

CLAIRTON MARTINS DO CARMO
ENGENHEIRO - AGRÔNOMO
Departamento de Fitotecnia
Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE MEIOS-
IRMÃOS EM POPULAÇÕES HETEROGÊ-
NEAS DE MILHO [*Zea mays L.*]

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
Agosto de 1969

À minha mãe,

a minha esposa Darcy
e ao meu filho Renato.

AGRADECIMENTOS

Somos sinceramente gratos a todos aquêles que contribuíram para a realização dêste trabalho, especialmente às seguintes pessoas e instituições:

Prof. Ernesto Paterniani pelo incentivo que nos proporcionou, pela ajuda inestimável na resolução de nossos problemas, além de contribuir com a sugestão do trabalho. Ainda, pela dedicação na revisão do texto desta tese;

Prof. Flávio da Cunha Prata, Chefe do Departamento de Fitotecnia da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará;

Prof. José de Alencar Nunes Moreira pelos estímulos na elaboração dêste trabalho;

Prof. Roland Vencovsky pelas sugestões e críticas construtivas;

Sr. Ayrton Rasesa pela ajuda nas análises estatísticas.

Programa de Educação Agrícola da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará pela bolsa concedida durante o transcorrer do curso de Pós-Graduação.

Instituto de Genética pela ajuda financeira na elaboração dêste trabalho.

A Refinadora Paulista S/A., em cuja Fazenda Taquaral, foram conduzidos os experimentos.

Í N D I C E

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.	3
3. MATERIAL E MÉTODO.	6
3.1. Material	6
3.1.1. Dentado Composto A	6
3.1.2. Dentado Composto A x Duro Com- posto A	8
3.2. Método.	10
4. RESULTADOS OBTIDOS	16
4.1. População Dentado Composto A	16
4.2. População Híbrida Dentado Composto A x Duro Composto A	17
5. DISCUSSÃO	20
6. RESUMO E CONCLUSÕES	24
7. SUMMARY	26
8. LITERATURA CITADA	27
9. TABELAS	29
10. FIGURAS	47

1 - INTRODUÇÃO

É o milho (Zea mays L.) uma planta altamente domesticada, tornando-se assim uma espécie inteiramente dependente do homem, sem qualquer chance de sobreviver, isoladamente, na natureza. Em decorrência da seleção massal, seleção natural e cruzamentos naturais o milho constitui uma espécie politípica, sendo conhecidas, hoje, cerca de 200 raças, no continente americano. Dêsse modo, o milho é explorado economicamente para diferentes finalidades e constitui-se numa grande fonte de produção de alimentos. Em vista disso, logo despertou o interesse dos agricultores mais evoluídos, principalmente nos Estados Unidos da América, que conseguiram uniformizar certos tipos e, mesmo, aumentar a produtividade.

O melhoramento do milho passou por diferentes fases, cada uma, caracterizada pelo "status" do conhecimento, na época. Entre estas, pode-se citar os métodos que se seguem e estão na ordem cronológica do seu surgimento: seleção massal, hibridação varietal, seleção espiga-por-fileira, seleção de linhagens e seleção recorrente. Alguns desses métodos foram logo abandonados, por não produzirem resultados satisfatórios.

Recentemente, estudos destinados a proporcionar estimativas da variância genética em variedades de milho de polinização livre, revelaram a presença de quantidades consideráveis de variância gênica aditiva. Esses resultados, indicam que métodos de melhoramento bem simples, como seleção massal e espiga-por-fileira devem ser eficientes. Referidos métodos estão sendo amplamente utilizados pelos programas de melhoramento de milho, em vários países. Conhecimentos atuais, sobretudo relativos à técnica experimental, amostragem, estão sendo empregados na condução desses métodos. A seleção massal sofreu modificações, passando a ser conhecida por "seleção massal estratificada".

O método de espiga-por-fileira, com as alterações propostas por LONNQUIST (1964) passou a chamar-se de "espiga-por-fileira modificado". Recentemente, PATERNIANI (1967) propôs a de-

nominação de "seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos". As modificações consistem, sobretudo, no emprêgo de delineamentos experimentais apropriados, certo contrôle de polinização, bem como, cuidados para uma amostragem adequada.

Para que os métodos de seleção sejam bastante eficientes, é necessário que a população empregada apresente grande variabilidade genética. Muito embora a maioria das variedades existentes já contem com boa base genética, têm havido, entretanto, recentemente, interêsse em desenvolver populações que apresentem muito maior variabilidade genética do que a encontrada nas variedades disponíveis. Para tanto, costuma-se reunir diferentes variedades numa só população, a qual é, costumeiramente, chamada de "composto". Aproveitando a grande reserva genética existente nos atuais Bancos de Germoplasmas de milho, vários "compostos" têm sido formados a partir de variedades, as quais podem exibir, às vêzes, diferenças marcantes entre si.

Populações de ampla base genética (compostos) têm sido formadas no programa de melhoramento do milho, do Instituto de Genética, ESALQ. Especificamente, estão sendo estudadas duas populações, uma abrangendo germoplasmas dos milhos dentados e outra formada com milhos duros.

O presente trabalho procura, através de ensaios de progênies de meios-irmãos, estimar as possibilidades de melhoramento e a magnitude da variabilidade genética da população dentada e da geração F_1 do cruzamento entre as duas populações. Além disso, sendo a população dentada bastante variável quanto à coloração da semente, amarela ou branca, procurou-se comparar a produtividade relativa dos genótipos brancos e amarelos dentro de cada progenie.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

Uma revisão dos resultados obtidos com seleção massal e espiga-por-fileira, conduzidos até cerca de 1920, foi feita por RICHEY (1922). De maneira geral, êsses trabalhos mostraram que, exceto para caracteres menos influenciados pelo ambiente, como teor de óleo e de proteína do grão, a seleção não conduziu a progressos compensadores. Desta maneira, não foi possível aumentar a produtividade das variedades e, assim, êsses métodos de seleção foram abandonados. Ficou estabelecido na literatura que os métodos de seleção massal e de espiga-por-fileira são ineficientes para aumentar a produtividade.

Apenas recentemente êsses métodos, com modificações voltaram a ser considerados. Em vista disso, a literatura sobre o assunto é, ainda bastante, escassa.

LONNQUIST (1964), considerando ser necessária uma reavaliação do antigo método espiga-por-fileira, sugeriu algumas alterações, passando a chamá-lo de "espiga-por-fileira modificado". As alterações consistem, essencialmente, no emprêgo de delineamentos experimentais adequados, além de um certo controle na polinização. A seleção é baseada no teste de progênies obtidas de espigas de polinização livre. Cada ciclo é completado numa geração, o que o torna, assim, tão rápido quanto a seleção massal. Têm, entretanto, sobre esta, a vantagem de conduzir teste de progênie, o que deverá torná-lo, ainda, mais eficiente.

Dados obtidos com a aplicação do método em questão foram relatados por PATERNIANI (1967), que propôs o nome de "seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos".

PATERNIANI (1967), aplicando o método de melhoramento "espiga-por-fileira modificado" a uma população de milho Dente Paulista verificou que a produção melhorou de 13,6% por ciclo em relação a população original. O coeficiente de variação genético da população original foi 15,8%; após o terceiro ciclo, êste valor decresceu para 7,1%. Convém ressaltar que o maior decréscimo ocorreu no primeiro ciclo.

Em vista dos resultados animadores obtidos com a seleção baseada em progênies de meios-irmãos de milho, tais tipos de progênies foram, inclusive, usadas em programa de seleção recorrente recíproca envolvendo os milhos Piramex e Cateto (PATERNIANI 1969). Os primeiros dados obtidos com relação a este esquema, parecem confirmar a utilidade dos testes de tais progênies.

WEBEL e LONNQUIST (1967), avaliaram o método de melhoramento "espiga-por-fileira modificado" após quatro ciclos de seleção, na variedade de polinização aberta "Hays Golden". A seleção baseou-se na média das famílias de meios-irmãos e, posteriormente, sobre os fenótipos individuais dentro das famílias selecionadas. O acréscimo médio por ciclo foi de 9,44%. Os autores concluíram que o método espiga-por-fileira modificado pode ser usado para se obter um incremento rápido na frequência de alelos favoráveis na população.

Referências da literatura sobre o comportamento relativo de milhos brancos e amarelos são, praticamente, inexistentes. Informações de inúmeros pesquisadores (PATERNIANI informação pessoal), frequentemente, levam à suposição da superioridade dos milhos brancos sobre os amarelos. Assim, por exemplo, sabe-se que no México os milhos brancos da raça Tuxpeño são bem mais produtivos do que os amarelos da mesma raça. Na Colômbia, a variedade Eto Blanco é mais produtiva do que a Eto Amarillo, muito embora, ambas tenham a mesma origem. No Sul dos Estados Unidos, onde milhos brancos e amarelos são cultivados, parece que os primeiros apresentam certa superioridade. Mesmo no Brasil, há informações da superioridade dos milhos brancos sobre os amarelos, como o Cristal e Cateto, muito embora neste caso, se tratem de raças diferentes.

RAČINSKY (1956), verificou que a variedade de milho branco local, Bjalata Mestna quando cruzada com a Žalta Dobrudžanska (Yellow Dobrogea) e com outras variedades, produziram híbridos heteróticos.

MARIĆ (1957), em Belgrado, obteve híbridos múltiplos, alguns com grãos amarelos e outros com grãos brancos. Híbridos duplos intervarietais, segundo o autor, foram obtidos pelo cruzamento de dois híbridos intervarietais da Iugoslávia. Os híbridos sintéticos, contudo, foram obtidos pelo cruzamento de híbridos intervarietais da Iugoslávia, com híbridos duplos americanos, originados a partir de linhagens. Os progenitores de todas as combinações apresentavam os grãos com a mesma coloração. Em todos os casos estudados foi constatada a presença de heterose. Com respeito a coloração dos grãos, observou que os híbridos sintéticos originados de sementes amarelas eram mais produtivos do que os de grãos brancos. Este resultado, contudo, não foi constatado nos híbridos duplos. As maiores produções observadas, contrariamente, foram obtidas nos híbridos duplos com grãos brancos. Esta superioridade dos híbridos com grãos brancos, é explicada pelo autor, como sendo devida ao alto grau de homozigose das variedades iugoslavas de grãos brancos quando comparadas com as de grãos amarelos.

3 - MATERIAL E MÉTODO

3.1. - Material

O material utilizado no presente trabalho consistiu, essencialmente, de duas populações de milho recentemente formadas com material do Banco de Germoplasma do Instituto de Genética. Estas populações foram, em grande parte, obtidas a partir de germoplasma proveniente do Programa Agrícola Mexicano da Fundação Rockefeller.

As populações utilizadas, denominadas de Dentado Composto A e Duro Composto A, fazem parte do programa de obtenção de populações de ampla base genética, para serem utilizadas como material básico de melhoramento. Tais populações têm sido chamadas de "Compostos" e, ultimamente, a formação dos mesmos, vêm merecendo grande atenção por parte dos programas de melhoramento em vários países, em vista das suas grandes possibilidades.

Os dois Compostos do presente trabalho foram formados, combinando-se milhos bem adaptados e produtivos nas nossas condições. Na formação de cada Composto, não se procedeu a qualquer seleção quanto à coloração dos grãos, tendo sido utilizados milhos brancos e amarelos, pois, a finalidade era produzir populações de ampla base genética e de boa produtividade. Nessas condições, os compostos mencionados, apresentam segregação para sementes brancas e amarelas.

Um relato resumido do material utilizado é apresentado a seguir:

3.1.1. - Dentado Composto A - É um composto formado pelo cruzamento de populações dentadas brancas e amarelas, notadamente, da raça Tuxpeño, incluindo, também, germoplasma das Américas Central e do Sul e que são as seguintes:

1 - WP2: Amarelo Dentado.. Composto das seguintes amostras de Tuxpeño Amarelo, coletadas no norte de Vera Cruz, México: Ver Gpo. 48, Ver 168 e SLP 15.

2 - WP6: População com sementes brancas e de aparência dentada e semi-dentada. Foi formada a partir de cruzamentos entre milhos da raça Tuxpeño, bem como de cruzamentos intervarietais de Tuxpeño x Eto Blanco.

3 - WP9: Semi-dentado branco, compreendendo uma mistura de diversas variedades de Tuxpeño, como Mix 1, Colima Gpo. 1 cruzadas com Eto Blanco.

4 - WP10: População com sementes dentadas e de coloração amarela. Também, é conhecida por Composto III Centro Americano. Formada a partir de uma mistura de milhos duros amarelos de germoplasma do grupo cubano (Cuba 40, Hawai 5) e de Tuxpeño Amarelo (SLP 164).

5 - WP27: Capitein - Trata-se de uma variedade da raça Tuxpeño, cultivada em Vera Cruz, México. As sementes são dentadas e de cor branca.

6 - WP29: Carmen - Corresponde a outra amostra da raça Tuxpeño, originária do Estado de Vera Cruz, México. As sementes são dentadas e de cor branca.

7 - WP32: Mix 1 - Trata-se de uma população dentada branca da raça Tuxpeño que foi formada no programa de melhoramento de Costa Rica.

8 - WP37: Venezuela 3 - Variedade de milho dentado branco, obtido por seleção na Venezuela.

9 - Piramex: É representante da raça Tuxpeño Amarelo, tendo sido melhorado no Programa de Melhoramento de Milho do Instituto de Genética, ESALQ. Foi introduzido em 1956 e a partir de 1962 têm sido melhorado por meio de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos.

10 - Asteca: Trata-se de representante da raça Tuxpeño Amarelo que foi obtido pela Seção de Cereais do Instituto Agrônomo de Campinas.

11 - Maia: Variedade sintética com germoplasma de origem mexicana e criada pela Seção de Cereais do Instituto Agrônomo de Campinas.

12 - América Central: Variedade de milho dentado amarelo com predominância de germoplasma Tuxpeño, porém, onde foram incluídas, também, amostras de vários países da América Central. Foi obtida por seleção recorrente para capacidade geral de combinação, pelo Programa de Melhoramento de Milho do Instituto de Genética, ESALQ (PATERNIANI 1965)..

3.1.2. - Duro Composto A - Foi formado por várias populações de milhos duros brancos e amarelos, principalmente, de milhos originários da América Central (especialmente de Cuba), Colômbia e Brasil, conforme a seguinte relação:

1 - WP1: População com sementes semi-dentadas de coloração amarela, obtidas a partir da combinação de PD(MS)6, Nariño 330 x Peru 330, Amarillo Salvadoreño, Sintético da Flórida e Eto Amarillo..

2 - WP3: Cuprico - Compreende uma combinação de milhos amarelos semi-dentados, incluindo cinco amostras de germoplasma cubano e cinco provenientes de Porto Rico.

3 - WP4: População de milho duro, branco, resultante do cruzamento de Nariño 330 x Peru 330, obtido no Programa de Melhoramento de Milho da Colômbia.

4 - WP5: Cuba 11 J. Trata-se de um representante típico do germoplasma duro laranja de Cuba.

5 - WP7: Eto Blanco. Trata-se da conhecida variedade de milho duro, branco, obtida na Colômbia, na Estação Experimental Túlio Ospina.

6 - WP8: Cuba Gpo. 1. É outro representante típico do germoplasma duro laranja de Cuba.

7 - WP11: Porto Rico Gpo. 2. Variedade de milho semi-dentado, amarelo, coletada em Porto Rico.

8 - WP13: Composto Amarelo do Caribe. Composto formado no México a partir de milhos semi-duros amarelos do Caribe e da América Central. É possível que inclua algum germoplasma de origem Tuxpeño.

9 - WP27: Cuba 28. Trata-se de uma amostra de milho semi-dentado, amarelo, obtido de agricultores de Cuba.

10 - WP28: Diacol V-101. Trata-se de uma variedade melhorada, de milho duro branco, obtida pelo Programa Agrícola da Colômbia em colaboração com a Fundação Rockefeller.

11 - WP30: Nariño 330. Trata-se de uma amostra de milho duro branco do Banco de Germoplasma da Colômbia.

12 - WP33: Amarillo Salvadoreño. É um milho semi-dentado, amarelo, obtido na República de El Salvador.

13 - WP34: Sintético de Flórida. Trata-se de milho semi-dentado amarelo, obtido com milhos adaptados à Flórida, USA.

14 - WP35: Eto Amarillo. Trata-se de variedade de milho duro amarelo, melhorada na Estação Experimental Túlio Ospina da Colômbia.

15 - WP36: Venezuela 1. Semi-dentado amarelo, obtido por seleção na Venezuela.

16 - WP38: PD(MS)6. É uma variedade de milho semi-dentado amarelo que têm sido melhorada por seleção massal em Costa Rica.

17 - Pérola Piracicaba. Trata-se de uma variedade sintética obtida pelo Programa de Melhoramento de Milho do Instituto de Genética, ESALQ.

18 - Cateto Composto. Obtido pela combinação de inúmeras amostras locais do conhecido milho Cateto de grãos duros e de cor laranja intensa, coletadas entre os agricultores dos Estados de São Paulo e Minas Gerais.

Vale ressaltar que a população Dentado Composto A utilizada corresponde à terceira geração de polinização livre. A formação do Dentado Composto A e do Duro Composto A iniciaram-se em 1965, quando foram plantados, no Instituto de Genética da ESALQ, dois lotes isolados destinados ao fim em aprêço. Em cada lote foram semeadas amostras dos milhos componentes dos respectivos compostos.

A população híbrida Dentado Composto A x Duro Composto A, corresponde à geração F_1 do cruzamento entre as populações

de segunda geração de polinização livre dos compostos citados. O referido cruzamento foi obtido em lote isolado de despendoamento, no ano agrícola de 1967/68.

3.2. - Método

Foram escolhidas 77 espigas de polinização livre (progênies de meios-irmãos) da População Dentado Composto A. Uma vez que um dos objetivos do trabalho é comparar a produtividade de milhos brancos e amarelos dentro das progênies, o critério na escolha das espigas, foi que as mesmas possuíssem suficientes sementes brancas e amarelas para a execução do experimento. Para isso, cada espiga deveria possuir cerca de 300 sementes brancas e 300 sementes amarelas.

As 77 progênies de meios-irmãos foram testadas num ensaio, no qual cada progênie corresponde a um tratamento. Cada tratamento foi sub-dividido em dois sub-tratamentos, um correspondendo à semeadura com sementes brancas (progênies brancas) e o outro, à semeadura com sementes amarelas (progênies amarelas). Em todo o decorrer do presente trabalho, os termos "progênies brancas" e "progênies amarelas" serão usados para designar as progênies de meios-irmãos oriundas de sementes da cor correspondente. O termo "progênie" será usado para designar as progênies de meios-irmãos, correspondendo as progênies brancas e amarelas, juntamente.

Obedecendo ao delineamento de parcelas sub-divididas, cada testemunha, também, foi semeada em duas sub-parcelas, muito embora, as sementes de cada uma dessas sub-parcelas fôsem idênticas.

Na mesma ocasião, foi instalado um outro experimento com a População Dentado Composto A x Duro Composto A. Escolheram-se 96 progênies de meios-irmãos, da referida população. Do mesmo modo que para o Dentado Composto A, as espigas escolhidas apresentavam cerca de 300 sementes brancas e 300 sementes amarelas para a execução do ensaio. Procedeu-se a semeadura de maneira idêntica ao caso anterior.

O delineamento experimental utilizado, em ambos os experimentos, foi o látice simples, com parcelas sub-divididas, com quatro repetições, sendo o relativo a População Dentado Composto A; 9 x 9 e o outro, 10 x 10. Desta maneira, os tratamentos de cada experimento, foram completados com quatro testemunhas, das quais, duas variedades (Centralmex e Piramex) e dois híbridos (Agrocéres 21 e H-6999B).

Tôda a técnica experimental executada foi idêntica para os dois experimentos, conforme é relatada a seguir. Os experimentos foram instalados na segunda quinzena de outubro de 1968, no campo experimental à cargo do Instituto de Genética, na Fazenda Taquaral, município de Piracicaba, São Paulo. Cada sub-parcela era constituída por uma fileira de 10 m de comprimento. O espaçamento foi 1,20 m entre fileiras e de 0,40 m entre as covas. Cada cova, recebeu na sementeira três grãos, deixando-se, após o desbaste, duas plantas. Cada sub-parcela ocupava, assim, uma área de 12 m² sendo o seu "stand" ideal de 50 plantas.

Por ocasião da colheita, para cada sub-parcela, obtiveram-se dados relativos ao "stand" (número de plantas), teor de umidade dos grãos e peso das espigas despalhadas. Como as sub-parcelas apresentavam variações com referência ao "stand" e umidade, foram procedidas as respectivas correções.

Para a correção dos "stands", aplicou-se a fórmula desenvolvida por ZUBER (1942), que é a seguinte:

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

P.C.C. = Peso de campo corrigido.

H = "Stand" ideal (50 plantas).

F = Número de falhas.

P.C. = Peso observado no campo.

Essa fórmula é de uso geral em ensaios de milho e leva em consideração a competição entre as plantas de cada sub-parcela. O ajuste através dessa fórmula, adiciona 0,7 da produção média para cada falha e considera que 0,3 é recuperado pelo aumento de produtividade das plantas vizinhas à falha. Deve-se salientar, contudo, que a correção foi mínima, uma vez que o "stand" foi bastante alto para os dois experimentos. Com efeito, no experimento das progênies Dentado Composto A, o "stand" médio foi de 86,7% e no outro, foi de 82,6%.

Uma amostra representativa de grãos de cada sub-parcela foi utilizada para a determinação do teor de umidade através do aparelho "Steinlite - modelo 400 G". Posteriormente, todas as produções foram ajustadas para peso seco.

Com os dados relativos às produções dos tratamentos (progênies e testemunhas) corrigidos, procedeu-se, preliminarmente, a análise de variância como látice das progênies amarelas da População Dentado Composto A. Em seguida efetuou-se uma análise, apenas, para as progênies, segundo o esquema de blocos ao acaso com parcelas sub-divididas. Com os dados relativos às testemunhas, procedeu-se a uma análise da variância como blocos ao acaso. As duas análises da variância foram combinadas numa tabela, permitindo, assim, uma comparação de progênies versus testemunhas. Para tanto, determinou-se um resíduo médio, resultado da combinação ponderada do resíduo (a) da análise em parcelas sub-divididas com o resíduo da análise da variância relativa às testemunhas (VENCOSKY informação pessoal).

A análise da variância baseou-se em totais de sub-parcelas, (contendo $k = 50$ plantas). Considerou-se a esperança do quadrado médio ao nível individual.

A análise conjunta (progênes brancas e progênes amarelas) de ambas as populações, baseou-se no modelo de STEEL e TORRIE (1960), com adaptações sugeridas por VENCOSKY.

Causas de Variação	Q.M.	Esperança Matemática
Progênes	Q_1	$k \sigma_d^2 + k^2 \sigma_e^2 + k^2 b \sigma_a^2 + k^2 r b \sigma_p^2$
Resíduo (a)	Q_2	$k \sigma_d^2 + k^2 \sigma_e^2 + k^2 b \sigma_a^2$
Resíduo (b)		$k \sigma_d^2 + k^2 \sigma_e^2$

onde:

$$\sigma_d^2 \approx 10 \sigma_e^2$$

σ_d^2 = Variância dentro de sub-parcela

σ_e^2 = Variância entre sub-parcelas

σ_a^2 = Variância entre parcelas

σ_p^2 = Variância entre progênes de meios-irmãos, ao nível de indivíduo

k = Número de indivíduos na sub-parcela

b = Número de sub-parcelas

r = Número de repetições.

O coeficiente de variação genético foi calculado, usando-se a fórmula:

$$C.V._{gen} = \frac{\sqrt{\frac{Q_1 - Q_2}{r}}}{\bar{X}}$$

A herdabilidade foi obtida pela fórmula:

$$h^2 = \frac{4 \sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \sigma_d^2 + \sigma_e^2 + \sigma_a^2}$$

A análise da variância das progênies brancas e progênies amarelas, em separado, foram calculadas do seguinte modo:

Causas de Variação	Q.M.	Esperança Matemática
Progênies	Q ₁	$k \sigma_d^2 + k^2 \sigma_e^2 + k^2 r \sigma_p^2$
Resíduo	Q ₂	$k \sigma_d^2 + k^2 \sigma_e^2$

onde:

σ_e^2 = Variância entre sub-parcelas (de parcelas diferentes)

σ_p^2 = Variância entre progênies brancas (na análise das progênies brancas) e variância entre progênies amarelas (na análise das progênies amarelas).

Como no cálculo das progênies, o coeficiente de variação genético para as progênies brancas e progênies amarelas, é determinado pela fórmula seguinte:

$$C.V._{gen} = \frac{\sqrt{\frac{Q_1 - Q_2}{r}}}{\bar{X}}$$

onde:

\bar{X} = produção média de sub-parcela com 50 plantas.

A herdabilidade foi estimada pela fórmula:

$$h^2 = \frac{4 \sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \sigma_e^2 + \sigma_d^2}$$

Desde que há interêsse em comparar as progênies brancas com as correspondentes progênies amarelas, como aliás, foi planejado desde o início do experimento, foram calculadas as diferenças mínimas significativas pelo teste "t", ao nível de 0,05 de probabilidade. O erro correspondente utilizado foi, conforme STEEL e TORRIE (1960), o seguinte:

$$s_d = \sqrt{\frac{2 (s_b^2)}{r}}$$

Com isto, foi possível se identificar as progênies que eram estatisticamente diferentes das suas correspondentes brancas ou amarelas.

4 - RESULTADOS OBTIDOS4.1. - População Dentado Composto A

A tabela 1 apresenta a análise da variância como lâ-tice, preliminarmente, efetuada apenas com as progê-nies amare-las. A análise mostrou-se relativamente pouco eficiente em re-lação à correspondente para blocos ao acaso. A eficiência do ex-perimento foi de 108,7%. O coeficiente de variação foi baixo, sendo de 11,8%. Em vista dêsses resultados, esta análise, bem como as demais, foram conduzidas como blocos ao acaso.

Na análise das 77 progê-nies (tabela 2), encontrou-se um valor para F (2,45), significativo ao nível de 0,01 de proba-bilidade. Na comparação entre progê-nies brancas versus progê-nies amarelas, o valor encontrado para F, foi 4,33, significativo ao nível de 0,05. Isto indica uma superioridade média das progê-nies brancas que produziram 7,35 kg/sub-parcela (sub-parcela = 12 m²), enquanto que as progê-nies amarelas produziram 7,23 kg/12 m². Com respeito à interação côr x progê-nies, não se encon-trou diferenças significativas. Nesta análise determinaram-se dois coeficientes de variação, um relativo as progê-nies (parce-las), com valor igual a 7,69% e outro relacionado com a côr dos grãos (sub-parcelas), 9,93%. Ambos os valores são baixos e dão uma idéia da precisão do experimento. Na análise das testemunhas (tabela 3) não se encontrou diferenças significativas e o coefi-ciente de variação foi 9,98%. A seguir, os dados das duas análi-ses foram agrupados numa só tabela (tabela 4), de modo a permi-tir a comparação progê-nies versus testemunhas. Esta comparação, apresentou um valor para F, (5,30), significativo ao nível de 0,05 de probabilidade. Esta significância é um reflexo da supe-rioridade da média das progê-nies sôbre a das testemunhas ou seja, 7,29 kg/12 m² para as progê-nies e 6,81 kg/12 m² para as teste-munhas.

As análises da variância em separado para as progê-nies brancas e para as progê-nies amarelas, encontram-se, respectiva-

mente, nas tabelas 5 e 6: Verifica-se que os resultados foram muito semelhantes para as duas análises. Em ambas, o valor de F foi significativo para nível de 1% de probabilidade, 1,96 para progênies brancas e 2,11 para progênies amarelas. Os coeficientes de variação foram relativamente baixos para as duas análises, 13,67 e 12,17%, respectivamente. Na figura 1, pode-se observar a distribuição das produções das progênies brancas e das progênies amarelas, juntamente com a produtividade média das testemunhas.

Na tabela 7 encontram-se relacionadas as 77 progênies, dispostas em ordem decrescente segundo às diferenças entre as progênies brancas e amarelas. Destas, 46 progênies brancas, que corresponde a 59,74% do total, foram superiores às suas correspondentes progênies amarelas. Por outro lado, verifica-se que 31 progênies amarelas foram superiores às suas correspondentes brancas. Considerando, entretanto, a diferença mínima significativa (DMS) ao nível de 0,05, calculada pelo teste "t" igual a 1,00, apenas, cinco progênies brancas foram estatisticamente superiores às correspondentes amarelas e, somente uma progênie amarela foi superior à sua correspondente branca, em todos os casos, ao nível de probabilidade mencionado.

As estimativas das componentes de variância, coeficiente de variação genético, bem como, o valor da herdabilidade encontram-se na tabela 8. Verifica-se que as progênies brancas e amarelas, praticamente, não diferem com relação aos parâmetros estimados. Uma estimativa da variabilidade genética presente no material é dada pelos coeficientes de variação genético, cujos valores, estão ao redor de 6,0%.

4.2. - População Híbrida Dentado Composto A x Duro Composto A.

A tabela 9 mostra a análise da variância como látice, preliminarmente efetuada somente com as progênies amarelas. A análise mostrou-se relativamente pouco eficiente em relação à

correspondente para blocos ao acaso. A eficiência do experimento foi de 112,1%. O coeficiente de variação foi aceitável, sendo de 16,3%. Em vista desses resultados, esta análise, bem como as demais, foram conduzidas como blocos ao acaso.

Na tabela 10, encontra-se a análise das 96 progênies. O valor de F, 1,99 mostrou-se altamente significativo. Na comparação entre progênies brancas versus progênies amarelas, encontrou-se um valor 12,98, significativo ao nível de 0,01 de probabilidade. Nesta população, houve uma superioridade média das progênies amarelas que produziram 7,18 kg/12 m², enquanto que as progênies brancas produziram 6,95 kg/12 m². Com respeito à interação cor x progênies, encontrou-se para a mesma, um F igual a 1,47, altamente significativo. Nesta análise, determinaram-se dois coeficientes de variação, um relativo as progênies (parcelas) com valor 10,52% e outro relacionado com a cor dos grãos (sub-parcelas), e igual a 12,68%. Na tabela 11, encontra-se a análise das testemunhas, não havendo entre as mesmas diferenças significativas. O coeficiente de variação foi 11,33%. Em seguida, os dados das duas análises foram reunidos numa só tabela (tabela 12), a fim de permitir a comparação progênies versus testemunhas. Referida comparação, apresentou um F igual a 1,41, não significativo. A média das progênies foi 7,06 kg/12 m² e das testemunhas 6,75 kg/12 m².

Na análise das progênies brancas e progênies amarelas, em separado (tabelas 13 e 14), encontraram-se resultados bastante semelhantes para ambas as análises. Os valores de F foram significativos ao nível de 1% de probabilidade. Para as progênies brancas encontrou-se um valor 1,71 para o F, enquanto que para as progênies amarelas encontrou-se 1,77. Os coeficientes de variação foram, respectivamente, 18,41% e 17,27%, bastante satisfatórios. Na figura 2, mostra-se a distribuição das produções das progênies brancas e das progênies amarelas, juntamente com a produtividade média das testemunhas.

Na tabela 15 acham-se relacionadas as 96 progênies, também, dispostas em ordem decrescente, segundo as diferenças entre as progênies brancas e amarelas. Destas, 61 progênies amarelas, que corresponde a 63,54% do total, foram superiores às suas correspondentes progênies amarelas. Por outro lado, verifica-se que 35 progênies brancas foram superiores às suas correspondentes amarelas. Considerando, entretanto, a diferença mínima significativa (DMS) ao nível de 0,05, calculada pelo teste "t" igual a 1,24, somente, nove progênies amarelas foram, estatisticamente superiores às suas correspondentes brancas e, apenas três progênies brancas foram superiores às suas correspondentes amarelas, em todos os casos, ao nível de probabilidade já mencionado.

As estimativas das componentes de variância, coeficiente de variação genético, bem como, a herdabilidade encontram-se na tabela 16. Aqui, também, verifica-se que as progênies brancas e amarelas, praticamente, não diferem com relação aos parâmetros estimados. Uma estimativa da variabilidade genética do material em estudo, é dada pelos coeficientes de variação genético, cujos valores, estão em torno de 7,5%.

5 - DISCUSSÃO

Na análise da variância das 77 progênies da População Dentado Composto A, o valor encontrado para F, mostrou-se altamente significativo. Este resultado era esperado, considerando-se a natureza altamente heterogênea do material em estudo. Tratando-se de um composto formado por germoplasmas das Américas Central e do Sul, de grande diversidade genética, isso é bem refletido na análise da variância. O valor de F, significativo para côr, deve-se à superioridade, em média das progênies brancas sobre as progênies amarelas. A interação côr x progênies, não foi significativa, revelando, na população em estudo que as progênies brancas tendem a manter a sua superioridade em relação às amarelas. Entretanto, esta superioridade das progênies brancas é, bastante, limitada, pois, somente 5 foram estatisticamente superiores às suas correspondentes (teste "t") ao nível de 0,05 de probabilidade, sendo que uma progênie amarela mostrou-se estatisticamente superior à sua correspondente branca. Na maioria dos casos ou seja, 71 progênies e que corresponde a 92,21% do total, não houve diferenças estatísticas entre as progênies brancas e amarelas. Com respeito ao melhoramento, conclui-se que o material oferece possibilidade de progresso, tanto selecionando-se progênies brancas como amarelas. Devido à superioridade média das progênies brancas, a curto prazo, estas oferecem possibilidades para um melhoramento um pouco mais efetivo. Considerando-se a análise das testemunhas, constatou-se não haver diferenças significativas entre as mesmas. Na comparação progênies versus testemunhas, houve diferenças estatisticamente significativas ao nível de 0,05 de probabilidade. Isto, deve-se a média das progênies que é, bastante, superior a média das testemunhas. Vale ressaltar que o material das progênies, ainda, não sofreu nenhuma seleção, enquanto que as testemunhas correspondem a um material já bem selecionado. Observando-se a figura 1, confirma-se que este material é, bastante, promissor para um trabalho de melhoramento, visto que, muitas progênies se apresentam com produções bem superiores às das testemunhas.

Na análise da variância das progênes brancas, observou-se, também, diferenças altamente significativas. Resultados idênticos foram encontrados com respeito às progênes amarelas. Possivelmente, isto é devido à própria constituição do composto. Na formação dos compostos entraram materiais brancos e amarelos de diversas origens, de modo que há suficiente variabilidade entre progênes brancas bem como entre as progênes amarelas. Não deve-se, também, esquecer que as progênes brancas são homozigotas para os gens que controlam essa cor do endosperma, enquanto que, as progênes amarelas são, em grande parte, heterozigotas entre branco e amarelo.

Na análise das 96 progênes brancas e amarelas da População Híbrida Dentado Composto A x Duro Composto A, encontrou-se para F, um valor significativo ao nível de 5% de probabilidade. Era um resultado, também, esperado em virtude da maneira como foi obtida tal população. Referida população é formada por germoplasmas das Américas Central (especialmente de Cuba) e do Sul, o que acarretou grande diversidade genética. Constatou-se, também, diferenças altamente significativas para cor. Nesta população, a média das produções das progênes amarelas foi superior à das progênes brancas. A interação cor x progêne, altamente significativa, mostra que a superioridade das progênes amarelas, apesar de significativa, não é consistente. Esse resultado deve estar, em grande parte, influenciado pela produtividade relativamente superior de algumas progênes amarelas. Na tabela 15, vê-se que, 9 progênes amarelas foram estatisticamente superiores às suas correspondentes brancas e as diferenças foram, bastante, altas. Por outro lado, 3 progênes brancas mostraram-se estatisticamente superiores às suas correspondentes amarelas. Estes resultados contribuíram para tornar a interação cor x progênes, significativa. Entretanto, em 84 progênes ou 87,5% não houve diferenças significativas. Para fins de melhoramento é de se esperar que tanto progênes brancas como progênes amarelas ofereçam boas possibilidades de progresso. Isto é reforçado pela análise em separado das progênes brancas e das progê-

nies amarelas. Em ambas, os valores de F calculados foram altamente significativos, revelando ampla variabilidade genética. Entre as testemunhas, novamente, não encontrou-se diferenças significativas. Na comparação testemunhas versus progênies, o valor de F, não foi significativo. Neste caso, a média das progênies pouco diferiu da média das testemunhas. Contudo, na figura 2, observa-se a existência de um material, bastante, promissor para o melhoramento, pois, muitas progênies se mostram com produções superiores às das testemunhas.

Convém salientar que as populações empregadas para este híbrido estavam, apenas, na segunda geração de polinização livre. Assim, não deveriam ter atingido, ainda um equilíbrio gênico. Por outro lado, a População Dentado Composto A deve estar mais próxima da homogeneização, pois, o material empregado estava na terceira geração de polinização livre. VENCOVSKY e VELLO (1969) apresentam fórmulas que permitem estimar que a homogeneização de compostos intervarietais é atingida, para fins práticos, em quatro a cinco gerações de polinização livre.

As componentes da variância estimadas se assemelharam aos dados de COMPTON, GARDNER e LONNQUIST (1965). Estes autores trabalhando com duas variedades e usando plantas de "Golden Republic" como machos e "Barber Reid" como fêmeas, estimaram as variâncias genéticas e concluíram que estas eram menores em cruzamentos intravarietais do que em cruzamentos intervarietais. Comparando-se os valores intravarietais obtidos da População Dentado Composto A com os intervarietais da população híbrida, verifica-se que as estimativas das variâncias gênicas são maiores para a população híbrida (tabelas 8 e 16).

Na População Dentado Composto A, o coeficiente de variação genético, 6,44% não é muito alto. PATERNIANI (1967), estudando 227 famílias meios-irmãos no milho Dente Paulista encontrou coeficiente de variação genético 15,3%. Possivelmente, o que contribuiu para estimativas relativamente menores nas Populações Dentado Composto A e Dentado Composto A x Duro Composto A,

foi o fato de que as produções médias das progênies são bem elevadas. Além disso, as amostras de 77 e 96 progênies, certamente não representaram toda a população, pois, para os experimentos foram escolhidas apenas as espigas que apresentavam cerca de 600 sementes (300 brancas e 300 amarelas). Deve-se, contudo, dar-se maior atenção as variâncias gênicas aditivas e fenotípicas. Os valores da herdabilidade nos materiais em discussão, 10,91 e 7,36% foram baixos, mas isto, foi em parte devido a variação dentro de sub-parcelas, consideradas altas. Estas variâncias podem ser explicadas pela irregularidade na precipitação pluviométrica, no período 1968/69. Pelas mesmas razões, encontrou-se valores considerados baixos para o coeficiente de variação genético das progênies brancas e amarelas. O mesmo aconteceu para a herdabilidade.

As duas populações estudadas, Dentado Composto A e Dentado Composto A x Duro Composto A, representam excelente material para melhoramento genético. Milhos de alta produtividade poderão ser obtidos, desde que, essas populações sejam convenientemente selecionadas.

6 - RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho, têm por finalidade estimar as possibilidades de melhoramento e a magnitude da variabilidade genética das progênies de meios-irmãos em populações com ampla base genética. Procurou-se, ainda, comparar a produtividade dos genótipos brancos e amarelos dentro de cada progênie.

Um composto intervarietal de milhos dentados, constituindo a População Dentado Composto A e outra, semi-dentada representada pela geração híbrida Dentado Composto A x Duro Composto A, foram utilizados. Da População Dentado Composto A escolheram-se 77 espigas de polinização livre, enquanto que, da População Dentado Composto A x Duro Composto A escolheram-se 96 progênies. Foram incluídas nos experimentos quatro testemunhas representadas por dois híbridos e duas variedades melhoradas.

Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola de 1968/69, na Fazenda Taquaral, em Piracicaba, São Paulo. Usou-se o delineamento látice simples com parcelas sub-divididas e quatro repetições, sendo um, 9 x 9 para a População Dentado Composto A e o outro, 10 x 10 para a População Dentado Composto A x Duro Composto A. Cada tratamento (progênies) foi sub-dividido em dois sub-tratamentos: progênies brancas e progênies amarelas. Cada sub-parcela ocupou uma fileira de 10 m, sendo o espaçamento entre fileiras de 1,20 m.

Na colheita, foram obtidos dados relativos ao "stand" (número de plantas), teor de umidade dos grãos e peso das espigas despalhadas.

Em virtude da relativa pouca eficiência das análises em látice, foram utilizadas análises como blocos ao acaso.

Estimativas referentes à componentes da variância e à herdabilidade foram obtidas.

As seguintes conclusões, podem ser mencionadas:

1 - A variabilidade genética é grande nas populações empregadas.

2 - Na População Dentado Composto A, as progênies brancas indicaram uma tendência consistente de serem mais produtivas do que às correspondentes progênies amarelas. Isso indica que a curto prazo a seleção para grãos brancos, deve conduzir a um progresso mais efetivo do que a seleção para grãos amarelos.

3 - Suficiente variabilidade genética existe tanto nas progênies brancas como nas progênies amarelas, indicando que o melhoramento poderá ser obtido tanto para milhos brancos como para milhos amarelos.

4 - As variâncias gênicas da população híbrida foram superiores às da População Dentado Composto A, indicando maior variabilidade genética naquela e, portanto, com boas possibilidades de melhoramento.

5 - Trabalhos de seleção adequados conduzidos no material em estudo, permitirão obter milhos dentados ou semi-dentados de alta produtividade.

7. SUMMARY

Two yield trials were carried out in order to evaluate genetic variability and performance of half-sib progenies from two populations of maize of broad genetic basis.

Dent Composite of very broad genetic basis, and the other was the F_1 generation from a cross between the Dent Composite and a Flint Composite also of very broad genetic basis.

The design was planned in order to provide also a proper comparison between progenies from white and from yellow kernels, within the same half-sib progenies. Split-plot simple lattice designs with four replications were used.

Seventy seven half-sib progenies were evaluated from the Dent Composite and 96 half-sib progenies were tested from the semi-dent hybrid population. In each yield trial common checks were used.

The following conclusions are afforded:

1- The two populations contain great amount of genetic variability.

2- In the Dent Composite there was a significant tendency toward greater yields in the white progenies. It seems then that for the near future selection for white kernels may yield a more effective progress than selection for yellow kernels.

3- Enough genetic variability is present both in the white progenies as well as in the yellow ones, to guarantee genetic progress due to selection.

4- Genetic variance of the hybrid population was of a greater magnitude than for the Dent Composite.

5- Well conducted selection programs in both populations certainly will result in dent and semident populations of high productivity.

8 - LITERATURA CITADA

- COMPTON, W.A., C.O.GARDNER e J.H.LONNQUIST. 1965. Genetic variability in two open-pollinated varieties of corn (Zea mays L.) and their F_1 progenies. Crop Sci. 5:505-508.
- LONNQUIST, J.H. 1964. A modification of the ear-to-row procedure for the improvement of maize populations. Crop Sci. 4: 227-228.
- MARIĆ, M. 1957. A contribution to the study of double-cross intervarietal and synthetic F_1 hybrids of yellow and white maize. Zborn. Rad. poljoprived. Fak/Rev. Res. Wk. Fac. Agric. Beograd. 5: 151-74 [Serbian]. (Original não consultado; citado em Plant Breeding Abstracts. 28: 285).
- PATERNIANI, E. 1967. Selection among and within half-sib families in a Brazilian Population of Maize (Zea mays L.). Crop Sci. 7: 212-216.
- _____ 1969. Efeito de um ciclo de seleção recorrente recíproca na produtividade das populações de milho reconstituídas. Ciência e Cultura. 21: 235.
- RACINSKY, T. 1956. The white local maize from the Trojan district. Kooper. Zemed. (Cooper. Fmg.), Sofija. nº 6: pp. 17 [Bulgarian]. (Original não consultado; citado em Plant Breeding Abstracts. 27: 492).
- RICHEY, F.D. 1922. The experimental basis for the present status of corn breeding. J. Am. Soc. Agron. 14: 1-17.
- STEEL, ROBERT G.D. e JAMES H. TORRIE. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 481 pp.
- VENCOVSKY, R. e N.A.VELLO. 1969. Estimativa da média e do grau de homogeneização de um composto de variedades. Ciência e Cultura. 21: 233-234.

WEBER, O.D. & J.H. LONNQUIST: 1967. An evaluation of modified ear-to-row selection in a population of corn (Zea mays L.). Crop Sci. 7: 651-655.

ZUBER, M.S. 1942. Relative efficiency of incomplete block designs using corn uniformity trial data. J. Am. Soc. Agron. 34: 30-47.

Tabela 1 - Análise da variância das produções em kg de progênies amarelas da População Dentado Composto A e das testemunhas, segundo o delineamento látice, sendo a área da parcela de 24 m². Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.
Repetições	3	10,8336	3,6112
Componente (a)	16	25,8958	
Componente (b)	<u>16</u>	<u>26,2017</u>	
Blocos (eliminando tratamentos)	32	52,0975	1,6280 = E _b
Tratamentos (ignorando blocos)	80	135,3418	1,6917
Resíduo (intra-blocos)	208	136,7864	0,6576 = E _e
Total	323	335,0593	

C.V. = 11,8%.

Tabela 2 - Análise da variância das produções em kg de progênies de meios-irmãos da População Dentado Composto A, segundo o delineamento de blocos ao acaso, com parcelas sub-divididas, sendo a área da sub-parcela de 12 m². Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	20,8904	6,9635	5,53
Progênies	76	234,0716	3,0799	2,45**
Resíduo (a)	228	287,0583	1,2590	
Parcelas de Prog.	307	542,0203	1,7655	
Côr	1	2,2634	2,2634	4,33*
Côr x Progênie	76	41,1604	0,5416	1,03
Resíduo (b)	231	120,8610	0,5232	
Total	615	706,3051		

$$C.V._a = 7,69\%$$

$$C.V._b = 9,93\%$$

Tabela 3 - Análise da variância das produções em kg das testemunhas (Centralmex, Piramex, Ag 21 e H-6999B), segundo o delineamento de blocos ao acaso com parcelas sub-divididas, sendo a área da sub-parcela de 12 m². Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	4,2769	1,4256	0,76
Testemunhas	3	11,5537	3,8512	2,05
Resíduo (Blocos vs. Test.)	9	16,8435	1,8715	
Dentre amostras	16	6,2497	0,3906	0,21
Total	31	38,9238		

C.V. = 9,98%

Tabela 4 - Análise da variância das produções em kg de progênes de meios-irmãos da População Dentado Composto A e das testemunhas, segundo o delineamento de blocos ao acaso, com parcelas sub-divididas, sendo a área da sub-parcela de 12 m². Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	20,8904	6,9635	5,53
Progênes	76	234,0716	3,0799	2,45**
Resíduo (a)	228	287,0583	1,2590	
Parcelas de Prog.	307	542,0203	1,7655	
Côr	1	2,2634	2,2634	4,33*
Côr x Progênie	76	41,1604	0,5416	1,03
Resíduo (b)	231	120,8610	0,5232	
Total de Progênes	615	706,3051		
Blocos	3	4,2769	1,4256	0,76
Testemunhas	3	11,5537	3,8512	2,05
Resíduo (Blocos vs. Test.)	9	16,8435	1,8715	
Dentre Amostras	16	6,2497	0,3906	0,21
Total de Testemunhas	31	38,9238		
Progênes vs. Testemunhas	1	6,8000	6,8000	5,30*
Total	647	752,0289		
Resíduo médio	237	303,9018	1,2823	

Tabela 5 - Análise da variância das produções em kg/12 m² das progênies brancas da População Dentado Composto A, segundo o delineamento de blocos ao acaso. Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	8,3881	2,7960	
Progênies	76	150,9322	1,9859	1,96**
Resíduo	228	230,4696	1,0108	
Total	307	389,7899		

C.V. = 13,67%

Tabela 6 - Análise da variância das produções em kg/12 m² das progênies amarelas da População Dentado Composto A, segundo o delineamento de blocos ao acaso. Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	13,3744	4,4581	
Progênies	76	124,2998	1,6355	2,11**
Resíduo	228	176,5776	0,7744	
Total	307	314,2518		

C.V. = 12,17%

Tabela 7 - Produções médias por sub-parcelas de 12 m² das progênies brancas e amarelas com as respectivas diferenças, para as 77 progênies de meios-irmãos do Dendado Composto A.

Progênie nº	Produção média por 12 m ²		Diferença
	Progênies amarelas	Progênies brancas	
42	7,09	5,97	1,12*
67	7,26	6,42	0,84
52	7,36	6,62	0,74
74	7,91	7,20	0,71
1	7,42	6,72	0,70
44	7,46	6,80	0,66
48	7,27	6,61	0,66
12	8,58	7,98	0,60
39	8,29	7,69	0,60
29	7,15	6,66	0,49
33	7,35	6,90	0,45
16	7,28	6,87	0,41
62	6,82	6,41	0,41
21	5,80	5,41	0,39
18	7,72	7,40	0,32
19	7,99	7,67	0,32
31	6,47	6,24	0,23
77	6,72	6,49	0,23
4	7,64	7,42	0,22
9	6,81	6,60	0,21
45	7,92	7,73	0,19
6	7,83	7,66	0,17
37	6,64	6,49	0,15
34	8,29	8,16	0,13
57	7,77	7,68	0,09
50	7,26	7,19	0,07
22	6,22	6,16	0,06

Progenie nº	Produção média por 12 m ²		Diferença
	Progenies amarelas	Progenies brancas	
69	6,77	6,71	0,06
35	7,69	7,65	0,04
23	7,85	7,82	0,03
63	6,77	6,74	0,03
70	7,47	7,48	- 0,01
72	7,82	7,83	- 0,01
14	7,47	7,49	- 0,02
47	7,38	7,40	- 0,02
51	7,40	7,42	- 0,02
54	7,37	7,42	- 0,03
65	6,34	6,43	- 0,09
61	5,78	5,89	- 0,11
2	7,38	7,51	- 0,13
27	8,20	8,34	- 0,14
76	6,58	6,73	- 0,15
10	7,26	7,44	- 0,18
28	7,69	7,88	- 0,19
53	7,71	7,90	- 0,19
60	7,33	7,55	- 0,22
8	7,98	8,22	- 0,24
30	7,20	7,44	- 0,24
13	7,73	8,00	- 0,27
73	6,73	7,02	- 0,29
36	8,34	8,64	- 0,30
56	6,43	6,73	- 0,30

Progenie nº	Produção média por 12 m ²		Diferença
	Progenies amarelas	Progenies brancas	
40	6,66	6,98	- 0,32
25	7,58	7,91	- 0,33
75	6,38	6,77	- 0,39
68	6,84	7,25	- 0,41
7	7,47	7,88	- 0,41
11	7,84	8,26	- 0,42
55	6,63	7,10	- 0,47
46	7,94	8,42	- 0,48
32	7,62	8,11	- 0,49
59	7,15	7,65	- 0,50
49	6,06	6,65	- 0,59
3	7,44	8,04	- 0,60
64	6,19	6,79	- 0,60
17	6,89	7,59	- 0,70
5	7,15	7,89	- 0,74
24	7,43	8,20	- 0,77
41	7,01	7,79	- 0,78
38	7,36	8,17	- 0,81
20	6,94	7,82	- 0,88
26	7,60	8,59	- 0,99
66	6,05	7,05	- 1,00*
58	7,22	8,24	- 1,02*
15	7,69	8,73	- 1,04*
43	6,38	7,57	- 1,19*
71	5,67	7,23	- 1,56*

Tabela 8 - Estimativas de Componentes da Variância e Herdabilidade da Produção de Grãos da População Dentado Composto A. Piracicaba, 1968/69.

MATERIAL	N	Produção média por 12 m ² (kg/sub-parc.)	Estimativas de Componentes da Variância. x 10 ⁻⁴					C.V. Gen %	h ² %
			σ^2_A	σ^2_p	σ^2_d	σ^2_e	σ^2_a		
Progenies	77	7,29	3,64	0,91	29,50	1,50	1,47	6,44	10,91
Progenies brancas	77	7,35	3,90	0,97	33,00	3,30	-	5,98	10,46
Progenies amarelas	77	7,23	3,44	0,86	26,00	2,60	-	6,36	11,69
Testemunhas	4	6,81	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 9 - Análise da variância das produções em kg de progênies amarelas da População Dentado Composto A x Duro Composto A e das testemunhas, segundo o delineamento látice, sendo a área da parcela de 24 m². Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.
Repetições	3	39,7047	13,2349
Componente (a)	18	98,6539	
Componente (b)	<u>18</u>	<u>32,9337</u>	
Blocos (eliminando tratamentos)	36	131,5876	3,6552 = E _b
Tratamentos (ignorando blocos)	99	267,3440	2,7004
Resíduo (intra-blocos)	261	323,9321	1,2411 = E _e
Total	399	762,5684	

C.V. = 16,3%

Tabela 10 - Análise da variância das produções em kg de progênies de meios-irmãos da População Dentado Composto A x Duro Composto A, segundo o delineamento de blocos ao acaso, com parcelas sub-divididas, sendo a área da sub-parcela de 12 m². Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	121,7227	40,5742	18,33**
Progênies	95	418,3557	4,4037	1,99**
Resíduo (a)	285	630,9831	2,2140	
Parcelas de Prog.	383	1.171,0615	3,0576	
Côr	1	10,4300	10,4300	12,98**
Côr x Progênie	95	112,3387	1,1825	1,47**
Resíduo (b)	288	231,4601	0,8037	
Total	767	1.525,2903		

$$C.V._a = 10,52\%$$

$$C.V._b = 12,68\%$$

Tabela 11 - Análise da variância das produções em kg das testemunhas (Centralmex, Piramex, Ag 21 e H-6999B), segundo o delineamento de blocos ao acaso com parcelas sub-divididas, sendo a área da sub-parcela de 12 m². Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	11,1203	3,7068	1,56
Testemunhas	3	7,7859	2,5953	1,09
Resíduo (Bloco vs. Test.)	9	21,3305	2,3700	
Dentre amostras	16	6,1840	0,3865	0,16
Total	31	46,4207		

C.V. = 11,33%

Tabela 12 - Análise da variância das produções em kg de progê-
nias de meios-irmãos da População Dentado Composto A
x Duro Composto A e das testemunhas, segundo o de-
lineamento de blocos ao acaso, com parcelas sub-di-
vididas, sendo a área da sub-parcela de 12 m².
Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	121,7227	40,5742	18,32**
Progênes	95	418,3557	4,4037	1,99**
Resíduo (a)	285	630,9831	2,2140	
Parcelas de Prog.	383	1.171,0615	3,0576	
Côr	1	10,4300	10,4300	12,98**
Côr x Progênie	95	112,3387	1,1825	1,47**
Resíduo (b)	288	231,4601	0,8037	
Total de Progênes	767	1.525,2903		
Blocos	3	11,1203	3,7068	1,56
Testemunhas	3	7,7859	2,5953	1,09
Resíduo (Blocos vs. Test.)	9	21,3305	2,3700	
Dentre amostras	16	6,1840	0,3865	0,16
Total de Testemunhas	31	46,4207		
Progênes vs. Test.	1	3,1289	3,1289	1,41
Total	799	1.574,8399		
Resíduo médio	294	652,3136	2,2187	

Tabela 13 - Análise da variância das produções em kg/12 m² das progênes brancas da População Dentado Composto A x Duro Composto A, segundo o delineamento de blocos ao acaso. Piracicaba, 1968/69.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	33,6001	11,2000	
Progênes	95	268,6537	2,8279	1,71**
Resíduo	285	470,3787	1,6504	
Total	383	772,6325		

C.V. = 18,41%

Tabela 14 - Análise da variância das produções em kg/12 m² das progênes amarelas da População Dentado Composto A x Duro Composto A, segundo o delineamento de blocos ao acaso. Piracicaba, 1968/69

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	37,1932	12,3977	
Progênes	95	262,0407	2,7583	1,77**
Resíduo	285	442,9939	1,5544	
Total	383	742,2278		

C.V. = 17,27%

Tabela 15 - Produções médias por sub-parcelas de 12 m² das progênies brancas e amarelas com as respectivas diferenças, para as 96 progênies de meios-irmãos do Dendado Composto A x Duro Composto A.

Progênie nº	Produção média por 12 m ²		Diferença
	Progênies amarelas	Progênies brancas	
77	8,05	5,99	2,06*
16	7,26	5,28	1,98*
32	6,23	4,34	1,88*
68	7,40	5,57	1,83*
49	8,10	6,64	1,46*
53	7,65	6,31	1,34*
40	7,74	6,41	1,33*
19	7,68	6,40	1,28*
9	6,99	5,75	1,24*
78	7,87	6,66	1,21
75	7,77	6,61	1,16
34	7,78	6,65	1,13
6	8,43	7,32	1,11
89	8,35	7,25	1,10
82	8,94	7,87	1,07
11	7,09	6,03	1,06
12	7,01	5,98	1,03
13	8,16	7,13	1,03
23	7,60	6,63	0,97
43	8,51	7,58	0,93
3	7,09	6,16	0,93
8	7,07	6,17	0,90
21	6,93	6,03	0,90
46	6,95	6,13	0,82
52	8,39	7,60	0,79
7	7,80	7,12	0,68
84	7,80	7,17	0,63
90	8,23	7,64	0,59
69	8,13	7,57	0,56
14	6,89	6,39	0,50
62	7,73	7,23	0,50
30	4,94	4,46	0,48

Progenie nº	Produção média por 12 m ²		Diferença
	Progenies amarelas	Progenies brancas	
39	6,57	6,09	0,48
31	8,35	7,91	0,44
50	9,14	8,71	0,43
87	7,57	7,16	0,41
17	7,85	7,46	0,39
20	7,52	7,19	0,39
93	6,57	6,19	0,38
15	6,18	5,84	0,34
24	6,59	6,28	0,31
66	6,80	6,53	0,27
81	7,63	7,37	0,26
91	8,00	7,75	0,25
27	7,31	7,07	0,24
44	7,00	6,79	0,21
65	6,80	6,60	0,20
95	6,83	6,63	0,20
85	7,96	7,77	0,19
60	6,86	6,67	0,19
79	7,51	7,33	0,18
58	7,18	7,01	0,17
74	8,03	7,86	0,17
35	7,56	7,40	0,16
45	7,56	7,41	0,15
47	7,92	7,77	0,15
25	7,24	7,10	0,14
73	8,64	8,50	0,14
71	6,87	6,81	0,06
64	6,68	6,64	0,04
96	6,74	6,72	0,02
80	7,06	7,07	- 0,01
26	6,06	6,12	- 0,06
41	6,41	6,47	- 0,06

Progenies nº	Produção média por 12 m ²		Diferença
	Progenies amarelas	Progenies brancas	
48	7,57	7,63	- 0,06
1	6,74	6,82	- 0,08
28	7,55	7,63	- 0,08
59	6,46	6,61	- 0,15
67	8,06	8,21	- 0,15
88	6,29	6,50	- 0,21
10	6,29	6,57	- 0,28
2	7,54	7,84	- 0,30
55	6,52	6,82	- 0,30
18	5,46	5,82	- 0,36
5	7,47	7,85	- 0,38
83	5,02	5,41	- 0,39
63	6,54	6,94	- 0,40
56	6,37	6,80	- 0,43
4	6,67	7,11	- 0,44
54	7,46	7,92	- 0,46
92	7,05	7,54	- 0,49
29	7,68	8,63	- 0,52
37	6,31	6,83	- 0,52
86	6,62	7,14	- 0,52
51	6,49	7,17	- 0,68
36	7,08	7,85	- 0,77
42	6,64	7,48	- 0,84
72	7,04	7,90	- 0,86
76	6,05	6,91	- 0,86
33	6,26	7,14	- 0,88
70	6,82	7,76	- 0,94
94	6,91	7,93	- 1,02
22	5,23	6,31	- 1,08
38	5,68	7,06	- 1,38*
57	5,98	7,41	- 1,43*
61	7,70	9,42	- 1,72*

Tabela 16 - Estimativas de Componentes da Variância e Herdabilidade da Produção de Grãos da População Dentado Composto A x Duro Composto A. Piracicaba, 1968/69.

MATERIAL	N	Produção média por 12 m ² (kg/sub-parc.)	Estimativas de Componentes da Variância. x 10 ⁻⁴					C.V.gen %	h ² %
			σ^2_A	σ^2_p	σ^2_d	σ^2_e	σ^2_a		
Progénies	96	7,06	4,38	1,09	53,40	2,15	2,82	7,35	7,36
Progénies brancas	96	6,95	4,71	1,18	55,00	5,50	-	7,76	7,63
Progénies amarelas	96	7,18	4,82	1,20	51,80	5,18	-	7,52	8,27
Testemunhas	4	6,75	-	-	-	-	-	-	-

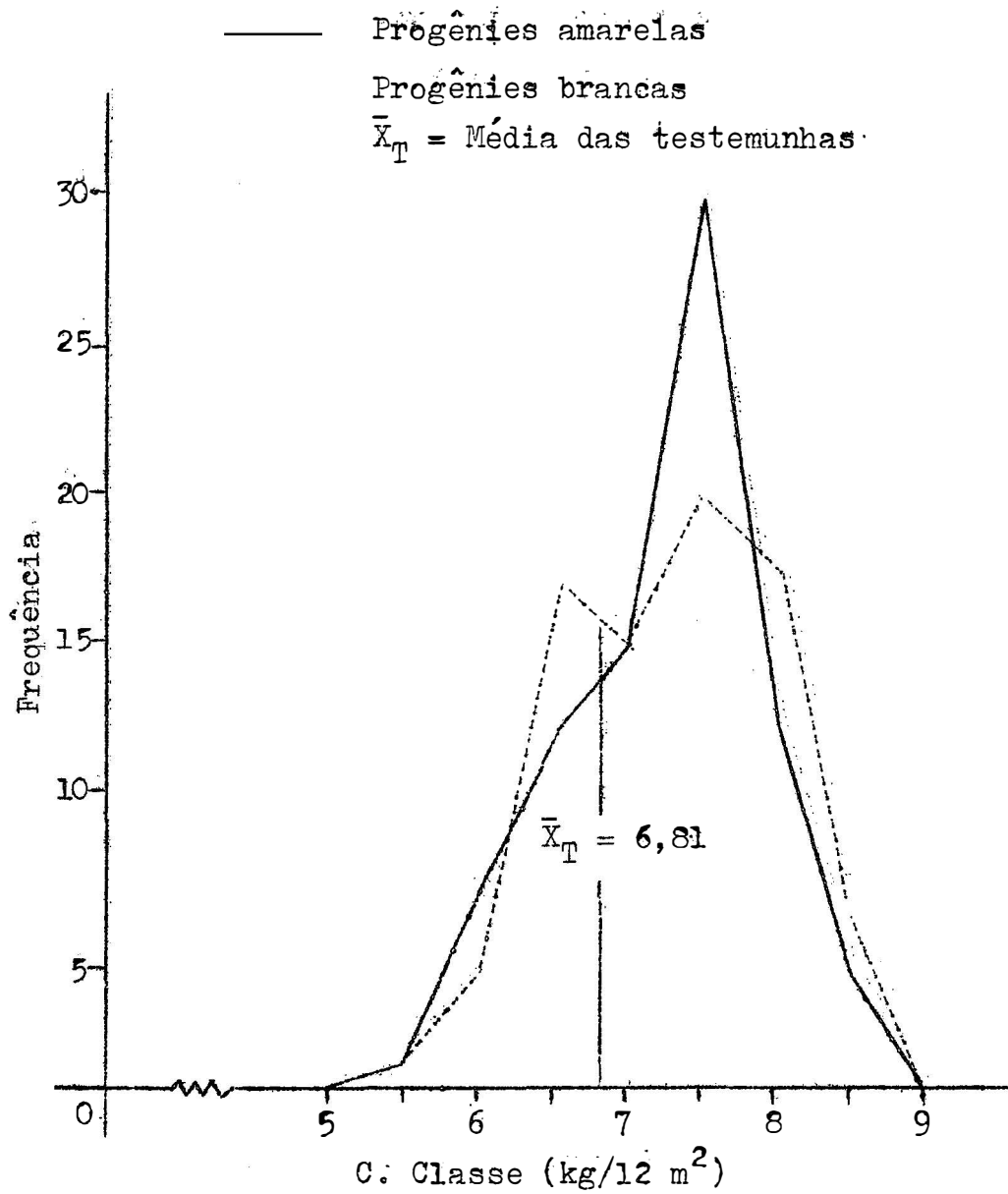


Figura 1 - Distribuições das frequências das produtividades em kg/12 m² das progênes amarelas e das progênes brancas do milho Dentado Composto A.

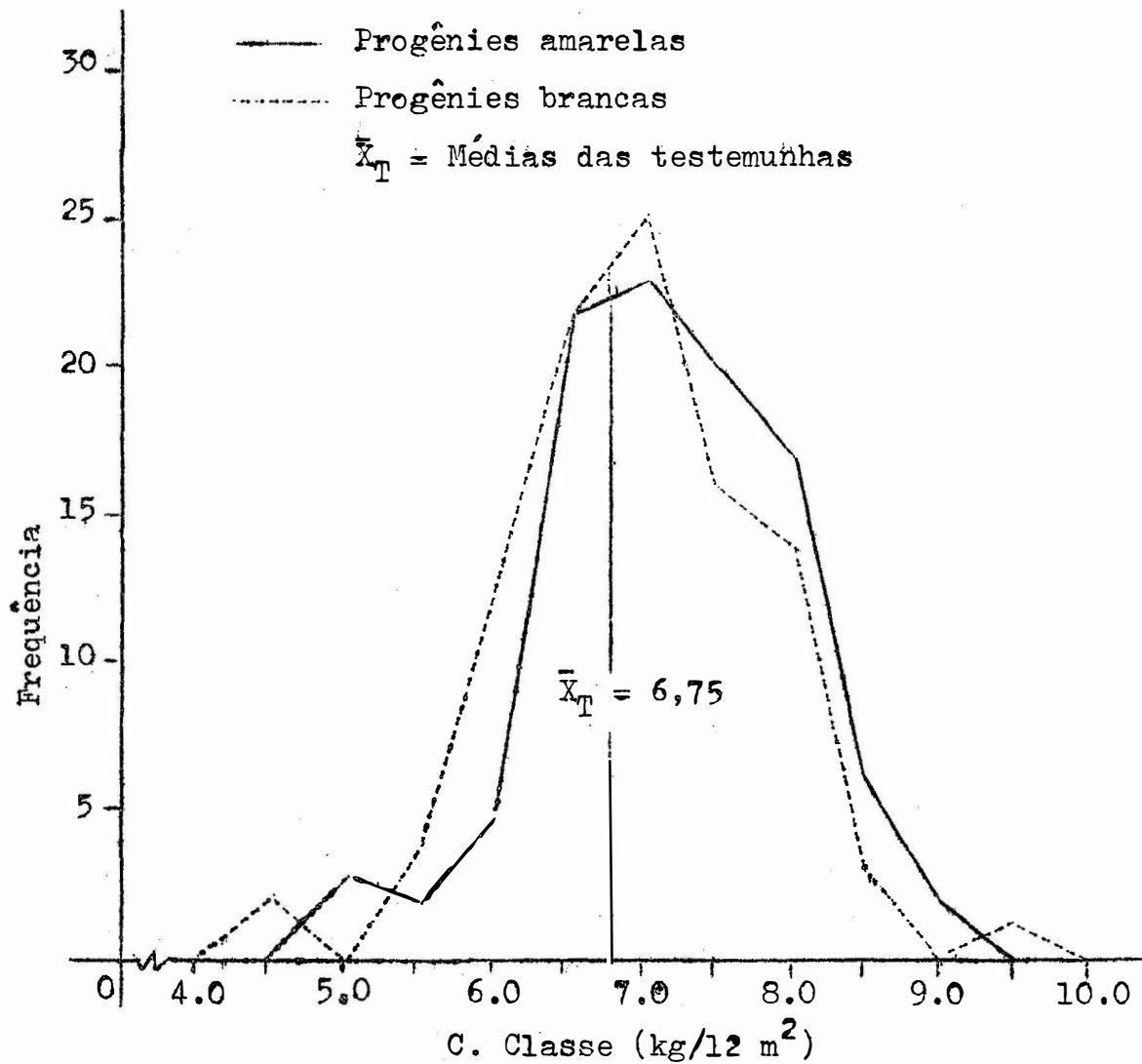


Figura 2 - Distribuições das frequências das produtividades em kg/12 m² das progênes amarelas e das progênes brancas do milho Dentado Composto A x Duro Composto A.