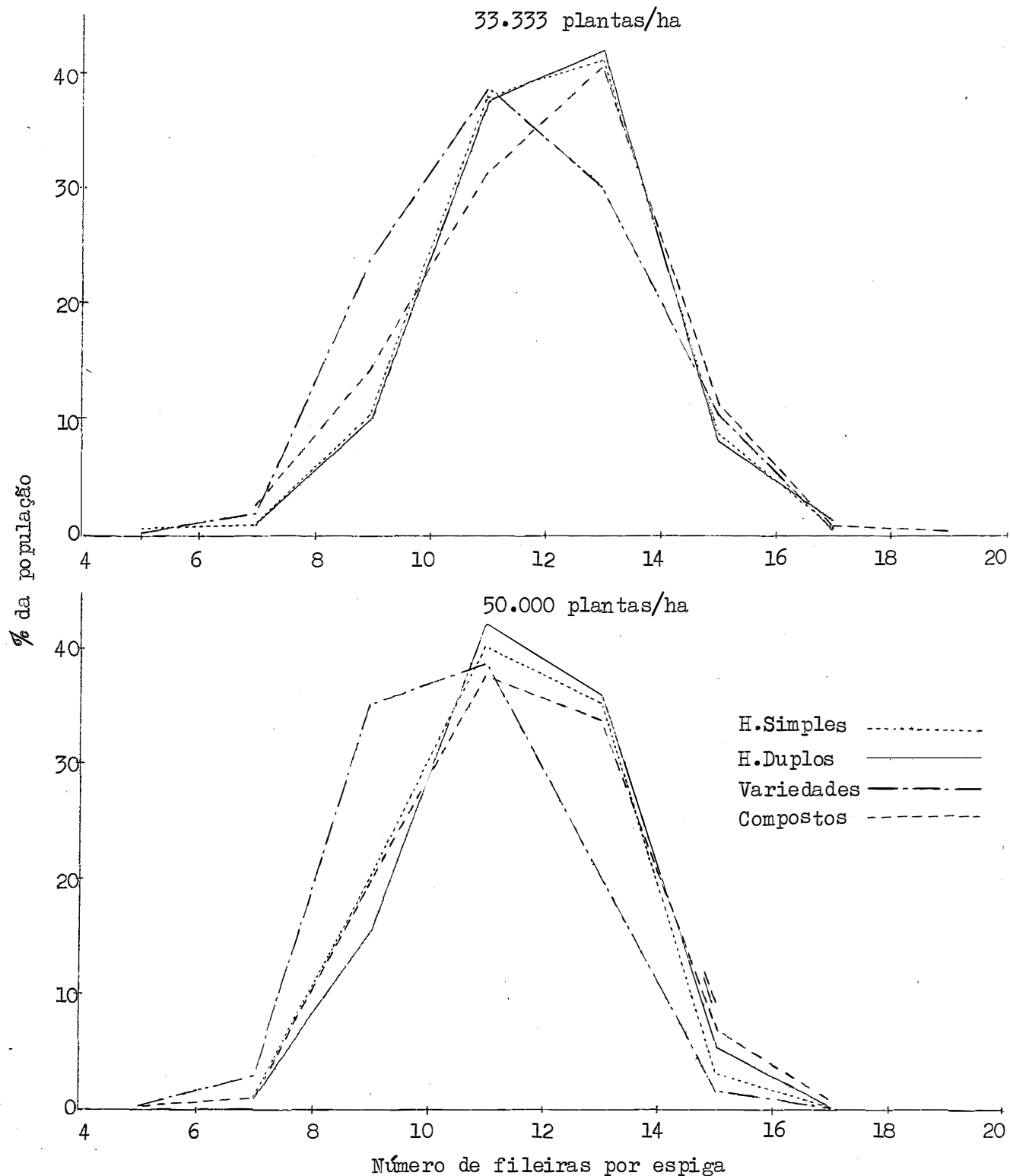


Figura 3. Distribuição das Frequências relativas a número de fileiras por espiga para Híbridos Simples, Híbridos Duplos, Variedades e Compostos, em duas densidades populacionais (33.333 plantas/ha e 50.000 plantas/ha). Piracicaba, S.P. 1972/73.

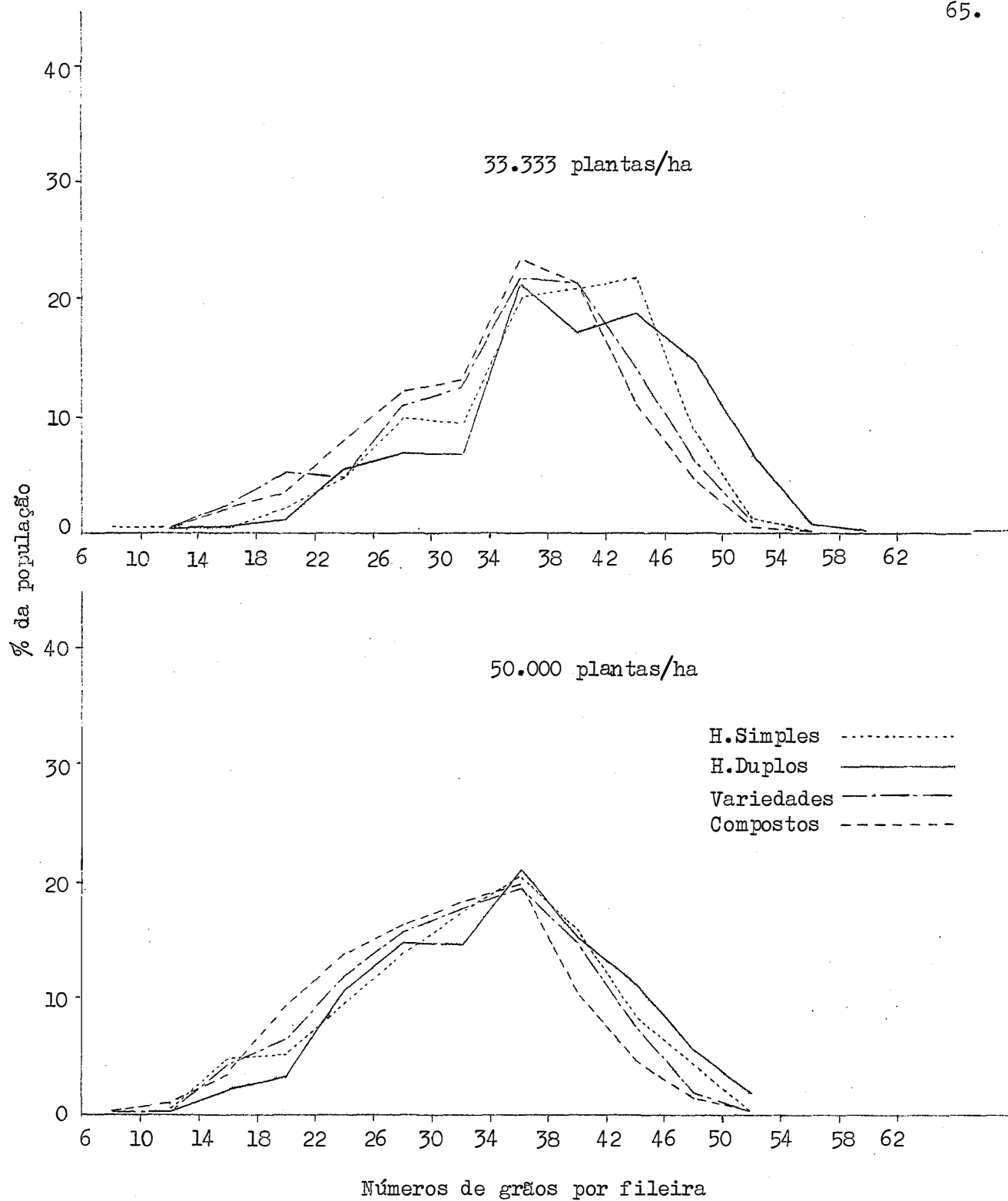


Figura 4. Distribuição das Frequências relativas a número de grãos por fileira para Híbridos Simples, Híbridos Duplos, Variedades e Compostos, em duas densidades populacionais (33.333 plantas/ha e 50.000 plantas/ha). Piracicaba, S.P. 1972/73

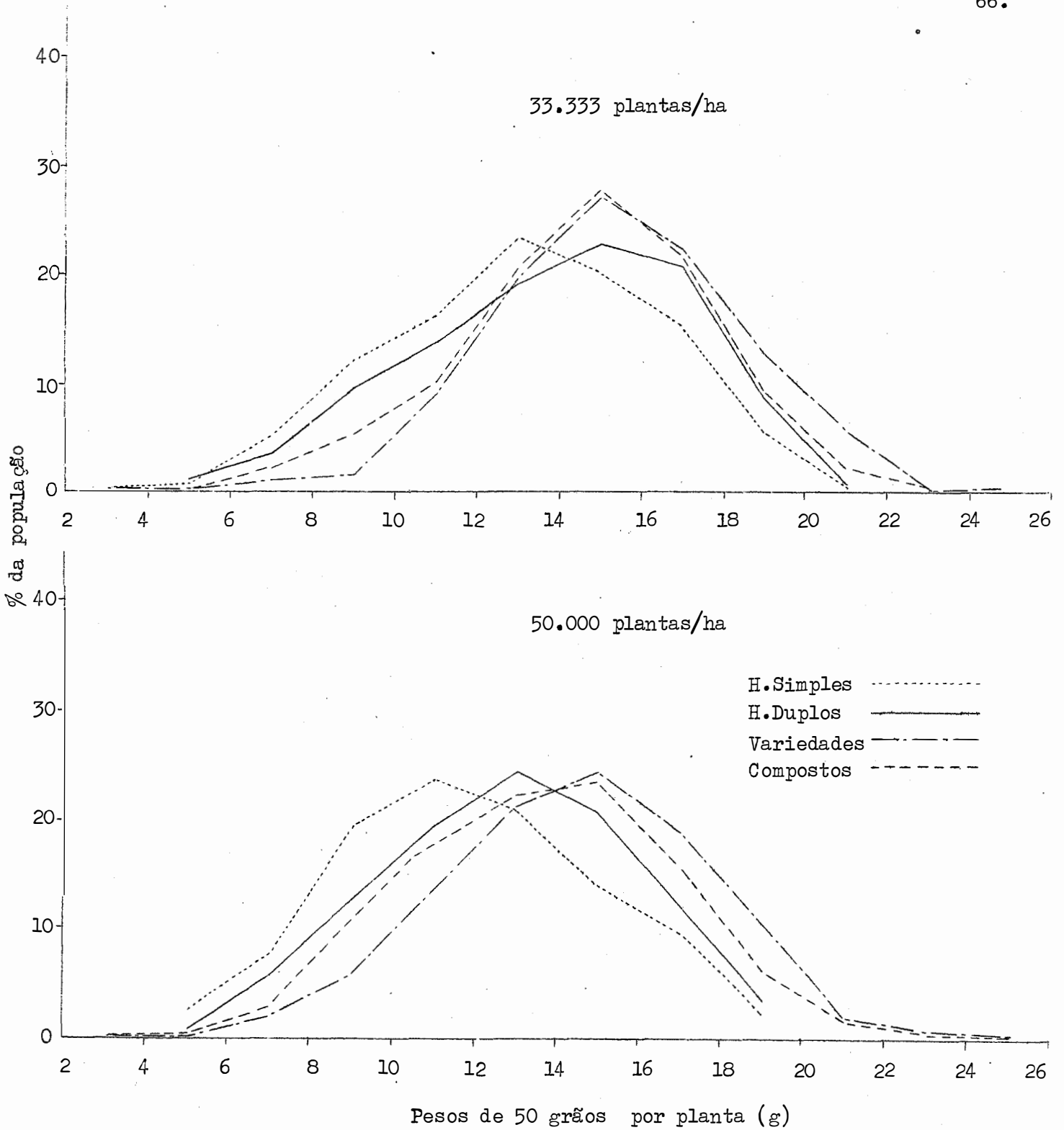


Figura 5. Distribuição das Frequências relativas a peso de 50 grãos (g) para Híbridos Simples, Híbridos Duplos, Variedades e Compostos, em duas densidades populacionais (33.333 plantas/ha e 50.000 plantas/ha). Piracicaba, S.P. 1972/73

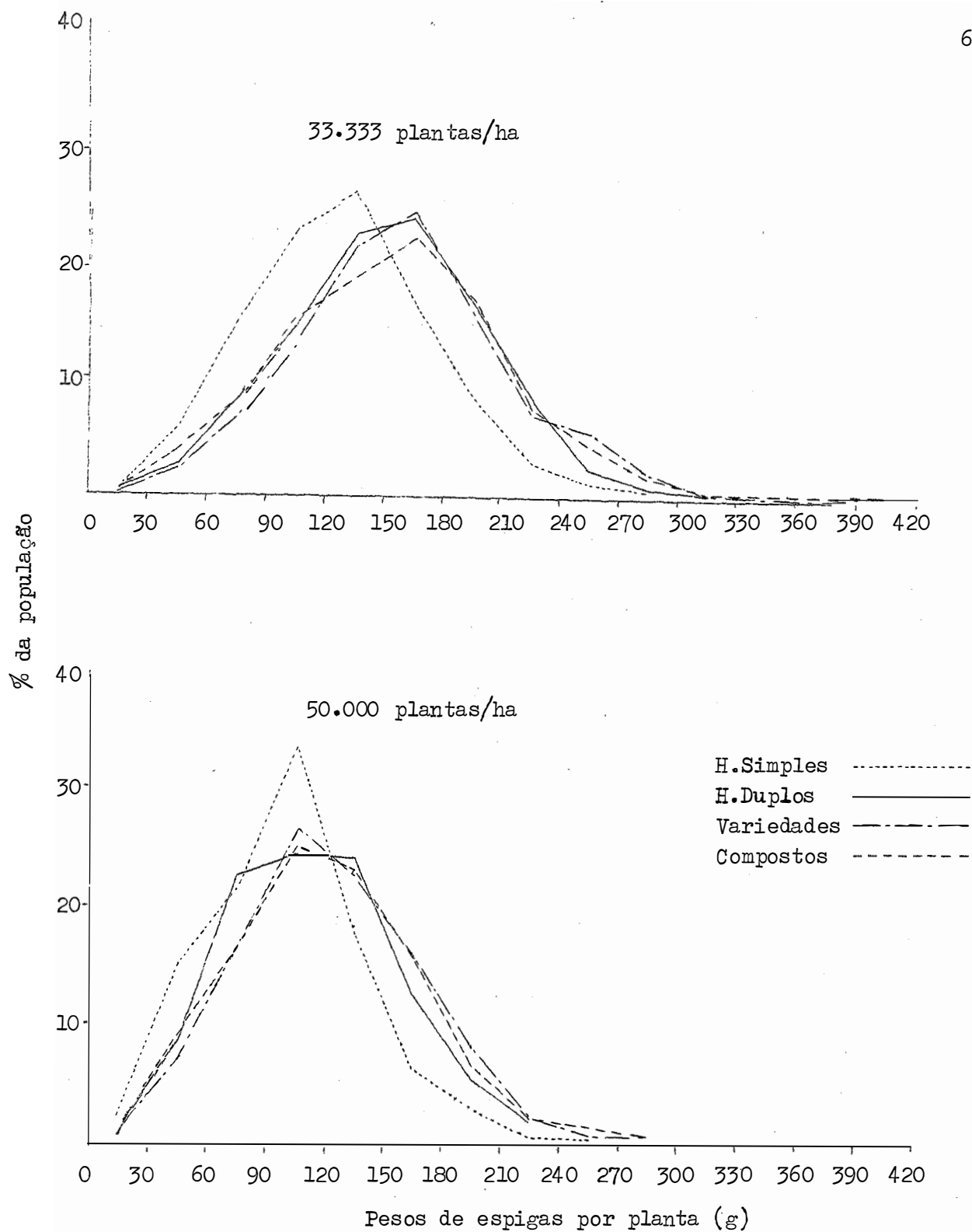


Figura 6. Distribuição das Frequências relativas a peso de espigas (g) para Híbridos Simples, Híbridos Duplos, Variedades e Compostos, em duas densidades populacionais (33.333 plantas/ha e 50.000 plantas/ha). Piracicaba, S.P. 1972/73.

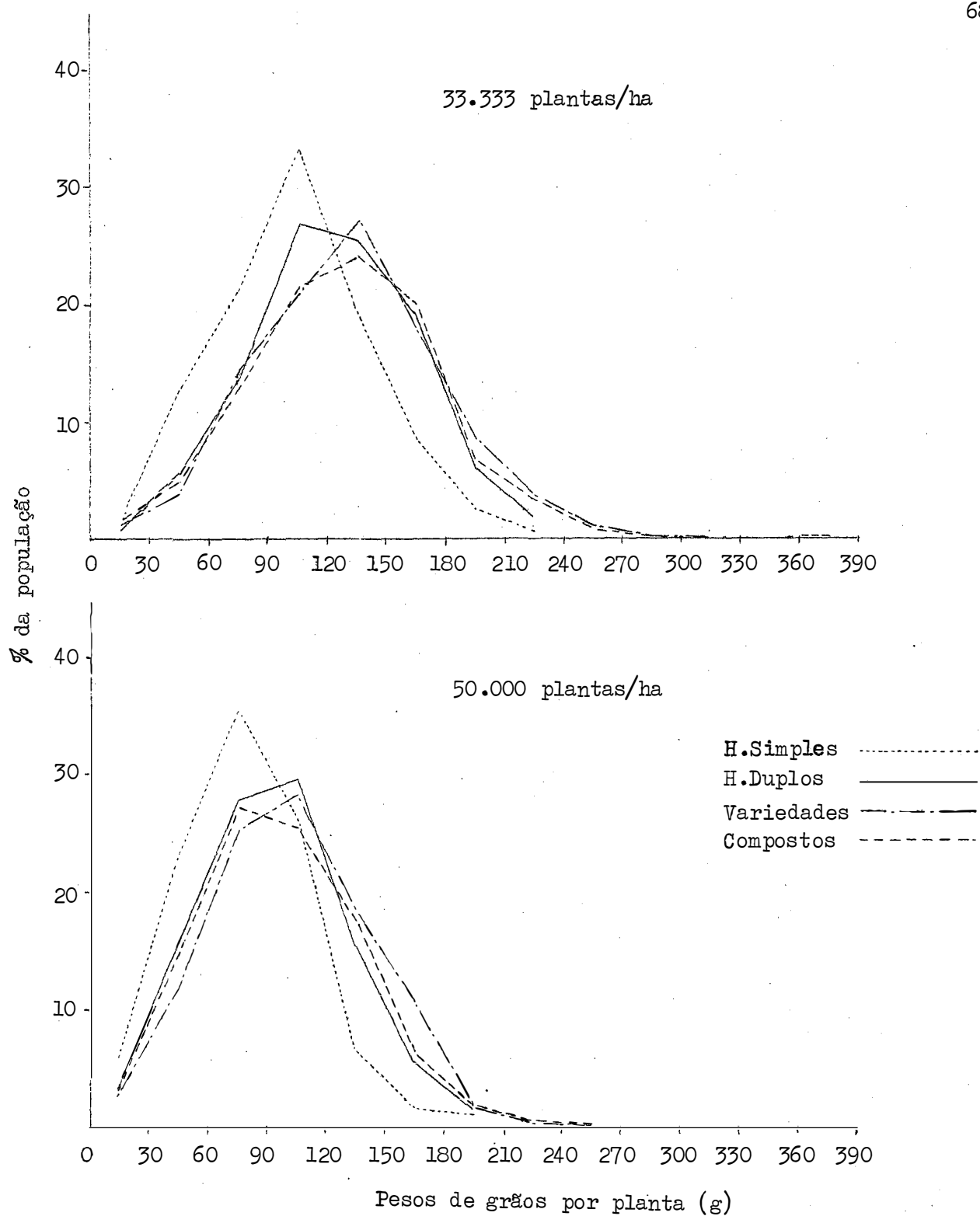


Figura 7. Distribuição das Frequências relativas a peso de grãos (g) para Híbridos Simples, Híbridos Duplos, Variedades e Compostos, em duas densidades populacionais (33.333 plantas/ha e 50.000 plantas/ha). Piracicaba, S.P. 1972/73.