

MANOEL ABILIO DE QUEIROZ
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

CORRELAÇÕES GENÉTICAS E FENOTÍPICAS EM
PROGÊNIES DE MEIOS IRMÃOS DE MILHO
(*Zea mays L.*) E SUAS IMPLICAÇÕES COM O
MELHORAMENTO.

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura «Luiz de Queiroz» da Univer-
sidade de São Paulo, para obtenção do
título de «Magister Scientiae».

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
1969

A minha mãe (em memória)

A minha esposa Adelaide
e
ao meu filho Carlos Abílio .

A G R A D E C I M E N T O S

Somos sinceramente gratos a todos que de uma maneira ou outra auxiliaram na execução do presente trabalho, e em especial às seguintes pessoas e instituições:

Prof. Ernesto Paterniani , Conselheiro Principal, sem cuja orientação, ensinamentos e estímulos constantes, êste trabalho não poderia ser realizado;

Prof. Dr. Roland Vencovsky pelas sugestões no tocante às análises genético-estatísticas;

Prof. Dr. Roberto Simionato Moraes pelas sugestões durante o transcorrer dos cálculos no computador eletrônico, da Cadeira de Matemática e Estatística da E. S. A. "Luiz de Queiroz" ;

Prof. Dr. Almiro Blumenschein pelas facilidades do Instituto de Genética colocados à disposição para o presente trabalho;

Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fundação Ford (CAPES / F. FORD) , pela bolsa de estudo recebida durante todo o transcorrer do curso de pós-graduação;

Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPA) pela bolsa recebida bem como pela oportunidade de aperfeiçoamento concedida;

Instituto de Genética pela ajuda financeira recebida para elaboração dêste trabalho;

Refinadora Paulista S/A., em cuja Fazenda Taquaral, foi conduzido o experimento;

Snr. Paulo J. de Gáspari pelos serviços datilográficos.

Í N D I C E

	Pagina
1 - INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 - Correlações entre Produção e Caracteres da Espiga e do Grão	3
2.2 - Correlações entre Produção e Caracteres Mor- fológicos da Planta	5
2.3 - Correlações entre Caracteres Morfológicos da Planta e da Espiga	
3 - MATERIAL	9
MÉTODO	11
4.1 - Execução Experimental	11
4.2 - Análise Estatística	12
4.2.1 - Entre plantas dentro de progênies	12
4.2.2 - Entre progênies	14
5 - RESULTADOS OBTIDOS	24
5.1 - Entre Plantas dentro de Progênies	24
5.2 - Entre Progênies	25
6 - DISCUSSÃO	28
7 - RESUMO E CONCLUSÕES	36
8 - SUMMARY AND CONCLUSIONS	39
9 - BIBLIOGRAFIA	40
T A B E L A S	46
F I G U R A S	69

1 - INTRODUÇÃO

O milho (Zea mays L.) constitui uma planta muito bem estudada do ponto de vista genético e citogenético. O milho, desde o início da sua domesticação deve ter sido submetido à seleção intencional pelo homem. Isto é uma consequência do modo de reprodução, pois, a colheita de cada planta é feita individualmente possibilitando uma seleção individual. O resultado final desta seleção foi a diferenciação desta espécie em um grande número de raças, as quais encerram uma ampla variação permitindo a sua adaptação a diversos ambientes desde o nível do mar até grandes altitudes.

Apesar da existência desta grande variação observada na cultura do milho, tentativas feitas no passado, visando a elevar a produtividade com a utilização da seleção massal e do método espiga por fileira foram desencorajadoras. Algum progresso, contudo, foi conseguido na seleção de caracteres menos influenciados pelo ambiente.

Com o advento do milho híbrido, os primeiros resultados foram alentadores, e em vários países, híbridos muito produtivos foram produzidos. Entretanto, o avanço contínuo nestes híbridos obtidos, se tornava cada vez menor. Este progresso decrescente na produtividade quando novo híbrido é obtido é explicado porque a probabilidade de que novos indivíduos superiores sejam isolados da população original é sempre a mesma desde que se usem amostras de igual tamanho (COMSTOCK, 1964). Portanto, para a obtenção de híbridos superiores torna-se necessário o emprego de populações com alta frequência de gens favoráveis. Tais populações permitem o isolamento de linhagens endogâmicas superiores e por conseguinte dão híbridos de produtividade de cada vez mais elevada.

Com o desenvolvimento de técnicas de genética-estatística adequadas, vários pesquisadores verificaram a existência de grande quantidade de variância genética aditiva em populações de milho. Tais evidências experimentais dão uma indicação de que métodos relativamente simples de melhoramento intra-populacional, devem ser bastante eficientes e promissores.

Assim sendo, o interesse pelo melhoramento de populações vem se tornando crescente. Recentemente foram introduzidas algumas modificações na seleção massal e no método espiga por fileira, passando a se chamarem, respectivamente, "seleção massal estratificada" e "seleção espiga por fileira modificado". Este último método está sendo denominado de "seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos" (PATERNIANI, 1967).

Alguns trabalhos foram conduzidos visando a avaliar a eficiência d'êste método de melhoramento com respeito ao aumento da produtividade, não havendo, contudo, estudos visando a verificar o grau de associação dos caracteres entre progênies e dentro de progênies de meios irmãos, com a produtividade.

O presente trabalho tem a finalidade de estudar numa população heterogênea de milho, a variabilidade genética entre e dentro de progênies de meios irmãos, procurando-se especialmente obter dados sobre correlações fenotípicas e genéticas para vários caracteres de importância agrônômica, a saber, altura da planta, altura da espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, número total de grãos por planta, peso do grão e peso total de grãos por planta.

Tem ainda o trabalho, o objetivo de estimar o ganho genético esperado pela seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos aplicada aos diversos caracteres estudados, para o que são determinados os valores relativos à variância genética aditiva e coeficientes de herdabilidade. Procurou-se, também, estimar o ganho genético esperado nos diversos caracteres tais como, altura da planta, altura da espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, número de grãos por planta e peso do grão quando a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos é aplicada na produção (resposta correlacionada).

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Correlações entre Produção e Caracteres da Espiga e do Grão

WILLIAMS e WELTON (1915) relatando os resultados de dez anos de experimentação afirmam, que a produção não apresentou correlação significativa com caracteres da espiga. Em seus trabalhos foram comparadas a produção de plantas de espigas curtas versus longas e de cilíndricas versus cônicas. No entanto, as características circunferência e diâmetro se mostraram correlacionadas com a produção, dentro de variedades (LOVE e WENTZ, 1917), (HUTCHENSON e WOLFE, 1918) e entre variedades (MURTY e ROY, 1957). Esta correlação, também, foi verificada dentro de linhagens, entre linhagens e seus respectivos híbridos simples, dentro dos híbridos simples (JENKINS, 1929), dentro do F_2 de linhagens (LINDSTROM, 1935) e, ainda, em WOLFE (1924) e RICHEY (1925).

O comprimento da espiga se apresentou positivamente correlacionado com a produção nos trabalhos de DAVENPORT (1907), WOLFE (1924), RICHEY (1925). Ainda, esta correlação foi constatada por JENKINS (1929) dentro de linhagens e entre linhagens e seus respectivos híbridos simples. Igualmente, foi observada por LINDSTROM (1935) dentro do F_2 de linhagens e por HAYES e JOHNSON (1939) entre linhagens e seus "top crosses" (*). Foi, também, verificada por HUTCHENSON e WOLFE (1918) dentro de uma variedade. Entretanto, CUNNINGHAM (1916), LOVE e WENTZ (1917) em suas observações dentro de variedades, afirmam que esta característica tem pouca relação com a produção. Ainda, ROBINSON et al. (1951) utilizando progênies biparentais obtidas dentro do F_2 de híbridos simples concluíram a partir de correlações genéticas e fenotípicas que este caráter não tem nenhuma associação com produção. Contudo, este resultado discorda daquele de HALLAUER e WRIGHT (1967) em progênies biparentais de uma variedade, onde o comprimento da espiga foi o componente que exibiu a maior correlação com a produção.

O diâmetro da espiga não mostrou correlação fenotípica ou genética com a produção em progênies biparentais do F_2 de híbridos simples (ROBINSON et al., 1951). Entretanto, WILLIAMS et al. (1965) utilizando progênies biparentais obtidas de uma variedade, constataram uma correlação genética e fenotípica relativamente alta entre essa característica e produção.

-.-.-.-.-

-.-.-.-.-

(*) "Top cross" e o cruzamento de uma linhagem com uma variedade.

É importante salientar que a análise do grau de associação da produção com o diâmetro ou circunferência e com o comprimento da espiga é inadequada quando se trata de plantas prolíficas. Nestas, embora, as espigas sejam reduzidas em relação às espigas de plantas não prolíficas, a produção por planta é superior.

LOVE (1912) , BIGGAR (1919) , CAMPOS (1966) encontraram correlações significativas e positivas entre o peso da espiga e a produção dentro de variedades. Esta correlação, também, foi observada por RICHEY (1925) e por MURTY e ROY (1957) entre variedades.

O peso do grão não se apresentou correlacionado com a produção entre linhagens (JUGENHEIMER , 1958) e em progênies biparentais de uma variedade (HALLAUER e WRIGHT , 1967) . Contudo, CAMPOS (1966) com observações dentro de variedades e híbridos, HOEN e ANDREW (1959) entre híbridos , WILLIAMS et al. (1965) , ELROUBY e PENNY (1967) utilizando progênies biparentais de variedades, constataram correlações positivas e significativas entre êsses caracteres.

LOVE e WENTZ (1917) , HUTCHENSON e WOLFE (1918) , BIGGAR (1919) , CAMPOS (1966) não encontraram correlação significativa entre número de fileiras da espiga e produção dentro de variedades. RICHEY (1925) obteve uma correlação negativa e significativa entre estas características. Este resultado está de acordo com aquele de KYLE e STONEBERG (1925) onde as plantas de menor número de fileiras produziram mais dentro de variedades prolíficas e não prolíficas. HOEN e ANDREW (1959) a partir de observações entre híbridos e discordando dos demais autores, afirmam haver correlação positiva e significativa entre número de fileiras e produção. Mostraram, contudo, que a correlação entre o número de grãos por fileira da espiga e produção não apresentou significância consistente de um ano para outro. VILLANO (1966) realizando observações em variedades e seus cruzamentos concluiu que o número de fileiras, o número de grãos por fileira e o número de grãos por espiga estão correlacionados positivamente com a produção.

O número de espigas por planta mostrou-se correlacionado com a produção dentro de linhagens, dentro de híbridos simples e entre linhagens e suas respectivas gerações F_1 (JENKINS , 1929) . Esta correlação, também, foi evidenciada em progênies biparentais de uma população F_2 de híbridos simples (ROBINSON et al. , 1951) , entre híbridos (HOEN e ANDREW , 1959) , dentro de variedades e híbridos (CAMPOS , 1966) , em progênies biparentais de compostos (GOODMAN , 1965) , em progênies biparentais de uma variedade (LONNQUIST et al. , 1966) . Igualmente, foi observada por VILLANO (1966) num estudo envolvendo variedades e seus cruzamentos. Ainda, LIABLE

e DIRKS (1968) , utilizando linhagens, seus híbridos simples, geração F_2 e vários re-trocruzamentos, concluíram que a seleção para produtividade baseada num índice com - posto de número de espigas e produção foi mais eficiente do que a seleção baseada ú - nicamente na produção. Estes resultados estão de acôrdo com as evidências experi - mentais obtidas por BAUMAN (1960) onde a segunda espiga apresentou uma contribuição significativa na produção. Por outro lado, são também, substanciados experimental - mente por LONNQUIST (1967) onde a seleção para prolificidade foi mais eficiente no aumento da produtividade do que a seleção para produção per se .

ELROUBY e PENNY (1967) utilizando progênies biparentais de uma varieda - de não encontraram correlação entre a produção de grãos e a porcentagem de óleo. En - tretanto, constataram significância na correlação genética positiva entre produção de grãos e produção de óleo. JUGENHEIMER (1958) observou que entre linhagens, tam - bém, a produção não apresentava correlação significativa com a porcentagem de óleo. Mostrou, contudo, que a produção está negativa e significativamente correlacionada com a porcentagem de proteína do grão.

O rendimento(*) de grãos na espiga apresentou correlação com a produção dentro de linhagens, entre linhagens e seus híbridos simples (JENKINS, 1929) . En - tretanto, LOVE e WENTZ (1917) , HUTCHENSON e WOLFE (1918) , BIGGAR (1919) a partir de observações dentro de variedades, HAYES e JOHNSON (1939) entre linhagens e seus respectivos "top crosses" , MURTY e ROY (1957) entre variedades, CAMPOS (1966) den - tro de variedades e híbridos concluíram que esta característica não apresentou asso - ciação consistente com produção. Ainda, CAMPOS (1966) observou uma correlação po - sitiva e significativa entre número médio de grãos por planta e produção.

2.2 - Correlações entre Produção e Caracteres Morfológicos da Planta

A altura da planta apresentou correlação significativa e positiva com a produção nos trabalhos de EWING (1910) , dentro de linhagens, entre linhagens e seus híbridos simples, dentro dos híbridos simples (JENKINS , 1929) e entre linhagens e seus "top crosses" (HAYES e JOHNSON , 1939) . Ainda, esta correlação foi observa - da em progênies biparentais de população F_2 de híbridos simples (ROBINSON et al. , 1951) , entre variedades (MURTY e ROY , 1957) , entre linhagens (JUGENHEIMER , 1958) dentro de variedades e de híbridos (CAMPOS , 1966) , em progênies biparentais de uma

-.-.-.-.
.....
.....
(*) Rendimento é a relação entre peso total de grãos e peso da espiga despilhada, expressa em porcentagem.

variedade (ELROUBY e PENNY , 1967) . No entanto, a correlação entre estas características obtida por HOEN e ANDREW (1959) entre híbridos, mostrou significância num ano, o que não se repetiu no ano seguinte. GOODMAN (1965) utilizando progênies biparentais obtidas de compostos obteve uma correlação genética positiva e significativa numa população em dois locais, o mesmo não ocorrendo nos dois locais para a outra população. Ainda, VILLANO (1966) utilizando variedades e seus híbridos simples e HALLAUER e WRIGHT (1967) utilizando progênies biparentais de uma variedade, não encontraram correlação entre estas características. MONTGOMERY (1911) , JENKINS (1929) procedendo investigações entre linhagens e seus respectivos híbridos simples e dentro dos híbridos simples, MURTY e ROY (1957) entre variedades, HOEN e ANDREW (1959) entre híbridos, concluíram que o número de internódios está correlacionado positivamente com a produção.

KIESSELBACH (1922) , ROBINSON et al. (1951) utilizando progênies biparentais obtidas de população F_2 de híbridos simples, MURTY e ROY (1957) com observações entre variedades, HOEN e ANDREW (1959) entre híbridos, CAMPOS (1966) dentro de variedades e de híbridos concluíram que a altura da espiga apresentou uma correlação positiva e significativa com a produção. Também, LONNQUIST et al. (1966) , ELROUBY e PENNY (1967) utilizando progênies biparentais obtidas de variedades, encontraram resultados semelhantes para a correlação entre altura da espiga e produção. GOODMAN (1965) utilizando progênies biparentais de dois compostos , mostrou que a altura da espiga foi positiva e significativamente correlacionada com a produção numa população em dois locais, sendo que a outra população não exibiu qualquer significância na correlação entre estes caracteres nos dois locais. Contudo, JUGENHEIMER (1958) utilizando linhagens, VILLANO (1966) utilizando variedades e seus híbridos simples e HALLAUER e WRIGHT (1967) utilizando progênies biparentais de uma variedade, não constataram significância na correlação entre estas características.

EWING (1910) , WOLFE (1924) , JENKINS (1929) partindo de observações dentro de linhagens, MURTY e ROY (1957) entre variedades, verificaram que o número de dias para florescimento está negativamente correlacionado com a produção. Estes resultados não são concordantes com aqueles obtidos por JENKINS (1929) entre híbridos simples, entre linhagens e seus respectivos híbridos simples e por HAYES e JOHNSON (1939) entre linhagens e seus "top crosses" onde a correlação entre tempo de florescimento e produção foi positiva e significativa. Resultado idêntico foi obtido por LINDSEY et al. (1962) , LONNQUIST et al. (1966) utilizando progênies

biparentais de variedades. Entretanto, GOODMAN (1965) utilizando progênies biparentais obtidas de dois compostos, constatou correlação positiva e significativa entre tempo de florescimento e produção numa das populações em dois locais, sendo que a outra população não mostrou qualquer significância nos dois locais. Contudo, JUGENHEIMER (1958) a partir de observações entre linhagens, HOEN e ANDREW (1959) entre híbridos CAMPOS (1966) dentro de variedades e híbridos e VILLANO (1966) entre variedades e entre híbridos simples destas variedades não constatarem significância na correlação entre estas características. O teor de umidade do grão na colheita mostrou uma correlação positiva e significativa com a produção entre híbridos (HOEN e ANDREW, 1959) e dentro de variedades e híbridos (CAMPOS, 1966). Estes resultados concordam com aquelas de GARDNER (1961) e LONNQUIST (1961) onde um aumento na produção corresponde a um aumento no ciclo da planta. Entretanto, estas evidências experimentais não estão de acordo com aquelas de PATERNIANI e ZINSLY (1965) onde um substancial aumento na produtividade não causou nenhum aumento no ciclo da planta.

EWING (1910), WOLFE (1924), LINDSTROM (1935) partindo de dados experimentais no F_2 entre linhagens, HAYES e JOHNSON (1939) entre linhagens e seus respectivos "top crosses", MURTY e ROY (1957) entre variedades, verificaram a existência de correlação positiva e significativa entre produção e diâmetro do colmo. As características acamamento de planta e produção não mostraram correlação entre linhagens (JUGENHEIMER, 1958), dentro de uma variedade (CAMPOS, 1966), em progênies biparentais de uma variedade (ELROUBY e PENNY, 1967), com exceção de uma variedade e dos híbridos (CAMPOS, 1966) onde a correlação foi significativa e negativa.

A área foliar se mostrou correlacionada positivamente com a produção (EWING, 1910) e (MONTGOMERY, 1911). Também, foi verificada por HAYES e JOHNSON (1939) entre linhagens e seus "top crosses" e por MURTY e ROY (1957) entre variedade. Ainda, VILLANO (1966) utilizando variedades e suas gerações F_1 constatou uma correlação positiva entre comprimento e largura da folha da espiga principal e produção.

2.3 - Correlações entre Caracteres Morfológicos da Planta e da Espiga

Todas as pesquisas tem revelado invariavelmente uma alta correlação positiva entre altura da planta e da espiga (ROBINSON et al., 1951) em progênies biparentais de uma população F_2 de híbridos simples, entre linhagens (JUGENHEIMER,

1958) e entre híbridos (HOEN e ANDREW , 1959) . Igualmente foi constatada esta correlação por GOODMAN (1965) em progênies biparentais de compostos em dois locais e por LINDSEY et al. (1962) , ELROUBY e PENNY (1967) , HALLAUER e WRIGHT (1967) em progênies biparentais de variedades. Foi, ainda, verificada por VILLANO (1966) entre variedades e entre seus cruzamentos. Em virtude desta forte correlação entre altura da planta e da espiga, espera-se que o grau de associação de cada uma das características com as demais seja praticamente o mesmo.

O peso do grão se mostrou positivamente correlacionado com o diâmetro e comprimento da espiga entre variedade (MURTY e ROY , 1957) . Entretanto, WILLIAMS et al. (1965) , HALLAUER e WRIGHT (1967) utilizando progênies biparentais de variedades não constataram correlação consistente entre êsses caracteres. Ainda, o peso do grão apresentou correlação positiva com altura da planta e da espiga entre linhagens (JUGENHEIMER , 1958) e somente com a altura da espiga entre híbridos (HOEN e ANDREW , 1959) .

O número de fileiras foi negativamente correlacionado com o peso do grão e comprimento da espiga em progênies biparentais de variedades (WILLIAMS et al. , 1965) e (HALLAUER e WRIGHT , 1967) . Apresentou, contudo, correlação genética positiva com o diâmetro da espiga.

O número de espigas por planta não apresentou correlação significativa com o peso da espiga, peso total de grãos por planta, número médio de grãos por planta e peso do grão, dentro de variedades e híbridos (CAMPOS , 1966) . Também, não apresentou correlação com altura da planta e da espiga entre linhagens (JUGENHEIMER, 1958) nem com o comprimento da espiga em progênies biparentais de um F_2 de híbridos simples (ROBINSON et al. , 1951) . Contudo, os resultados obtidos por HOEN e ANDREW (1959) entre híbridos, mostraram que o número de espigas por planta foi negativa e significativamente correlacionado com a altura da espiga num ano, não o sendo com altura da planta neste ano, nem com altura da planta e da espiga no ano seguinte. GOODMAN (1965) utilizando progênies biparentais de compostos, observou que a correlação entre número de espigas por planta e altura da planta e espiga não apresentou significância consistente de uma localidade para outra. Ainda, VILLANO (1966) observou que entre variedades e entre seus híbridos simples, o número de espigas apresentou correlação positiva e significativa com a altura da planta. Verificou, contudo, que esta característica foi correlacionada negativamente com o número de fileiras da espiga e com o número de grãos por fileira.

3 - MATERIAL

O material utilizado no presente trabalho é proveniente de uma população de milho recentemente obtida pelo Dr. E. Paterniani, no Instituto de Genética da E. S. A. "Luiz de Queiroz". Esta população foi, em grande parte, formada a partir de amostras provenientes do Programa Agrícola Mexicano da Fundação Rockfeller.

A população utilizada, denominada Dentado Composto A, faz parte do programa de obtenção de populações básicas de milho com ampla base genética. Tais populações são chamadas de "COMPOSTOS" e, ultimamente, a formação destes vêm merecendo grande atenção por parte dos modernos programas de melhoramento de milho (WELLHAUSEN, 1965).

A população Dentado Composto A foi obtida cruzando-se amostras representativas de diversas populações de milho. Tais populações foram originadas de germoplasmas do México, da América Central e do Sul. Uma vez que o interesse era o de desenvolver uma população de ampla base genética não foi feita seleção para cor da semente, incluindo-se assim milhos brancos e milhos amarelos.

As amostras utilizadas na formação do "Composto" em estudo foram as seguintes:

- 1 - WP 2 : Dentado Amarelo. População proveniente de amostras de Tuxpeño Amarelo, coletadas no norte de Vera Cruz, México.
- 2 - WP 6 : População que apresenta sementes dentadas e semi-dentadas de cor branca. É resultante dos cruzamentos Tuxpeño x Tuxpeño e Tuxpeño x Eto Blanco.
- 3 - WP 9 : População que apresenta grãos semi-dentados brancos. Compreende uma mistura de variedades da raça Tuxpeño cruzadas com Eto Blanco.
- 4 - WP 10 : População que apresenta sementes dentadas, amarelas. Também é chamada de Composto III Centro Americano. É resultante de uma mistura dos milhos duros amarelos, Cuba 40, Hawai 5 e Tuxpeño Amarelo.
- 5 - WP 27 : Capitein. Variedade de sementes brancas, dentadas da raça Tuxpeño, cultivada em Vera Cruz, México.
- WP 29 : Outra variedade da raça Tuxpeño, de sementes brancas, dentadas e cultivada em Vera Cruz, México.
- 7 - WP 32 : População da raça Tuxpeño, de sementes brancas, obtidas em Costa Rica.

- 8 - WP 37: Venezuela 3 . Variedade de milho branco dentado, obtida por seleção na Venezuela.
- 9 - PIRAMEX: É uma variedade representante da raça Tuxpeño Amarelo desenvolvida originalmente pelo Programa Agrícola Mexicano. Foi introduzida em 1956 e a partir de 1962 tem sido melhorada por meio de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos.
- 10 - AZTECA: Variedade sintética formada com germoplasma da raça Tuxpeño Amarelo. Foi obtida pela Seção de Cereais do Instituto Agrônomo de Campinas.
- 11 - MAYA: Variedade sintética formada com germoplasma de origem mexicana e obtida pela Seção de Cereais do Instituto Agrônomo de Campinas.
- 12 - AMÉRICA CENTRAL: Variedade de milho dentado amarelo, derivada de germoplasma do México e América Central. Foi obtida por seleção recorrente para capacidade geral de combinação, no programa de Melhoramento de Milho do Instituto de Genética da E. S. A. "Luiz de Queiroz" (PATERNIANI , 1965) .

A população Dentado Composto A assim obtida foi multiplicada por três gerações de polinização praticando-se a seguir um ciclo de seleção massal para aumentar a produtividade. O material utilizado no presente trabalho é proveniente desse ciclo de seleção massal.

4 - MÉTODO

4.1 - Execução Experimental

Foram escolhidas 96 espigas de polinização livre (progênie de meios irmãos) da população Dentado Composto A, para serem testadas em ensaio de competição. Este experimento foi planejado de modo a proporcionar também dados para comparação da produtividade de milhos brancos e amarelos dentro das progênies de meios irmãos estudadas (CARMO, 1969). Procurou-se escolher espigas que apresentassem cerca de 300 sementes de cada cor (branca e amarela), dando assim suficiente número de sementes para o ensaio.

As progênies das 96 espigas e 4 testemunhas (Centralmex, Piramex, Agroceres 17 e H6999 B) constantes do ensaio foram plantadas no ano agrícola 1968/1969, na Fazenda Taquaral, Piracicaba. O experimento foi constituído de 100 tratamentos, dispostos em látice simples 10 x 10 com 4 repetições. Cada repetição foi disposta num bloco contínuo de modo a possibilitar também a análise do experimento como blocos ao acaso. Cada tratamento, correspondendo à progênie de uma espiga, foi dividido em dois sub-tratamentos: um correspondente às progênies provenientes das sementes de cor amarela, e outro, correspondente às progênies provenientes das sementes de cor branca. No curso deste trabalho esses sub-tratamentos serão designados respectivamente de "progênies amarelas" e de "progênies brancas". Cada sub-parcela era constituída de uma fileira de 10,00 m de comprimento. O espaçamento entre fileiras e entre covas dentro de fileiras foi respectivamente de 1,20 m e 0,40 m. A área de cada sub-parcela foi de 12 m². Foram semeados três grãos por cova, procedendo-se mais tarde ao desbaste para duas plantas por cova. Assim, cada sub-parcela sem conter falha continha 25 covas, cada uma com duas plantas.

De cada sub-parcela foram tomadas 5 plantas competitivas, sempre que possível, e etiquetadas. Deve-se salientar que dados de algumas plantas foram perdidos, de modo que nem todas sub-parcelas foram representadas por 5 plantas. Contudo, este pequeno número de falhas (1,67% para as progênies amarelas e 2,40% para as progênies brancas) é de pouco efeito nos resultados, face ao grande número de observações realizadas. De cada planta escolhida foram anotados os seguintes caracteres: altura da planta (AP) em m, medida do solo até a inserção da última fôlha; altura da espiga (AE) em cm, do solo até a inserção da espiga principal (espiga superior); número de fileiras da espiga principal (NF); número de grãos por fileira da espiga principal (NG/F); número de grãos por planta (NGT); peso de 100 grãos (PS₁₀₀) em g; peso do número total de grãos por planta (P) em g; e número de espigas por planta (NE).

Quando havia duas espigas de uma só planta, para avaliação do número de grãos por planta, somaram-se os valores relativos à cada uma das espigas. O peso de 100 grãos foi obtido de uma amostra tirada ao acaso do número total de grãos por planta.

Durante o processo de pesagem determinou-se uma unidade média dos grãos. O teor de umidade de cada amostra foi determinado com o emprego do aparelho "Steinlite". A partir da unidade média foram corrigidos todos os valores dos pesos de 100 grãos e peso total de grãos por planta para uma unidade constante de 15,5%. Estes valores corrigidos serão usados no presente trabalho.

4.2 - Análise Estatística

4.2.1 - Entre plantas dentro de progênies

Com os dados de observações individuais foi efetuado o cálculo das somas de quadrados para os caracteres e soma de produtos para todos os pares formados com os caracteres, exceto número de espigas. Este caráter não apresentou variação suficiente para permitir sua inclusão nesta análise. A análise foi feita para as progênies amarelas e brancas separadamente. Essas somas de quadrados divididas pelos graus de liberdade correspondentes, fornecem as respectivas estimativas das variâncias entre plantas dentro de sub-parcelas ($\hat{\sigma}_d^2$), para as progênies amarelas e brancas. Estas estimativas representam as variâncias fenotípicas ($\hat{\sigma}_d^2 \approx \hat{\sigma}_f^2$) para os caracteres entre plantas, ou seja, correspondem à variância fenotípica da unidade de seleção entre indivíduos dentro de progênies.

As somas de produtos para os diversos pares formados com os caracteres, divididas pelos graus de liberdade correspondentes, permitem obter as estimativas das covariâncias entre pares de caracteres nas plantas dentro de sub-parcela

($\hat{\sigma}_{d_{12}}$ = covariância entre caracteres 1 e 2). Estas estimativas representam as covariâncias fenotípicas ($\hat{\sigma}_{d_{12}} \approx \hat{\sigma}_{f_{12}}$) entre caracteres nas plantas dentro de sub-parcela, ou seja, correspondem às covariâncias fenotípicas da unidade de seleção entre indivíduos dentro de progênies.

Com os valores das estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas foram calculados os coeficientes de correlação fenotípicos (r_f) da seguinte maneira:

$$r_{f12} = \frac{\hat{\sigma}_{f12}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{f1}^2 \cdot \hat{\sigma}_{f2}^2}}$$

onde: r_{f12} é a estimativa do coeficiente de correlação fenotípico entre os caracteres 1 e 2 ;

$\hat{\sigma}_{f12}$ é a estimativa da covariância fenotípica da unidade de seleção entre indivíduos para os caracteres 1 e 2 ; e

$\hat{\sigma}_{f1}^2$ e $\hat{\sigma}_{f2}^2$ são as variâncias fenotípicas da unidade de seleção para os caracteres 1 e 2 , respectivamente.

Para uma melhor compreensão do texto é mostrado um exemplo do cálculo do coeficiente de correlação fenotípico entre altura da planta (AP) e altura da espiga (AE) relativas às progênes amarelas. As expressões apropriadas das Tabelas 1 e 2 permitem calcular as somas de quadrados e de produtos para estes caracteres. É mostrada a substituição dos valores de altura de planta e de espiga referentes a 5 plantas de uma progênie, nas citadas expressões:

Soma de quadrados:

$$S.Q.(AP) = 2,85^2 + 2,80^2 + 2,95^2 + 2,95^2 + 2,90^2 - \frac{14,45^2}{5} + \dots = 29,9353$$

$$S.Q.(AE) = 1,70^2 + 1,85^2 + 1,65^2 + 1,80^2 + 1,90^2 - \frac{8,90^2}{5} + \dots = 37,8007$$

Soma de produtos:

$$S.P.(AP \cdot AE) = 2,85 \cdot 1,70 + \dots + 2,90 \cdot 1,90 - \frac{14,45 \cdot 8,90}{5} + \dots = 18,1479$$

Estas somas de quadrados e de produtos divididas por 1504 , número de graus de liberdade para progênes amarelas, fornecem as estimativas das variâncias entre plantas dentro de sub-parcelas e das covariâncias entre caracteres nas plantas dentro de sub-parcelas, respectivamente, constantes da tabela 3 . No presente exemplo, tem-se, portanto:

$$\hat{\sigma}_{d_{AP}}^2 \approx \hat{\sigma}_{f_{AP}}^2 = \frac{29,9353}{1504} = 0,0199$$

$$\hat{\sigma}_{d_{AE}}^2 \approx \hat{\sigma}_{f_{AE}}^2 = \frac{37,8007}{1504} = 0,0251$$

$$\hat{\sigma}_{d_{AP \cdot AE}}^2 \approx \hat{\sigma}_{f_{AP \cdot AE}}^2 = \frac{18,1479}{1504} = 0,0121$$

Logo, o coeficiente de correlação fenotípico, será:

$$r_{f_{AP \cdot AE}} = \frac{0,0121}{\sqrt{0,0199 \cdot 0,0251}} = 0,5426$$

A fim de se verificar a significância destas estimativas pelo teste de "t" procedeu-se a transformação do r_f em $z(r_f)$. Com estes valores transformados efetuou-se também a comparação entre os coeficientes de correlação fenotípicos relativos aos mesmos caracteres para as progênies amarelas e brancas.

4.2.2 - Entre progênies

Inicialmente foram determinadas as médias de cada caráter por sub-parcela, para as progênies amarelas e brancas, exceto número de espigas por planta pelas mesmas razões anteriormente descritas. Sendo a produção o caráter de maior importância, com os valores médios por sub-parcelas correspondentes ao peso total de grãos por planta (g) referentes às 96 progênies amarelas e brancas e 4 testemunhas, a saber, Centralmax, Piramex, Agroceres 17 e H6999 B procedeu-se a uma análise de variância segundo o esquema de látice. Face a baixa eficiência do látice para progênies amarelas e brancas estas análises não foram utilizadas.

Assim, usou-se o esquema da análise de blocos ao acaso para se calcular a variância para cada um dos caracteres, bem como para se determinar a covariância para os pares de caracteres considerados.

A forma da análise da variância com as esperanças matemáticas dos quadrados médios e da covariância com as esperanças matemáticas dos produtos médios se encontram nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Forma de análise da variância com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	E (Q. M.)
Repetições	$r - 1$	$R = (1/t) \sum_j X_{.j}^2 - \frac{1}{r p} X_{..}^2$		
Progenies	$p - 1$	$P = (1/r) \sum_i X_{i.}^2 - \frac{1}{r p} X_{..}^2$	P'	$\frac{\sigma_d^2}{k} + \sigma_e^2 + r \sigma_p^2$
Resíduo	$(r - 1)(p - 1)$	$E = T - R - P$	E'	$\frac{\sigma_d^2}{k} + \sigma_e^2$
Total	$r p - 1$	$T = \sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{1}{r p} X_{..}^2$		
Plantas nas sub-parcelas	$\sum_{i'} (k_{i'} - 1)$	$D = \sum_{i' j'} X_{i'j'}^2 - \frac{1}{k_{i'}} X_{i'.}^2$	D'	σ_d^2

Tabela 2 - Forma de análise da covariância com as esperanças dos produtos médios.

Causa de Variação	G. L.	S. P.	P. M.	E (P.M.)
Repetições	$r - 1$	$\sum_j X_{.j} Y_{.j} - \frac{1}{r p} X Y \dots$		
Progenies	$p - 1$	$\sum_i X_{i.} Y_{i.} - \frac{1}{r p} X Y \dots$	P'_1	$\frac{\sigma d_{12}}{k} + \sigma e_{12} + r \sigma P_{12}$
Resíduo	$(r - 1)(p - 1)$	$E_1 = T_1 - R_1 - P_1$	E'_1	$\frac{\sigma d_{12}}{k} + \sigma e_{12}$
Total	$p r - 1$	$T_1 = \sum_{i,j} X_{ij} Y_{ij} - \frac{1}{r p} X Y \dots$		
Plantas nas sub-parcelas	$\sum_{i'} (k_{i'} - 1)$	$D_1 = \sum_{i', j'} X_{i'j'} Y_{i'j'} - \frac{1}{k} X \dots Y \dots$	D'_1	σd_{12}

- onde: $i = 1, 2, \dots, p$ $i' = 1, 2, \dots, pr$
 $j = 1, 2, \dots, r$ $j' = 1, 2, \dots, k_i$
 $\bar{1}$ = média do caráter 1 por sub-parcela
 $\bar{2}$ = média do caráter 2 por sub-parcela
G. L. = graus de liberdade
S. Q. = soma de quadrados
Q. M. = quadrados médios
S. P. = soma de produtos
P. M. = produtos médios
 σ_d^2 = variância dos caracteres entre plantas dentro de sub-parcela (*)
 σ_e^2 = variância entre médias de sub-parcela
 σ_p^2 = variância entre médias de progênies de meios irmãos
 $\sigma_{d_{12}}$ = covariância dos caracteres entre plantas dentro de sub-parcelas para os caracteres 1 e 2
 $\sigma_{e_{\bar{1}\bar{2}}}$ = covariância dos caracteres entre média de sub-parcelas para os caracteres $\bar{1}$ e $\bar{2}$
 $\sigma_{p_{\bar{1}\bar{2}}}$ = covariância dos caracteres entre médias de progênies de meios irmãos para os caracteres $\bar{1}$ e $\bar{2}$
 k_i = número de indivíduos escolhidos na sub-parcela
 k = média harmônica do número de indivíduos por sub-parcela
 r = número de repetições
 p = número de progênies de meios irmãos.

A partir desta análise foram obtidos os quadrados médios P' e E' para todos os caracteres (médias de sub-parcelas) bem como os produtos médios P'_i e E'_i para todos os pares formados com os caracteres (médias de sub-parcelas). Por outro lado, a variância entre médias de progênies de meios irmãos para cada caráter, quando o número de progênies é suficientemente grande corresponde a:

$$V(\bar{X}_{i..}) \approx \sigma_p^2 + \frac{\sigma_e^2}{r} + \frac{\sigma_d^2}{kr} \quad (1)$$

(*) Os componentes de variância e de covariância estão definidos ao nível individual (VENCOVSKY, 1969).

onde $\bar{X}_{i..}$ é a média das progênes no ensaio e σ_p^2 , σ_e^2 , σ_d^2 , r e k têm o mesmo significado anteriormente definido. A covariância entre médias de progênes de meios irmãos para um par de caracteres, quando o número de progênes no ensaio é suficientemente grande, vem a ser:

$$\text{Cov}(\bar{X}_{i..})_{12} \cong \sigma_{p12} + \frac{\sigma_{e12}}{r} + \frac{\sigma_{d12}}{kr} \quad (2)$$

onde $X_{i..}$ é a média das progênes de meios irmãos e σ_{p12} , σ_{e12} , σ_{d12} , r e k têm o mesmo significado anteriormente descrito. Assim sendo, facilmente se conclui que para se obter as expressões (1) e (2) dividem-se as esperanças dos quadrados e produtos médios de progênes dispostas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, pelo número de repetições (r). Dêste modo, para se obter os valores de $\hat{V}(\bar{X}_{i..})$ e $\text{Cov}(\bar{X}_{i..})_{12}$, que representam as estimativas das variâncias fenotípicas ($\hat{\sigma}_{f1}^2$) e covariâncias fenotípicas ($\hat{\sigma}_{f12}$) da unidade de seleção entre progênes, tomam-se os quadrados e produtos médios referentes a progênes os quais são divididos pelo número de repetições (r).

Os coeficientes de correlação fenotípicos entre médias de progênes de meios irmãos para todos os caracteres foram estimados do seguinte modo:

$$r_{f\bar{1}\bar{2}} = \frac{\hat{\sigma}_{f\bar{1}\bar{2}}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{f\bar{1}}^2 \cdot \hat{\sigma}_{f\bar{2}}^2}}$$

onde $r_{f\bar{1}\bar{2}}$ é a estimativa do coeficiente de correlação fenotípico entre os caracteres $\bar{1}$ e $\bar{2}$, $\hat{\sigma}_{f\bar{1}\bar{2}}$ é a estimativa da covariância fenotípica entre médias de progênes para os caracteres $\bar{1}$ e $\bar{2}$ e $\hat{\sigma}_{f\bar{1}}^2$ e $\hat{\sigma}_{f\bar{2}}^2$ são as variâncias fenotípicas entre médias de progênes para os caracteres $\bar{1}$ e $\bar{2}$, respectivamente. Por exemplo, para as médias de altura de planta (\bar{AP}) e de espiga (\bar{AE}) relativas às progênes amarelas, tem-se, a partir de dados da Tabela 3:

$$\hat{V}(\bar{X}_{i..}) = \hat{\sigma}_{f\bar{AP}}^2 = \frac{0,0638}{4} = 0,0160$$

$$\hat{V}(\bar{X}_{1..}) = \hat{\sigma}_{f_{AE}}^2 = \frac{0,0536}{4} = 0,0134$$

e a partir dos dados da Tabela 9:

$$\hat{Cov}(\bar{X}_{1..})_{AP} \cdot \bar{AE} = \hat{\sigma}_{f_{AP} \cdot \bar{AE}} = \frac{0,0499}{4} = 0,0125$$

$$r_{f_{12}} = \frac{0,0125}{\sqrt{0,0160 \cdot 0,0134}} = 0,8562$$

A seguir procedeu-se a transformação destes valores de r_f em $z(r_f)$. Com estes valores transformados foi verificada a significância dos coeficientes de correlação correspondentes pelo teste de "t". Também foi efetuada a comparação dos coeficientes relativos aos mesmos caracteres para progênies amarelas e brancas.

É importante salientar que a variância entre progênies de meios irmãos estima $(1/4) \sigma_A^{2(+)}$, sendo $\sigma_A^{2(+)}$ a variância aditiva mais as interações do tipo aditivo por aditivo. A covariância entre as referidas progênies ($\sigma_{p_{12}}$) estima $(1/4) \sigma_{A_{12}}^{(+)}$, sendo $\sigma_{A_{12}}^{(+)}$ a covariância aditiva mais as interações do tipo aditivo por aditivo. (COMSTOCK e ROBINSON, 1948), (FALCONER, 1960) e (COCKERHAM, 1963). Portanto, as correlações genéticas entre médias de progênies de meios irmãos são devidas a efeitos gênicos aditivos e são simplesmente denominadas de correlações aditivas.* Com a finalidade de estimar estas correlações genéticas, procedeu-se o cálculo de $\hat{\sigma}_p^2$ e $\hat{\sigma}_{p_{12}}$ a partir dos quadrados e produtos médios apropriados, obtidos da análise de variância e covariância conforme os esquemas apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. A fórmula que permitiu o cálculo das estimativas dos coeficientes de correlação aditivos foi:

$$r_{12} = \frac{(1/4) \hat{\sigma}_{A_{12}}^{(+)}}{\sqrt{(1/4) \hat{\sigma}_{A_1}^{2(+)} \cdot (1/4) \hat{\sigma}_{A_2}^{2(+)}}}$$

(*). As expressões "correlação genética" e "correlação aditiva" são usadas como sinônimos (FALCONER, 1960).

$$\hat{v}(\bar{X}_{1..}) = \hat{\sigma}_{f_{AE}}^2 = \frac{0,0536}{4} = 0,0134$$

e a partir dos dados da Tabela 9:

$$\hat{Cov}(\bar{X}_{1..})_{AP} \cdot \bar{AE} = \hat{\sigma}_{f_{AP} \cdot AE} = \frac{0,0499}{4} = 0,0125$$

$$r_{f_{12}} = \frac{0,0125}{\sqrt{0,0160 \cdot 0,0134}} = 0,8562$$

A seguir procedeu-se a transformação destes valores de r_f em $z(r_f)$. Com estes valores transformados foi verificada a significância dos coeficientes de correlação correspondentes pelo teste de "t". Também foi efetuada a comparação dos coeficientes relativos aos mesmos caracteres para progênies amarelas e brancas.

É importante salientar que a variância entre progênies de meios irmãos estima $(1/4) \sigma_A^{2(+)}$, sendo $\sigma_A^{2(+)}$ a variância aditiva mais as interações do tipo aditivo por aditivo. A covariância entre as referidas progênies ($\sigma_{p_{12}}$) estima $(1/4) \sigma_{A_{12}}^{(+)}$, sendo $\sigma_{A_{12}}^{(+)}$ a covariância aditiva mais as interações do tipo aditivo por aditivo. (COMSTOCK e ROBINSON, 1948), (FALCONER, 1960) e (COCKERHAM, 1963). Portanto, as correlações genéticas entre médias de progênies de meios irmãos são devidas a efeitos gênicos aditivos e são simplesmente denominadas de correlações aditivas.* Com a finalidade de estimar estas correlações genéticas, procedeu-se o cálculo de $\hat{\sigma}_p^2$ e $\hat{\sigma}_{p_{12}}$ a partir dos quadrados e produtos médios apropriados, obtidos da análise de variância e covariância conforme os esquemas apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. A fórmula que permitiu o cálculo das estimativas dos coeficientes de correlação aditivos foi:

$$\frac{(1/4) \hat{\sigma}_{A_{12}}^{(+)}}{\sqrt{(1/4) \hat{\sigma}_{A_1}^{2(+)} \cdot (1/4) \hat{\sigma}_{A_2}^{2(+)}}$$

(*) As expressões "correlação genética" e "correlação aditiva" são usadas como sinônimos (FALCONER, 1960).

onde $r_{A_{12}}$ corresponde à correlação entre média de progênies de meios irmãos para os caracteres 1 e 2, $(1/4) \hat{\sigma}_{A_{12}}^{(+)}$ estima $1/4$ da covariância aditiva entre média de progênies de meios irmãos para os caracteres 1 e 2 e $(1/4) \hat{\sigma}_{A_1}^{2(+)}$ e $(1/4) \hat{\sigma}_{A_2}^{2(+)}$ estimam $1/4$ da variância aditiva entre média de progênies de meios irmãos para os caracteres 1 e 2, respectivamente. Por exemplo, para médias de altura de planta e de espiga relativas às progênies amarelas, os quadrados médios de progênies e do resíduo são 0,0638 e 0,0180 para altura de planta e 0,0536 e 0,0139 para altura de espiga. Os produtos médios de progênies e do resíduo referentes a estes caracteres são 0,0499 e 0,0126. Portanto, o cálculo é feito como se segue:

$$\hat{\sigma}_{P_{AP}}^2 = (1/4) \hat{\sigma}_{A_{AP}}^{2(+)} = \frac{0,0638 - 0,0180}{4} = 0,0115$$

$$\hat{\sigma}_{P_{AE}}^2 = (1/4) \hat{\sigma}_{A_{AE}}^{2(+)} = \frac{0,0536 - 0,0139}{4} = 0,0099$$

$$\hat{\sigma}_{P_{AP \cdot AE}} = (1/4) \hat{\sigma}_{A_{AP \cdot AE}}^{(+)} = \frac{0,0499 - 0,0126}{4} = 0,0093$$

$$r_{A_{AP \cdot AE}} = \frac{0,0093}{\sqrt{0,0115 \cdot 0,0099}} = 0,8692$$

Como não existe teste apropriado para verificar a significância dos coeficientes de correlação aditivos, a fim de se ter uma idéia da magnitude dos mesmos determinaram-se os desvios padrões correspondentes. O desvio padrão do coeficiente de correlação aditivo foi calculado partindo-se da fórmula aproximada citada por FALCONER (1960), como segue:

$$\hat{\sigma}_{r_A} = \frac{1 - r_A^2}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_{h_1}^2 \cdot \hat{\sigma}_{h_2}^2}{\hat{h}_1^2 \cdot \hat{h}_2^2}} \quad (3)$$

onde $\hat{\sigma}_{(r_A)}$ é o desvio padrão do coeficiente de correlação aditivo entre os caracteres 1 e 2, r_A é uma estimativa do coeficiente de correlação aditivo, $\hat{\sigma}_{h_2}^2$ são as estimativas dos desvios padrões das herdabilidades dos caracteres e \hat{h}_1^2 e \hat{h}_2^2 representam as herdabilidades estimadas dos referidos caracteres. Como se observa, na expressão acima torna-se necessário estimar além das herdabilidades dos caracteres, os seus respectivos desvios padrões.

As herdabilidades para todos caracteres estudados foram estimados de acordo com a seguinte expressão:

$$\hat{h}^2 = \frac{4 \hat{\sigma}_p^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2}$$

sendo \hat{h}^2 uma estimativa da herdabilidade no sentido restrito e os demais termos como definidos na tabela 1.

As estimativas dos desvios padrões destas herdabilidades foram obtidas de acordo com a expressão derivada por ROBERTSON (1959) numa análise envolvendo meios irmãos. A expressão é a seguinte:

$$\hat{\sigma}_{h^2}^2 \approx \frac{32 \hat{h}^2}{T} \quad (4)$$

onde $\hat{\sigma}_{h^2}$ é o desvio padrão procurado e T é o número total de indivíduos utilizados na análise.

Fazendo-se a substituição de $\hat{\sigma}_{h^2}$ de (4) em (3) e procedendo-se as simplificações possíveis, chega-se a expressão do $\hat{\sigma}_{(r_A)}$ em sua forma mais simples, ou seja,

$$\hat{\sigma}_{(r_A)} \approx \frac{4 (1 - r_A^2)}{\sqrt{T \cdot \hat{h}_1 \cdot \hat{h}_2}}$$

Com a finalidade de apreciar a diferença entre coeficientes de correlação aditivos referentes aos mesmos caracteres nas progênies amarelas e brancas procedeu-se como segue: determinou-se para cada r_A , uma amplitude correspondente a $r_A \pm 2 \hat{\sigma}_{r_A}$. Quando essas amplitudes para os dois r_A são sobrepostas na maior

parte considerou-se que os dois coeficientes de correlação não diferem entre si. Para os r_A (coeficientes de correlação aditivos) entre os mesmos caracteres que foram diferentes de acordo com o critério estabelecido se determinou um r_A médio.

Como mencionado anteriormente, o caráter número de espigas não foi incluído na análise de variância e covariância, uma vez que não apresentou variabilidade suficiente. Contudo, com o propósito de verificar a influência do número de espigas na produção as progênies amarelas bem como as progênies brancas foram agrupadas em função do número médio de espigas por progênie. A seguir executou-se a análise de variância das produções entre e dentro destes grupos de progênies. Ainda, para melhor observar o grau de associação entre número de espigas e produção, o efeito entre grupos de progênies foi desdobrado em regressão linear e desvios da regressão.

Efetuu-se ainda o cálculo das estimativas das variâncias entre sub-parcelas e dentro de sub-parcelas para o peso total de grãos por planta, referentes às progênies amarelas e progênies brancas e a relação entre as estimativas dessas variâncias. Com o fim de examinar a precisão destas estimativas foram determinados os intervalos de confiança correspondentes.

Para cada caráter determinou-se o ganho genético esperado pela seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos (ROBINSON e COCKERHAM, 1965); (WEBER e LONNQUIST, 1967) e (VENCOVSKY, 1969).

$$\Delta g = k_1 \cdot \frac{(1/8) \hat{\sigma}_A^{2(+)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_p^2 + \frac{\hat{\sigma}_e^2}{r} + \frac{\hat{\sigma}_d^2}{rk}}} + k_2 \cdot \frac{(3/8) \hat{\sigma}_A^{2(+)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_d^2}}$$

onde Δg é o ganho genético esperado por planta para cada caráter expresso na unidade em que foi mensurado, k_1 e k_2 são os diferenciais de seleção expressos em unidades do desvio padrão da unidade de seleção entre indivíduos e entre médias de progênies, respectivamente, e os demais termos como definidos na tabela 1. Expressou-se, também, o valor do Δg para cada caráter em porcentagem das respectivas médias.

A mudança esperada no caráter 1 (resposta correlacionada) resultante da seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos aplicada ao caráter 2, foi calculada de acordo com o procedimento sugerido por FALCONER (1960) do seguinte modo:

$$RC_1 = k_1 \cdot \frac{(1/8) \hat{\sigma}_{A_{12}}^{(+)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{p_2}^2 + \frac{\hat{\sigma}_{e_2}^2}{r} + \frac{\hat{\sigma}_d^2}{rk}}} + k_2 \cdot \frac{(3/8) \hat{\sigma}_{A_{12}}^{(+)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{d_2}^2}}$$

onde RC_1 é a mudança esperada no caráter 1, na unidade em que foi mensurado e os demais termos como anteriormente definidos. Os valores de RC_1 também foram expressos em porcentagem de suas médias.

O cálculo das somas de quadrados e de produtos referentes aos dados de observações individuais bem como dos quadrados e produtos médios relativos às médias de sub-parcelas na análise de variância e covariância foi efetuado no computador eletrônico. Para tal fim, elaborou-se um programa em linguagem "FORTRAN".

5 - RESULTADOS OBTIDOS

5.1 - Entre Plantas Dentro de Progenies

As estimativas das variâncias fenotípicas para os caracteres e covariâncias fenotípicas para tôdas as combinações possíveis com os pares de caracteres para as progenies amarelas e brancas são apresentadas na Tabela 3 . As estimativas das variâncias se acham na diagonal enquanto que acima da diagonal estão as covariâncias estimadas. Os valores entre parênteses correspondem às progenies brancas e os demais às progenies amarelas. A disposição dos dados nesta tabela facilita a comparação entre estimativas correspondentes nos dois tipos de progenies estudadas. Observa-se uma similaridade acentuada na magnitude e sinal destas estimativas para as progenies amarelas e progenies brancas.

A partir das estimativas de variâncias e covariâncias foram estimados os coeficientes de correlação fenotípicos entre caracteres nos indivíduos dentro de progenies. Estes valores se acham na Tabela 4 com as suas respectivas significâncias. Verifica-se que os valores de r_f apesar de baixos foram na grande maioria altamente significativos ao nível de 0,1%. Esta situação é um reflexo do grande número de pares de observações usados na computação destas estimativas, causando a elevação do número de graus de liberdade e a consequente diminuição do valor mínimo significativo.

Como decorrência da semelhança na grandeza das estimativas, os coeficientes de correlação relativos aos mesmos caracteres se mostraram concordantes de maneira geral para progenies amarelas e brancas. Apenas para dois pares de caracteres (altura da planta e da espiga, e número de grãos por fileira e número de grãos totais por planta) houve diferença estatística significativa entre os respectivos coeficientes de correlação para progenies amarelas e brancas. Em todos os demais casos os coeficientes de correlação para progenies amarelas e para progenies brancas não diferiram estatisticamente. Assim sendo, para todos os valores de r_f relativos aos mesmos caracteres que não diferiram estatisticamente foi obtido um valor médio. Estes valores se encontram na Tabela 5 .

Observa-se ainda, que dentre as correlações fenotípicas entre caracteres nos indivíduos dentro de progenies, a produção se apresentou altamente correlacionada com as demais características. Contudo, as maiores correlações foram verificadas entre produção e número de grãos por planta, número de grãos por fileira e peso do grão. Pode-se também verificar que os caracteres que apresentaram a maior correlação com produção, se mostraram altamente correlacionados entre si.

5.2 - Entre Progenies

Os resultados da análise como látice para progenies amarelas e brancas se encontram nas Tabelas 6 e 7, respectivamente. A eficiência do látice foi de 104,80% na análise referente às progenies amarelas e de 109,12% na análise referente às progenies brancas. Os coeficientes de variação do látice foram de 11,99% para as progenies amarelas e de 11,90% para as progenies brancas.

O resultado da análise da variância para as médias de caracteres por sub-parcela das progenies amarelas e brancas, compreendendo os quadrados médios e suas respectivas esperanças matemáticas, encontram-se na Tabela 8. São também apresentados os coeficientes de variação para cada caráter. Observa-se que estes valores são em geral baixos. Por outro lado, a significância dos quadrados médios ao nível de 1% para todas as características dá uma indicação da variabilidade existente entre as progenies. Os produtos médios para todos os pares formados com médias de caracteres por sub-parcela e respectivas esperanças matemáticas envolvidas na análise de covariância encontram-se na Tabela 9. Estes valores são utilizados na obtenção das estimativas das variâncias e covariâncias aditivas entre médias de progenies. Assim sendo, as estimativas das variâncias fenotípicas entre médias dos caracteres por progênie amarela ou branca, foram obtidas a partir dos quadrados médios respectivos. Estes valores se encontram na Tabela 10 (diagonal). Na mesma tabela, acima da diagonal, se encontram as covariâncias fenotípicas entre médias de progenies. Os valores destas estimativas para progenies amarelas e brancas dispostos na Tabela 10 se mostram concordantes de maneira geral em magnitude e sinal. Ainda, estes valores guardam certa similitude com aqueles correspondentes às observações individuais constantes na Tabela 3.

Na Tabela 11 figuram os coeficientes de correlação fenotípicos entre médias de progenies e respectivas significâncias, obtidos a partir das estimativas de variâncias e covariâncias fenotípicas. Face a diminuição do número de observações (pares de médias de sub-parcelas) no cálculo destes valores de r_f , o número de graus de liberdade correspondentes diminui, acarretando um aumento dos valores mínimos significativos. Mesmo assim, nota-se significância ao nível de 0,1% para as correlações fenotípicas entre vários caracteres.

Os coeficientes de correlação fenotípicos relativos aos mesmos caracteres para progenies amarelas e brancas não mostraram em nenhum caso diferenças significativas. Assim sendo, calculou-se um r_f médio, que se encontra na Tabela 12.

5.2 - Entre Progenies

Os resultados da análise como látice para progenies amarelas e brancas se encontram nas Tabelas 6 e 7, respectivamente. A eficiência do látice foi de 104,80% na análise referente às progenies amarelas e de 109,12% na análise referente às progenies brancas. Os coeficientes de variação do látice foram de 11,99% para as progenies amarelas e de 11,90% para as progenies brancas.

O resultado da análise da variância para as médias de caracteres por sub-parcela das progenies amarelas e brancas, compreendendo os quadrados médios e suas respectivas esperanças matemáticas, encontram-se na Tabela 8. São também apresentados os coeficientes de variação para cada caráter. Observa-se que estes valores são em geral baixos. Por outro lado, a significância dos quadrados médios ao nível de 1% para todas as características dá uma indicação da variabilidade existente entre as progenies. Os produtos médios para todos os pares formados com médias de caracteres por sub-parcela e respectivas esperanças matemáticas envolvidas na análise de covariância encontram-se na Tabela 9. Estes valores são utilizados na obtenção das estimativas das variâncias e covariâncias aditivas entre médias de progenies. Assim sendo, as estimativas das variâncias fenotípicas entre médias dos caracteres por progênie amarela ou branca, foram obtidas a partir dos quadrados médios respectivos. Estes valores se encontram na Tabela 10 (diagonal). Na mesma tabela, acima da diagonal, se encontram as covariâncias fenotípicas entre médias de progenies. Os valores destas estimativas para progenies amarelas e brancas dispostos na Tabela 10 se mostram concordantes de maneira geral em magnitude e sinal. Ainda, estes valores guardam certa similitude com aqueles correspondentes às observações individuais constantes na Tabela 3.

Na Tabela 11 figuram os coeficientes de correlação fenotípicos entre médias de progenies e respectivas significâncias, obtidos a partir das estimativas de variâncias e covariâncias fenotípicas. Face a diminuição do número de observações (pares de médias de sub-parcelas) no cálculo destes valores de r_f , o número de graus de liberdade correspondentes diminui, acarretando um aumento dos valores mínimos significativos. Mesmo assim, nota-se significância ao nível de 0,1% para as correlações fenotípicas entre vários caracteres.

Os coeficientes de correlação fenotípicos relativos aos mesmos caracteres para progenies amarelas e brancas não mostraram em nenhum caso diferenças significativas. Assim sendo, calculou-se um r_f médio, que se encontra na Tabela 12.

Do exame desta tabela, depreende-se que a produção apresentou uma alta correlação com o número de grãos por fileira, número total de grãos por planta e peso do grão quando se considerou a unidade de seleção entre médias de progênies. De todas as correlações possíveis entre número de fileiras, número de grãos por fileira, número total de grãos por planta e peso do grão resultaram não significativas aquelas envolvendo número de grãos por fileira com número de fileiras e com peso do grão.

Para todas as características estudadas observou-se significância do componente de variância entre médias de progênies amarelas e progênies brancas (σ_p^2) conforme indicado na Tabela 8. Em consequência, as estimativas desses componentes obtidas a partir dos quadrados médios apropriados são apresentadas na Tabela 13 (diagonal). Acima da diagonal figuram os componentes de covariância entre médias de progênies amarelas e progênies brancas para todos os pares possíveis formados com os caracteres em estudo (σ_p). Os coeficientes de correlação genético e respectivas significâncias, para progênies amarelas e progênies brancas, obtidos a partir desses valores são apresentados na Tabela 14.

Segundo o critério mencionado anteriormente (pp. 21-22), para os casos onde os coeficientes de correlação para progênies amarelas e progênies brancas foram considerados semelhantes, foram determinados os coeficientes de correlação médios que são apresentadas na Tabela 15.

Observa-se que a produção se apresenta geneticamente correlacionado com o número de grãos por fileira, número total de grãos por planta e peso do grão. Contudo, as progênies brancas não exibiram significância na correlação entre peso do grão e produção. No tocante às correlações genéticas envolvendo os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, número total de grãos por planta e peso do grão só não foi significativa aquela entre número de fileiras e número de grãos por fileiras.

Nas Tabelas 16 e 17 se encontram as frequências de progênies em relação ao número médio de espigas por planta e correspondentes produções médias (g) referentes, respectivamente, às progênies amarelas e às progênies brancas.

Nas Tabelas 18 (progênies amarelas) e 19 (progênies brancas) estão apresentadas as análises de variância do peso total de grãos por planta (g), compreendendo o desdobramento do efeito de progênies entre grupos com o mesmo número médio de espigas e dentro destes grupos. Nas mesmas tabelas, o efeito entre grupos de progênies é desdobrado em regressão linear e desvios da regressão.

A regressão linear do número médio de espigas por progênie sôbre a produção de grãos por planta foi altamente significativa, mostrando que o aumento na produtividade de cada progênie se dá com o aumento do número médio de espigas por planta. Para as progênies brancas a regressão linear do número médio de espigas por progênie foi altamente significativa ao nível de 1% de probabilidade, mostrando, igualmente, que a produção cresce linearmente com o número médio de espigas por progênie. Os resultados desta análise de regressão estão representados graficamente nas Figuras 1 e 2 para as progênies amarelas e brancas, respectivamente.

Na Tabela 20 são apresentados os valores das estimativas dos componentes de variâncias entre sub-parcelas (σ_e^2), entre plantas dentro de sub-parcelas (σ_d^2) e a relação entre estas duas quantidades, bem como o intervalo de confiança para estas estimativas, referentes às progênies amarelas e brancas. Observa-se que a relação entre a variância da produção entre indivíduos dentro de $(\frac{\sigma_d^2}{\sigma_e^2})$ foi semelhante para as progênies amarelas e brancas podendo-se considerar essa relação como sendo aproximadamente igual a 5.

Na Tabela 21 são apresentados os valores das herdabilidades no sentido restrito e das variâncias genéticas aditivas para as progênies amarelas e para as progênies brancas.

Nas Tabelas 22 e 23 figuram os valores da média geral dos caracteres em estudo, bem como o progresso genético esperado com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos para as progênies amarelas e brancas. Também, são apresentados os ganhos genéticos esperados nos diversos caracteres, quando a seleção é aplicada na produção (resposta correlacionada). Observa-se que os maiores ganhos genéticos esperados foram registrados para altura da planta e da espiga, seguidos por número total de grãos por planta, peso de grão e número de fileiras. O número de grãos por fileira e produção foram os caracteres que apresentam os menores ganhos genéticos esperados. A seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos mostra uma tendência em aumentar o número de grãos por fileira, número total de grãos e peso do grão. Observa-se, também, que os valores encontrados são similares para as progênies amarelas e brancas.

6 - DISCUSSÃO

O material que serviu de base para o presente trabalho foi obtido pela combinação de uma grande diversidade de amostras resultando numa população que apresenta uma base genética ampla. Em consequência, esta população apresenta características mais representativas da espécie do que variedades, híbridos ou linhagens que são populações de germoplasma mais restrito e em geral, resultante de processos seletivos. Assim sendo, é de se esperar que as correlações entre as diversas características obtidas de uma população de base genética ampla sejam mais representativas das verdadeiras associações existentes entre as características da espécie.

De acôrdo com ROBINSON et al. (1951) as variações que ocorrem em populações segregantes são devidas a três fatores principais, a saber, efeitos gênicos aditivos, efeitos gênicos não aditivos (interações intra-alélicas - grau de dominância - e interações inter-alélicas - epistasia) e efeitos ambientais. Cada um destes efeitos quando variam conjuntamente dão origem às respectivas covariâncias entre caracteres, ou seja, conduzem à existência de caracteres correlacionados. Dêste modo os efeitos gênicos aditivos originam a correlação aditiva ou genética enquanto que a correlação genotípica entre caracteres é resultante da variância e covariância genética total (aditiva e não aditiva). A correlação ambiental envolve as variâncias e covariâncias ambientais sendo que as variâncias e covariâncias genéticas totais mais as variâncias e covariâncias ambientais originam a correlação fenotípica. Destas correlações, só a correlação aditiva expressa uma associação de caracteres herdável e por conseguinte utilizável na orientação de programas de seleção. FALCONER (1960) mostra que a correlação genética é causada principalmente pela pleiotropia dos genes e pela ligação genética, sendo esta última, uma causa transitória manifestada especialmente em indivíduos resultantes de cruzamentos de material divergente.

As variâncias e covariâncias estimadas neste trabalho foram obtidas num experimento conduzido em um só local e em um ano. Portanto, como discutido por DUDLEY e MOLL (1969) para esta situação experimental as estimativas dos componentes de variância e covariância entre progênies incluem além do verdadeiro valor de tais componentes, os valores das interações de progênies por locais, de progênies por anos e de progênies por locais por anos. Estas interações podem ser causas de superestimação dos componentes de variâncias genéticas, pois, este

componente é sempre positivo. As covariâncias, contudo, poderão ser super ou subestimadas porque este componente pode ser tanto positivo como negativo. Como consequência destas tendências introduzidas nos componentes de variâncias e covariâncias genéticas, as correlações genéticas são influenciadas pelas interações mencionadas.

Por outro lado, a concordância em magnitude e sinal para as correlações fenotípicas e genéticas, dá uma indicação de que o efeito das interações não foi causa considerável na distorção dos valores das correlações aditivas (JOHNSON *et al.*, 1955).

Os valores do progresso esperado na produção através da seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos amarelas e brancas estão em torno de 6%. Para os demais caracteres estes valores são mais altos chegando a 17%. Esses resultados refletem as possibilidades do emprêgo promissor deste método de melhoramento. Tais resultados são esperados em vista da existência de considerável quantidade de variância genética aditiva nos caracteres estudados.

Os valores dos ganhos genéticos esperados nos diversos caracteres quando a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos é aplicada à produção (resposta correlacionada), foram pouco superiores a 3% para número total de grãos por planta nas progênies amarelas e brancas. Para os demais caracteres nas mesmas progênies estes valores foram muito pequenos, pois as mudanças esperadas estão ao redor de 1%. Observa-se também que os valores são concordantes de uma maneira geral para as progênies amarelas e brancas, exceto para peso do grão cujo valor foi de aproximadamente 1% nas progênies brancas e de 3% nas progênies amarelas.

Para o cálculo do progresso genético esperado na produção entre indivíduos dentro de progênies de meios irmãos amarelas e brancas foi usada a relação $\sigma_d^2 \approx 5 \sigma_e^2$ encontrada neste trabalho. Como é norma usual, nos ensaios de produção apenas são registradas as produções totais de cada progênie. Nestas condições os componentes σ_d^2 e σ_e^2 não podem ser estimados separadamente. Com o fim de se estimar o componente σ_d^2 tem sido utilizada a relação $\sigma_d^2 \approx 10 \sigma_e^2$ encontrada por ROBINSON *et al.* (1949) e GARDNER (1961). Compreende-se facilmente que o emprêgo desta relação subestima o progresso genético esperado na produção dos indivíduos dentro de progênies, em relação ao que é obtido com o emprêgo da relação obtida no presente trabalho ($\sigma_d^2 \approx 5 \sigma_e^2$). ZINSLY (1969) obteve evidências experimentais em três populações de milho (Dante Paulista, Cateto e Cain -

gang) onde o progresso genético esperado dentro de progênies, utilizando a relação $\sigma_d^2 = 10 \sigma_e^2$ foi inferior ao progresso genético observado e estatisticamente diferente em todos os casos. Isto é uma indicação de que, para as condições locais provavelmente a relação $\sigma_d^2 \approx 5 \sigma_e^2$ é mais próxima da realidade.

O valor da correlação fenotípica entre número total de grãos por planta e produção obtido neste trabalho foi de 0,65 (significativo ao nível de 0,1% de probabilidade) quando se considerou a unidade de seleção entre indivíduos dentro de progênies e de 0,56 (significativo ao nível de 0,1% de probabilidade) entre progênies. Estes valores estão em concordância com 0,55 e 0,48 (significativos ao nível de 1,0%) para esta correlação determinados, respectivamente, por CAMPOS (1966) e VILLANO (1966). A correlação aditiva entre este caráter e produção (0,49) indica sua importância como componente da produção. Por outro lado, sua variância genética aditiva relativamente alta (em torno de $5 \cdot 10^3$) e herdabilidade (em torno de 25%) superior em relação à da produção cujo valor é cerca de 20%, dão uma idéia das possibilidades de empregar métodos de melhoramento simples visando elevar a produtividade com seleção para número total de grãos por planta. A situação é idêntica para as progênies amarelas e brancas.

A correlação fenotípica entre número de grãos por fileira e produção foi 0,54 (significativa ao nível de 0,1%) tanto para indivíduos dentro de progênies como entre progênies. O valor de 0,47 obtido para esta correlação por VILLANO (1966) e de 0,60 por HALLAUER e WRIGHT (1967) são concordantes com aquele obtido neste trabalho. Deve-se, entretanto, salientar que o cálculo desta correlação em plantas prolíficas apresenta a mesma inconveniência apontada para o cálculo das correlações entre comprimento e diâmetro da espiga e produção. Apesar desta restrição, acredita-se que o valor da correlação entre número de grãos por fileira e produção deste trabalho seja representativo, uma vez que a frequência de plantas com uma espiga obtida no presente experimento é alta (96%) em comparação com a frequência de plantas prolíficas. Ainda, a correlação aditiva entre número de grãos por fileira e produção (0,43) confirma a importância deste caráter como componente da produção. Entretanto, sua variância aditiva relativamente baixa (aproximadamente 7,0) e herdabilidade de magnitude semelhante àquela de produção (aproximadamente 20% para ambos caracteres) dão uma idéia da baixa eficiência da seleção para produtividade baseada neste caráter. As conclusões são similares para as progênies amarelas e para as progênies brancas.

Os valores da correlação entre peso do grão e produção determinados por HOEN e ANDREW (1959), WILLIAMS et al. (1965), CAMPOS (1966) foram respectivamente de 0,46, 0,44 e 0,48 (significativos ao nível de 1%). Estes valores concordam com os obtidos no presente estudo para as progênies amarelas e brancas em conjunto, onde os valores da correlação fenotípica entre estas características foram 0,37 e 0,45 (significativos ao nível de 0,1%) quando se considerou respectivamente a unidade de seleção entre indivíduos dentro de progênies e entre progênies. A correlação aditiva entre peso do grão e produção (0,50) para as progênies amarelas, demonstra sua influência como componente da produção. Sua herdabilidade (44%) bem superior à da produção (em torno de 20%) indica que sensíveis aumentos poderão ser esperados na produção com seleção para peso do grão. Entretanto, para as progênies brancas o mesmo não ocorreu, apesar do valor da variância genética aditiva ser semelhante ao valor para as progênies amarelas. Ademais, sua baixa correlação aditiva (0,20) e herdabilidade inferior (34%) em relação às progênies amarelas (44%) mostram menores possibilidades de aumento na produção com seleção para peso do grão nas progênies brancas.

A correlação fenotípica entre número de fileiras e produção foi 0,17 (significativa ao nível de 0,1%) entre indivíduos dentro de progênies. Mesmo assim, esta correlação é muito baixa para permitir previsões seguras em programas de melhoramento. Contudo, este resultado concorda com aquele encontrado nos trabalhos de VILLANO (1966) para esta correlação (0,15 - significativo ao nível de 1,0%). Quando se considera esta correlação entre médias de progênies, apesar da mesma magnitude (0,17), esta não atingiu o nível de significância. Uma explicação que parece razoável, é que esta associação realmente existe, porém, é algo pequena para ser detectada com um número pequeno de observações. A baixa correlação aditiva (0,19) entre estas características, não obstante a existência de variância aditiva pouco acima de 1,0 e alta herdabilidade (aproximadamente 50%), é um obstáculo ao aumento da produtividade quando se procede seleção para número de fileiras. Tanto para progênies amarelas como para progênies brancas os resultados são semelhantes.

O número de espigas por planta se mostrou altamente influente na produção para as progênies amarelas e brancas, como se pode concluir a partir da análise de regressão feita para esses caracteres. É importante salientar que tanto para progênies amarelas como brancas são os menores números médios de espigas por

planta (1,00 , 1,05 e 1,10) que concentram a maior frequência de progênies (Tabelas 13 e 17) . Assim se pode verificar a concordância dos resultados analíticos e gráficos. Para as progênies amarelas a significância dos desvios é compreensível face às oscilações erráticas da produção em torno da linha de regressão (Fig. 1) . Outra possibilidade seria que o aumento da produção é resultante além do efeito linear do número médio de espigas, também, de efeitos de regressão de ordem superior. Para as progênies brancas como os desvios não foram significativos (Fig. 2) conclui-se que só existe efeito linear da regressão da produção sobre o número médio de espigas por planta. Esses resultados confirmam a associação existente entre esta característica e produção encontrada por ROBINSON *et al.* (1951) , HOEN e ANDREW (1959) , GOODMAN (1965) , CAMPOS (1966) e LONNQUIST *et al.* (1966) .

CHAO (1959) utilizando inversões paracêntricas ligadas ao locus Y (endosperma amarelo) concluiu que o número de espigas estava fortemente correlacionado com a produção. Concluiu, ainda, que as linhagens com genótipo y y (endosperma branco) apresentavam uma maior prolificidade do que aquelas de genótipos Y₁ (endosperma amarelo). Os resultados deste trabalho mostram que as progênies brancas são levemente superiores em prolificidade em relação às progênies amarelas, embora com uma diferença muito pequena. Ainda, como a segunda espiga (inferior) é muito influenciada pelas condições ambientais, e sendo o ano agrícola de 1968/1969 desfavorável ao aparecimento de plantas com duas espigas, é razoável supor que as plantas que apresentaram duas espigas devem constituir genótipos fortemente determinadores de prolificidade. A análise do número de espigas tanto para progênies amarelas como para progênies brancas sugerem que este caráter é um componente importante da produção e em face da sua associação com a produção espera-se que a seleção para prolificidade conduza ao aumento da produtividade.

As correlações entre produção e número de grãos por fileira, número total de grãos por planta, peso do grão e da regressão da produção sobre o número médio de espigas por **planta** confirmam a hipótese de LENG (1954) de que estes caracteres são componentes da produção. No entanto, o número de fileiras da espiga e dos componentes mencionados pelo referido autor, aquele que revelou uma associação não consistente com produção.

Os caracteres altura da planta e da espiga se mostraram altamente correlacionados fenotipicamente ao nível de 0,1% (0,11 em ambos casos) com a produção quando se considerou como unidade de seleção o indivíduo dentro de progênies. Os valores para esta correlação foram de 0,20 em EWING (1910) e JENKINS (1929), de 0,27 em HAYES e JOHNSON (1939), de 0,22 em ROBINSON *et al.* (1951) e de 0,33 em MURTY e ROY (1957), todos significativos. Os valores encontrados no presente trabalho apesar de significativos são inferiores àqueles reportados na literatura para a correlação entre esses caracteres. Quando se considerou a unidade de seleção entre médias de progênies, estas correlações (0,09 e 0,12 - produção com altura de planta e espiga, respectivamente) não alcançaram significância. Igualmente, como explicado para a significância da correlação entre número de fileiras e produção, é razoável supor que a associação entre produção e altura da planta e espiga é muito pequena para ser detectada com poucos pares de observações, daí a não significância nesta correlação entre médias de progênies.

A baixa correlação aditiva (- 0,14 em ambos os casos) entre produção e estas características (altura da planta e altura da espiga) evidencia que a seleção para alta produtividade é possível sem necessariamente causar elevação da altura da planta ou espiga. Por outro lado, os valores das herdabilidades encontradas para altura da planta e da espiga (cerca de 120% e 100% respectivamente) são muito superiores àquelas determinados por ROBINSON *et al.* (1949) para os mesmos caracteres. Para as demais características os valores das herdabilidades são comparáveis aos existentes na literatura. Sugere-se como fonte de tendência nas estimativas das herdabilidades de altura da planta e da espiga o grande erro nos componentes de variância usados para estimar estes coeficientes de herdabilidade. Tais erros poderiam ocorrer devido a expansões ou encurtamentos da escala fenotípica devido às interações com o ambiente. Contudo, a variância genética aditiva existente nestas características (cerca de $5,0 \times 10^{-2}$ e $4,8 \times 10^{-2}$) indica que a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos resultaria efetiva na mudança destas características. Por outro lado, em vista da forte correlação existente entre altura da planta e da espiga (cerca de 0,90) espera-se que a seleção praticada visando obtenção de plantas de espigas mais baixas seja também eficiente na redução da altura da planta.

Observando-se os valores das correlações fenotípicas e genéticas, das herdabilidades, dos ganhos genéticos esperados determinados no presente trabalho para progênies amarelas e brancas pode-se dizer que tais valores são concordantes de uma maneira geral, com poucas exceções. É provável que as pequenas discrepâncias existentes para alguns caracteres sejam consequência de diferenças inerentes ao material original utilizado na formação do Dentado Composto. Assim sendo, espera-se que com o aumento de novos ciclos de recombinação, tais discrepâncias tendam a desaparecer. Portanto, tanto para progênies amarelas como para progênies brancas acredita-se que as possibilidades de melhoramento sejam análogas.

GRAFIUS (1960) afirma que a produção apresenta uma situação geométrica resultante do produto de seus componentes, a saber, número de espigas, número de grãos por fileira, número de fileiras e peso do grão, desde que estes componentes não estejam correlacionados entre si. Usou dados de HOEN e ANDREW (1959) para reforçar seu argumento. A não correlação entre os componentes da produção equivale a dizer que não existe efeito pleiotrópico ou ligação no mecanismo genético que controla tais componentes. Em outras palavras equivale a afirmar que aumento na produção pode ser conseguido com aumento apenas de um dos componentes da produção, sem afetar os demais uma vez que são independentes. Entretanto, MOLL et al. (1962) por outro lado, considera o aumento da produção como o resultado de pequenos aumentos em vários caracteres e não devido a grandes mudanças em um só deles.

As correlações entre os componentes da produção (número de fileiras, número de grãos por fileira, número total de grãos por planta, peso do grão) do presente trabalho apesar de baixas são altamente significativas com poucas exceções. Acredita-se que a concordância em magnitude e sinal para as correlações fenotípicas e genéticas entre os componentes acima mencionados é uma indicação da associação consistente entre os referidos componentes. Assim sendo, estes dados suportam em parte a hipótese de MOLL et al. (1962). Por outro lado, é importante salientar, que a correlação entre os componentes poderia resultar de genes ligados. No caso destes genes estarem na fase de repulsão com dominância parcial a completa, mostrariam uma aparente sobredominância (pseudo-sobredominância), como destacado por ROBINSON et al. (1949) e GARDNER e LONNQUIST (1959).

Dêste modo, a associação entre tais componentes seria transitória e decresceria a medida que novos ciclos de recombinação ocorressem. Tal situação apoiaria a hipótese de GRAFIUS (1960) . Maior quantidade de dados é necessária para se ter um conhecimento satisfatório de base genética da produtividade de milho e de seus componentes. Tratando-se de caracteres relativamente complexos, e de se esperar que a situação real não se enquadre completamente numa ou noutra das explicações acima. Mais provavelmente a situação genética deve refletir uma combinação das explicações apontadas.

7 - RESUMO E CONCLUSÕES

O experimento que proporcionou os dados necessários ao presente trabalho, foi conduzido na Fazenda Taquaral, Piracicaba, no ano agrícola 1968/69. Este experimento foi constituído de 100 tratamentos, compreendendo 96 progênies de meios irmãos da população Dentado Composto A e 4 testemunhas representadas por dois híbridos comerciais (H6999 B e Agroceres 17) e duas variedades melhoradas (Centralmex e Piramex). O delineamento experimental utilizado foi um látice simples 10 x 10 com 4 repetições. Uma vez que a população Dentado Composto A segregava grãos amarelos e brancos cada tratamento, correspondendo à progênie de uma espiga foi dividido em dois sub-tratamentos: um correspondente às progênies amarelas, e outro, às progênies brancas.

Foram estimadas tôdas as correlações fenotípicas e genéticas entre os seguintes caracteres referentes às progênies amarelas e brancas: altura da planta, altura da espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, número total de grãos por planta, pêso do grão e pêso total de grãos por planta. A influência do número de espigas na produção para progênies amarelas e brancas foi verificada através de uma análise de regressão. Também foram estimados os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito para os vários caracteres em estudo bem como os respectivos ganhos genéticos esperados com o emprêgo da seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. O cálculo do ganho genético esperado na produção entre indivíduos dentro de progênies foi feito utilizando-se a relação $\sigma_d^2 = 5 \sigma_e^2$, encontrada neste trabalho. Tôdas as estimativas correspondentes às progênies amarelas foram feitas separadamente das estimativas referentes às progênies brancas.

As possíveis tendências introduzidas nas estimativas dos componentes de variâncias e covariâncias genéticas são discutidas. Tais tendências são devidas às interações de progênies x locais, progênies x anos e de progênies x locais x anos.

Os resultados obtidos suportam as seguintes conclusões:

- 1 - O progresso genético esperado na produção através da seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos apresentou um valor em torno de 6%, tanto para progênies amarelas como para as progênies brancas. Para os demais caracteres os valores dos progressos genéticos esperados alcançaram em alguns casos, valores mais altos (cêrca de 17%).

- 2 - Para o número total de grãos por planta o progresso esperado foi um pouco superior a 3% , resultante da seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos aplicada à produção, tanto para progênes amarelas como para progênes brancas. Para os demais caracteres, a resposta correlacionada foi muito pequena, ao redor de 1% , tanto para progênes amarelas como brancas, exceção feita ao peso do grão nas progênes amarelas onde esse valor foi de aproximadamente 3% .
- 3 - A relação entre a variância da produção entre indivíduos dentro de sub-parcelas (σ_d^2) e a variância entre sub-parcelas (σ_e^2) foi de aproximadamente cinco para progênes amarelas e brancas. O emprêgo desta relação ($\sigma_d^2 = 5 \sigma_e^2$) super estima o progresso genético esperado na produção dos indivíduos dentro de progênes em relação ao que é obtido com o emprêgo da relação $\sigma_d^2 = 10 \sigma_e^2$, obtida em trabalhos norteamericanos.
- 4 - O número total de grãos por planta apresentou-se associado com a produção tanto genética como fenotipicamente entre e dentro de progênes. Este resultado, aliado à sua maior herdabilidade com relação à produção, mostra a possibilidade de se aumentar a produtividade com seleção para este caráter. Ainda, o número total de grãos foi o componente que exibiu uma influência consistente para progênes amarelas e brancas.
- 5 - O número de grãos por fileira apesar de apresentar-se fenotípica e geneticamente correlacionado com a produção, a seleção entre e dentro de progênes aplicada diretamente neste caráter resultaria pouco eficiente no aumento da produtividade tendo em vista sua herdabilidade de magnitude semelhante à da produção. A situação é análoga para as progênes amarelas e brancas.
- 6 - O peso do grão mostrou-se fenotipicamente associado com a produção. Entretanto, não apresentou significância consistente na correlação genética com produção para as progênes amarelas e brancas. Para as progênes amarelas espera-se que a seleção entre e dentro de famílias de **meios irmãos** aplicada neste caráter seja eficiente no aumento da produtividade, enquanto que para as progênes brancas espera-se apenas um pequeno aumento.

- 7 Apesar da alta herdabilidade do número de fileiras em relação à da produção, a baixa correlação tanto fenotípica como genética impede a elevação da produtividade selecionando para este caráter entre e dentro de progênies tanto para progênies amarelas como brancas.
- 8 - A prolificidade mostrou ser um caráter de grande significância no aumento da produtividade para progênies amarelas e brancas. Em virtude desta importância é desejável proceder a seleção para prolificidade visando ao aumento da produtividade tanto nas progênies amarelas como nas progênies brancas.
- 9 - A baixa correlação fenotípica e genética entre produtividade e altura da planta e espiga evidenciam a possibilidade de se obter milhos com boa capacidade produtiva sem contudo, apresentarem grande altura da planta ou da espiga. Ainda, a alta correlação entre altura da planta e da espiga, mostra que a seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos aplicada para obter plantas de espigas mais baixas será também eficiente para reduzir a altura da planta. Estas conclusões são válidas para as progênies amarelas e brancas.
- 10 - Face a concordância nas estimativas dos diversos parâmetros para as progênies amarelas e brancas, espera-se que as possibilidades de melhoramento sejam igualmente promissoras nas progênies amarelas e brancas.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Half-sib families of a composite of broad genetic basis Dent Composite, were studied. A 10 x 10 simple lattice design comprising 96 half-sib and four checks, planted with four replications was used. The experiment was planted in a farm in Piracicaba, SP., Brazil. Since the Dent Composite was segregating for yellow and white kernels, each half-sib progeny was subdivided in two sub-treatments: one planted with yellow kernels (yellow progenies), and another planted with white kernels (white progenies).

All phenotypic and genetic correlations involving the following characters were calculated: plant height, ear height, kernel row number, kernels per row, number of kernels per plant, kernel weight and total weight of kernels per plant. In order to detect the influence of ears per plant on yield a regression analysis was employed. Estimates of heritability in the narrow sense and expected gain due to selection among and within half-sib families were obtained. The relation $\sigma_d^2 \approx 5 \sigma_e^2$ was obtained and this value was used to calculate the expected gain in yield. Separate estimates for the yellow and for the white progenies were obtained.

The following conclusions are afforded:

1. The expected gain in yield due to selection among and within half-sib families was about 6% both for the yellow and for the white progenies. For other characters the expected gains were higher (about 17%).
2. The predicted correlated response of total number of kernels per plant due to selection among and within half-sib families was above 3% for the yellow and for the white progenies. For others characters this value was about 1% except for kernel weight in the white progenies where the predicted correlated response was 3%.
3. The variance among plants within families (σ_d^2) was about five times the variance between families (σ_e^2) for yield. It appears therefore that the use of the ratio $\frac{\sigma_d^2}{\sigma_e^2} = 5.0$ to calculate expected gain is more appropriate for local materials and conditions than the ratio reported previously $\frac{\sigma_d^2}{\sigma_e^2} = 10.0$.
4. Total number of kernels per plant showed phenotypic and genetic correlation with yield. Its heritability is superior in relation to the corresponding value for yield, and thus indicate the possibility to increase the productivity when selection is applied to this character.

5. Number of kernels per row showed to be phenotypic and genetic correlated with yield. However selection applied to this character would be inefficient to increase the productivity since its heritability is similar to the corresponding value for yield.
6. Kernel weight did not show consistent genetic correlation with yield both for the yellow and for the white progenies. In the yellow progenies a greater increase in yield is expected with selection for kernel weight than it is true for the white progenies.
7. Number of kernel rows showed a low genetic and phenotypic correlation with yield. Its heritability was high in comparison to that for yield. Therefore the selection applied to increase row number would be inefficient to increase the productivity both for the yellow progenies as well as for **the white ones**.
8. Prolificacy showed to be associated to yield both for yellow progenies as well as for the white ones. Therefore selection applied to increase prolificacy will be efficient also to increase the productivity both for the yellow and for the white progenies.
9. Yield showed a very low genetic correlation with plant height and ear height. Therefore, it is possible to obtain populations with high productivity without increasing plant and ear height. Plant height is highly correlated with ear height. Therefore selection among and within \times half-sib families for lower ears will also reduce plant height.
10. Most of the estimated parameters showed good agreement in magnitude for the yellow and for the white progenies. There the possibilities for improvement **appears** to be similar and promising both for the yellow and for the white progenies.

9 - BIBLIOGRAFIA

- BAUMAN, L. F. , 1960. Relative yields of first (apical) and second ears of semiprolific southern corn hybrids. Agron. J. 52: 220-222 .
- BIGGAR, H. H. , 1919. The relation of certain ear characters to yield in corn. J. Amer. Soc. Agron. 11: 230-234 .
- CAMPOS, M. S. , 1966. Efeitos da seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos em duas populações de milho. Tese de M. S. , Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" , Piracicaba , SP. 42 p.
- CARMO, C. M. do , 1969. Avaliação de progênies de meios irmãos em populações heterogêneas de milho (Zea mays L.) . Tese de M. S. , Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" , Piracicaba , SP. 48 p.
- CHAO, C. Y. , 1959. Heterotic effects of a chromosomal segment in maize. Genetics 44: 657-677 .
- COCKERHAM, C. C. , 1963. Estimation of genetic variances. In Statistical genetics and plant breeding. ed. por W. D. Hanson e H. F. Robinson. Nat. Acad. Sci. - Nat. Res. Council. Washington , Pub. 982: pp. 53-93.
- COMSTOCK, R. E. , 1964. Selection procedures in corn improvement. Proc. 19th Ann. Hybrid Corn Ind. Res. Conf. 19: 87-94 .
- _____ e ROBINSON, H. F. , 1948. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Biometrics 4: 284-266 .
- CUNNINGHAM, C. C. , 1961. The relation of ear characters of corn to yield. J. Amer. Soc. Agron. 8: 188-196 .
- DAVENPORT, E. , 1907. Principles of breeding. Ginn and Company , Boston. pp. 453-472 .
- DUDLEY, J. W. e MOLL, R. H. , 1969. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop Sci. 9: 257-262 .

- ELROUBY, M. M. e PENNY, L. H. , 1967. Variation and covariation in a high oil population of corn (Zea mays L.) and their implications in selection. Crop Sci. 7: 216-219 .
- EWING, E. C. , 1910. Correlation of characters in corn. N. Y. Cornell Agric. Exp. Sta. Bull. 287 , 100 pp.
- FALCONER, D. S. , 1960. Introduction to quantitative genetics. Oliver and Boyd , London. 365 p.
- GARDNER, C. O. , 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons of corn. Crop Sci. 1: 244-245 .
- e LONNQUIST, J. H. , 1959. Linkage and the degree of dominance of genes controlling quantitative characters in maize. Agron. J. 51: 524-528 .
- GOODMAN, M. M. , 1965. Estimates of genetic variance in adapted and exotic populations of maize. Crop Sci. 5: 87-90 .
- GRAFIUS, J. E. , 1960. Does overdominance exist for yield in corn ? Agron. J. 52: 361 .
- HALLAUER, A. R. e WRIGHT, J. A. , 1967. Genetic variances in the open-pollinated variety of maize, Iowa Ideal. Der Zuchter 37: 176-185 .
- HAYES, H. K. e JOHNSON, I. J. , 1939. The breeding of improved selfed lines of corn. J. Amer. Soc. Agron. 31: 710-724 .
- HOEN, K. e ANDREW, R. E. , 1959. Performance of corn hybrids with various ratios of flint-dent germ plasm. Agron. J. 51: 451-454 .
- HUTCHENSON, T. B. e WOLFE, T. K. , 1918. Relation between yield and ear characters in corn. J. Amer. Soc. Agron. 10: 250-255 .
- JENKINS, M. T. , 1929. Correlation studies with inbred and crossbred strains of maize. J. Agric. Res. 39: 677-721 .

- JOHNSON, H. W. , ROBINSON, H. F. e COMSTOCK, R. E. , 1955. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. Agron. J. 47: 477-483 .
- JUGENHEIMER, R. W. , 1958. Hybrid maize breeding and seed production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome , pp. 100-103 .
- KIESSELBACH, T. A. , 1922. Corn investigations. Neb. Agric. Exp. Sta. Res. Bull. 20 , 151 pp.
- KYLE, C. H. e STONEBERG, H. F. , 1925. Associations between number of kernel rows, productiveness, and deleterious characters in corn. J. Agric. Res. 31: 83-99 .
- LENG, E. A. , 1954. Effects of heterosis on the major components of grain yield in corn. Agron. J. 46: 502-506 .
- LIABLE, G. A. e DIRKS, V. A. , 1968. Genetic variance and selective value of ear number in corn (Zea mays L.) . Crop. Sci. 8: 540-543 .
- LINDSEY, M. F. , LONNQUIST, J. H. e GARDNER, C. O. , 1962. Estimates of genetic variance in open-pollinated varieties of cornbelt corn. Crop Sci. 2: 105-108 .
- LINDSTROM, E. W. , 1935. Genetic experiments on hybrid vigour in maize. Am. Nat. 69: 311- 322 .
- LONNQUIST, J. H. , 1961. Progress from recurrent selection procedures for the improvement of corn populations. Nebraska Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 197 , 33 pp.
- , O. COTA A. e GARDNER, C. O. , 1966. Effect of mass selection and thermal neutron irradiation on genetic variances in a variety of corn (Zea mays L.) . Crop Sci. 6: 330- 332 .
- , 1967. Mass selection for prolificacy in maize. Der Zuchter 37: 185-188 .

- LOVE, H. H. , 1912. The relation of certain ear characters to yield in corn. Proc. Amer. Breed. Assoc. 7: 29-40 . Apud MURTY e ROY (1957) .
- e WENTZ, J. B. , 1917. Correlation between ear characters and yield in corn. J. Amer. Soc. Agron. 9: 315-322 .
- MOLL, H. R. , KOJIMA, K. e ROBINSON, H. F. , 1962. Components of yield and overdominance in corn. Crop Sci. 2: 78-79 .
- MONTGOMERY, E. G. , 1911. Correlation studies of corn. 24th Ann. Rep. Neb. Agric. Exp. Sta. , pp. 108-159. Apud MURTY e ROY (1957) .
- MURTY, G. S. e ROY, N. N. , 1957. Study of the Indian collection of maize varieties with special reference to the relationship between yield and other characters. Indian J. Genet. and Plant Breed. 17: 73-89 .
- PATERNIANI, E. , 1965. Seleção recorrente para capacidade geral de combinação em milhos da América Central. Ciência e Cultura 17: 555-559 .
- , 1967. Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize (Zea mays L.) . Crop Sci. 7: 212-216 .
- e ZINSLY, J. R. , 1965. Efeito do melhoramento do milho no ciclo das plantas. Ciência e Cultura 17: 146 .
- RICHEY, F. D. , 1925. Corn judging and the productiveness of corn. J. Amer. Soc. Agron. 17: 313-318 .
- ROBERTSON, A. , 1959. Experimental design in the evaluation of genetic parameters. Biometrics 15: 219-226 .
- ROBINSON, H. F. e COCKERHAM, C. C. , 1965. Estimacion y significado de los parámetros genéticos. Fitotecnia Latinoamericana 2: 23-38 .
- , COMSTOCK, R. E. e HARVEY, P. H. , 1949. Estimates of heritability and degree of dominance in corn. Agron. J. 41: 353-359 .
- , ----- e ----- , 1951. Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. Agron. J. 43: 282-287 .

- VENCOVSKY, R. , 1969. Genética quantitativa. In Melhoramento e Genética. Ed. de Warwick E. Kerr. Edições Melhoramentos , S. Paulo (em impressão).
- VILLANO, D. S. , 1966. Heterosis, accion genica y correlaciones de catorce variedades de mais en Colombia. Tesis de Maestro en Ciencias Agricolas. Collegio de Postgraduados. Chapingo , México , 70 p.
- WEBEL, O. D. e LONNQUIST, J. H. , 1967. An evaluation of modified ear-to-row selection in a population of corn. Crop Sci. 7: 651-655 .
- WELLHAUSEN, E. J. , 1965. Exotic germ plasm for improvement of corn belt maize. Proc. 20th Ann. Hybrid Corn Ind. - Res. Conf. 20: 31-50 .
- WILLIAMS, J. C. , PENNY, L. H. e SPRAGUE, G. F. , 1965. Full-sib and half-sib estimates of genetic variance in an open-pollinated variety of corn, Zea mays L. Crop Sci. 5: 125-229 .
- WILLIAMS, C. G. e WELTON, F. A. , 1915. Corn experiments. Ohio Agric. Exp. Sta. Bull. 282. Apud BIGGAR (1919) .
- WOLFE, T. K. , 1924. A biometrical analysis of characters of maize and their inheritance. Va. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. , 26: Apud MURTY e ROY (1957) .
- ZINSLY, J. R. , 1969. Estudo comparativo entre a seleção massal e a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos em milho (Zea mays L.) . Tese de Doutorameto - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" , Piracicaba , SP. 52 p. + 37 p.

T A B E L A S

Abreviaturas:

- AP - Altura da planta em metros
- AE - Altura da espiga em metros
- NF - Número de fileiras da espiga principal
- NG/F - Número de grãos por fileira da espiga principal
- NGT - Número de grãos por planta
- PS₁₀₀ - Pêso de 100 sementes em gramas
- P - Pêso total de grãos por planta em gramas

TABELA 3 - Estimativas das variâncias fenotípicas (dispostas na diagonal) e covariâncias fenotípicas (dispostas acima da diagonal) entre caracteres nos indivíduos dentro de progênes. Os valores entre parênteses correspondem às progênes brancas e os demais às progênes amarelas. (*)

Caracteres	AP	AE	NF	NG / F	NGT	PS ₁₀₀	P
AP	0,0199 (0,0223)	0,0121 (0,0146)	0,0020 (- 0,0033)	0,0515 (0,1047)	0,9051 (1,9812)	0,0321 (0,0516)	0,4453 (0,7745)
AE		0,0251 (0,0275)	- 0,0068 (0,0035)	0,0732 (0,0874)	1,5984 (3,1962)	- 0,0126 (- 0,0087)	0,4847 (0,8786)
NF			2,5776 (2,7116)	- 1,2416 (- 1,6105)	85,4461 (90,6596)	- 2,3638 (- 2,6830)	12,8018 (9,1426)
NG / F				34,7935 (36,5984)	421,4857 (448,1220)	- 1,8707 (- 2,2658)	120,2767 (127,6267)
NGT					12593,0045 (15533,0742)	- 152,5102 (- 204,5869)	2792,6122 (3153,8237)
PS ₁₀₀						23,6090 (25,7473)	68,9194 (72,5060)
P							1405,8678 (1545,4010)

(*) O número de Graus de Liberdade para o cálculo dos quadrados e produtos médios, foi respectivamente, de 1504 para as progênes amarelas e de 1490 para as progênes brancas.

TABELA 4 - Estimativas das correlações fenotípicas entre caracteres nos indivíduos dentro de progênies.
Os valores entre parênteses correspondem às progênies brancas e os demais às progênies amarelas.

Caracteres	AP	AE	NF	MG / F	NGT	PS ₁₀₀	P
AP		0,5426*** (0,5887)***	0,0088 (- 0,0134)	0,0619** (0,1159)***	0,0572** (0,1065)***	0,0468* (0,0681)**	0,0841*** (0,1319)***
AE			- 0,0267 (0,0128)	0,0783*** (0,0871)***	0,0899*** (0,1546)***	- 0,0164 (- 0,0103)	0,0816*** (0,1348)***
NF				- 0,1311*** (- 0,1617)***	0,4743*** (0,4417)***	- 0,3030*** (- 0,3211)***	0,2127*** (0,1412)***
MG / F					0,6368*** (0,5943)***	- 0,0653** (- 0,0738)**	0,5438*** (0,5366)***
NGT						- 0,2797*** (- 0,3235)***	0,6637*** (0,6437)***
PS ₁₀₀							0,3783*** (0,3635)***

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade
 *** Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade.

TABELA 5 - Valores médios ponderados dos coeficientes de correlação fenotípicos entre indivíduos dentro de progênies da população Dentado Composto A, para os casos nos quais não houve diferenças significativas entre os respectivos coeficientes de correlação para progênies brancas e amarelas. Não foram calculados os valores médios para os casos onde os coeficientes de correlação entre progênies brancas e amarelas diferiram significativamente.

Caracteres	AP	AE	NF	NG / F	MGT	PS ₁₀₀	P
AP		0,0000	0,0898***	0,0898***	0,0599**	0,1096***
AE			0,0100	0,0898***	0,1194***	- 0,0200	0,1096***
NF				- 0,1194***	0,4542***	- 0,3095***	0,1684***
NG / F					- 0,0699**	0,5370***
MGT						- 0,3004***	0,6527***
PS ₁₀₀							0,3714***

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

*** Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade.

Tabela 6 - Análise da variância do experimento látice simples 10 x 10 duplicado, referente às produções (g por planta) de 96 progênes de meios irmãos amarelas, da população Dentado Composto A e de 4 testemunha.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.
Repetições	3	16.187,54	
Tratamentos (ignorando blocos)	99	99.344,07	
Resíduo (blocos ao acaso)	(297)	(180.610,61)	
Blocos /repetições (eliminando tratamentos)	36	39.068,93	1.085,25 E _b
Componente (a)	(18)	(25.083,82)	
Componente (b)	(18)	(13.985,11)	
Resíduo intrablocos	261	141.541,68	542,31 E _c
Total	399	296.142,22	

Média geral = 200,8 g

Médias das 96 progênes de meios irmãos = 201,2 g

Média das testemunhas = 191,8 g

Variância efetiva do erro médio = 580,27

Eficiência do látice = 104,86%

Coef. de Variação do látice = 11,99%

Coef. de Variação de blocos ao acaso = 12,40% .

Análise de variância do experimento látice simples 10 x 10 duplicado, referente às produções (g por planta) de 96 progênies de meios irmãos brancas, da população Dentado Composto A e de 4 testemunhas.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.
Repetições	3	22.736,29	
Tratamentos (ignorando blocos)	99	96.054,47	
Resíduo (blocos ao acaso)	(297)	(183.703,38)	
Blocos / repetições (eliminando tratamentos)	36	47.979,62	1.332,77 E _b
Componente (a)	(18)	(32.551,02)	
Componente (b)	(18)	(15.428,60)	
Resíduo intrabloco	261	135.723,76	520,01 E _s
Total	399		

Média geral = 200,1 g

Média das 96 progênies de meios irmãos = 200,6 g

Média das testemunhas = 187,7 g

Variância efetiva do erro médio = 566,81

Eficiência do látice = 109,12%

Coef. de Variação do látice = 11,90%

Coef. de Variação de blocos ao acaso = 12,51% .

TABELA 8 - Análise da variância dos caracteres estudados utilizando-se médias de sub-parcelas, referentes às progênies de meios irmãos da população Dentado Composto A, juntamente com as respectivas esperanças matemáticas dos quadrados médios. Os valores entre parênteses correspondem às progênies brancas e as demais às progênies amarelas.

C. de Variação	G. L.	QM (AP)	QM (AE)	QM (NF)	QM (NG/F)
Repetições	3	0,1188 (0,0934)	0,1169 (0,0829)	0,2616 (1,5109)	6,0563 (12,0840)
Progênies	95	0,0638** (0,0837**)	0,0536** (0,0679**)	1,9847** (1,8256**)	19,8750** (16,5844**)
Erro	285	0,0180 (0,0169)	0,0139 (0,0131)	0,4388 (0,5265)	10,9078 (10,3382)
C. V. em %		4,78 (4,63)	6,89 (6,90)	4,94 (5,34)	7,72 (7,53)

TABELA 8 - (continuação)

C. de Variação	G. L.	QM (NGT)	QM (PS ₁₀₀)	QM (P)	E (QM)
Repetições	3	4221,8542 (14170,6667)	183,2144 (120,9733)	5247,6901 (7312,9792)	
Progênies	95	7947,8105** (9909,7974**)	24,3280** (22,5593**)	1028,6676** (957,1465**)	$\frac{\sigma_d^2}{k} + \sigma_e^2$
Erro	285	3621,2928 (3814,4833)	10,0432 (10,8523)	621,9887 (629,7470)	$\frac{\sigma_d^2}{k} + \sigma_e^2$
C. V. em %		10,32 (10,41)	8,85 (9,25)	12,40 (12,51)	

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

TABELA 9 - Análise da covariância de todos os pares possíveis formados com os caracteres estudados utilizando-se médias de sub-parcelas referentes às progênies de meios irmãos da população Dentado Composto A, juntamente com as esperanças matemáticas dos produtos médios. Os valores entre parênteses correspondem às progênies brancas e as demais às progênies amarelas.

C. de Variação	G. L.	PM(AP.AE)	PM(AP.NF)	PM(AP.NG/F)	PM(AP.NGT)
Repetições	3	0,1164 (0,0803)	- 0,1274 (- 0,2767)	0,2239 (0,1988)	5,3353 (- 24,7409)
Progênies	95	0,0499 (0,0655)	- 0,0045 (0,0381)	0,2608 (0,2139)	3,9880 (7,8756)
Erro	285	0,0126 (0,0116)	0,0013 (0,0036)	0,1346 (0,1676)	1,6302 (2,6501)

TABELA 9 - (continuação)

C. de Variação	G. L.	PM(AP.PS ₁₀₀)	PM(AP.P)	PM(AE.NF)	E(PM)
Repetições	3	0,4981 (1,2465)	- 0,0741 (- 1,5477)	- 0,1410 (- 0,3190)	
Progênies	95	- 0,0635 (- 0,3301)	0,9820 (0,5033)	0,0230 (0,0607)	$\frac{\sigma_{d_{12}}}{k} + \sigma_{e_{12}} + r\sigma_{p_1}$
Erro	285	0,0824 (0,0929)	1,2830 (1,5120)	0,0053 (- 0,0001)	$\frac{\sigma_{d_{12}}}{k} + \sigma_{e_{12}}$

(continua...)

TABELA 9 - (continuação)

G. de Variação	G. L.	PM(AE.NG/F)	PM(AE.NGT)	PM(AE.PS ₁₀₀)	PM(AE.P)
Repetições	3	0,2189 (- 0,1598)	4,8428 (- 28,4657)	- 0,2101 (- 0,1181)	- 3,8927 (- 11,1088)
Progênes	95	0,2211 (0,1619)	4,9155 (7,5283)	- 0,1448 (- 0,3198)	0,5896 (0,1196)
Erro	285	0,0743 (0,1169)	1,3237 (1,8970)	0,0412 (0,0653)	0,8407 (1,0488)

TABELA 9 - (continuação)

G. de Variação	G. L.	PM(NF.NG/F)	PM(NF.NGT)	PM(NF.PS ₁₀₀)	E(PM)
Repetições	3	0,1868 (2,2501)	7,7044 (144,3555)	3,0354 (2,6944)	
Progênes	95	- 0,6929 (0,3169)	82,7666 (80,9621)	- 2,5071 (- 3,1198)	$\frac{\sigma_{d_{12}}}{k} + \sigma_{e_{12}} + r_{p_1}$
Erro	285	- 0,1825 (- 0,0752)	17,5553 (19,7352)	- 0,3990 (- 0,6904)	$\frac{\sigma_{d_{12}}}{k} + \sigma_{e_{12}}$

(continua...)

TABELA 9 - (continuação)

G. de Variação	G. L.	PM(NF.P)	PM(NG/F.NGT)	PM(NG/F.PS ₁₀₀)	PM(NG/F.P)
Repetições	3	22,9753 (70,7707)	158,9036 (238,9271)	- 5,0534 (28,7192)	11,7643 (267,7852)
Progênes	95	8,9329 (5,9380)	237,0762 (269,9512)	- 2,1033 - 3,7069	73,5401 (73,8233)
Erro	285	3,4693 (2,4427)	139,3442 (136,4607)	1,5728 (0,5930)	51,2348 (51,8292)

TABELA 9 - (continuação)

C. Variação	G. L.	PM(NGT.PS ₁₀₀)	PM(NGT.P)	PM(PS ₁₀₀ .P)	E (PM)
Repetições	3	- 42,6237 (204,7995)	821,2396 (6653,2292)	942,3607 (798,4056)	
Progênes	95	- 136,9168 (- 240,9270)	1649,5944 (1684,3145)	81,5803 (53,8497)	$\frac{\sigma_{d_{12}}}{k} + \sigma_{e_{12}} + r\sigma_{p_1}$
Erro	285	- 12,9351 (- 32,8724)	978,5063 (1020,2208)	43,4240 (41,2283)	$\frac{\sigma_{d_{12}}}{k} + \sigma_{e_{12}}$

TABELA 10 -- Estimativas das variâncias fenotípicas (dispostas na diagonal) e das covariâncias fenotípicas (dispostas acima da diagonal) entre médias de caracteres referentes as progênies de meios irmãos da população Dentado Composto A. Os valores entre parênteses correspondem às progênies brancas e os demais às progênies amarelas.

Caracteres	AP	AE	NF	NG / F	NGT	PS ₁₀₀	P
AP	0,0160 (0,0209)	0,0125 (0,0164)	0,0011 (0,0095)	0,0652 (0,0535)	0,9970 (1,9689)	- 0,0159 (- 0,0825)	0,2455 (0,1258)
AE		0,0134 (0,0170)	0,0058 (0,0152)	0,0553 (0,0405)	1,2289 (1,8821)	- 0,0362 (- 0,0800)	0,1374 (0,0299)
NF			0,4962 (0,4564)	- 0,1732 (0,0792)	20,6917 (20,2405)	- 0,6268 (- 0,7800)	2,2332 (1,4845)
NG / F			4,9688 (4,1461)		59,2691 (67,4878)	- 0,5258 (- 0,9267)	18,3850 (18,4558)
NGT				1.986,9526 (2.477,4494)		- 34,2295 (- 60,2318)	412,3986 (421,0786)
PS ₁₀₀						6,0820 (5,6398)	20,3951 (13,4624)
P							257,1669 (239,2866)

TABELA 11 - Estimativas das correlações fenotípicas entre médias dos caracteres referentes às progênies de meios irmãos da população Dentado Composto A . Os valores entre parênteses correspondem às progênies brancas e os demais às progênies amarelas.

Caracteres	AP	AE	NF	NG/F	NGT	PS ₁₀₀	P
AP		0,8562*** (0,8723)***	0,0123 (0,0972)	0,2312* (0,1817)	0,1768 (0,2736)**	- 0,0510 (- 0,2403)*	0,1210 (0,0563)
AE			0,0712 (0,0173)	0,2066* (0,1525)	0,2382* (0,2900)**	- 0,1268 (- 0,2584)*	0,0794 (0,1482)
NF				- 0,1103 (0,0576)	0,6590*** (0,6019)***	- 0,3608*** (- 0,4862)***	0,1977 (0,1421)
NG / F					0,5965*** (0,6659)***	- 0,0956 (- 0,1916)	0,5143*** (0,5859)***
NGT						- 0,3114** (- 0,5096)***	0,5769*** (0,5469)***
PS ₁₀₀							0,5157*** (0,3664)***

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

*** Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade

TABELA 12 - Valores médios ponderados dos coeficientes de correlação fenotípicos entre médias de progênies de meios irmãos da população Dentado Composto A, para os casos nos quais não houve diferenças significativas entre os respectivos coeficientes de correlação para progênies brancas e amarelas. Não foram calculados os valores médios para os casos onde os coeficientes de correlação entre progênies brancas e amarelas diferiram significativamente.

Caracteres	AP	AE	NF	MG / F	NGT	PS ₁₀₀	P
AP		0,8832***	0,0599	0,2070*	0,2260*	- 0,1489	0,0898
AE			0,0400	0,1781	0,2636**	- 0,1974	0,1194
NF				0,0200	0,6291***	- 0,4301***	0,1684
MG / F					0,6351***	- 0,1489	0,5441***
NGT						- 0,4136***	0,5649***
PS ₁₀₀							0,4462***

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

*** Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade

Tabela 13 - Estimativas dos componentes de variância (dispostos na diagonal) e dos componentes de covariância entre progênies de meios irmãos (dispostos acima da diagonal) para os diferentes caracteres estudados na população Dentado Composto A. Os valores entre parênteses correspondem às progênies brancas e os demais às progênies amarelas.

Caracteres	AP	AE	MF	MG / F	NGT	PS ₁₀₀	P
AP	0,0115 (0,0167)	0,0093 (0,0135)	- 0,0015 (0,0086)	0,0316 (0,0116)	0,5895 (1,3064)	- 0,0365 (- 0,1058)	- 0,0752 (- 0,2522)
AE		0,0099 (0,0137)	0,0044 (0,0152)	0,0367 (0,0112)	,8980 (1,4078)	- 0,0465 (- 0,0963)	- 0,0628 (- 0,2323)
MF			0,3865 (0,3245)	- 0,1276 (0,0980)	16,3028 (15,2067)	- 0,5270 (- 0,6074)	1,3659 (0,8738)
MG / F				2,2418 (1,5266)	24,4330 (33,3726)	- 0,9190 (- 1,0749)	5,5763 (5,4985)
NGT					1.081,6294 (1.523,8285)	- 30,9957 (- 52,0137)	167,7720 (166,0236)
PS ₁₀₀						3,5712 (2,9268)	9,5391 (3,1554)
P							101,6697 (81,8499)

Tabela 14 - Estimativas das correlações genéticas, entre os caracteres estudados, relativos às médias de progênie de meios irmãos, da população Dentado Composto . . . Os valores entre parenteses correspondem às progênie brancas e os demais correspondem às progênie amarelas .

Caracteres	AP	AE	NF	NG / F	NGT	PS ₁₀₀	P
AP		0,8692 + (0,8940) +	- 0,0022 (0,1168)	0,1968 (0,0724)	0,1671 (0,2590)	- 0,1802 (- 0,4785) +	- 0,0695 (- 0,2157)
AE			0,0712 (0,2279) +	0,2463 (0,0772)	0,2744 + (0,3081) +	- 0,2473 + (0,4810) +	- 0,0626 (- 0,2194)
NF				- 0,1371 (0,1388)	0,7973 + (0,6883) +	- 0,4486 + (- 0,6233) +	0,2179 (0,1695)
NG / F					0,4962 + (0,6879) +	- 0,3248 + (- 0,5069) +	0,3694 + (0,4903) +
NGT						- 0,4987 + (- 0,7783) +	0,5059 + (0,4661) +
PS ₁₀₀							0,5006 + (0,2039)

(+) Coeficiente de correlação superior ao dobro do seu desvio-padrão.

Tabela 15

Valores médios dos coeficientes de correlação aditivos entre médias de progênies de meios irmãos da população Dentado Composto A, para os casos onde os coeficientes relativos aos mesmos caracteres não diferiram para progênies amarelas e brancas, de acordo com o critério adotado (p. 21). Não foram calculados os valores médios para os casos onde os coeficientes de correlação foram diferentes.

Caracteres	AP	AE	MF	MG / F	MGT	PS ₁₀₀	P
AP		0,8816 +	0,0576	0,1346	0,2131 +		0,1426
AE			00,1496	0,1618	0,2913 +		0,1410
MF				0,0009	0,7428 +	0,5360 +	0,1937
MG / F					0,5930 +	- 0,4159 +	0,4299 +
MGT						...	0,4860 +
PS ₁₀₀							...

(+) Coeficiente de correlação superior ao dobro do seu desvio padrão

Tabela 16 - Frequência de progênies de meios irmãos amarelas da população Dentado Composto A em relação ao número médio de espigas por planta e respectivas produções médias (g) .

Frequência de Progênies	Número Médio de Espiga	Produção Média (g)
53	1,00	781,8
25	1,05	842,2
10	1,10	794,6
7	1,15	845,2
1	1,20	897,3

Tabela 17 - Frequência de progênies de meios irmãos brancas da população Dentado Composto A em relação ao número médio de espigas por planta e respectivas produções médias (g) .

Frequência de Progênies	Número Médio de Espiga	Produção Média (g)
52	1,00	785,5
29	1,05	814,7
3	1,10	825,5
7	1,15	841,5
1	1,20	846,9
2	1,25	837,8
2	1,30	840,5

Tabela 18 - Análise da variância do peso total de grãos por planta (g) , compreendendo o desdobramento do efeito de progênies entre grupos e suas componentes, e dentro de grupos, referente às progênies de meio irmãos amarelas, da população Dentado Composto A .

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Progênies	95	97.723,27		
Entre grupos	4	20.996,26	5.249,07	
Regressão Linear	1	10.278,30	10.278,30	16,525 **
Desvios da Regressão	3	10.717,96	3.572,65	5,74 **
Dentro de Grupos	91	76.727,01	843,15	
Blocos	3	15.743,07	5.247,69	
Resíduo	285	177.266,78	621,99	
Total	383	290.733,12		

** Significativo ao nível de 1% .

Tabela 19 - Análise da variância do peso total de grãos por planta (g) , compreendendo o desdobramento do efeito de progênies entre grupos e suas componentes e, dentro de grupos, referente às progênies de meios irmãos brancas, da população Dentado Composto A .

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Progênies	95	90.928,96	957,15	
Entre grupos	6	9.753,39	1.625,90	
Regressão Linear	1	7.674,70	7.674,70	12,187 **
Desvios da Regressão	5	2.080,69	416,14	0,660
Dentro de Grupos	89	81.173,37	912,	
Blocos	3	21.938,94	7.312,98	
Resíduo	285	179.477,90	629,75	
Total		292.345,80		

** significativo ao nível de 1% .

Tabela 20 - Estimativas das variâncias da produção de grãos por planta (g) dentro de sub-parcelas (σ_d^2), das variâncias entre sub-parcelas (σ_e^2) e da relação entre estas duas grandezas ($\frac{\sigma_d^2}{\sigma_e^2}$) referentes às progênies amarelas e às progênies brancas, da população Dentado Composto . . .

Componentes	Progênies de meios irmãos		Intervalos de Confiança	
	Amarelas	Branças	Amarelas	Branças
σ_d^2	1.405,87	1.545,41	$1.310,77 < \sigma_d^2 < 1.506,60$	$1.440,60 < \sigma_d^2 < 1.663,24$
σ_e^2	334,47	311,28	$251,70 < \sigma_e^2 < 473,00$	$228,49 < \sigma_e^2 < 456,24$
$\frac{\sigma_d^2}{\sigma_e^2}$	4,20	4,96		

(*) Para se estimar o componente σ_e^2 a partir das esperanças matemáticas (Tabela 8), o componente σ_d^2 para progênies amarelas e brancas foi dividido por 4,89 e 4,85 (médias harmônicas do número de plantas por sub-parcelas para progênies amarelas e brancas, respectivamente)

Tabela 21 - Valores das herdabilidades e das variâncias genéticas aditivas das características estudadas nas progênies de meios irmãos da população Dentado Composto A. Os valores entre parênteses correspondem às progênies brancas e os demais as progênies amarelas.

		C a r a c t e r e s						
		AP	AE	MF	MG/F	NGT	PS100	P
Herdabilidade	(%)	101,10 (130,21)	90,64 (112,76)	53,76 (43,22)	21,96 (15,02)	29,39 (34,49)	44,10 (34,21)	22,08 (16,89)
Variância Genética Aditiva		0,0458 (0,0668)	0,0397 (0,0548)	1,5459 (1,2981)	8,8672 (6,1462)	4,326,5177 (6,095,3141)	14,2848 (11,7070)	406,6789 (327,3995)

TABELA 22 - Valores da média geral dos caracteres e dos respectivos progressos genéticos esperados com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos e 10% de intensidade de seleção ($k_1 = k_2 = 1,75$), referentes às progênies de meios irmãos amarelas, da população Dentado Composto A .

Caracteres	Média Geral (μ)	Δg	$\frac{\Delta g}{\mu} \cdot 100$	R C	$\frac{R C}{\mu} \cdot 100$
AP	2,81	0,29	10,32	- 0,01	- 0,36
AE	1,71	0,24	14,04	- 0,01	- 0,58
NF	13,40	1,11	8,28	0,17	1,26
NG/ F	42,80	1,88	4,39	0,69	1,61
NGT	583,20	46,53	7,98	20,80	3,57
PS ₁₀₀	35,80	3,16	8,83	1,19	3,32
P	201,20	12,67	6,30

onde:

Δg - ganho genético esperado por planta para cada caráter, expresso na unidade em que foi mensurado;

$\frac{\Delta g}{\mu} \cdot 100$ - ganho genético expresso em porcentagem das respectivas médias;

R C - ganho genético esperado nos diversos caracteres como resultado da seleção para produção (resposta correlacionada) ;

$\frac{R C}{\mu} \cdot 100$ - ganho genético esperado expresso em porcentagem das respectivas médias, como resultado da seleção indireta. (resposta correlacionada) .

TABELA 23 - Valores da média geral dos caracteres e dos respectivos progressos genéticos esperados com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos e 10% de intensidade de seleção ($k_1 = k_2 = 1,75$), referentes às progênies de meios irmãos brancas, da população Dentado Composto A.

Caracteres	Média Geral (μ)	Δg	$\frac{\Delta g}{\mu} \cdot 100$	R C	$\frac{R C}{\mu} \cdot 100$
AE	1,71	0,30	17,54	- 0,03	- 1,75
NF	13,60	0,95	6,99	0,11	0,81
NG/F	42,70	1,33	3,11	0,68	1,59
NGT	593,40	58,89	9,92	20,45	3,45
PS ₁₀₀	35,60	2,61	7,33	0,39	1,10
P	200,60	10,10	5,03

onde:

Δg - ganho genético esperado por planta para cada caráter, expresso na unidade em que foi mensurado ;

$\frac{\Delta g}{\mu} \cdot 100$ - ganho genético expresso em porcentagem das respectivas médias;

R C - ganho genético esperado nos diversos caracteres como resultado da seleção para produção (resposta correlacionada) ;

$\frac{R C}{\mu} \cdot 100$ - ganho genético esperado expresso em porcentagem das respectivas médias, como resultado da seleção indireta (resposta correlacionada) .

F I G U R A S

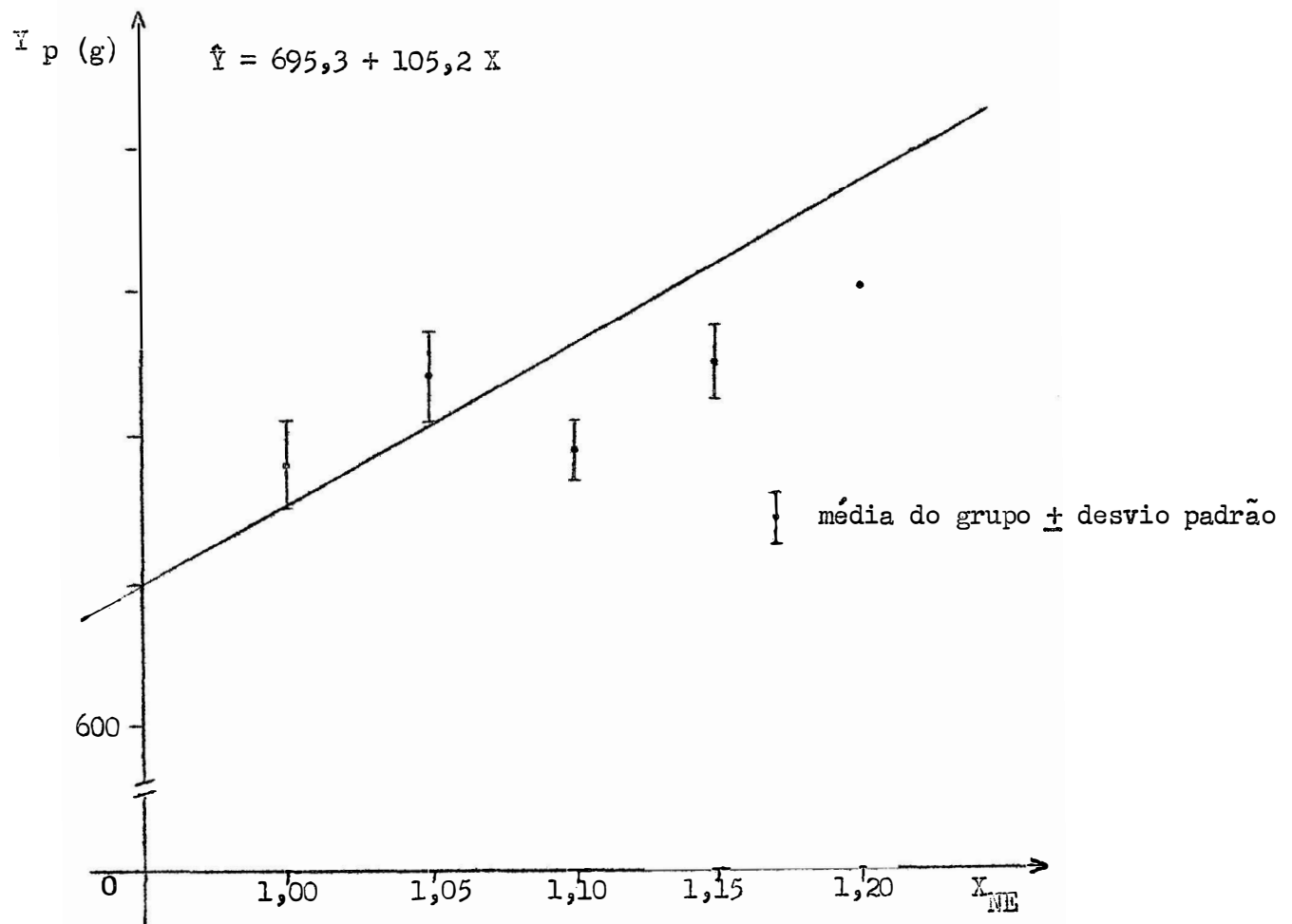


Figura 1 - Regressão da produção (Y_p) das progênes de meios irmãos amarelas (totais das 4 repetições em g) em relação ao número médio de espigas por planta (X_{ME}).

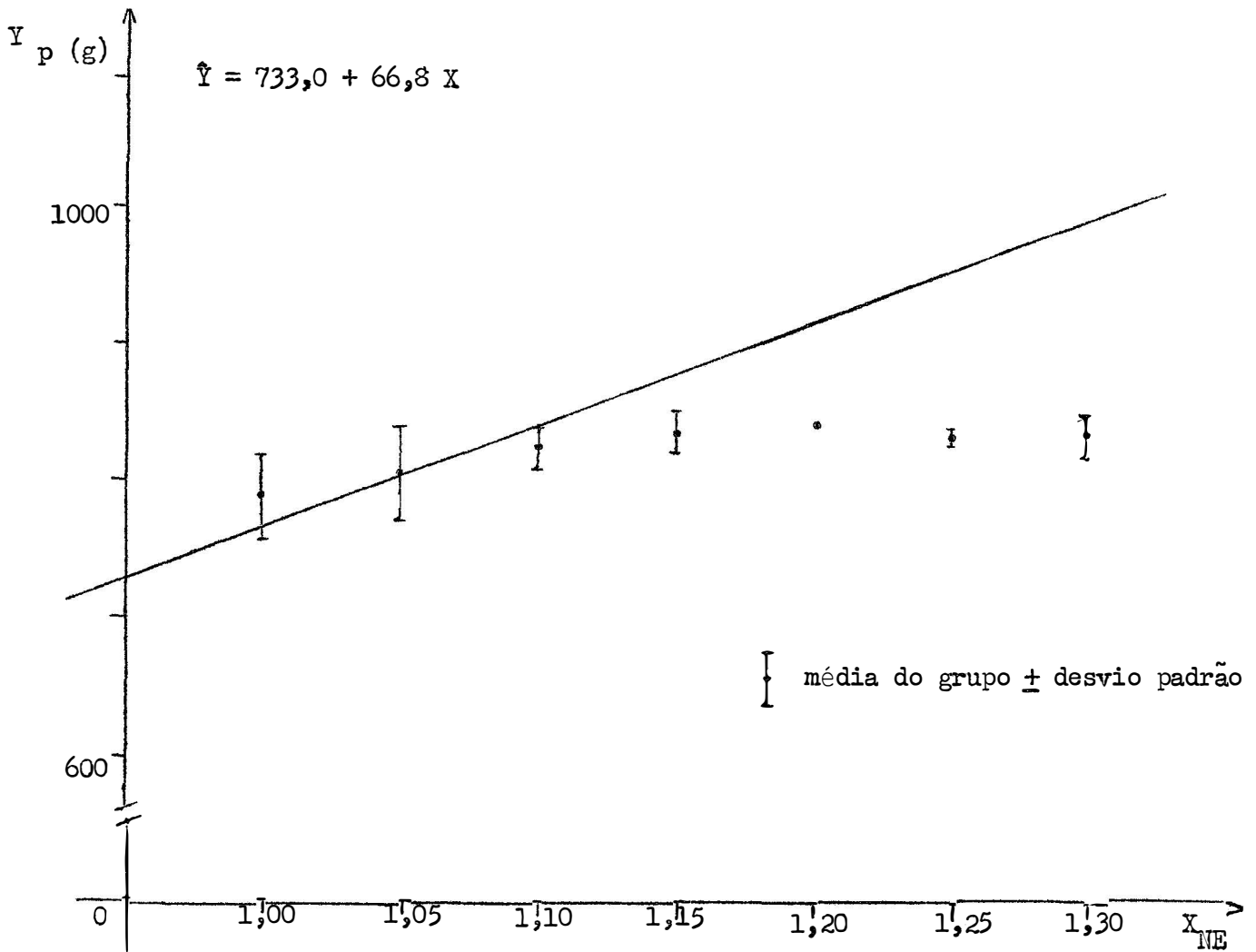


Figura 2 - Regressão da produção (Y_p) das progênies de meios irmãos brancas (totais das 4 repetições em g) em relação ao número médio de espigas por planta (X_{NE}).