**AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E OUTROS CARACTERES
EM DUAS POPULAÇÕES (BRANCA E AMARELA) DE MILHO
(*Zea mays* L.) SEPARADAS DO DENTADO COMPOSTO**

PETER WEIGEL

Engenheiro Agrônomo

Orientador: JOÃO RUBENS ZINSLY

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

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1978

BIOGRAFIA DO AUTOR

PETER WEIGEL, filho de Frederico Weigel e Hildegard Weigel, nasceu na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, aos 4 dias do mês de fevereiro do ano de 1952. Em 1971, ingressou na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), na cidade de Piracicaba, Estado de São Paulo, obtendo o diploma de Engenheiro Agrônomo em dezembro de 1975. Estagiou no Instituto de Genética da ESALQ, na área de melhoramento de milho, de maio de 1975 a fevereiro de 1976. Em março de 1976 ingressou no Curso de Pós-Graduação em "Genética e Melhoramento de Plantas".

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos:

- Ao *Prof. Dr. João Rubens Zinsly*, que me iniciou no melhoramento e me orientou nesse trabalho.
- Ao *Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho*, pelas sugestões e auxílio recebidos durante a análise estatística dos dados.
- À *Professora Dra. Maria Ruth B. Alleoni*, pela orientação durante a determinação das características radiculares.
- Ao *Prof. Dr. Julio Marcos Filho* e ao *Engenheiro Agrônomo Walter Rodrigues da Silva*, do Departamento de Agricultura e Horticultura, Setor de Tecnologia de Sementes, por terem colocado ao meu dispor os materiais e a aparelhagem do setor e pela orientação recebida durante a realização dos testes de vigor de sementes.
- Aos *Engenheiros Agrônomos Antonio Carlos da Silva, Fernando Ajudarte Neto, Joaquim Aparecido Machado e Manoel Xavier dos Santos*, pela ajuda recebida nos trabalhos de campo.
- Aos funcionários do Instituto de Genética, especialmente a *Walter Pedro Pompermayer, Antonio Serrano*,

José Broglia e Erica Spruck, pela gentileza e pelo auxílio recebido sempre que solicitado.

- Ao *Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)* pela bolsa concedida a qual possibilitou a realização do presente trabalho.

Í N D I C EPágina

1. RESUMO	01
2. INTRODUÇÃO	04
3. REVISÃO DE LITERATURA	09
3.1. Relações entre a produção e caracteres morfológicos da planta.....	11
3.2. Relações entre a produção e caracteres da espiga e do grão.....	17
3.3. Relações entre caracteres morfológicos da planta e da espiga.....	24
3.4. Relações entre caracteres do sistema radicular e os caracteres gerais da planta.....	30
3.5. Vigor de sementes: conceitos e relações com o desenvolvimento das plantas.....	33
4. MATERIAL E MÉTODOS	39
4.1. Ensaio de produção e determinações relacionadas.	39
4.1.1. Material.....	39
4.1.2. Descrição dos tratamentos.....	41
4.1.3. Metodologia.....	42
4.1.4. Análise estatística.....	49
4.2. Determinação das características radiculares...	51
4.2.1. Material e Metodologia.....	51
4.2.2. Análise estatística.....	55
4.3. Testes de vigor.....	55
4.3.1. Teste padrão de germinação..	56
4.3.1.1. Material e metodologia..	56
4.3.1.2. Análise estatística.....	57
4.3.2. Teste de emergência no campo.....	58
4.3.2.1. Material e metodologia.....	58

4.3.2.2. Análise estatística.....	59
4.3.3. Teste de envelhecimento rápido.....	60
4.3.3.1. Material e metodologia.....	60
4.3.3.2. Análise estatística.....	61
5. RESULTADOS OBTIDOS	62
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	69
7. CONCLUSÕES	87
8. SUMMARY	90
9. LITERATURA CITADA	93
10. TABELAS	108

1. RESUMO

Este trabalho foi realizado para determinar se a coloração de sementes apresenta alguma influência sobre a capacidade produtiva de milhos brancos e amarelos originários de uma mesma população base. Procurou-se saber, também, a partir de uma série de caracteres determinados, quais poderiam estar contribuindo para a superioridade ou inferioridade produtiva das Populações Branca, Amarela e Intermediária.

O trabalho foi dividido em três partes básicas: ensaios de produção e determinação de caracteres relacionados, testes de vigor e determinação de características radiculares. Os ensaios de produção e a determinação de caracteres relacionados foram conduzidos em dois anos consecutivos, sendo que os dois grupos restantes foram realizados apenas uma vez.

No primeiro grupo foram determinados os seguintes caracteres: produção, tipo de pendão, altura da planta, altura da espiga, número de folhas por planta, número de espí-

gas por planta, "stand", acamamento, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, tamanho da espiga, diâme-
tro da espiga, peso da espiga, peso do sabugo, peso de 100
grãos, número médio de grãos por espiga, produção média por
planta, número de espigas por parcela, peso médio do grão, com
primento, largura e espessura do grão.

Foram realizados os seguintes testes de vigor:
teste padrão de germinação, teste de envelhecimento rápido e
teste de emergência no campo. As características radiculares
determinadas foram: peso total da planta aos 28 dias de idade,
peso total de raízes, peso de raízes nodais, peso de raízes
seminais, número de raízes nodais, número de raízes seminais,
número total de raízes e porcentagem de raízes seminais.

Analisando-se os dados obtidos concluiu-se, ba-
sicamente, o seguinte:

- Os ensaios de produção e as determinações de
caracteres relacionados indicam uma tendência de superioridade
da População Branca em relação às outras duas populações do
composto. As características gerais da População Branca suge-
rem que esta desperdiça muita energia na formação do sabugo em
detrimento da produção de grãos. A determinação do caráter nú
mero de espigas por planta é mais correta quando feita em to-
das as plantas da parcela, ao invés de 10 plantas competitivas
escolhidas aleatoriamente.

- A População Branca, entre as populações do composto, mostrou superioridade em todos os testes de vigor. Mostrou tendências de resistir melhor à deterioração causada por períodos longos de armazenamento. Determinou-se que o vigor só tem influência decisiva nos estágios iniciais de desenvolvimento, não influenciando em fases posteriores e na produção, em anos normais.

- A População Branca, até o 28º dia de idade, apresentou o sistema radicular mais pobre, entre as populações do composto, sendo que a População Intermediária apresentou os melhores resultados. Os dados obtidos sugerem que as características radiculares nas primeiras fases de desenvolvimento das plantas, tem pouca ou nenhuma influência sobre o comportamento das plantas na maturidade, não tendo também relação com o vigor de sementes.

2. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta altamente domesticada, tornando-se assim uma espécie inteiramente dependente do homem, sem qualquer chance de sobreviver, isoladamente, na natureza. Em decorrência dos métodos de seleção artificial, seleção natural e cruzamentos naturais, o milho constitui uma espécie politípica, sendo conhecidas mais de 200 raças no continente americano. Com o passar dos anos, a pesquisa industrial foi descobrindo um número cada vez maior de modos de se aproveitar o milho, de maneira que atualmente é explorado economicamente para diferentes finalidades e se constitui numa grande fonte de produção de alimentos.

Os melhoristas tem desenvolvido muitas técnicas procurando aumentar a produção e melhorar a qualidade do milho. O melhoramento por mutação, aproveitamento do vigor de híbrido, o desenvolvimento de delineamentos experimentais e análises, entre outros, constituem processos que tem demonstrado eficácia nos programas de melhoramento. No melhoramento,

em geral, um dos objetivos primordiais é a obtenção de genótipos com maior capacidade produtiva e que apresentem boas características agronômicas. O melhoramento de milho tem sido conduzido, principalmente, para a obtenção de maiores produções por planta. A eficiência das plantas, porém, tem recebido uma atenção secundária em nosso meio. Sabe-se, no entanto, que o milho atual não é uma planta eficiente, estando ainda distante de um tipo ideal ou ideotipo. Tendências recentes tem mostrado a necessidade de se obter plantas não só mais produtivas como também mais eficientes na conversão de nutrientes em grãos.

O conhecimento perfeito dos diferentes caracteres da planta e o seu relacionamento com a produção são de suma importância para um profundo conhecimento da planta em si e para uma melhor compreensão do processo produtivo. Conhecendo-se bem os diferentes caracteres que tem influência direta sobre a produção, pode-se realizar programas de melhoramento mais objetivos, tendo-se a vantagem de além de estar promovendo um melhoramento substancial na produção, estar ainda melhorando o tipo da planta, tornando-a mais eficiente, o que terá influência direta na diminuição dos custos de produção.

Como acontece com as demais culturas de importância econômica, o melhoramento do milho também se dirige para os aspectos considerados mais importantes pelos consumidores. Dessa forma, de acordo com as preferências dos consumidores.

res e de acordo com as finalidades, ter-se-ã diversos objeti-
vos a atingir com os trabalhos de melhoramento da cultura. Por
exemplo, dá-se uma preferência generalizada para os milhos de
sementes de coloração amarela, em detrimento dos milhos de se-
mentes de coloração branca que são menos cultivados, a não ser
para finalidades específicas. Assim, a grande maioria dos pro-
gramas de melhoramento está dirigida para a incrementação da
produção de milhos amarelos, sendo dedicada pequena atenção ao
melhoramento de milhos brancos.

No melhoramento de milho são utilizados mêto-
dos de melhoramento intra e interpopulacionais. Para que os
métodos de seleção sejam bastante eficientes é necessário que
a população empregada apresente grande variabilidade genêti-
ca. Para isso foram desenvolvidas populações que apresentam
muito maior variabilidade genética que a encontrada nas varie-
dades existentes. Para tanto, reuniu-se diferentes varieda-
des numa sã população, a qual é chamada de "composto". Esses
compostos apresentam grande variabilidade genética. Em com-
postos em cuja formação entram milhos brancos e amarelos, tem-
-se uma grande variabilidade em relação à coloração dos grãos.
Tem-se grãos amarelos e brancos e ainda um grande número de co-
lorações intermediárias. A utilização destes compostos repre-
senta um grande avanço no melhoramento do milho, uma vez que
permite a utilização de níveis bem mais elevados de variabili-
dade e produtividade, levando à obtenção de maior ganho genêti-
co por geração.

Nos últimos anos, muitos autores tem apresentando evidências e suspeitas de que os milhos brancos apresentam maior capacidade produtiva do que os milhos amarelos. Esta possibilidade abre novas e interessantes perspectivas para a exploração econômica do milho, com os milhos brancos passando a ocupar uma parcela maior do mercado.

Dessa forma, torna-se interessante uma avaliação comparativa da produtividade de milhos brancos e amarelos, juntamente com uma avaliação de outros caracteres de influência direta e indireta sobre a produção. A avaliação desta série de caracteres torna-se interessante do ponto de vista de se ter uma idéia mais precisa sobre quais caracteres possam estar tendo uma influência positiva ou negativa sobre a produção, contribuindo para a superioridade produtiva desta ou daquela população.

O conhecimento destes caracteres permitirá um maior conhecimento da planta em si, proporcionando meios para a realização de programas de melhoramento visando melhorar os caracteres nos quais esta ou aquela população (branca ou amarela) mostrou-se deficiente, contribuindo com isso também para um melhoramento na eficiência produtiva das populações e da cultura.

Para que uma avaliação desta natureza forneça resultados precisos é necessário que os milhos brancos e amarelos tenham a mesma base genética. A utilização de compostos

com segregação para sementes brancas e amarelas permite a sepa
ração das populações desejadas e a realização dos testes nece
sários com maior precisão e segurança.

Assim, de maneira geral, este trabalho objetiva, principalmente, determinar se a coloração das sementes apresen
ta alguma influência sobre a capacidade produtiva das duas po-
pulações e quais os caracteres, dentre os analisados, que po-
dem estar contribuindo para a superioridade ou inferioridade
produtiva das populações.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Em termos nutritivos, os milhos amarelos levam decidida vantagem, uma vez que apresentam maior conteúdo vitamínico do que os milhos brancos, sendo assim muito mais importantes para a alimentação humana e animal. A relação entre o valor vitamínico de certas linhagens e a coloração das sementes foi estudada por vários autores. STEENBOCK (1919), STEENBOCK e BOUTWELL (1920), HAUGE e TROST (1928), HAUGE (1930) e PAULSEN e LIO (1942) determinaram a existência de uma correlação positiva entre a coloração do endosperma e a quantidade de pró-vitamina A, bem como a falta dessa pró-vitamina nas sementes brancas.

O valor vitamínico das sementes coloridas depende ainda da dosagem dos genes Y no endosperma. Os trabalhos de HAUGE e TROST (1930), MANGELSDORF e FRAPS (1931) e JOHNSON e MILLER (1938) mostraram que as sementes de constituição genética do endosperma YYY são respectivamente mais ricas do que

aquelas de constituição YYy e Yyy. Esses resultados são confirmados por GRANER (1950).

GRANER (1950) considera que o conhecimento da base genética que regula a presença dos pigmentos carotenóides na semente do milho é muito importante. Considera também de grande importância a obtenção de linhagens que reúnam aos caracteres de valor econômico uma maior quantidade de pigmentos, a fim de associar à fonte de proteína e hidrato de carbono uma melhor fonte de vitamina A.

Porém referências da literatura sobre o comportamento relativo de milhos brancos e amarelos levam à suposição de 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 milhos 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 uma certa superioridade. Mesmo no Brasil, há informações da superioridade dos milhos brancos sobre os amarelos, como o Cristal e o Cateto, muito embora neste caso, se tratem de raças diferentes.

A literatura existente sobre produção de milho em geral e sobre os caracteres considerados componentes é mui-

to extensa, existindo uma quantidade enorme de dados. A planta de milho em si já foi exaustivamente examinada sob os mais diversos aspectos e desde cedo procurou-se associar a produção com os mais diferentes caracteres da planta. Procurou-se, inclusive, relacionar esses caracteres entre si, com a finalidade de detectar associações secundárias com relação à produção. Dessa forma, existe uma grande quantidade de informações sobre o assunto, muitas vezes contraditórias, o que serve como indicação de que certos caracteres e certas associações variam conforme o material utilizado e também conforme as diferentes técnicas experimentais utilizadas em sua determinação.

Devido à grande quantidade de caracteres existentes, procurou-se separá-los em diferentes grupos, para permitir uma melhor análise e melhor organização dos mesmos.

3.1. Relações entre a produção e caracteres morfológicos da planta

A literatura sobre estudos relacionados com a herança da altura da planta e da espiga é bastante extensa. Pode-se dizer que a base genética desses caracteres já é definida, pelo menos no que diz respeito à herdabilidade e ao tipo predominante de ação gênica. A altura da planta e da espiga apresentam herdabilidade relativamente alta, segundo os trabalhos de ROBINSON et alii (1949) e QUEIROZ (1969).

Inúmeros trabalhos foram conduzidos visando determinar quantitativamente as correlações entre a produção e a altura da planta e/ou da espiga. Neste aspecto correlações positivas e significativas foram detectadas por ROBINSON et alii (1951), GREEN (1955), MURTY e ROY (1957), JUGENHEIMER (1958), LINDSEY et alii (1962), GOODMAN (1965), CAMPOS (1966), ELROUBY e PENNY (1967), LONNQUIST e CASTRO (1967), TAVARES e ZINSLEY (1971) e JOHNSON (1973). Porém, em outros casos não foram significativas as correlações entre altura da planta e/ou da espiga com a produção, conforme resultados relatados por HALLAUER e WRIGHT (1967), QUEIROZ (1969), OBILANA e HALLAUER (1974) e por SHEHATA (1975). Apesar dos resultados não significativos encontrados em seus trabalhos, SHEHATA (1975) considera que plantas grandes com espigas altas e maturidade tardia tendem a produzir mais grãos e que a ligação influencia parcialmente esses resultados.

EWING (1910), WOLFE (1924), LINDSTROM (1935) partindo de dados experimentais na geração F_2 de cruzamentos 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. VILLANO (1966) utilizando variedades e suas gerações F_1 , constatou uma correlação positiva entre comprimento e largura da folha da espiga principal e produção.

Segundo GARNER e ALLARD (1920), o caráter número de folhas por planta é importante porque determina as proporções relativas entre as partes vegetativas e reprodutivas da planta. Além disso, esse caráter tem relação com a produção de grãos, com a densidade ótima de plantas por unidade de área cultivada para máxima produção e, também, com a capacidade competitiva da planta em relação a outras plantas da mesma população, outras variedades ou outras espécies.

Análises detalhadas sobre as influências exercidas pelo tipo de pendão sobre a produção e o comportamento da planta de milho em si vem sendo conduzidas pelos geneticistas com crescente interesse. As informações contidas na literatura sobre a influência da ausência ou presença do pendão sobre a produção são bastante contraditórias, o que é basicamente decorrente das técnicas de despendoamento utilizadas nos diferentes trabalhos. Dessa forma, temos que WATSON (1893), NEWMAN (1893), GARDNER (1894) e SMITH et alii (1895) mostraram que a produção de milho aumentou com o despendoamento. KIESSELBACH (1922) despendoou milho por oito anos para determinar seu efeito sobre a produção, notando aumento na produção. Os pendões foram retirados logo no seu surgimento sem provocar injúrias nas folhas. Por outro lado, HAYWARD (1891), INGERSOLL (1892) e MILLS (1893) mostraram que ocorriam reduções na produção com o despendoamento. INGERSOLL (1892) obteve uma redução de 25-35% em 1891 e 56,66% em 1892. Estes resultados negativos devem ser

devidos a diferenças nos graus de mutilação das plantas pelos diferentes métodos de despendoamento.

LEONARD e KIESSELBACH (1932) determinaram um aumento de 1,5% na produção com o despendoamento. Essa diferença, entretanto, não é significativa e os autores concluíram que a produção não é afetada com o despendoamento quando este é feito de tal modo que não mutile as folhas e que haja suficiente provisão de pólen.

DUNGAN e WOODWORTH (1939) determinaram um ganho pequeno com o despendoamento sem mutilações, porém com mutilação de 1, 2, 3 e 4 folhas, a produção foi reduzida de acordo até um máximo de 29,2% quando 4 folhas foram removidas.

De maneira geral, os diversos autores relatam ganhos mínimos com o despendoamento, acompanhados de perdas progressivas quando no despendoamento são removidas folhas. Porém, estudos mais detalhados e mais precisos forneceram resultados mais consistentes. GROGAN (1956) conduziu experimentos de despendoamento com híbridos em condições de seca, baixa fertilidade do solo e densidade de plantio acima do ótimo. Determinou aumentos na produção com o despendoamento, sendo que estes foram expressos por menos plantas estéreis e espigas maiores. A resposta ao despendoamento é atribuída à diminuição da competição por nutrientes entre o pendão e a espiga. Observaram também que em lotes despendoados o "embonecamento" das espigas ocorreu 1 - 3 dias antes dos lotes não despendoados.

DUNCAN et alii (1967) consideram que existe uma correlação linear entre efeitos de sombreamento do pendão e taxas de fotossíntese e produção de grãos e que o sombreamento pelos pendões pode reduzir a produção de grãos de 4 - 12% com densidades de plantio de 10.000 a 30.000 plantas/acre. Consideram ainda que, devido aos efeitos provocados pelos pendões sobre a produção, é interessante a seleção de variedades com pendões pequenos.

Esta consideração é muito importante sob vários aspectos. Diminuiria de forma significativa o sombreamento exercido pelos pendões, diminuindo a competição pela luz, trazendo conseqüente aumento na capacidade fotossintética, o que, de uma certa forma, implica em maior eficiência da planta. Por outro lado, está comprovada a existência de uma competição por nutrientes entre o pendão e a espiga, o que significa que o pendão utiliza nutrientes que seriam muito importantes na produção de grãos. Assim, pode-se concluir que quanto maior o pendão, maior a taxa de nutrientes desviada para sua formação e manutenção, maior a influência negativa na produção de grãos.

Neste sentido, GERALDI (1977) encontrou resultados muito interessantes. Estudando diversos caracteres do pendão em três populações de milho encontrou correlação negativa e altamente significativa entre produção e número de ramificações e correlação negativa, porém, não significativa entre produção e peso do pendão. Estes resultados vem confirmar dife-

rentes suposições já feitas por diferentes melhoristas, de que quanto maior o pendão, maior o efeito negativo sobre a produção de grãos.

EWING (1910), WOLFE (1924) e JENKINS(1929) analisando observações dentro de linhagens, MURTY e ROY (1957) a partir de observações entre variedades, determinaram que o número de dias para o florescimento está negativamente correlacionado com a produção. Entretanto, JENKINS (1929) em observações entre híbridos simples, entre linhagens e seus respectivos híbridos simples e HAYES e JOHNSON (1939) analisando linhagens e seus "top-crosses" encontraram uma correlação positiva e significativa entre tempo de florescimento e produção. JONES (1954) encontrou correlações positivas e altamente significativas entre tempo de florescimento e produção e umidade na colheita e produção. Resultados obtidos por LINDSEY et alii(1962) e LONNQUIST et alii (1966) utilizando progênies biparentais de variedades vieram confirmar a existência desta correlação positiva e significativa. GOODMAN (1965) a partir de progênies biparentais obtidas de dois compostos, constatou uma correlação positiva e significativa entre tempo de florescimento e produção numa das populações estudadas em dois locais, sendo que a outra população não mostrou qualquer significância nos dois locais. Estes dados sugerem um possível efeito do tipo de material estudado na magnitude das correlações. Porém, resultados contrastantes foram obtidos por JUGENHEIMER (1958) 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, que não encontraram 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 nos trabalhos de HOEN e ANDREW (1959) e por CAMPOS (1966) dentro de variedades e híbridos. GARDNER (1961) e LONNQUIST (1961) determinaram em seus estudos que a um aumento na produção corresponde um aumento no ciclo da planta. Entretanto, PATERNIANI e ZINSLY (1965) relataram que um substancial aumento na produtividade não causou nenhum aumento no ciclo da planta.

As características acamamento e produção não mostraram correlação nos trabalhos de JUGENHEIMER (1958) entre linhagens, CAMPOS (1966) dentro de uma variedade, ELROUBY e PENNY (1967) em progênies biparentais de uma variedade. CAMPOS (1966) obteve correlação negativa e significativa entre acamamento e produção em uma variedade e híbridos.

3.2. Relações entre produção e caracteres da espiga e do grão

WILLIAMS e WELTON (1915) relatando os resultados de 10 anos de experimentação, afirmam que a produção não apresentou correlação significativa com caracteres da espiga. Em seus trabalhos foram comparadas as produções de plantas de

espigas curtas versus longas e de cilíndricas versus cônicas. Entretanto, uma série de outros trabalhos mostram a existência de uma série de interessantes associações entre os diferentes caracteres da espiga e do grão e a produção.

Assim, DAVENPORT (1907), HUTCHINSON e WOLFE (1918), WOLFE (1924) e RICHEY (1925) encontraram correlações positivas e significativas entre tamanho da espiga e produção. JENKINS (1929) constatou também a existência de correlação positiva dentro de linhagens e entre linhagens e seus respectivos híbridos simples. Igualmente, foi observada por LINDSTROM (1935) dentro do F_2 de linhagens, por HAYES e JOHNSON (1939) entre linhagens e seus "top-crosses" e por HALLAUER e WRIGHT (1967) em progênies biparentais de uma variedade. SHEHATA (1975) encontrou considerável influência do tamanho da espiga sobre a produção em populações parentais, F_1 e F_2 . Entretanto, CUNNINGHAM (1916) LOVE e WENTZ (1917), BRUNSON e WILLIER (1929), em suas observações dentro de variedades, afirmam que esta característica tem pouca relação com a produção, embora CUNNINGHAM (1916) afirme que os materiais não tem comportamento idêntico quanto a isto. BIGGAR (1919) encontrou correlação entre o tamanho da espiga e a produção, porém não consistentemente alta. Porém, ROBINSON et alii (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 relação com a produção.

THIELE (1899) determinou que quanto maior o diâmetro da espiga, maior a porcentagem de sabugo. LOVE e WENTZ (1917) usando material selecionado a partir da variedade dente amarela Funk Ninety Days, afirmaram que características como proporção entre circunferência na ponta e circunferência na base e circunferência média do sabugo não mostraram correlação significativa suficientemente alta para ter valor no julgamento de espigas para semente. A circunferência média da espiga foi a única característica que mostrou correlação significativa com a produção. GRANTHAM (1917) dentro de variedade, encontrou correlação positiva entre circunferência do sabugo e produção. HUTCHINSON e WOLFE (1918) concluíram que circunferência média da espiga, circunferência média do sabugo, uniformidade e fidelidade ao tipo, forma da espiga apresentam correlação significativa com a produção. BRUNSON e WILLIER (1929) dentro de variedade, encontraram correlação negativa entre diâmetro da espiga, circunferência da espiga e número de fileiras por espiga com a produção. Nos trabalhos de ROBINSON et alii (1951), o diâmetro da espiga não mostrou correlação fenotípica ou genotípica com a produção em progênies biparentais do F₂ de híbridos simples. Entretanto, WILLIAMS et alii (1965) utilizando progênies biparentais obtidas de uma variedade, constataram uma correlação genética e fenotípica relativamente alta entre essa característica e a produção. SHEHATA (1975) determinou a existência de correlação significativa e positiva com produção de grãos ao nível genotípico e fenotípico. O au-

tor observou que o diâmetro da espiga apresentou considerável efeito direto sobre a produção em todas as populações estudadas. QUEIROZ (1969) considera 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), GRANTHAM (1917), CAMPOS (1966), TAVARES e ZINSLY (1971) encontraram correlações significativas e positivas entre peso da espiga e a produção dentro de variedades. Esta correlação, foi também observada por RICHEY (1925) e por MURTY e ROY (1957) entre variedades. LOVE e WENTZ (1917) determinaram uma correlação entre peso médio do sabugo e produção, porém não suficientemente alta para ter valor. Igualmente, BIGGAR (1919) encontrou correlação entre peso da espiga e produção, porém não consistentemente alta.

JUGENHEIMER (1958) não encontrou correlação entre peso do grão e produção, resultado também encontrado por HALLAUER e WRIGHT (1967). Porém, BRUNSON e WILLIER (1929), HOEN e ANDREW (1959), WILLIAMS et alii (1965), CAMPOS (1966), ELROUBY e PENNY (1967) e QUEIROZ (1969) constataram correlações positivas e significativas entre esses caracteres.

SCONCE (1911) trabalhando com as variedades Reid

Yellow Dent e Johnson County White, verificou que as espigas contendo de 18 a 20 fileiras de grãos apresentam as maiores produções. LOVE e WENTZ (1917), HUTCHINSON e WOLFE (1918), BIGGAR (1919) e CAMPOS (1966) não encontraram correlação significativa entre número de fileiras da espiga e produção dentro de variedades. Entretanto, RICHEY (1925) obteve uma correlação negativa e significativa entre estas características. KYLE e STONEBERG (1925) obtiveram resultado idêntico, quando 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, determinaram uma correlação positiva e significativa entre número de fileiras e produção. Mostraram, porém, que a correlação entre o número de grãos por fileira da espiga e produção não mostrou significância consistente de um ano para outro. Igualmente, VILLANO (1966) realizando observações em variedades e seus cruzamentos concluiu que o número de fileiras, número de grãos por fileira e o número de grãos por espiga estão correlacionados positivamente com a produção. Porém, QUEIROZ (1969) determinou que o número de fileiras apresenta correlação com a produção, sendo, entretanto, a correlação muito baixa para permitir previsões seguras em programas de melhoramento. O autor determinou também associação não consistente entre número de grãos por fileira e produção.

O número de espigas por planta mostrou-se correlacionado com a produção dentro de linhagens, dentro de híbri-

dos simples e entre linhagens e suas respectivas gerações F_1 , segundo JENKINS (1929) e BRUNSON e WILLIER (1929) dentro de variedade. Esta correlação, também, foi evidenciada em progênies biparentais de uma população F_2 de híbridos simples nos trabalhos de ROBINSON et alii (1951), por HOEN e ANDREW (1959) entre híbridos, por GOODMAN (1965) em progênies biparentais de compostos, por CAMPOS (1966) dentro de variedades e híbridos, por LONNQUIST et alii (1966) em progênies biparentais de uma variedade, por VILLANO (1966) num estudo envolvendo variedades e seus cruzamentos e por QUEIROZ (1969). Utilizando linhagens, seus híbridos simples, geração F_2 e vários retrocruzamentos, LIABLE e DIRKS (1968) concluíram que a seleção para produtividade baseada num índice composto de número de espigas e produção, foi mais eficiente do que a seleção baseada unicamente na produção. Estes resultados estão de acordo com as evidências experimentais obtidas por BAUMAN (1960), onde a segunda espiga apresentou uma contribuição significativa para a produção. O autor ainda indica que um aumento de peso total de espigas é mais facilmente conseguido com o aumento da prolificidade (número de espigas). Dessa maneira, segundo CAMPOS (1966), boas condições de desenvolvimento são melhor aproveitadas por plantas que produzem duas espigas do que por plantas que produzem apenas uma. LONNQUIST (1967) relatou que seleção para prolificidade foi mais eficiente no aumento da produtividade que a seleção para produção *per se*. SHEHATA (1975) relatou correlação positiva entre produção e prolificidade ao nível fenotí-

pico e genotípico. Determinou também consideráveis efeitos diretos sobre a produção em todas as populações estudadas.

O rendimento de grãos na espiga apresentou correlação com a produção dentro de linhagens, entre linhagens e seus híbridos simples, segundo relatos de JENKINS (1929). Porém, LOVE e WENTZ (1917), HUTCHINSON 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) dentro de variedades e híbridos, concluíram que esta característica não apresentou associação consistente com a produção. CAMPOS (1966) encontrou resultados contraditórios entre os materiais estudados, indicando grande influência do tipo de germoplasma estudado. Quando o rendimento é baixo devido grande variabilidade no material, pode-se esperar que haja aumento nesse caráter sempre que houver aumento na produção. Porém, quando o nível de rendimento já é alto, haverá diminuição da correlação e menores aumentos, entrando aí a influência decisiva do tipo de material. Ainda, CAMPOS (1966) observou uma correlação positiva e significativa entre número médio de grãos por planta e produção. SCONCE (1911) verificou existir correlação positiva entre boa conformação do grão e produção. HUTCHINSON e WOLFE (1918) determinaram correlação significativa entre uniformidade e forma dos grãos e produção. Determinaram também que a correlação entre comprimento médio do grão, características da base da espiga, espaço entre grãos e entre fileiras e a produ

ção é pequena. BRUNSON e WILLIER (1929) dentro de variedades, determinaram que comprimento, largura e espessura do grão não estão correlacionados com a produção.

3.3. Relações entre caracteres morfológicos da planta e da espiga

Todos os estudos sobre correlações em milho tem mostrado, invariavelmente, uma alta correlação positiva entre altura da planta e altura da espiga. ROBINSON et alii (1951) em progênies biparentais de uma população F_2 de híbridos simples, JUGENHEIMER (1958) entre linhagens, HOEN e ANDREW (1959) entre híbridos, GOODMAN (1965) em progênies biparentais de compostos em dois locais, LINDSEY et alii (1962), ELROUBY e PENNY (1967), HALLAUER e WRIGHT (1967) em progênies biparentais de variedades e VILLANO (1966) entre variedades e seus cruzamentos, encontraram alta correlação positiva entre altura da planta e altura da espiga. QUEIROZ (1969) considera que em virtude dessa forte correlação entre altura da planta e altura da espiga, é provável que o grau de associação de cada uma destas características com as demais seja praticamente o mesmo.

MURTY e ROY (1957) determinaram correlação positiva entre peso do grão e tamanho da espiga entre variedades, entretanto WILLIAMS et alii (1965), HALLAUER e WRIGHT (1967) utilizando progênies biparentais de variedades não constata-

ram correlação consistente entre esses caracteres. Nos trabalhos de JUGENHEIMER (1958), o peso do grão apresentou correlação com altura da planta e altura da espiga entre linhagens e somente com a altura da espiga entre híbridos, conforme relato de HOEN e ANDREW (1959). As observações de SHEHATA (1975) indicaram que plantas altas são positivamente correlacionadas com espigas longas e diâmetros grandes. O autor relatou também a existência de correlação entre prolificidade, tamanho e diâmetro da espiga, correlações estas positivas, porém pequenas.

O número de fileiras por espiga foi negativamente correlacionado com o peso do grão e tamanho da espiga, segundo observações de WILLIAMS et alii (1965) e HALLAUER e WRIGHT (1967) em progênies biparentais de variedades. Apresentou, contudo, correlação genética positiva com o diâmetro da espiga. ALEXANDER (1952) considera que na maioria dos híbridos e das linhagens por ele estudados, espigas com pequeno número de fileiras foram formadas nos nós mais baixos e espigas com grande número de fileiras foram formadas a cada nó sucessivamente mais alto (quanto mais alto o nó, maior o número de fileiras da espiga). Segundo BERGER (1968), espigas individuais podem ter de 4 - 30 ou mais fileiras de grãos. O número de fileiras de uma espiga é parcialmente determinado hereditariamente, mas, especialmente em variedades com grande número de fileiras, o número pode ser afetado pelo ambiente.

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, segundo observações de CAMPOS (1966). Entre linhagens, JUGENHEIMER (1958) não encontrou correlação entre o número de espigas por planta e altura da planta e altura da espiga e, ROBINSON et alii (1951) em progênies biparentais de um F_2 de híbridos simples não encontrou correlação deste caráter com o tamanho da espiga. HOEN e ANDREW (1959) realizando observações 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 da espiga não apresentou significância consistente de uma localidade para outra. 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, ainda, que esta característica foi correlacionada com o número de fileiras da espiga e com o número de grãos por fileira.

De VRIES (1901) determinou que o tamanho do grão diminuía com o aumento do número de fileiras. GRANTHAM (1917) fazendo diversas observações na variedade Johnson County White determinou diversas associações entre caracteres da espiga. Assim, determinou que, em geral, sabugos com circunferência grande tem um número maior de fileiras de grãos do que espigas com

pequena circunferência. Quanto maior o numero de fileiras em uma espiga, a circunferência permanecendo constante, menos largos serão os grãos. Grãos com largura pequena tem tendência de serem mais leves do que grãos mais largos. Por outro lado, uma espiga com pequeno número de fileiras, provavelmente terá grãos mais largos. O autor determinou que a correlação entre circunferência do sabugo e peso do grão é muito pequena para ter valor. Foi encontrada uma tendência moderada de que sabugos com grande diâmetro (circunferência) tem grãos com inserção mais rasa. O autor determinou também uma correlação levemente negativa entre circunferência do sabugo e espessura do grão, o que indica que sabugos finos tem maior tendência de apresentarem grãos mais espessos. Não foi encontrada correlação entre peso do sabugo e peso do grão, havendo indicação de que sabugos pesados produzem grãos mais leves. Há indicação também de que não existe correlação muito alta entre circunferência do sabugo e peso do sabugo, o que permite concluir que sabugos largos e grandes devem ter densidade menor, sendo por esta razão não proporcionalmente mais pesados que sabugos menores. Foi encontrada uma pequena correlação negativa entre peso do sabugo e espessura do grão, o que é uma indicação de que sabugos pesados apresentam maior tendência de produzir grãos finos do que grossos. O autor determinou, ainda, uma correlação moderadamente negativa entre densidade do sabugo e peso do grão, o que indica que sabugos com maior densidade apresentam grãos mais leves. Existe uma tendência muito pequena de sabugos com den-

sidade pequena apresentarem grãos espessos.

BRUNSON e WILLIER (1929) analisando a variedade Pride of Saline fizeram várias observações interessantes. Determinaram que grande número de fileiras por espiga está associado com espigas grossas, com pequeno espaço entre as fileiras e com grãos desuniformes e leves, com pequeno espaço entre estes grãos, sendo estes ainda compridos e de grande espessura. Afirmaram que espigas com grãos de indentação desuniforme são, em geral, pequenas e grossas com muitas fileiras de grãos, sendo estes longos e finos, existindo porém pouca relação entre peso do grão ou largura do grão e indentação. Espaços grandes entre fileiras de grãos (grãos arredondados) foram encontrados com maior frequência em espigas pequenas e finas com poucas fileiras de grãos pesados e uniformes, com tendência a serem largos e pequenos. Grãos pesados mostraram-se associados a espigas compridas e grossas com poucas fileiras de grãos compridos, largos e espessos. Grãos compridos foram encontrados com maior frequência em espigas pequenas e grossas com muitas fileiras de grãos de indentação desuniforme, pesados, finos e com espaço muito pequeno entre as fileiras de grãos. Grãos largos foram encontrados com maior frequência sobre espigas compridas com poucas fileiras de grãos espessos, pesados e com grandes espaços entre as fileiras de grãos. Foi determinada alta correlação entre largura do grão com peso do grão e fileiras de grãos. Determinaram, ainda, que grãos espessos são encontrados com maior frequência em espigas compridas e grossas

com muitas fileiras de grãos uniformes, pesados, pequenos e largos.

LOOMIS e WILLIAMS (1963) mostraram que, à medida que aumenta o número e o tamanho das folhas durante o desenvolvimento do cereal (isto é, aumenta o índice foliar), também aumenta a absorção de luz e a produção relativa de matéria seca. NOZZOLINI (1963) relatou correlações positivas e altamente significativas entre número de folhas de uma planta de milho e duração do período vegetativo em milho cultivado em vários locais da Itália. Afirmou também que número de folhas por planta é um caráter praticamente constante, pouco influenciado por fatores ambientais. Confirmando resultados de NOZZOLINI (1963), CHASE e NANDA (1967) estudando 21 híbridos duplos de milho (18 dentados e 3 semi-dentados), em três épocas de plantio, revelaram correlações positivas altamente significativas entre o número total de folhas por híbrido e o número de dias para florescimento.

DUNCAN e HESKETH (1968) demonstraram que número de folhas é um índice do estágio fisiológico de florescimento. Indução prematura do florescimento resulta em menor número de folhas, menor número de nós e, conseqüentemente, em plantas menores. Os autores encontraram também que o número de folhas mostrou-se altamente correlacionado com precocidade. NEAL (1968) observou a existência de correlação entre número de folhas e maturidade, ou seja, a um menor número de folhas se associa

uma maior precocidade. HESKETH et alii (1969) observaram, em 18 híbridos simples e 2 raças de milho, que a temperatura, o fotoperíodo e o genótipo, tem forte efeito sobre a modificação do número de folhas da planta. Os resultados mostraram também que o número de folhas é correlacionado com o número de dias para florescimento, com área foliar, peso seco e altura da planta.

3.4. Relações entre caracteres do sistema radicular e os caracteres gerais da planta

De acordo com COLLINS (1914), vários termos são comumente usados referindo-se à primeira raiz ou raízes produzidas por sementes de plantas pertencentes à família gramínea. Ordinariamente quando só uma raiz é produzida pelo grão, ela é denominada como radícula. Quando mais do que uma raiz está presente, elas são frequentemente chamadas como raízes primárias ou temporárias ou seminais. ARAUJO (1975) considera como raízes nodais aquelas que se originam abaixo da semente. As raízes que se originam da base do cotilédono um tanto mais atrasadas que a radícula, são denominadas de raízes seminais secundárias.

SMITH e WALWORTH (1926) mostraram que cada planta individual de milho possui diferentes números de raízes seminais secundárias produzidas por plântulas. Em seus estudos encontraram uma correlação positiva entre número de raízes se-

minais e a produção. Encontraram também evidências de que alta produção de raízes está relacionada com vigor dos primeiros estágios de desenvolvimento. Com base nos resultados obtidos, os autores sugerem que a observação do número de raízes seminais juntamente com a realização do teste padrão de germinação serve como indicação adicional para a seleção de espigas com a finalidade de aumento da produtividade.

COLLINS (1927) encontrou evidências de que alta produção está correlacionada com pequeno número de raízes. MAN
GELSDORF e GOODSELL (1929) estudando a variedade dentada de grãos brancos Surcropper fizeram uma série de observações interessantes. Determinaram que o número de raízes seminais varia significativamente com a posição da semente na espiga, variando também com diferenças na temperatura e na umidade durante a germinação. Cada espiga tem aproximadamente o mesmo número de raízes seminais, em média, sob diferentes condições. Observaram que o número de raízes seminais provou não ter associação com tamanho, diâmetro e forma da espiga, número de fileiras de grãos e comprimento, largura, grau de indentação, aparência ou densidade específica dos grãos. Não encontraram também relação entre raízes seminais e produção. Porém, número de raízes seminais mostrou-se positiva e significativamente correlacionado com o vigor de plântulas quando estas foram germinadas em condições especiais e depois transplantadas para o solo, en
tretanto, o caráter mostrou-se negativa e significativamente correlacionado com o vigor de plântulas, quando as sementes

foram plantadas diretamente no solo. Observaram que número de raízes seminais não tem relação com época de florescimento, altura da planta e altura da espiga, acamamento e porcentagem de plantas infectadas com carvão. Foi observada uma pequena correlação entre o número de raízes seminais e o número de nós nas progênies.

Existem evidências de relacionamento entre o peso de raízes seminais e o vigor do desenvolvimento. WILSON (1930) verificou que plantas que desenvolveram raízes suportes e possuem os três primeiros internós pequenos acima do solo, apresentam bom índice de resistência ao acamamento.

Para medição do volume de raiz, MUSICK et alii (1965), ANDREW (1966) e NASS e ZUBER (1971) utilizaram as diferenças volumétricas dos sistemas radiculares do milho que podem ser detectadas pelo deslocamento de água no aparelho de medição para determinar o volume da raiz, o qual tem sido um indicador útil de bom ou pobre sistema radicular na maturidade.

NASS e ZUBER (1971) constataram que volume da raiz, peso total da raiz e peso das raízes nodais apresentaram correlações positivas e altamente significativas com o peso do bloco de raízes e a resistência de arrancamento de plantas adultas em cultura de campo.

ARAÚJO (1975) estudando a variabilidade do sistema radicular em diferentes cultivares de milho, observou que volume de raiz, peso total da raiz, peso total da planta, peso

das raízes nodais, número total de raízes e número de raízes nodais quando medidos no estágio inicial de desenvolvimento são indicadores úteis de um bom ou pobre sistema radicular na maturidade por serem altamente correlacionados entre si. Determinou que cultivares de milho que possuem sistemas radiculares mais vastos e com maior rapidez de crescimento no seu estágio inicial de desenvolvimento, poderão possuir um sistema radicular mais forte e compacto na maturidade. Observou, ainda, que o volume da raiz demonstrou ser o melhor entre todos os caracteres para estimação de um bom sistema radicular, sendo também de fácil manuseio.

ALLEONI (1976) estudando a variabilidade do sistema radicular em um composto de milho, determinou que peso total da planta, peso total de raízes, peso de raízes seminais, peso de raízes nodais, número total de raízes, número de raízes seminais, número de raízes nodais e porcentagem de raízes seminais são quase todos positivamente correlacionados, com exceção de porcentagem de raízes seminais que apresenta correlação negativa com os demais caracteres. Não foi possível detectar correlação genética significativa entre os caracteres de plantas jovens e acamamento.

3.5. Vigor de sementes: conceitos e relações com o desenvolvimento das plantas

O vigor pode ser considerado sob dois aspectos:

genético e fisiológico. O vigor genético pode ser observado na heterose ou nas diferenças genéticas entre duas linhagens. O fisiológico se refere à diferença de vigor entre dois lotes de sementes da mesma espécie, variedade ou híbrido. É importante ressaltar que o vigor fisiológico tem suas bases assentadas no vigor genético, sendo que nem sempre é fácil a identificação dos fatores que determinam o vigor fisiológico, principalmente no que diz respeito às diferenças de vigor entre populações geneticamente diferentes.

Muitos autores procuraram definir vigor de sementes, porém nenhum conceito é universalmente aceito. DELOUCHE e CALDWELL (1960) propõe que o vigor é a soma de todos os atributos da semente que favorecem um rápido e uniforme estabelecimento das plantas no campo. Já WOODSTOCK (1965) definiu vigor da seguinte maneira: "vigor é um estado de boa saúde e natural robustez das sementes, que permite que a germinação se processe rápida e completamente sob uma larga faixa de condições ambientais". Talvez a melhor definição seja a proposta por PERRY (1972): "vigor é uma característica fisiológica determinada pelo genótipo e modificada pelo ambiente, que governa a capacidade de uma semente originar rapidamente uma plântula no solo e tolerar significativas variações do ambiente; a influência do vigor da semente pode persistir toda a vida da planta e afetar a produção". Interessante, ainda, é a definição proposta por BURRIS (1975): "vigor de plântulas é a soma de todos os atributos da semente e da plântula que permitam ou promovam uma

germinação rápida e uniforme sob uma larga faixa de condições ambientais, seguida de emergência e desenvolvimento rápidos e uniformes das plântulas, culminando na manutenção de uma alta taxa de crescimento durante todo o período vegetativo". Conforme pode ser observado, existem muitas concepções de vigor e existe uma grande dificuldade de concordância entre os diversos autores.

Além da dificuldade de conceituação, existe também uma grande dificuldade em definir quais são os atributos da planta que melhor servem para quantificar o vigor da mesma. Existe uma grande dificuldade de padronização de testes de vigor, sendo que para cada cultura existe a necessidade de estudos preliminares para determinação dos testes que melhor se adaptem às exigências da cultura. Entretanto, o vigor se manifesta através de todos os estágios de desenvolvimento, em maior ou menor grau, sendo sua manifestação mais marcante nos primeiros estágios de desenvolvimento das plantas.

GRANTHAM (1917) considera que o "stand" de plantas no campo pode ser perfeito e mesmo assim apresentar baixa produção. As plantas fracas podem ser resultado de condições ambientais, entretanto, essa menor capacidade de produção pode ser de origem genética, sendo a falta de vigor de parte do lote de sementes um dos fatores responsáveis.

GRABE (1966) considera incompletas as definições vigor que não incluam os efeitos do vigor sobre a produção e a

capacidade de armazenamento. Considera maior ou menor vigor de sementes como, em parte, uma consequência de deterioração das sementes durante o armazenamento. Sem dúvida, maior ou menor deterioração de sementes é um fator controlado geneticamente, ou seja, sementes mais vigorosas sofrem menos deterioração durante períodos longos de armazenamento do que sementes menos vigorosas. CLARK (1963) relata considerável perda de produção em plantios formados por sementes armazenadas precariamente, apresentando estas baixa germinação. Conclui-se das informações de CLARK (1963) que houve acentuada deterioração das sementes com perda de vigor, o que se refletiu na perda de poder germinativo das sementes e na baixa produção final. GRABE (1966) conclui, ainda, que o vigor de sementes é um reflexo da deterioração. Isto porque um grau moderado de deterioração causa redução na produção, enquanto que deterioração severa causa também diminuição do "stand". O grau de deterioração de sementes também é uma indicação do tempo que as sementes podem permanecer em armazenamento. O autor ainda sugere a realização de testes de qualidade para avaliar o potencial de lotes de sementes quanto à capacidade produtiva, poder germinativo e capacidade de armazenamento.

PAULI (1967) considera o vigor, principalmente, pela capacidade de emergência rápida, uniforme e completa, de modo a proporcionar "stands" completos. O autor realizou estudos sobre a utilização de hormônios para aumentar o poder germinativo de sementes, de modo que sementes de baixo vigor te-

nham mais condições de enfrentar situações adversas. Entretanto, os primeiros resultados não permitem conclusões definitivas, havendo necessidade de novos estudos.

POLLOCK e ROOS (1972) fizeram compleaa revisão sobre o assunto e apontam que as principais formas de expressão de vigor são: crescimento da planta e produção, poder germinativo, comportamento uniforme; ausência de anormalidades morfológicas. Os principais componentes do poder germinativo são velocidade de germinação, a qual é considerada um aspecto importantíssimo do vigor, sendo que uma das formas de avaliá-la é a utilização da primeira contagem do teste padrão de germinação. O outro componente do poder germinativo é a taxa de crescimento. As principais anormalidades morfológicas que indicam pouco vigor ou o afetam são: perda de material de reserva na semente, danos em tecidos meristemáticos, danos vasculares, embriões anormais, etc... Os autores consideram ainda que as melhores formas de avaliar o vigor de sementes é submetê-las a condições de "stress", como altas temperaturas, alta umidade no solo, baixo teor de oxigênio, "stress" osmótico, etc... Para estas avaliações foram idealizados os mais diferentes testes como o teste do tetrazólio, teste de velocidade de emergência, teste de envelhecimento rápido, entre outros.

BÜRRIS (1975) analisando linhagens e híbridos simples entre elas, considera que qualquer fator que afete a semente durante seu desenvolvimento, maturação e armazenamento,

pode afetar também o vigor. Variabilidade genética e heterose exercem papel importante no grau de vigor de sementes, ressaltando-se a importância de efeitos maternos sobre o vigor. O autor considera que o vigor pode ter efeitos significativos sobre o comportamento das plantas no campo. O vigor é apenas um dos muitos fatores que afetam a formação de "stands" completos, não sendo muito correlacionado com emergência das plântulas. Foi determinada uma associação consistente entre vigor de plântulas no laboratório e crescimento vegetativo inicial. Determinou que para muitos genótipos reduções no vigor conduzem a reduções na produção, mesmo que "stands" ótimos sejam conseguidos.

De certa forma, os estudos relacionados com o vigor de sementes ainda se encontram nos estágios iniciais devido, principalmente, à dificuldade de especificar e quantificar seus principais efeitos e também devido à dificuldade de elaboração de testes precisos e simples, que permitam uma melhor avaliação desta característica. Entretanto, devido ao crescente interesse manifestado nos últimos anos pelos diversos pesquisadores por esta importante característica, deve-se esperar interessantes e importantes descobertas em futuro próximo, que permitirão uma seleção e produção de sementes cada vez melhores, capazes de produzir plantas cada vez mais superiores, o que terá como primeira e mais importante consequência, a obtenção de excelentes produções.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Ensaio de produção e determinações relacionadas

4.1.1. Material

O material consiste essencialmente de um composto, de uma variedade comercial e de dois híbridos comerciais.

O composto de milho utilizado é o Dentado Composto SRR ♂ Prolífico, o qual é constituído das seguintes populações:

V-520C	Venezuela 3
VS-550A	Piramex A
VS-551	Piramex B
H-503	Maia
WP-2	América Central
WP-6	Piramex vs América Central F ₂
WP-9	Centralmex
WP-10	WP-23

Capitein

WP-25 La Posta

Carmen

Mix 1

Na formação deste composto não se procedeu qualquer seleção quanto à coloração dos grãos, tendo sido utilizados milhos brancos e amarelos, pois a finalidade era a produção de populações de ampla base genética e de boa produtividade. Nestas condições, o composto apresenta segregação para sementes brancas e amarelas, tendo sido sintetizado no Instituto de Genética.

Como variedade comercial foi utilizada a variedade Centralmex, com sementes de coloração amarela e sintetizada no Instituto de Genética. É uma variedade sintetizada a partir do cruzamento entre as variedades da América Central e Piramex (PATERNIANI, 1968), tendo sido formada após vários ciclos de seleção recorrente, entre e dentro de famílias de meios-irmãos.

Como híbridos comerciais foram utilizados o HDmd-7974 e o Ag-152. O híbrido HDmd-7974 é um híbrido duplo comercial, com sementes de aparência semi-dentada e coloração amarela, sintetizado pelo Instituto Agronômico de Campinas. O híbrido Ag-152, igualmente, é um híbrido duplo comercial, com sementes de aparência semi-dentada e coloração amarela, com endosperma mole, produzido pela Sementes Agrocere S.A.

4.1.2. Descrição dos Tratamentos

O Dentado Composto SRR ♂ Prolífico apresenta segregação para sementes brancas e amarelas, tendo-se assim sementes brancas, sementes amarelas e uma série de colorações intermediárias entre o branco e o amarelo. No caso das sementes amarelas tem-se ainda uma variação na coloração do topo das mesmas. Há sementes com o topo branco, que é uma característica controlada pelo gen dominante Wc (White Cap). Há também sementes com o topo bem amarelo e várias colorações intermediárias entre o branco e o amarelo. Nos programas de melhoramento, em geral, dá-se mais importância às sementes com o topo amarelo, uma vez que as sementes com o topo branco tem pouca aceitação comercial.

Para constituição de parte dos tratamentos utilizados neste trabalho, tomou-se o Dentado Composto SRR ♂ Prolífico e separou-se três populações, de modo que os tratamentos ficaram constituídos da seguinte maneira:

Tratamento nº 1: Sementes de coloração branca, originárias do Dentado Composto ♂ Prolífico, com constituição genética do endosperma yyy.

Tratamento nº 2: Sementes de coloração amarela, com topo amarelo, originárias do Dentado Composto SRR ♂ Prolífico, com constituição genética do endosperma YYY.

Tratamento nº 3: Sementes de colorações intermediárias entre o branco e o amarelo, com topos igualmente de colorações intermediárias, originárias do Dentado Composto SRR ♂ Prolífico, com constituição genética do endosperma YYy ou Yyy.

Tratamento nº 4: Sementes da variedade Centralmex.

Tratamento nº 5: Sementes do híbrido Ag-152.

Tratamento nº 6: Sementes do híbrido HDmd-7974.

4.1.3. Metodologia

Os ensaios de produção foram conduzidos por dois anos (1975/76 e 1976/77), tendo sido instalados no Bairro da Água Santa, no Município de Piracicaba, sendo que as diferentes determinações relacionadas aos ensaios de produção foram igualmente realizadas por dois anos. A repetição dos testes em dois anos visa observar o comportamento da produção e de diversos caracteres relacionados em um período maior de tempo, de modo a eliminar o efeito mascarador dos efeitos ambientais, obtendo-se, assim, estimativas com maior grau de precisão, o que permitirá uma análise mais segura dos dados.

Os ensaios de produção tiveram sua instalação efetivada sempre durante o mês de outubro, tendo sido utiliza-

do o delineamento experimental de Blocos ao Acaso, com 10 repetições. Utilizou-se o espaçamento de 1 metro entre linhas por 0,40 metros entre covas, tendo sido semeadas 3 sementes por cova (75 sementes por parcela), restando após o desbaste, duas plantas por cova. Dessa forma, cada parcela completa ficou constituída por 25 covas, com 50 plantas e área de 10 m².

Uma vez instalados os ensaios, foram realizadas várias determinações, tendo sido determinada primeiramente a época de florescimento. Por ocasião da época de emergência do pendão foram feitas observações regulares no campo, para não perder o início da emissão de pólen. Uma vez iniciada a emissão de pólen foram realizadas observações diárias, sendo consideradas como florescidas as parcelas com 50% das plantas com pendões emitindo pólen. Os dados de época de florescimento só existem para o segundo plantio (1976/77), uma vez que falhas na metodologia de avaliação do florescimento, não permitiram a utilização dos dados coletados no primeiro plantio (1975/76).

Por ocasião da colheita foram feitas as seguintes determinações:

- Sobrevivência final (stand)
- Acamamento
- Altura da planta
- Altura da espiga

- Número de folhas por planta
- Número de espigas por planta
- Tipo de pendão

Estas determinações foram realizadas nos dois anos de plantio. Para obtenção do índice de acamamento foram consideradas como acamadas as plantas que sofreram quebramento do colmo abaixo da espiga e as plantas que sofreram acamamento radicular. A sobrevivência final foi determinada juntamente com o acamamento. As outras características foram determinadas em 10 plantas competitivas em cada parcela tomadas ao acaso, sempre que possível, tendo-se no final 600 observações por caráter por ano.

O caráter altura da planta, foi medido do solo até a inserção da última folha, em metros. A altura da espiga foi medida do solo até a inserção da espiga principal (espiga superior).

Para determinações do tipo de pendão, foram coletados 10 pendões por parcela, sempre de plantas competitivas, quando possível, e acondicionadas em saquinhos de papel previamente numerados (Por exemplo: 1.5.3, o que significa terceira flecha da quinta parcela da primeira repetição; 2.1.9, o que significa nona flecha da primeira parcela da segunda repetição, etc.), após o que foram levadas para o laboratório. Foram então contadas as ramificações existentes em cada pendão

sendo feita a classificação de acordo com o seguinte sistema de notas:

0- 5 ramificações = 1	26-30 ramificações = 6
6-10 ramificações = 2	31-35 ramificações = 7
11-15 ramificações = 3	36-40 ramificações = 8
16-20 ramificações = 4	41-45 ramificações = 9
21-25 ramificações = 5	46-50 ramificações = 10

Adotou-se o sistema de notas para classificar os pendões com a finalidade de simplificar e uniformizar as anotações. Ocorre muitas vezes que o pendão escolhido no campo perdeu algumas ramificações durante o transporte do campo para o laboratório, ficando assim muito difícil precisar quantas ramificações o pendão realmente possui. Usando-se o sistema de notas, tornou-se possível enquadrar o pendão em algum dos intervalos, sem perda de precisão, uma vez que foram escolhidos intervalos adequadamente amplos, para que pudessem ser compensadas as eventuais perdas de ramificações. Convém ressaltar que pendões que apresentassem falhas elevadas não foram coletados, devido ao problema de perda de precisão. Assim, além de facilitar o trabalho de classificação dos pendões, o sistema de notas ainda apresenta a vantagem de poder ser utilizado sem problemas nas análises estatísticas.

Por ocasião da colheita, foram colhidas todas as espigas de cada parcela, sendo as espigas, já despalhadas,

acondicionadas em sacos de algodão, tendo-se ao final da colheita 60 sacos, cada saco correspondendo a uma parcela. Para facilitar a identificação das parcelas, foi colocada uma etiqueta numerada dentro de cada saco.

Uma vez no laboratório, antes de ser iniciada a debulha das espigas e a pesagem dos grãos, foram separadas, aleatoriamente, 10 espigas de cada parcela, para realização das seguintes determinações:

- Número de fileiras por espiga
- Número de grãos por espiga
- Tamanho da espiga
- Diâmetro da espiga
- Peso da espiga
- Peso do sabugo
- Peso de 100 grãos
- Comprimento do grão
- Largura do grão
- Espessura do grão

Para determinação do caráter número de grãos por fileira, foi escolhida uma fileira representativa da espiga e feita a contagem de grãos. O caráter peso de 100 grãos foi determinado a partir de uma amostra de 100 grãos tomada aleatoriamente do total debulhado das 10 espigas de cada parcela. Para determinação das características comprimento, largura

ra e espessura do grão foram tomados, aleatoriamente, 5 grãos de cada espiga, tomando-se o cuidado de coletar os grãos da área central da espiga, que é a área mais representativa da espiga em termos de características dos grãos. Dessa forma, foram realizadas determinações em 50 grãos por parcela.

As espigas restantes foram debulhadas, sendo anotado o peso de grãos de cada parcela. No primeiro ano as espigas foram debulhadas manualmente (em debulhadeira manual) e feita a pesagem direta dos grãos. No segundo ano, foi tomado inicialmente o peso das espigas, após o que foram debulhadas em debulhadeira elétrica, sendo anotado o peso dos sabugos. O peso dos grãos foi então determinado pela diferença entre o peso das espigas e o peso dos sabugos.

Os dados de produção foram ajustados com relação ao "stand", de acordo com a fórmula desenvolvida por ZUBER (1942):

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

P.C.C. = Peso de campo corrigido

P.C. = Peso observado no campo

H = "stand" ideal (50 plantas, no caso)

F = Número de falhas

Esta fórmula é de uso geral em ensaios de milho

e leva em consideração a competição entre as plantas de cada fileira. 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.

Os dados de produção foram também corrigidos com relação ao teor de umidade dos grãos, para uniformizá-los em torno de um nível pré-determinado de umidade, uma vez que diferenças na umidade podem provocar diferenças importantes na produção. A correção foi realizada de acordo com a seguinte fórmula:

$$P.C. (15,5\%) = \frac{P.C. (1-U)}{(1-0,155)}, \text{ onde,}$$

$P.C.(15,5\%)$ = Peso seco corrigido para 15,5% de umidade

$P.C.$ = Peso de campo observado

U = Umidade observada

$(1-0,155)$ = Expressa a matéria seca quando a umidade é de 15,5%

Após a correção dos dados com relação ao teor de umidade e antes da correção com relação ao "stand", foi calculada a produção média por planta, considerando apenas o peso dos grãos.

Com base na colheita e nas determinações feitas no laboratório, foram ainda determinados o número de espigas

por parcela, número médio de grãos por espiga e o peso médio do grão.

4.1.4. Análise estatística

Para cada caráter foi realizada, primeiramente, a análise da variância, seguindo o esquema apropriado para o delineamento em Blocos ao Acaso, tendo-se dessa forma para cada caráter duas análises da variância, referentes a cada ano de plantio.

Convém ressaltar que foram realizadas transformações de dados, quando a natureza dos dados coletados assim o exigia. Assim, número de folhas por planta, "stand", número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número médio de grãos por espiga e número de espigas por parcela foram transformados para $\sqrt{x}$, enquanto que número de espigas por planta e acamamento foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

Uma vez realizadas as análises simples para cada caráter, foram, então, realizadas as análises conjuntas, com a finalidade de detectar os diferentes efeitos que poderiam estar mascarando a verdadeira expressão dos caracteres, sendo os principais efeitos os de anos e de interação entre tratamentos e anos. Foi adotado um esquema com um desdobramento bem detalhado, para separar os diferentes efeitos, de modo a possibilitar conclusões imediatas e precisas.

Para a análise conjunta da variância utilizou-se o seguinte esquema:

Causas da Variação	G.L.
Repetições	18
Anos (A)	1
Tratamentos (T)	5
Populações do Composto (C)	2
Testemunhas (Te)	2
C vs Te	1
A x T	5
C x A	2
Te x A	2
(C vs Te) x A	1
Erro Médio	90
Total	119

A causa da variação "Populações do Composto" refere-se aos tratamentos que foram separados do Dentado Composto SRR σ Prolífico, ou seja, às Populações Branca, Amarela e Intermediária.

Além do Teste F foi realizado ainda o Teste Duncan, tanto para análises simples como para as análises conjun-

tas da variância.

4.2. Determinação das características radiculares

4.2.1. Material e metodologia

Foi instalado um experimento, em canteiros de areia, em estufa, com a finalidade de determinar os seguintes caracteres:

- Peso total da planta aos 28 dias de idade
- Peso total de raízes
- Peso de raízes seminais
- Peso de raízes nodais
- Número total de raízes
- Número de raízes seminais
- Número de raízes nodais
- Porcentagem de raízes seminais

Para condução do experimento foi utilizado o delineamento Inteiramente Casualizado, com 5 repetições. O experimento ficou, assim, constituído de 30 parcelas, sendo cada parcela constituída de 7 sacos plásticos, dando um total de 210 sacos plásticos.

Cada saco plástico foi preenchido quase totalmente com areia, sendo em seguida alinhado no canteiro com os outros sacos. Na véspera e no dia da instalação do experimen-

to, os sacos foram bem molhados com auxílio de uma mangueira. Foram então realizados, com auxílio de um furador especial, o rificios no centro dos sacos, com profundidade aproximada de 5 cm, sendo então plantada uma semente por saco plástico.

O experimento foi instalado em setembro de 1977 e os sacos foram molhados diariamente pela manhã, sendo ao mes mo tempo realizadas observações sobre a germinação. A germinação começou no 6º dia após a instalação, tendo então início um procedimento especial. Foram colocados palitos de sorvete nos sacos plásticos de acordo com o dia da germinação. Então, no primeiro dia de germinação, os sacos cujas plantas germinaram receberam um palito, que foi introduzido firmemente na areia, próximo à borda do saco. Os sacos cujas plantas germinaram no segundo dia receberam dois palitos, os do terceiro dia recebe ram três palitos e assim por diante.

A razão deste procedimento está relacionada com o início das determinações das diferentes características. Pa ra realização da colheita e determinação das características radiculares, são contados 28 dias a partir da data de plantio ou 23 dias a partir da germinação. É mais indicado realizar as determinações contando 23 dias a partir da germinação, uma vez que permite maior uniformidade nas determinações, pois es tar-se-á trabalhando com plantas da mesma idade. Se fôsem contados os dias a partir da data de plantio, ter-se-iam plan-tas de diferentes idades, o que poderia acarretar perda de pre

cisão. A realização das determinações 23 dias após a germinação apresenta também a vantagem de distribuir o volume de trabalho, uma vez que são colhidos primeiro os sacos com um palito, no dia seguinte os sacos com dois palitos, e assim por diante. A contagem dos dias a partir da instalação implicaria em realizar as determinações todas em um dia somente, o que é muito difícil, devido ao grande volume de trabalho. A realização do trabalho em mais dias implicaria em perdas adicionais de precisão, acarretando maiores aumentos de erro experimental.

Aproximadamente 15 dias após a instalação do experimento foram detectados sintomas de deficiências nutricionais nas plantas, apresentando estas amarelecimento e secamento da primeira folha. Houve então necessidade de aplicação de solução nutritiva às plantas de acordo com a seguinte fórmula:

	ml/litro
KH_2PO_4	1
KNO_3	5
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	5
MgSO_4	2
Micronutrientes	1
EDTA	1

Foram preparados sempre 10 litros de solução nutritiva, sendo aplicados diariamente, em média, 5 litros. Ob-

servou-se após alguns dias de aplicação, a rápida recuperação das plantas, que passaram a desenvolver-se novamente de forma normal.

Por volta de 3 dias antes do início da colheita e das determinações foi cortada a água, para que a areia secasse, para facilitar a coleta de raízes. Esses cuidados são de máxima importância, uma vez que areia úmida fica muito agregada às raízes, havendo possibilidade de perda de parte do sistema radicular quando da retirada das plantas dos sacos plásticos.

A germinação variou, havendo parcelas com 6, 7, 5 e uma parcela com apenas 3 plantas (Tratamento 3), sendo que esta última foi eliminada. Como, com exceção da eliminada, todas as parcelas apresentaram pelo menos 5 plantas, foram utilizadas 5 plantas por parcela para realização das determinações.

As determinações foram realizadas em fins de setembro e início de outubro, sendo feitas por parcela, ou seja, cada parcela separadamente da outra para evitar enganos. Os sacos plásticos foram tomados e abertos lateralmente e no fundo com o auxílio de um bisturi ou de uma lâmina de barbear, deixando-se a areia escorrer lentamente para não prejudicar a planta. Uma vez liberada a planta, foram então feitas as contagens de número de raízes seminais e nodais. Após a contagem, embrulhou-se as raízes seminais separadamente em jornal, a seguir embrulhou-se o restante da planta (raízes nodais +

parte aérea) juntamente com o embrulho contendo as raízes seminais em uma folha de jornal, sendo adicionada uma etiqueta contendo a data das determinações e o número da parcela.

As plantas ficaram embrulhadas por um mínimo de 24 horas para que ocorresse homogenização da umidade, sendo realizadas então as diferentes pesagens. Uma vez tomadas todas as medidas, foram iniciadas as análises estatísticas.

4.2.2. Análise estatística

Houve necessidade de realizar transformações nos dados experimentais. Assim os dados de peso total da planta, peso total de raízes, peso de raízes nodais e peso de raízes seminais foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, os dados de número total de raízes, número de raízes nodais e número de raízes seminais foram transformados para $\sqrt{x}$ e os dados de porcentagem de raízes seminais foram transformados para $\arcsen\sqrt{\%}$. Uma vez transformados os dados, foi feita a análise da variância, segundo o esquema do delineamento Inteiramente Casualizado, realizando-se ainda o Teste Duncan.

4.3. Testes de vigor

A determinação do vigor apresenta algumas dificuldades, uma vez que não existem testes padronizados e especí

ficos para se poder afirmar que um lote de sementes apresenta uma determinada porcentagem de vigor. A determinação do vigor é feita de modo comparativo, é feita comparando-se um lote de sementes com outro lote de sementes. Assim, para se poder fazer melhores comparações, decidiu-se fazer mais um teste, para poder ter maior base para tirar conclusões mais precisas.

4.3.1. Teste padrão de germinação

4.3.1.1. Material e metodologia

Com auxílio de um germinador, foi realizado um teste padrão de germinação, em delineamento Inteiramente Casualizado, com 4 repetições.

Foram utilizadas 50 sementes por repetição e, como substrato foi usado o rolo de papel toalha. Antes da instalação deixou-se as folhas de papel toalha em um recipiente com água corrente por um período de 24 horas, para eliminação de impurezas e substâncias químicas estranhas que possam afetar negativamente a germinação das sementes. Para semeadura tomou-se duas folhas de papel toalha e semeou-se as sementes em espaçamento uniforme, para evitar que uma semente prejudicasse a germinação da outra. Após a semeadura cobriu-se o conjunto com outra folha de papel toalha e com o auxílio de um aspersor molhou-se bem o conjunto. A seguir, enrolou-se bem o conjunto de tal forma que houvesse a formação de um rolo bem fino e a-

pertado para que as sementes não pudessem escapar. Este procedimento foi repetido para cada um dos 24 rolos componentes do experimento, sendo cada rolo considerado como uma parcela. Quando todos os rolos estavam devidamente preparados, foram então colocados em um recipiente especial em posição vertical e, finalmente, colocados no germinador. Para evitar desidratação excessiva da parte superior dos rolos foi colocado um pano bem úmido sobre estas. O germinador foi regulado para 30 °C, mantendo-se a umidade no germinador por volta de 90-95%. Foram realizadas duas contagens: a primeira no 5º dia e a segunda no 8º dia a partir da instalação, que foi feita em fins de outubro de 1976.

Na primeira contagem, os rolos foram abertos e feita a contagem de plântulas normais e anormais, sendo os números anotados. As sementes ainda não germinadas foram deixadas e os rolos foram novamente colocados no germinador. Na segunda contagem, foram contadas as sementes que ainda germinaram e computadas as sementes mortas e as sementes dormentes. As contagens e a classificação das plântulas como normais ou anormais foram realizadas de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes (1967), elaboradas pelo Ministério da Agricultura.

4.3.1.2. Análise estatística

O teste padrão de germinação serviu como base

para outro teste de vigor, uma vez que a 1a. contagem do teste padrão de germinação é considerada como sendo um teste de vigor. Para realização das análises da variância da 1a. contagem e do teste padrão de germinação, transformou-se os dados para $\arcsen\sqrt{\%}$. Para análise dos dados foi utilizado o esquema idealizado para o delineamento Inteiramente Casualizado, sendo feitos ainda alguns desdobramentos para maior detalhamento dos efeitos, conforme mostra o seguinte quadro:

Causas da Variação	G.L.
Tratamentos	5
Populações do Composto (C)	2
Testemunhas (Te)	2
C vs Te	1
Resíduo	18
Total	23

Além do Teste F foi ainda realizado o Teste Duncan.

4.3.2. Teste de emergência no campo

4.3.2.1. Material e metodologia

O teste de emergência no campo, também considerado um teste de vigor, foi instalado em canteiros de areia em

estufa. Como delineamento experimental utilizou-se o Inteiramente Casualizado com 4 repetições. Foram plantadas 50 sementes por parcela, em profundidade padrão de plantio e, em espaçamento entre sementes bem uniforme para evitar que uma semente influísse negativamente na germinação da semente vizinha. Os canteiros foram regados diariamente e foram realizadas contagens diariamente e anotado o número de plântulas emergidas em cada dia. Essas observações diárias foram efetuadas até que todas as parcelas apresentaram número constante de plantas durante um período de três dias, sendo então computado o "stand" final, o qual também é considerado uma medida do vigor das sementes.

4.3.2.2. Análise estatística

O experimento foi instalado em fins de outubro de 1976, tendo sido realizadas 10 contagens de emergência. Para cálculo da velocidade de emergência utilizou-se a seguinte expressão:

$$VE = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \frac{N_3}{D_3} + \dots + \frac{N_m}{D_m}$$

Nesta fórmula N_1 refere-se ao número de plântulas emergidas no dia 1 (D_1), N_2 refere-se ao número de plântulas emergidas no dia 2 (D_2) e, assim por diante.

Com uso desta fórmula, calculou-se a velocidade de emergência para todas as parcelas, transformando, em seguida, os dados obtidos para $\sqrt{VE}$. Com os dados transformados, realizou-se a análise da variância, seguindo o esquema do delineamento Inteiramente Casualizado, realizando-se ainda o Teste Duncan.

A seguir, somou-se os valores de $N(N_1, N_2, N_3, \dots, N_m)$ para cada parcela, obtendo-se o "stand" final do teste de emergência no campo, o qual é outro parâmetro que permite a avaliação de vigor de sementes. O "stand" final foi multiplicado por dois para obtenção da porcentagem de germinação sendo essa porcentagem transformada para $\arcsen\sqrt{\%}$. Uma vez transformados os dados para $\arcsen\sqrt{\%}$, foi feita a análise da variância, segundo o esquema do delineamento Inteiramente Casualizado, realizando-se ainda o Teste Duncan.

4.3.3. Teste de envelhecimento rápido

4.3.3.1. Material e metodologia

Para a realização do teste de envelhecimento rápido, o qual foi instalado em fins de outubro, foram utilizadas 220 sementes de cada tratamento. As sementes foram distribuídas em recipientes apropriados e colocadas em uma câmara de vigor à temperatura de 42°C e 100% de U.R. (umidade relativa) por um período de 120 horas. Após esse período, as se-

mentes foram retiradas da câmara de vigor e separadas em 4 repetições de 50 sementes.

Com essas sementes, foi então instalado um teste de germinação, seguindo-se a mesma metodologia utilizada no teste padrão de germinação, tendo como única modificação o fato de que foi realizada apenas uma contagem, sendo que esta foi realizada no 5º dia após a colocação do material no germinador.

4.3.3.2. Análise estatística

Para realização da análise estatística foram computados apenas os dados de plântulas normais. Os dados foram transformados para $\arcsen\sqrt{\frac{xy}{n}}$, sendo feita, então, a análise da variância, segundo o esquema do delineamento Inteiramente Casualizado. Além do Teste F foi realizado ainda o Teste Duncan.

5. RESULTADOS OBTIDOS

Os ensaios de produção e a determinação de caracteres relacionados foram conduzidos por dois anos consecutivos (1975/76 e 1976/77) para que pudesse ser feita uma avaliação mais precisa do comportamento dos diferentes caracteres face às variações do ambiente. Foram realizadas análises simples da variância para cada ano, para cada um dos caracteres e com base nestas análises simples foram realizadas as análises conjuntas, com desdobramento de algumas das causas da variação. Nas tabelas 1 a 4, estão resumidos os resultados das análises conjuntas da variância, estando computados apenas os níveis de significância obtidos com a aplicação do Teste F. Observa-se que não se detectou, praticamente, diferenças entre as populações do composto, exceto para o caráter número de espigas por planta. Entre as testemunhas verificou-se bastante variação para a maioria dos caracteres determinados.

De maneira geral, os caracteres mostraram com-

portamento normal com relação às variações do ambiente. Porém, segundo as tabelas 2 e 3, os caracteres número de fileiras por espiga, tamanho da espiga, peso da espiga e peso do sabugo apresentaram efeito de interação entre anos, sendo que essa interação verificou-se somente entre as testemunhas.

A análise da variância dos testes de vigor também sofreu desdobramentos, para que se pudesse verificar se as diferenças encontradas eram devidas às populações do composto ou às testemunhas. Para melhor visualização das diferenças encontradas foi organizada a tabela 5, onde pode-se observar os níveis de significância detectados com a aplicação do Teste F. O grupo das testemunhas não apresentou variação significativa em todos os testes realizados, ao passo que as populações do composto apresentaram grande variação. A comparação entre os dois grupos de tratamentos apresentou significância estatística.

Além das tabelas com os níveis de significância do Teste F, foram organizadas para ensaios de produção e determinação de caracteres determinados dois tipos de tabelas para complementar e facilitar a análise dos resultados obtidos. O primeiro tipo contém, para cada caráter, as médias de cada tratamento nos dois anos de plantio, as médias gerais dos dois anos para cada tratamento, os coeficientes de variação de cada ano e o coeficiente de variação médio. O segundo tipo contém as comparações de médias e os níveis de significância detecta-

dos pela aplicação do Teste Duncan para cada ano e para as médias gerais. Assim, as tabelas 6 a 52 apresentam os resultados gerais obtidos nos ensaios de produção e nas determinações de caracteres relacionados.

A produção foi analisada sob dois aspectos: produção com correção para "stand" e produção sem correção para "stand". Conforme as tabelas 6 a 9, não se verificaram grandes diferenças entre as populações do composto sob os dois aspectos, sendo interessante ressaltar, entretanto, os coeficientes de variação obtidos: 17,98; 22,43 e 20,6% no primeiro ano, segundo ano e média geral, respectivamente, com correção para "stand" e 11,98; 22,9 e 19,03% sem correção para "stand". Estes coeficientes, pela sua magnitude, tem interesse nas considerações sobre a produção.

Ainda foram obtidos coeficientes de variação e levados para acamamento (22,67; 31,65 e 27,57%) na tabela 22 e para produção média por planta (21,24; 22,65 e 22,04% na tabela 40. Para o restante dos caracteres, os coeficientes obtidos são baixos, na maioria menores que 10%.

Para este grupo de determinações, a População Branca apresentou resultados superiores para a maioria dos caracteres, sendo que para caracteres ligados aos grãos, como número, peso e conformação, mostrou-se, de maneira geral, inferior. A característica época de florescimento, na tabela 52,

foi determinada apenas para o segundo ano de plantio (1976/77), devido a falhas de metodologia verificadas no primeiro ano. A tabela 52 mostra que não houve diferenças entre as populações do composto, apresentando ainda os resultados obtidos com a aplicação do Teste Duncan.

Para os caracteres produção com correção para "stand", produção sem correção para "stand", produção média por planta, "stand" e espessura do grão, tanto o Teste F como o Teste Duncan não conseguiram detectar qualquer diferença significativa. Para os caracteres número médio de grãos por espiga, número de fileiras por espiga e peso do sabugo, o Teste F não conseguiu detectar diferenças significativas, entretanto, o Teste Duncan conseguiu detectar contrastes significativos, porém não entre as populações do composto.

Para os caracteres restantes, o Teste F e o Teste Duncan conseguiram detectar diferenças significativas. Foram detectadas diferenças somente entre as testemunhas e das populações do composto com relação às testemunhas. As populações do composto mostraram comportamento uniforme, exceto para o caráter número de espigas por planta, onde as testemunhas não apresentaram variação e a População Branca apresentou diferenças significativas com relação à População Amarela.

Nas tabelas 53 a 57 encontram-se os resultados relativos aos testes de vigor, em forma de médias e resultados decorrentes da aplicação do Teste Duncan. Os testes de vigor

foram realizados em um ano apenas, devido ao grande controle ambiental envolvido neste tipo de determinação. Dessa forma, os dados obtidos aproximam-se bastante de seus valores reais, havendo menor índice de mascaramento. Em todos os testes de vigor realizados, observa-se grande uniformidade entre as testemunhas, ao passo que as populações do composto apresentam variação significativa. A População Branca mostrou superioridade em todos os testes de vigor realizados, em relação às Populações Amarela e Intermediária, como se pode observar nas tabelas 53 a 57.

Em termos de médias, as testemunhas mostraram os melhores resultados. Entre as populações do composto, a População Branca também mostrou diferenças significativas com a aplicação do Teste Duncan, como se pode observar nas tabelas 53 a 57. Nestas mesmas tabelas, pode-se ver que os coeficientes de variação obtidos são satisfatórios, variando de 2,3% para o teste de velocidade de germinação, a 6,81% para o "stand" final do teste de emergência no campo.

Assim como para os testes de vigor, as determinações de características radiculares foram efetuadas em um ano apenas, uma vez que foram realizadas em estufa. As médias, os coeficientes de variação, o Teste Duncan e o Teste F encontram-se nas tabelas 58 a 65, tendo-se assim um quadro geral do comportamento dos tratamentos com relação às características radiculares. Entre as populações do composto, a População

Branca apresentou resultados mais baixos para quase todos os caracteres, exceto para os caracteres número de raízes seminais e porcentagem de raízes seminais, em termos de médias.

Ainda em termos de médias, entre as populações do composto, a População Intermediária apresentou superioridade para os caracteres peso total da planta aos 28 dias de idade, peso total de raízes, peso de raízes nodais e peso de raízes seminais, enquanto que a População Amarela mostrou-se superior para número de raízes nodais e número total de raízes.

Para os caracteres peso total de raízes, peso de raízes seminais, número de raízes seminais e porcentagem de raízes seminais, tanto o Teste F como o Teste Duncan não detectaram qualquer diferença significativa entre os seis tratamentos, ao passo que para os outros caracteres foram encontradas diferenças, embora somente entre as testemunhas.

Os coeficientes de variação encontrados variaram de 3,19%, para número total de raízes, a 14,94%, para peso de raízes nodais. Para três caracteres foram encontrados coeficientes de variação superiores a 10%, o que para experimentos com grande controle ambiental é um tanto alto.

Foram organizadas ainda as tabelas 66, 67 e 68, onde se encontra uma relação de todos os caracteres determinados e a marcação dos diferentes caracteres para os quais cada população mostrou superioridade em relação às outras, para uma

melhor visualização das características gerais de cada população.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com os dados obtidos em todas as determinações realizadas, observa-se que não houve, praticamente, diferenças significativas entre as populações do composto, exceto para os testes de vigor, enquanto que para as testemunhas ocorreram grandes diferenças para a maioria dos caracteres. Assim, entre materiais de mesma origem não se verificaram quase diferenças, enquanto que entre materiais de diferentes origens as diferenças foram grandes, o que já era esperado devido às diferenças de germoplasma entre os tratamentos utilizados no presente trabalho.

As populações do composto, originárias de uma mesma população base, não sofreram qualquer melhoramento inicial com relação à coloração da semente, de modo que qualquer superioridade que fosse detectada seria atribuída a combinações gênicas superiores presentes e relacionadas com a cor da população em questão. Entretanto, não se verificaram quais-

quer diferenças significativas entre as populações, excetuando os testes de vigor, o que deve ser atribuído a frequências genéticas e conteúdo gênico comuns às três populações.

Na verdade, foram encontradas diferenças, mostrando que cada população tem características que a diferencia das outras, sendo, entretanto, no geral, estas diferenças não significativas, uma vez que as três populações apresentaram comportamentos muito semelhantes. Dessa forma, as frequências das diferentes combinações genéticas são semelhantes para as três populações.

Entre materiais de diferentes origens, como é o caso das testemunhas, ou melhor, como é o caso dos tratamentos em si, foram verificadas diferenças significativas e isto é devido a diferentes fatores. É necessário considerar, em primeiro lugar, que os materiais de origem dos tratamentos apresentaram, provavelmente, diferenças importantes nas frequências genéticas e no conteúdo gênico. A seguir, é necessário considerar que os materiais sofreram diferentes níveis de melhoramento e melhoramento em diferentes direções além da produção. Dessa forma, há diferenças na altura da planta e da espiga, tamanho e diâmetro da espiga, etc... Espera-se, assim, que realmente ocorram grandes diferenças entre os tratamentos, uma vez que cada um teve origem de diferentes populações com diferentes potenciais a serem explorados.

A literatura cita diferenças entre milhos brancos e amarelos de mesma origem, o que, provavelmente, é devido a diferenças nos níveis de melhoramento entre as populações. Provavelmente, uma das populações, a branca ou a amarela, sofreu mais melhoramento genético do que a outra, resultando daí as diferenças constatadas. Isso é bastante provável, uma vez que as populações brancas e amarelas com o mesmo nível de recombinação não apresentaram diferenças significativas, conforme ocorreu no presente trabalho. As diferenças entre milhos brancos e amarelos de diferentes origens, conforme citações da literatura, são esperadas pelos mesmos motivos acima expostos.

Embora não tenham sido calculados coeficientes de correlação, tanto ao nível genético como ao nível fenotípico, a literatura a este respeito é bastante extensa. Apesar de não terem sido detectadas diferenças significativas entre as populações do composto para a maioria dos caracteres, a análise das médias indica diversas relações e tendências entre os diferentes caracteres. Com base nas informações fornecidas pela literatura e nas relações e tendências indicadas pelos dados obtidos, muitas considerações interessantes podem ser feitas.

Comparando-se as três populações do composto em relação aos caracteres determinados, observa-se que a População Branca apresentou resultados superiores em relação às outras duas populações para a maioria dos caracteres. Apesar de

as diferenças entre as populações do composto não terem sido significativas, cada população apresenta características que, de certa forma, a diferencia das demais.

A População Branca apresentou plantas mais altas, espigas mais altas e maior número de folhas por planta, tendo apresentado também maior número de espigas por planta, entretanto, essa superioridade será discutida sob outro contexto.

Apesar de a produção das três populações não ter apresentado diferenças significativas, há uma pequena tendência de superioridade da População Branca. Entretanto, em decorrência das pequenas diferenças encontradas e no valor relativamente alto dos coeficientes de variação, torna-se muito difícil a formulação de conclusões decisivas a respeito de superioridade de uma ou de outra população e da relação da produção com os outros caracteres determinados.

Com relação aos caracteres da espiga e dos grãos, a População Branca apresentou espigas maiores, com maior diâmetro, maior número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira intermediário, maior peso da espiga e maior peso do sabugo. Entre as três populações apresentou peso intermediário dos grãos, número intermediário de grãos por espiga, grãos mais compridos, largura e espessura intermediárias e produção média por planta intermediária.

A População Amarela apresentou menor número de fileiras por espiga, maior número de grãos por fileira, menor tamanho da espiga, menor diâmetro da espiga, peso intermediário da espiga, menor peso do sabugo, maior número de grãos por espiga, menor produção média por planta, menor peso dos grãos, comprimento intermediário dos grãos, menor largura e es p^{ess}ura dos grãos.

A População Intermediária apresentou número de fileiras por espiga intermediário, menor número de grãos por fileira, tamanho e diâmetro da espiga intermediários, menor pe so da espiga, peso do sabugo intermediário, menor número médio de grãos por espiga, maior produção média por planta, maior pe so dos grãos, menor comprimento do grão, largura e es p^{ess}ura do grão maiores.

Estas características estão bastante relaciona das entre si. Assim, espigas maiores e mais grossas apresenta ram maior número de fileiras por espiga e sabugos mais pesa dos. Estes dados concordam com os trabalhos de WILLIAMS et alii (1965) e HALLAUER e WRIGHT (1967), que encontraram corre lação genética positiva entre diâmetro da espiga e número de fileiras por espiga. Espigas com grande número de fileiras por espiga apresentaram grãos mais compridos e menos largos, sendo que a es p^{ess}ura dos grãos mostrou ser mais dependente do número de grãos por fileira.

Espigas com sabugos pesados apresentaram grãos mais leves, número pequeno de grãos por espiga e pequena produção média por planta, em relação ao tamanho e diâmetro da espiga, o que sugere que a População Branca desperdiça muita energia na produção do sabugo em detrimento da produção de grãos. Esta tendência se confirma ao observarmos a População Intermediária que produziu espigas de tamanho e diâmetro apreciáveis, com sabugo de peso satisfatório, menor produção de grãos, porém grãos mais pesados, mais largos e mais espessos.

A População Amarela produziu espigas menores e mais finas, com grande produção de grãos, sabugo mais leve e grãos menores e mais leves. Produção muito grande de grãos conduz a grãos menores. Assim, nestas condições, não há influência negativa do sabugo e sim do número excessivo de grãos. Estas tendências concordam com as análises de caracteres do grão e da espiga realizadas por GRANTHAM (1917) e por BRUNSON e WILLIER (1929).

Apesar de não ser possível a formulação de conclusões decisivas a respeito de relações da produção com os outros caracteres determinados, pode-se verificar pela análise dos dados algumas tendências que estão de acordo com as informações fornecidas pela literatura. Assim, a População Branca apresentou tendência de atingir maiores produções do que as Populações Amarela e Intermediária. Os dados indicam tendência de relação positiva de tamanho, diâmetro e peso da espiga com

a produção, o que está de acordo com LOVE (1912), GRANTHAM (1917), HUTCHINSON e WOLFE (1918), RICHEY (1925), JENKINS (1929) LINDSTROM (1935), CAMPOS (1966), HALLAUER e WRIGHT (1967), TAVARES e ZINSLY (1971) e SHEHATA (1975).

O peso do grão mostrou ser relacionado com a produção, principalmente no caso da População Amarela, que produziu o maior número de grãos por espiga, grãos mais leves e menor produção média por planta. Os trabalhos de BRUNSON e WILLIER (1929), HOEN e ANDREW (1959), WILLIAMS et alii (1965), CAMPOS (1966), ELROUBY e PENNY (1967) e QUEIROZ (1969) constatarem correlações positivas e significativas entre peso do grão e produção.

Os caracteres dos grãos, como comprimento, largura e espessura, não mostraram relação direta com a produção, o que concorda com BRUNSON e WILLIER (1929). Esses caracteres mostraram ser mais dependentes e ter mais relação com caracteres como número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, tamanho e diâmetro da espiga.

O peso do sabugo mostrou forte tendência de estar negativamente relacionado com a produção, uma vez que entre os caracteres de grãos e da espiga, mostrou ter influência negativa sobre o peso e o número de grãos da espiga. Caracteres como altura da planta, altura da espiga e número de folhas por planta parecem ter relação positiva com a produção,

uma vez que a População Branca apresentou superioridade para estes caracteres. Resultados semelhantes foram encontrados por diversos autores, estando entre eles GARNER e ALLARD (1920), ROBINSON et alii (1951), MURTY e ROY (1957), JUGENHEIMER (1958), LOOMIS e WILLIAMS (1963), CAMPOS (1966), ELROUBY e PENNY (1967), HESKETH et alii (1969), TAVARES e ZINSLY (1971) JOHNSON (1973) e SHEHATA (1975).

Observa-se, assim, que cada população do composto tem características distintas, que a diferencia das demais. A População Branca tem como principal característica as plantas altas, espigas altas, grandes, grossas e pesadas. Tem ainda sabugos pesados e grãos leves e compridos, além de pequena produção de grãos por planta em relação ao tamanho das espigas. A População Amarela tem plantas de altura intermediária, espigas menores e mais finas, grande produção de grãos, sendo estes, entretanto, menores e leves. A População Intermediária apresentou as plantas mais baixas entre as três populações do composto, espigas de tamanho e diâmetro intermediários, porém mais leves. Apresentou também maiores produções médias por planta, com grãos curtos, largos, espessos e mais pesados. Assim, comparando-se as três populações do composto, apesar da inexistência de significância, nota-se que a População Branca apresenta tendências em direção à superioridade.

O caráter número de espigas por planta apresenta-se correlacionado com a produção, conforme ficou evidencia

do em inúmeros trabalhos como nos de JENKINS (1929), BRUNSON e WILLIER (1929), ROBINSON et alii (1951), HOEN e ANDREW (1959), GOODMAN (1965), CAMPOS (1966), LONNQUIST et alii (1966), VILLANO (1966), QUEIROZ (1969) e SHEHATA (1975). No presente trabalho, o caráter número de espigas por planta mostrou variação significativa unicamente entre as populações do composto, conferindo superioridade à População Branca. A aplicação do Teste de Duncan (tabela 17) mostrou diferenças significativas entre as Populações Branca e Amarela.

Essa superioridade da População Branca, entretanto, uma vez que não foi expressa em caracteres relacionados como número de espigas por parcela, não corresponde totalmente à realidade. A sobrevivência final dos seis tratamentos não foi muito diferente nos dois anos, não tendo havido também diferenças significativas para o caráter número de espigas por parcela, embora o híbrido duplo HDmd-7974 tenha apresentado número de espigas por parcela bastante superior ao de outros tratamentos. Assim, a População Branca apresentou maior número de espigas por planta nos dois anos, sem expressar essa superioridade em caracteres relacionados.

O motivo dessa discrepância reside, provavelmente, em problemas de amostragem, uma vez que a determinação deste caráter é feita em 10 plantas competitivas de cada parcela, escolhidas aleatoriamente. A determinação feita dessa forma permite que ocorram erros, levando-se em consideração, princí

palmente, a grande variabilidade do composto e a uniformidade dos materiais híbridos. Para uniformizar a determinação de caracteres deste tipo e diminuir a fonte de erro, seria melhor fazer a determinação em todas as plantas da parcela, ao invés de escolher 10 plantas competitivas aleatoriamente. Dessa forma, eliminar-se-ia o perigo de obter resultados errôneos e o perigo ainda maior de formular conclusões não condizentes com a realidade.

Para os caracteres número de fileiras por espiga, tamanho da espiga, peso da espiga e peso do sabugo, a análise estatística detectou efeito significativo de interação entre anos, ao passo que para a maioria dos outros caracteres uma observação mais cuidadosa das tabelas mostrará pequenos e não significativos efeitos da interação entre anos. O mais interessante, porém, é a ausência de interação entre anos entre as populações do composto, a não ser pequenos e não significativos efeitos para poucos caracteres e só detectáveis após minuciosa observação das tabelas.

As interações entre anos, tanto leves como significativas, manifestam-se essencialmente entre as testemunhas, o que leva a interessantes considerações. De uma forma mais geral, verificou-se interação entre anos para materiais cuja principal característica é a uniformidade genética, ao passo que materiais desuniformes e de grande variabilidade não apresentaram tendências de sofrerem tal tipo de interação.

A presença de variabilidade genética em níveis apreciáveis, além de ser necessária para o sucesso de programas de melhoramento, é também necessária para que as populações possam enfrentar com mais segurança as diferentes condições ambientais. Essa variabilidade genética confere às populações maior flexibilidade para se adaptar rapidamente às mais diferentes variações das condições ambientais, permitindo que as populações apresentem comportamento uniforme durante o decorrer dos anos. Entretanto, em materiais híbridos e sintéticos essa variabilidade encontra-se drasticamente reduzida, uma vez que uma das características mais importantes desses materiais é a uniformidade.

Assim, existirão anos favoráveis a um material e desfavoráveis a outros e vice-versa, propiciando assim o aparecimento de efeitos de interação entre anos. Para o aparecimento dessas interações existem caracteres mais sensíveis e outros menos às variações das condições ambientais, o que explica a manifestação de interações entre anos estatisticamente significativas para alguns caracteres e não significativas para outros.

O caráter número de fileiras por espiga mostrou relação muito pequena com a produção, entretanto, o fato de ser um caráter suscetível de sofrer interações entre anos diminui bastante a sua utilidade para programas de melhoramento. Os dados para este caráter, estão muito de acordo com os obti-

dos por HOEN e ANDREW (1959) que mostraram ser a correlação entre número de fileiras por espiga e produção de significância não consistente de um ano para outro, e por QUEIROZ (1969) que encontrou correlação muito baixa para permitir previsões seguras em programas de melhoramento. Os caracteres tamanho da espiga, peso da espiga e peso do sabugo tem comportamento mais uniforme, apesar da interação, o que é devido a associações consistentes com a produção, como ficou evidenciado nos trabalhos de HUTCHINSON e WOLFE (1918), BRUNSON e WILLIER (... 1929), LINDSTROM (1935), HAYES e JOHNSON (1939), ROBINSON et alii (1951), CAMPOS (1966), HALLAUER e WRIGHT (1967), TAVARES e ZINSLY (1971) e SHEHATA (1975).

Os testes de vigor realizados mostraram, entre os seis tratamentos, uma grande superioridade das testemunhas sobre as populações do composto. Entretanto, entre as testemunhas não foram detectadas diferenças significativas, ao passo que entre as populações do composto houve variação grande e significativa. A razão para a uniformidade entre variedade sintética e híbridos duplos reside no próprio processo de produção e nas exigências do mercado. Como o agricultor está interessado em boas produções e como as boas produções estão relacionadas com um bom "stand", percebe-se que é necessário que as sementes das variedades e híbridos apresentem bom poder germinativo.

Dessa forma, as companhias de sementes são ven-

dem lotes de sementes com bom vigor e excelente poder germinativo. Existem normas que regulam os mínimos exigidos para o poder germinativo, para que o lote de sementes seja liberado. Assim, de certa forma, é feita pelas companhias de produção de sementes uma seleção para aumentar o poder germinativo, de modo que, no final, os materiais híbridos apresentem comportamento uniforme e semelhante quanto a esse aspecto, mesmo sendo materiais provenientes das mais diferentes companhias produtoras de sementes. No caso das populações do composto isto não ocorre, uma vez que nunca foi feita seleção para este aspecto. Assim, existe grande variabilidade quanto aos atributos de vigor entre as populações do composto. BURRIS (1975) considera que variabilidade genética e heterose exercem também papel importante no grau de vigor de sementes, o que tem relação direta com as considerações feitas acima.

Entre as populações do composto verificou-se uma superioridade da População Branca em todos os testes realizados. A População Branca mostrou-se capaz de promover rápida e eficiente instalação das plantas no campo, uma vez que apresentou germinação alta e rápida. A População Intermediária apresentou os piores resultados nos testes de vigor, ficando a População Amarela em posição intermediária.

A População Branca mostrou também ter boa capacidade para resistir aos efeitos do armazenamento, uma vez que sofre menor deterioração do que outras populações, conforme

mostram os resultados do teste de envelhecimento rápido. Este teste mede os efeitos da deterioração em sementes, sendo mais vigorosas as que menos sofrerem com o envelhecimento rápido. Estes resultados concordam com GRABE (1966) que considera que sementes mais vigorosas sofrem menos deterioração durante períodos longos de armazenamento do que sementes menos vigorosas.

Dessa forma, a População Branca germina rapidamente, apresentando plântulas fortes e vigorosas. Comparando-se as três populações a partir do momento da semeadura, observa-se que a superioridade da População Branca se restringe aos estágios iniciais de desenvolvimento, sendo então igualada às outras duas populações. No aspecto geral, não existem diferenças significativas entre as três populações a partir de determinado estágio de desenvolvimento.

Assim, os dados obtidos sugerem que o vigor só tem influência decisiva nos estágios iniciais de desenvolvimento, permitindo germinação rápida e crescimento acelerado das plântulas. Não se obteve evidências de influências significativas do vigor sobre a produção, uma vez que a População Branca não obteve as maiores produções.

Entretanto, a ausência de influência do vigor sobre o desenvolvimento das plantas a partir de determinado estágio de desenvolvimento pode ser devida à ausência de condi-

ções ambientais anormais. ZINSKY e VENCovsky (1968) analisando a influência do tamanho da semente de milho sobre a produtividade e sobrevivência das plantas, de materiais de diferentes origens, durante três anos, encontraram que sementes grandes e médias levam vantagem sobre sementes pequenas e, que para os caracteres "stand" final e produtividade por parcela as sementes grandes superaram as sementes médias. Existe uma relação entre tamanho de sementes e vigor, de modo que sementes grandes são mais vigorosas.

Em anos com condições ambientais anormais, é de se esperar que as sementes grandes apresentem superioridade sobre sementes menores, uma vez que devido ao maior vigor terão maiores condições de enfrentar as situações adversas. A População Branca apresentou sementes maiores, devendo-se esperar que em condições anormais ela tenha desempenho superior. Em condições normais, as três populações tem condições favoráveis para se desenvolverem, ficando o maior vigor, de certa forma, diluído. Condições anormais, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento, deverão permitir que as sementes mais vigorosas apresentem melhor desenvolvimento, suplantando as demais, o que está de acordo com os trabalhos de GRABE (1966) e PAULI (1967).

A análise das características radiculares também apresenta alguns aspectos interessantes, embora não tenham sido detectadas diferenças significativas para alguns carac-

teres. SMITH e WALWORTH (1926) encontraram uma correlação positiva entre o número de raízes seminais e produção, o que está de acordo com as tendências encontradas no presente trabalho, uma vez que a População Branca apresentou maior número de raízes seminais, apresentando ainda maior porcentagem de raízes seminais. Estes dados não concordam, entretanto, com os obtidos por COLLINS (1927) e por MANGELSDORF e GOODSELL (1929), que não encontraram relação entre número de raízes seminais e produção.

A População Intermediária mostrou superioridade para a maioria dos caracteres radiculares determinados, sendo que a População Branca mostrou inferioridade em relação às outras duas populações do composto. De modo geral, entre as populações do composto, a População Branca apresentou o sistema radicular mais pobre nos primeiros estágios de desenvolvimento o que, segundo ARAUJO (1975), é uma indicação de sistema radicular mais fraco na maturidade. Segundo este autor, sistema radicular forte e vasto nos primeiros estágios de desenvolvimento é uma indicação de sistemas radiculares fortes na maturidade.

MANGELSDORF e GOODSELL (1929) determinaram que o número de raízes seminais não tem relação com tamanho, diâmetro e forma da espiga, número de fileiras por grãos, comprimento e largura dos grãos, altura da planta e da espiga e acamamento. Os dados obtidos sugerem tendência de existir relação

positiva entre número de raízes seminais e tamanho e diâmetro da espiga, comprimento do grão, altura da planta e da espiga e acamamento.

De maneira geral, entre os seis tratamentos, os caracteres radiculares nos estágios iniciais de desenvolvimento, aparentemente, não tiveram influência no comportamento das plantas na maturidade, apesar de que os tratamentos mais produtivos tenham tido o sistema radicular mais pobre no início do desenvolvimento, exceto para os caracteres número de raízes seminais e porcentagem de raízes seminais, nos quais apresentaram superioridade.

Os dados obtidos sugerem que não existe muita relação entre o vigor de sementes e as características radiculares, uma vez que os tratamentos mais vigorosos apresentaram sistemas radiculares mais pobres, mostrando inclusive, menores pesos de plantas aos 28 dias de idade, apesar de as diferenças não serem estatisticamente significativas. Os dados, entretanto, mostram uma certa tendência nesta direção, o que não concorda com os dados de SMITH e WALWORTH (1926), estando, porém, de acordo com os resultados obtidos por MANGELSDORF e GOODSELL (1929).

Interessante, também, é o fato de as testemunhas terem apresentado os sistemas radiculares mais pobres, tendo sido as populações do composto superiores. Nos testes de vigor as testemunhas apresentaram os melhores resultados, ten-

do sido superiores às populações do composto. Apesar de apresentarem altos níveis de germinação e de vigor, desenvolveram sistemas radiculares muito pobres nos estágios iniciais de desenvolvimento. Estes dados sugerem que outros fatores, além do vigor, atuam nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas e que o vigor só tem real importância na porcentagem e velocidade de germinação e na capacidade de armazenamento, passando a exercer importância secundária no desenvolvimento posterior das plantas.

7. CONCLUSÕES

As principais conclusões deste trabalho foram:

(1) A análise da produção e dos caracteres relacionados, apesar de não terem sido detectadas diferenças significativas, indica uma tendência de superioridade da População Branca em relação às outras duas populações do composto.

(2) O caráter número de espigas por planta, quando determinado a partir de uma amostra aleatória de plantas competitivas em cada parcela, apresenta importantes distorções. O mais indicado seria a determinação do caráter em todas as plantas da parcela, com o fim de evitar erros devido a amostragem.

(3) A População Branca tem como principal característica as plantas altas, espigas altas, grandes, grossas e pesadas. Tem ainda sabugos pesados e grãos leves e compridos, além de pequena produção de grãos por planta em relação

ao tamanho das espigas.

(4) As características de espiga e grãos da População Branca sugerem que esta desperdiça muita energia na produção do sabugo em detrimento da produção de grãos.

(5) Entre as populações do composto, a População Branca apresentou superioridade em todos os testes de vigor realizados.

(6) A População Branca apresenta tendência de resistir melhor à deterioração causada por períodos prolongados de armazenamento, devido à superioridade demonstrada no teste de envelhecimento rápido.

(7) O vigor de sementes só teve influência decisiva nos estágios iniciais de desenvolvimento, não havendo nenhuma indicação de influência decisiva em estágios mais avançados de desenvolvimento e na produção, em anos normais e no presente trabalho.

(8) A População Branca apresentou o sistema radicular mais pobre até o 28º dia de idade, entre as populações do composto, de acordo com as características radiculares determinadas, sendo que a População Intermediária apresentou os melhores resultados.

(9) Os dados obtidos sugerem que os caracteres

radiculares nos estágios iniciais de desenvolvimento tem pouca ou nenhuma influência no comportamento das plantas na maturidade.

(10) Os dados obtidos sugerem que não existe relação entre vigor de sementes e as características radiculares nos estágios iniciais de desenvolvimento, uma vez que os tratamentos mais vigorosos apresentaram os sistemas radiculares mais pobres.

8. SUMMARY

This research was realized to determine if the colour of the seeds have any influence over the yielding capacity of white and yellow corn derived from a same original population. It was investigated also if any character of a large serie of determined characters, was contributing to the superiority or inferiority of the three populations of the research (white, yellow and intermediate).

The research was divided in three basic groups of determinations: yield trials and determinations of related characters, vigor tests and determination of root characters at 28 days after planting. The yield trials and the determination of related characters were conducted in two successive years, while the other two groups were conducted only one year.

In the first group of determinations the following characters were determined: yield, type of tassel,

plant height, ear height, number of leaves per plant, number of ears per plant, stand, lodging, number of rows per ears, number of kernels per row, ear size, ear diameter, ear weight, cob weight, weight of 100 kernels, mean number of kernels per ear, mean yield per plant, number of ears per plot, mean weight of the kernel, kernel length, kernel breadth and kernel thickness.

The following vigor tests were realized: standard germination test, rapid aging test and the field emergence test. Finally, the following root characters were determined: total plant weight 28 days after planting, total roots weight, weight of nodal roots, weight of seminal roots, number of nodal roots, number of seminal roots, total number of roots and percentage of seminal roots.

Examining the results, the following basic conclusions were formulated:

- The yield trials and the determination of related characters indicated a tendency of superiority of the white population in relation to the other two populations from the same original population. The general characteristics of the white population suggest that the population spends too much energy with the production of the cob in detriment of the grain production. The evaluation of the character number of ears per plant is more exact when realized at all the plants

of the plot, instead of the determination of the character at 10 plants selected at random in each plot.

- The white population, among the populations separated from the same original population, showed superiority in all vigor tests. Showed also a tendency to have a greater resistance in front of the deterioration effects of large times of storage. It was also determined that the vigor have influence only at the first phases of development of the plants, having no influence at later phases and on the yield, in normal years.

- The white population, till 28 days after planting, showed the smallest root system, among the populations separated from the same original population, while the intermediate population showed the best root system. The results suggest that the root characteristics on the first phases of development of the plants have little or none influence over the behaviour of the plants at maturity, having also no relation with vigor of the seeds.

9. LITERATURA CITADA

- ALEXANDER, D.E., 1952.. Relation of environment and position of ear to kernel row number in corn. *Agron. Journ.* Madison, 44:430-433.
- ALLEONI, M.R.B., 1976. Variabilidade do sistema radicular em famílias de meios-irmãos, Composto Flint C, *Zea mays* L. In: *Relatório Científico do Instituto de Genética*, ESALQ, Piracicaba, p.4-6.
- ANDREW, R.H., 1966. A technique for measuring root volume "in vivo". *Crop Science*, Madison, 6:384-386.
- ARAÚJO, N.M., 1975. Variabilidade do sistema radicular entre cultivares de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 72p. (Tese de Mestrado)

- BAUMAN, L.F., 1960. Relative yields of first (apical) and second ears of semi-prolific southern corn hybrids. *Agron. Journ.* Madison, 52:220-222.
- BERGER, J., 1968. Maize production and the manuring of maize. *Centre D'Étude de L'Azote 5 Geneva.* 315p.
- BIGGAR, H.H., 1919. The relation of certain ear characters to yield in corn. *Journ. Amer. Soc. Agron.* Madison, 11:230-234.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, 1967. Equipe Técnica de Sementes e Mudás. *Regras para Análise de Sementes*, Rio de Janeiro, ABCAR, 120p.
- BRUNSON, A.M. e J.G. WILLIER, 1929. Correlations between seed ear and kernel characters and yield of corn. *Agron. Jour.* Madison, 21:912-922.
- BURRIS, J.S., 1975. Seedling vigor and its effect on field production of corn. *30th Annual Corn & Sorghum Research Conference.* Washington, 30:185-193.
- CAMPOS, M.S., 1966. Efeitos da seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos em duas populações de milho. Piracicaba, ESALQ/USP, 42p. (Tese de Mestrado)

- CARMO, C.M., 1969. Avaliação em progênies de meios-irmãos em populações heterogêneas de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 48p. (Tese de Mestrado)
- CHASE, S.S. e D.K. NANDA, 1967. Number of leaves and maturity classification in *Zea mays* L. *Crop Science*. Madison, 7:431-432.
- CLARK, L.E., 1963. Effect of various bags on viability and vigor of seed and subsequent effect of vigor on yield. *Annual Report Int. Crop Imp. Assoc.* (s.l.), 1962-1963: 133-136.
- COLLINS, G.N., 1914. A drought-resisting adaptation in seedlings of Hopi Maize. *J. Agr. Res.* (s.l.), 1:293-302.
- COLLINS, G.N., 1927. Yield and the number of seminal roots in maize. *Jour. Amer. Soc. Agron.* Madison, 19:466-467.
- CUNNINGHAM, C.C., 1916. The relation of ear characters of corn to yield. *Journ. Amer. Soc. Agron.* Madison, 8:188-196.
- DAVENPORT, E., 1907. *Principles of Breeding*. Ginn and Company, Boston:453-472.
- DELOUCHE, J.C. e W.P. CALDWELL, 1960. Seed vigor and vigor tests. *Proc. Assoc. of Seed Anal.* (s.l.), 50:124-129.

- DUNCAN, W.G. e J.D. HESKETH, 1968. Net photosynthetic rates, relative leaf growth rates and leaf numbers of 23 races of maize grown at 8 temperatures. *Crop Science*. Madison, 8:670-674.
- DUNCAN, W.G.; W.A. WILLIAMS e R.S. LOOMIS, 1967. Tassels and the productivity of maize. *Crop Science*. Madison, 7:37-39.
- DUNGAN, G.H. e C.M. WOODWORTH, 1939. Loss resulting from pulling leaves with tassels in detasseling corn. *Journ. Amer. Soc. Agron.* Madison, 31:872-875.
- ELROUBY, M.M. e L.H. PENNY, 1967. Variation and covariation in high oil population of corn (*Zea mays* L.) and their implications in selection. *Crop Science*. Madison, 7:216-219.
- EWING, E.C., 1910. Correlations in corn. *N.Y. Cornell Agric. Exp. Sta. Bull.* New York, 287, 100p.
- GARDNER, F.D., 1894. Field experiments with corn. *Ill. Agric. Exp. Sta. Bull.* Illinois, 37.
- GARDNER, C.O., 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons of corn. *Crop Science*. Madison, 1:244-245.

GARNER, W.W. e H.A. ALLARD, 1920. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. *J. Agr. Res.* (s.l.), 18:553-606.

GERALDI, I.O., 1977. Estimacão de parâmetros genéticos de caracteres do pendão em milho (*Zea mays* L.) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba, ESALQ/USP, 103p. (Tese de Mestrado)

GRABE, D.F., 1966. Significance of seedling vigor in corn. *21st Hybrid Corn Industry Research Conference*. Washington, 21:39-44.

GRANER, E.A., 1950. Genética da coloração amarela da semente de milho. Piracicaba, ESALQ/USP, 81p. (Tese de concurso para provimento efetivo da 4a. Cadeira Agricultura Especial e Genética Aplicada)

GRANTHAM, A.E., 1917. The relation of cob to other ear characters in corn. *Jour. Amer. Soc. Agron.* Madison, 9:201-216.

GROGAN, C.O., 1956. Detasseling responses in corn. *Agron. Jour.* Madison, 48:247-249.

- GREEN, V.E., 1955. Asociacion de altura de planta y cosecha en maiz tropical. *Turrialba* (s.l.), 5:83-90.
- GOODMAN, M.M., 1965. Estimates of genetic variance in adapted and exotic populations of maize. *Crop Science*. Madison, 5:87-90.
- HALLAUER, A.R. e J.A. WRIGHT, 1967. Genetic variances in the open-pollinated variety of maize, Iowa Ideal. *Der Zuchter*. Berlim, 37:178-185.
- HAUGE, S.M., 1930. An inheritance study of the distribution of vitamin A in maize. *Jour. of Biol. Chem.* (s.l.), 86:161-165.
- HAUGE, S.M. e J.F. TROST, 1928. An inheritance study of the distribution of vitamin A in maize. *Jour. of Biol. Chem.* (s.l.), 80:107-165.
- HAYES, H.K. e I.J. JOHNSON, 1939. The breeding of improved selfed lines of corn. *Journ. Amer. Soc. Agron.* Madison, 31:250-255.
- HAYWARD, A.I., 1891. Report of the Agriculturist of Maryland for 1891. Maryland.

- HESKETH, J.D.; S.S. CHASE e D.K. NANDA, 1969. Environmental and genetic modification of leaf number in maize, sorghum and hungarian millet. *Crop Science*. Madison, 9:460-463.
- HOEN, K. e R.H. ANDREW, 1959. Performance of corn hybrids with various ratios of flint-dent germplasm. *Agron. Jour.* Madison, 51:451-454.
- HUTCHINSON, T.B. e T.K. WOLFE, 1918. Relation between yield and ear characters in corn. *Jour. Amer. Soc. Agron.* Madison, 10:250-255.
- INGERSOLL, C.L., 1892. Detasseling corn. *Nebr. Agr. Exp. Sta. Bull.* Nebraska, 20.
- JENKINS, M.T., 1929. Correlation studies with inbred and crossbred strains of maize. *J. Amer. Res.* (s.l.), 39: 677-721.
- JOHNSON, G.R., 1973. Diallel analysis of leaf area heterosis and relationships to yield in maize. *Crop Science*. Madison, 13:178-180.
- JOHNSON, I.J. e E.S. MILLER, 1938. Variation in carotinoid pigment concentration among inbred and crossbred strains of corn. *Cereal Chemistry* (s.l.), 15:345-350.

JONES, C.M., 1954. An inheritance study of corn maturity.
Diss. Abs. (s.l.), 14:445-446.

JUGENHEIMER, R.W., 1958. Hybrid maize breeding and seed
production. In: *Food and Agriculture Organization of
the United Nations*. Rome, p.100-103.

KIESSELBACH, T.A., 1922. Corn investigations. *Nebr. Agr.
Exp. Sta. Res. Bull.* Nebraska, 20.

KYLE, C.H. e H.F. STONEBERG, 1925. Associations between
number of kernel rows, productiveness and deleterious
characters in corn. *J. Agr. Res. (s.l.)*, 31:83-99.

LEONARD, W.H. e T.A. KIESSELBACH, 1932. The effect of the
removal of tassels on the yield on corn. *Agron. Jour.*
Madison, 24:514-516.

LIABLE, C.A. e V.A. DIRKS, 1968. Genetic variance and
selective value of ear number in corn (*Zea mays* L.).
Crop. Science. Madison, 8:540-543.

LINDSEY, M.F.; J.H. LONNQUIST e C.O. GARDNER, 1962. Estimates
of genetic variance in open-pollinated varieties of
cornbelt corn. *Crop Science*. Madison, 2:105-108.

- LINDSTROM, E.W., 1935. Genetic experiments on hybrid vigour in maize. *Am. Nat.* Chicago, 69:311-322.
- LONNQUIST, J.H., 1961. Progress from recurrent selection procedures for the improvement of corn populations. *Nebr. Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* Nebraska, 197, 33p.
- LONNQUIST, J.H., 1967. Mass selection for prolificacy in maize. *Der Zuchter.* Berlim, 37:185-188.
- LONNQUIST, J.H.; O.A. COTA e C.O. GARDNER, 1966. Effect of mass selection and thermal neutron irradiation on genetic variances in a variety of corn (*Zea mays* L.). *Crop Science.* Madison, 6:330-332.
- LONNQUIST, J.H. e M. CASTRO, 1967. Relation of intrapopulation genetic effects to performance of S₁ lines of maize. *Crop Science.* Madison, 7:361-364.
- LOOMIS, R.S. e W.A. WILLIAMS, 1963. Maximum crop productivity: an estimative. *Crop Science.* Madison, 3:67-72.
- LOVE, H.H., 1912. The relation of certain ear characters to yield in corn. *Proc. Amer. Breed. Assoc.* (s.l.), 7:29-40.

LOVE, H.H. e J.B. WENTZ, 1917. Correlation between ear characters and yield in corn. *Jour. Amer. Soc. Agron.* Madison, 9:315-322.

MANGELSDORF, P.C. e G.S. FRAPS, 1931. A direct quantitative relationship between vitamin A in corn and the number of genes for yellow pigmentation. *Science.* Washington, 73:241-242.

MANGELSDORF, P.C. e S.F. GOODSSELL, 1929. The relation of seminal roots in corn to yield and various seed, ear and plant characters. *Jour. Amer. Soc. Agron.* Madison, 21:52-68.

MILLS, A.A., 1893. Field experiments with corn. *Utah Agr. Exp. Sta. Bull.*, Utah.

MURTY, G.S. e N.N. ROY, 1957. Study of the Indian collection of maize varieties with special reference to the relationship between yield and other characters. *Indian Jour. Genet. and Plant Breed.* Nova Delhi, 17:73-89.

MUSICK, G.J.; M.L. FAIRCHILD; V.L. FERGASON e M.S. ZUBER, 1965. A method of measuring root volume in corn (*Zea mays* L.). *Crop Science.* Madison, 5:601-602.

- NASS, H.G. e M.S. ZUBER, 1971. Correlation of corn (*Zea mays* L.) roots early development to mature root development. *Crop Science*. Madison, 11:655-658.
- NEAL, N.P., 1968. Maturity rating systems for corn hybrids. *Proc. 23th Annual Hybrid Corn and Sorghum Research Conference*. Washington, 23:45-53.
- NEWMAN, J.S., 1893. Experiments with corn. *S.C. Agr. Exp. Sta. Bull.* (s.1.), 14.
- NOZZOLINI, V., 1963. Il numero delle foglie quale indice della lunghezza del periode vegetative nel mais. *Maydica*. Bergamo, 8:No. 1: Suppl. 149: p.34.
- OBILANA, A.T. e A.R. HALLAUER, 1974. Estimation of variability of quantitative traits in BSS by using unselected maize inbred lines. *Crop Science*. Madison, 14:99-103.
- PATERNIANI, E. e J.R. ZINSLY, 1965. Efeito do melhoramento do milho no ciclo das plantas. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 17:146.
- PAULI, A.W., 1967. Inbred stands - Seed vigor and use of hormones. *22nd Hybrid Corn Industry Research Conference*. Washington, 22:45-48.

- PAULSEN, E.F. e E.S. LIO, 1942. Sobre el contenido en carotenoides de los maices argentinos. *Jornadas Agronomicas y Veterinarias* (s.l.), 1941:1-13.
- PERRY, D.A., 1972. Seed vigour and field establishment. *Hort. Abstr.* (s.l.), 42:334-342.
- PIMENTEL GOMES, F., 1970. *Curso de Estatística Experimental*. Piracicaba, ESALQ/USP. Distr.: Nobel/SP. 430p.
- POLLOCK, B.M. e E.E. ROOS, 1972. Seed and seedling vigour. *In: Seed Biology*. Academic Press, New York, 1:314-376.
- QUEIROZ, M.A., 1969. Correlações genéticas e fenotípicas em progênies de meios-irmãos de milho (*Zea mays* L.) e suas implicações com o melhoramento. Piracicaba, ESALQ/USP, 71p. (Tese de Mestrado)
- RICHEY, F.D., 1925. Corn judging and the productiveness of corn. *Jour. Amer. Soc. Agron.* Madison, 17:313-318.
- ROBINSON, H.F.; R.E. COMSTOCK e P.H. HARVEY, 1949. Estimates of heritability and degree of dominance in corn. *Agron. Jour.* Madison, 41:353-359.

- ROBINSON, H.F.; R.E. COMSTOCK e P.H. HARVEY, 1951. Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. *Agron. Jour.* Madison, 43:282-287.
- SCONCE, H.S., 1911. Scientific corn breeding. *Proc. of the Amer. Breed. Assoc. (s.l.)*, 7:43-50.
- SHEHATA, A.H., 1975. Associations among metric attributes in varietal maize populations in relation to their future improvement. *Egypt. Jour. Genet. and Cytol.* Alexandria, 4:66-89.
- SMITH, C.D.; J.T. BERRY e A.A. CROZIER, 1895. Detasseling corn. *Mich. Agr. Exp. Sta. Bull.* Michigan, 125:37-40.
- SMITH, L.H. e E.H. WALWORTH, 1926. Seminal root development in corn in relation to vigor of early growth and yield of crop. *Jour. Amer. Soc. Agron.* Madison, 18:1113-1120.
- STEENBOCK, H., 1919. White corn vs yellow corn and a probable relation between the fat soluble vitamin and yellow plant pigments. *Science.* Washington, 50:352-353.
- STEENBOCK, H. e P.W. BOUTWELL, 1920. Fat soluble vitamin. III. The comparative nutritive value of white and yellow maize. *Jour. of Biol. Chem. (s.l.)*, 41:81-96.

- TAVARES, F.C.A. e J.R. ZINSLY, 1971. Correlações fenotípicas em variedades de milho e respectivos híbridos. In: *Relatório Científico do Instituto de Genética*, ESALQ, Piracicaba, p.159-167.
- THIELE, P., 1899. *Der Maisbau*. Stuttgart, Eugen Ulmer.
- WATSON, G.C., 1893. Detasseling corn. *Cornell Agr. Exp. Sta. Bull.*, 61.
- WILLIAMS, J.C.; L.H. PENNY e G.F. SPRAGUE, 1965. Full-sib and half-sib estimates of genetic variance in an open-pollinated variety of corn (*Zea mays* L.). *Crop Science*. Madison, 5:125-129.
- WILLIAMS, C.G. e F.A. WELTON, 1915. Corn experiments. *Ohio Agr. Exp. Sta. Bull.*, 282.
- WILSON, H.K., 1930. Plant characters as indices in relation to the ability of corn strains to withstand lodging. *Jour. Amer. Soc. Agron.* Madison, 22:453-458.
- WOLFE, T.K., 1924. A biometrical analysis of characters of maize and their inheritance. *Va. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull.* (s.l.), 26.
- WOODSTOCK, L.W., 1965. Seed vigor. *Seed World*, 97(5):6.

- VILLANO, R., 1966. Heterosis, accion genica y correlaciones de catorce variedades de maïs en Colombia. Chapingo, México, Collegio de Post-Graduados, 70p. (Tesis de Maestro)
- VRIES, H. de, 1901. *Die Mutationstheorie*. Leipsic, Vert & Co.
- ZINSLY, J.R. e R. VENCovsky, 1968. Influência do tamanho da semente do milho sobre a produtividade e sobrevivência das plantas. In: *Relatório Científico do Instituto de Genética*, ESALQ, Piracicaba, p.123-124.

10. TABELAS

Tabela 1 - Resultados da aplicação do Teste F para análise conjunta da variância dos ensaios de produção e determinação de caracteres relacionados, conduzidos em dois anos de plantio

Caracteres	R*	A	T	C**	Te
Tipo de pendão	ns	**	**	ns	**
Altura da planta	ns	**	**	ns	**
Altura da espiga	*	**	**	ns	**
Nº de folhas/planta	ns	**	**	ns	*
Nº de espigas/planta	ns	*	*	*	ns
stand	ns	ns	ns	ns	ns

* - Repetições

** - Populações do Composto

Caracteres	C vs Te	A x T	C x A	Te x A (C vs Te)A
Tipo de pendão	ns	ns	ns	ns
Altura da planta	**	ns	ns	ns
Altura da espiga	**	ns	ns	ns
Nº de folhas/planta	**	ns	ns	ns
Nº de espigas/planta	**	ns	ns	*
stand	ns	ns	ns	ns

Tabela 2 - Resultados da aplicação do Teste F para análise conjunta da variância dos ensaios de produção e determinação de caracteres relacionados, conduzidos em dois anos de plantio

Caracteres	R*	A	T	C**	Te
Acamamento	ns	ns	*	ns	*
Nº de fileiras/espiga	ns	ns	ns	ns	ns
Nº de grãos/fileira	ns	ns	ns	ns	*
Tamanho da espiga	ns	ns	*	ns	**
Diâmetro da espiga	ns	ns	**	ns	**
Peso da espiga	ns	ns	ns	ns	ns

* - Repetições

** - Populações do Composto

Caracteres	C vs Te	A x T	C x A	Te x A (C vs Te)A
Acamamento	ns	ns	ns	ns
Nº de fileiras/espiga	ns	*	ns	**
Nº de grãos/espiga	ns	ns	ns	ns
Tamanho da espiga	ns	*	ns	**
Diâmetro da espiga	*	ns	ns	*
Peso da espiga	ns	*	ns	ns

Tabela 3 - Resultados da aplicação do Teste F para análise conjunta da variância dos ensaios de produção e determinação de caracteres relacionados, conduzidos em dois anos de plantio.

Caracteres	R*	A	T	C**	Te
Peso do sagubo	ns	ns	ns	ns	ns
Peso de 100 grãos	ns	ns	**	ns	**
Nº médio grãos/espiga	ns	ns	ns	ns	ns
Produção média/planta	ns	ns	ns	ns	ns
Nº espigas/parcela	ns	**	ns	ns	*
Peso médio do grão	ns	ns	**	ns	**

* - Repetições

** - Populações do Composto

Caracteres	C vs Te	A x T	C x A	Te x A (C vs Te)	A
Peso do sabugo	ns	ns	ns	*	ns
Peso de 100 grãos	*	ns	ns	ns	ns
Nº médio grãos/espiga	ns	ns	ns	ns	ns
Produção média/planta	ns	ns	ns	ns	ns
Nº espigas/parcela	ns	ns	ns	ns	ns
Peso médio do grão	*	ns	ns	ns	ns

Tabela 4 - Resultados da aplicação do Teste F para análise conjunta da variância dos ensaios de produção e determinação de caracteres relacionados, conduzidos em dois anos de plantio

Caracteres	R*	A	T	C**	Te
Produção	ns	*	ns	ns	ns
Produção sem correção	ns	**	ns	ns	ns
Comprimento do grão	ns	**	**	ns	**
Largura do grão	ns	*	**	ns	ns
Espessura do grão	ns	**	ns	ns	ns

* - Repetições

** - Populações do Composto

Caracteres	C vs Te	A x T	C x A	Te x A (C vs Te)A
Produção	ns	ns	ns	ns
Produção sem correção	ns	ns	ns	ns
Comprimento do grão	**	ns	ns	ns
Largura do grão	*	ns	ns	ns
Espessura do grão	ns	ns	ns	ns

Tabela 5 - Resultados da aplicação do Teste F para análise da variância dos testes de vigor

Testes	T*	C	Te	C vs Te
Teste padrão de germinação (TPG)	**	*	ns	**
1a. Contagem do TPG	**	*	ns	**
Envelhecimento rápido	**	**	ns	**
Velocidade de emergência (VE)	**	**	ns	**
stand final da VE	**	*	ns	**

* Tratamentos

Tabela 6 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter produção.*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	5,6843	6,602	6,1433
Amarela	5,9836	6,1	5,9917
Intermediária	6,1332	6,237	6,1849
Centralmex	6,1644	7,258	6,7111
Ag-152	5,6622	7,01	6,336
HDmd-7974	6,0887	6,218	6,1536
CV (%) ***	17,98	22,43	20,6

* - Peso em Kg

** - Média Geral

*** - Coeficiente de variação

Tabela 7 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter produção.

1975/76	1976/77	M.G.
6,1644	7,258	6,7111
6,1332	7,01	6,336
6,0887	6,602	6,1849
5,9836	6,237	6,1536
5,6843	6,218	6,1433
5,6622	6,1	5,9917

Tabela 8 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter produção sem correção para "stand". *

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	5,1255	5,8918	5,5086
Amarela	5,2846	5,6421	5,4633
Intermediária	5,0681	5,7394	5,4037
Centralmex	5,4357	6,6362	6,036
Ag-152	5,1095	6,5456	5,8276
HDmd-7974	5,6082	5,8868	5,7475
CV (%) ***	11,98	22,9	19,03

* - Peso em Kg

** - Média geral

*** - Coeficiente de variação

Tabela 9 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter produção sem correção para "stand".

1975/76	1976/77	M.G.
5,6082	6,6362	6,036
5,4357	6,5456	5,8276
5,2846	5,8918	5,7475
5,1255	5,8868	5,5086
5,1095	5,7394	5,4633
5,0681	5,6421	5,4037

Tabela 10 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter altura da planta. *

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	2,6505	2,78	2,7152
Amarela	2,6145	2,706	2,6602
Intermediária	2,622	2,6955	2,6587
Centralmex	2,615	2,755	2,685
Ag-152	2,295	2,536	2,4155
HDmd-7974	2,4115	2,584	2,4977
CV (%) ***	3,33	6,00	4,92

* - medidas em metros

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 11 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter altura da planta.

1975/76	1976/77	M.G.
2,6505	2,78	2,7152
2,622	2,755	2,685
2,615	2,706	2,6602
2,6145	2,6955	2,6587
2,4115	2,584	2,4977
2,295	2,536	2,4155

Tabela 12 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter altura da espiga. *

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	1,591	1,782	1,6865
Amarela	1,5727	1,7035	1,6381
Intermediária	1,574	1,719	1,6465
Centralmex	1,5575	1,673	1,6152
Ag-152	1,267	1,4515	1,3592
HDmd-7974	1,4805	1,5905	1,5355
CV (%) ***	5,18	8,18	6,99

* - medidas em metros

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 13 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter altura da espiga.

1975/76	1976/77	M.G.
1,591	1,782	1,6865
1,574	1,719	1,6465
1,5727	1,7035	1,6381
1,5575	1,673	1,6152
1,4805	1,5905	1,5355
1,267	1,4515	1,3592

Tabela 14 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter número de folhas por planta. *

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	3,9784	4,2025	4,0904
Amarela	3,9485	4,0955	4,022
Intermediária	3,9731	4,187	4,08
Centralmex	3,9207	4,096	4,0083
Ag-152	3,8814	4,0377	3,9595
HDmd-7974	3,8348	3,9399	3,8873
CV (%) ***	1,48	2,69	2,2

* - dados transformados para $\sqrt{x}$

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 15 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter número de folhas por planta.

1975/76	1976/77	M. G.
3,9784	4,2025	4,0904
3,9731	4,187	4,08
3,9485	4,096	4,022
3,9207	4,0955	4,0083
3,8814	4,0377	3,9595
3,8348	3,9399	3,8873

Tabela 16 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter número de espigas por planta. *

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	1,31	1,3939	1,3519
Amarela	1,2545	1,297	1,2757
Intermediária	1,2776	1,3489	1,3132
Centalmex	1,2365	1,256	1,2462
Ag-152	1,2344	1,238	1,2362
HDmd-7974	1,2632	1,3085	1,2858
CV (%) ***	2,93	4,39	3,81

* - dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 17 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter número de espigas por planta.

1975/76	1976/77	M. G.
1,31	1,3939	1,3519
1,2776	1,3489	1,3132
1,2632	1,3085	1,2858
1,2545	1,297	1,2757
1,2365	1,256	1,2462
1,2344	1,238	1,2362

Tabela 18 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter tipo de pendão. *

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	2,1573	2,459	2,3081
Amarela	2,125	2,3589	2,2419
Intermediária	2,1578	2,3915	2,2746
Centralmex	2,0919	2,3563	2,2241
Ag-152	2,0271	2,2991	2,1631
HDmd-7974	2,2953	2,513	2,4041
CV (%) ***	3,55	5,44	4,71

* - dados transformados para $\sqrt{x}$

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 19 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter tipo de pendão.

1975/76	1976/77	M. G.
2,2953	2,513	2,4041
2,1578	2,459	2,3081
2,1573	2,3915	2,2746
2,125	2,3589	2,2419
2,0919	2,3563	2,2241
2,0271	2,2991	2,1631

Tabela 20 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter "stand".*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	6,647	6,531	6,589
Amarela	6,517	6,694	6,6055
Intermediária	6,355	6,674	6,5145
Centralmex	6,515	6,647	6,581
Ag-152	6,593	6,739	6,666
HDmd-7974	6,694	6,76	6,727
CV (%) ***	5,78	4,13	5,01

* dados transformados para $\sqrt{x}$

** média geral

*** coeficiente de variação

Tabela 21 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter "stand".

1975/76	1976/77	M.G.
6,694	6,76	6,727
6,647	6,739	6,666
6,593	6,694	6,6055
6,517	6,674	6,589
6,515	6,647	6,581
6,355	6,531	6,5145

Tabela 22 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter acamamento.*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	2,241	2,215	2,228
Amarela	2,146	2,255	2,2005
Intermediária	1,962	2,245	2,1035
Centralmex	2,569	2,641	2,605
Ag-152	2,198	1,838	2,018
HDmd-7974	1,881	1,934	1,9075
CV (%) ***	22,67	31,65	27,57

* - dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 23 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter acamamento.

1975/76	1976/77	M.G.
2,569	2,641	2,605
2,241	2,255	2,228
2,198	2,245	2,2005
2,146	2,215	2,1035
1,962	1,934	2,018
1,881	1,838	1,9075

Tabela 24 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter número de fileiras por espiga.*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	3,542	3,5828	3,5624
Amarela	3,5143	3,5396	3,5269
Intermediária	3,5063	3,557	3,5316
Centalmex	3,4298	3,566	3,4979
Ag-152	3,5472	3,5356	3,5414
HDmd-7974	3,5078	3,5212	3,5145
CV (%) ***	2,11	1,97	2,04

* - dados transformados para $\sqrt{x}$

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 25 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter número de fileiras por espiga.

1975/76	1976/77	M.G.
3,5472	3,5828	3,5624
3,542	3,566	3,5414
3,5143	3,557	3,5316
3,5078	3,5396	3,5269
3,5063	3,5356	3,5145
3,4298	3,5212	3,4679

Tabela 26 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter número de grãos por fileira.*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	6,088	6,0703	6,0791
Amarela	6,1613	6,1605	6,1609
Intermediária	6,051	6,0757	6,0633
Centralmex	6,0218	6,2396	6,1307
Ag-152	5,9679	6,1775	6,0727
HDmd-7974	6,3059	6,3427	6,3243
CV (%) ***	4,21	3,15	3,71

* - dados transformados para $\sqrt{x}$

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 27 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter número de grãos por fileira.

1975/76	1976/77	M.G.
6,3059	6,3427	6,3243
6,1613	6,2396	6,1609
6,088	6,1775	6,1307
6,051	6,1605	6,0791
6,0218	6,0757	6,0727
5,9679	6,0703	6,0633

Tabela 28 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter tamanho da espiga.*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	17,34	17,772	17,556
Amarela	17,242	17,434	17,338
Intermediária	17,352	17,392	17,372
Centralmex	16,852	18,052	17,452
Ag-152	15,207	16,084	15,6455
HDmd-7974	18,778	18,399	18,5885
CV (%) ***	4,53	4,83	4,84

* - medidas em cm

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 29 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter tamanho da espiga.

1975/76	1976/77	M.G.
18,778	18,399	18,5885
17,352	18,052	17,556
17,34	17,772	17,452
17,242	17,434	17,372
16,852	17,392	17,338
15,207	16,084	15,6455

Tabela 30 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter diâmetro da espiga.*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	4,513	4,505	4,509
Amarela	4,488	4,441	4,4645
Intermediária	4,453	4,477	4,465
Centralmex	4,473	4,613	4,543
Ag-152	4,634	4,574	4,604
HDmd-7974	4,016	4,05	4,033
CV (%) ***	2,41	2,65	2,53

* - medidas em cm

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 31 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter diâmetro da espiga.

1975/76	1976/77	M.G.
4,634	4,613	4,604
4,513	4,574	4,543
4,488	4,505	4,509
4,473	4,477	4,465
4,453	4,441	4,4645
4,016	4,05	4,033

Tabela 32 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter peso da espiga.*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	182,421	184,058	183,2395
Amarela	182,508	178,985	180,7465
Intermediária	178,235	181,526	179,8805
Centralmex	174,442	204,371	189,4065
Ag-152	173,543	184,608	179,0755
HDmd-7974	159,648	165,97	162,809
CV (%) ***	9,1	9,89	9,52

* - peso em gramas

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 33 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter peso da espiga.

1975/76	1976/77	M.G.
182,508	204,371	189,4065
182,421	184,608	183,2395
178,235	184,058	180,7465
174,442	181,526	179,8805
173,543	178,985	179,0755
159,648	165,97	162,809

Tabela 34 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter peso do sabugo.*

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	29,327	29,816	29,57
Amarela	28,725	27,971	28,348
Intermediária	27,846	29,789	28,8175
Centralmex	28,326	31,538	29,932
Ag-152	27,288	28,633	27,9605
HDmd-7974	26,65	25,251	25,9505
CV (%) ***	11,11	9,37	10,25

* - peso em gramas

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 35 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter peso do sabugo.

1975/76	1976/77	M.G.
29,327	31,538	29,932
28,725	29,816	29,57
28,326	29,789	28,8175
27,846	28,633	28,348
27,288	27,971	27,9605
26,65	25,251	25,9505

Tabela 36 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter peso de 100 grãos*.

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	33,65	34,06	33,855
Amarela	34,41	32,47	33,44
Intermediária	33,6	34,1	33,85
Centralmex	35,52	35,58	35,55
Ag-152	32,4	32,7	32,55
HDmd-7974	28,89	29,03	28,96
CV (%) ***	9,61	6,84	8,34

* - peso em gramas

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 37 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o ca
râter peso de 100 grãos.

1975/76	1976/77	M.G.
35,52	35,58	35,55
34,41	34,1	33,855
33,65	34,06	33,85
33,6	32,7	33,44
32,4	32,47	32,55
28,89	29,03	28,96

Tabela 38 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter número médio de grãos por espiga*.

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	21,7058	21,6976	21,7017
Amarela	21,637	21,8254	21,7312
Intermediária	21,2549	21,5874	21,4211
Centralmex	20,7975	22,2319	21,5147
Ag-152	21,2114	21,8865	21,5489
HDmd-7974	22,1609	22,3761	22,2685
CV (%)	4,49	3,95	4,22

* - dados transformados para $\sqrt{x}$

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 39 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter número médio de grãos por espiga.

1975/76	1976/77	M.G.
22,1609	22,3761	22,2685
21,7058	22,2319	21,7312
21,637	21,8865	21,7017
21,2549	21,8254	21,5489
21,2114	21,6976	21,5147
20,7975	21,5874	21,4211

Tabela 40 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter produção média por planta*.

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	116,812	138,1372	127,4748
Amarela	125,664	125,9168	125,7904
Intermediária	131,794	128,9959	130,3952
Centralmex	129,536	150,4806	140,0081
Ag-152	117,982	144,1757	131,0789
HDmd-7974	125,816	127,2116	126,5139
CV (%) ***	21,24	22,65	22,04

* - peso em gramas

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 41 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter produção média por planta.

1975/76	1976/77	M.G.
131,794	150,4806	140,0081
129,536	144,1757	131,0789
125,816	138,1372	130,3952
125,664	128,9959	127,4748
117,982	127,2116	126,5139
116,812	125,9168	125,7904

Tabela 42 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter número de espigas por parcela*.

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	5,637	6,7681	6,2024
Amarela	5,9	6,7952	6,3478
Intermediária	5,748	6,7312	6,2394
Centralmex	5,968	6,5683	6,2685
Ag-152	5,872	6,7319	6,302
HDmd-7974	6,504	7,1051	6,8043
CV (%)	6,48	7,41	6,99

* - dados transformados para $\sqrt{x}$

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 43 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter número de espigas por parcela.

1975/76	1976/77	M.G.
6,504	7,1051	6,8043
5,967	6,7952	6,3478
5,9	6,7681	6,302
5,872	6,7319	6,2685
5,748	6,7312	6,2394
5,637	6,5683	6,2024

Tabela 44 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter peso médio do grão*.

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	0,319	0,3224	0,3207
Amarela	0,3263	0,3143	0,3203
Intermediária	0,3259	0,3225	0,3242
Centralmex	0,3356	0,3467	0,3412
Ag-152	0,3202	0,3224	0,3213
HD-md-7974	0,2687	0,282	0,2753
CV (%) ***	7,41	7,03	7,06

* - peso em gramas

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 45 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter peso médio do grão.

1975/76	1976/77	M.G.
0,3356	0,3467	0,3412
0,3263	0,3225	0,3242
0,3259	0,3224	0,3213
0,3202	0,3224	0,3207
0,319	0,3143	0,3203
0,2687	0,282	0,2753

Tabela 46 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter comprimento do grão*.

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G.**
Branca	1,1848	1,2326	1,2087
Amarela	1,1914	1,2244	1,2079
Intermediária	1,1714	1,2054	1,1884
Centralmex	1,1786	1,2528	1,2157
Ag-152	1,1804	1,2154	1,1979
HDmd-7974	1,0576	1,12	1,0888
CV (%)***	3,22	3,51	3,38

* - medidas em cm

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 47 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter comprimento do grão.

1975/76	1976/77	M.G.
1,1914	1,2528	1,2157
1,1848	1,2326	1,2087
1,1804	1,2244	1,2079
1,1786	1,2154	1,1979
1,1714	1,2054	1,1884
1,0576	1,12	1,0888

Tabela 48 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter largura do grão*.

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	0,9826	0,9714	0,977
Amarela	0,9818	0,9656	0,9737
Intermediária	0,9798	0,9794	0,9796
Centralmex	1,0156	0,9824	0,999
Ag-152	0,9928	0,9758	0,9843
HDmd-7974	0,918	0,9058	0,9119
CV (%) ***	2,7	2,94	2,72

* - medidas em cm

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 49 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter largura do grão.

1975/76	1976/77	M.G.
1,0156	0,9824	0,999
0,9928	0,9794	0,9843
0,9826	0,9758	0,9796
0,9818	0,9714	0,977
0,9798	0,9656	0,9737
0,918	0,9058	0,9119

Tabela 50 - Médias nos dois anos de plantio de experimentos em blocos ao acaso, médias gerais e coeficientes de variação para o caráter espessura do grão*.

Tratamentos	1975/76	1976/77	M.G. **
Branca	0,4164	0,4092	0,4128
Amarela	0,413	0,4	0,4065
Intermediária	0,421	0,4098	0,4154
Centralmex	0,4148	0,4094	0,4121
Ag-152	0,4056	0,4016	0,4036
HDmd-7974	0,415	0,4032	0,4091
CV (%) ***	4,75	3,25	4,15

* - medidas em cm

** - média geral

*** - coeficiente de variação

Tabela 51 - Resultados da aplicação do Teste Duncan para o caráter espessura do grão.

1975/76	1976/77	M.G.
0,421	0,4098	0,4154
0,4164	0,4094	0,4128
0,415	0,4092	0,4121
0,4148	0,4032	0,4091
0,413	0,4016	0,4065
0,4056	0,4	0,4036

Tabela 52 - Médias, Teste Duncan e coeficiente de variação para o caráter época de florescimento.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	8,7456	8,7457 a b c d 8,7456 b c d
Amarela	8,7344	8,7345 e d 8,7344 d
Intermediária	8,7345	8,5131 8,4604
Centalmex	8,4604	
Ag-152	8,5131	
HDmd-7974	8,7457	
CV (%)	1,37	Teste F = **

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x}$

Tabela 53 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para a 1a. contagem do teste padrão de germinação.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	69,675	74,1825 71,965
Amarela	64,7825	71,285 69,675
Intermediária	59,375	64,7825 59,375
Centralmex	71,965	
Ag-152	74,1825	
HDmd-7974	71,285	
CV (%)	6,44	

OBS.: dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

Tabela 54 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o teste padrão de germinação.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	78,54	85,935 85,935
Amarela	70,055	81,5375 78,54
Intermediária	69,415	70,055 69,415
Centralmex	85,935	
Ag-152	81,5375	
HDmd-7974	85,935	
CV (%)	6,15	

OBS.: dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

Tabela 55 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o teste de envelhecimento rápido.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	65,7375	74,35 73,8925
Amarela	53,56	70,7225 65,7575
Intermediária	48,1825	53,56 48,1825
Centalmex	70,7225	
Ag-152	74,35	
HDmd-7974	73,8925	
CV (%)	6,46	

OBS.: dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

Tabela 56 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para a velocidade de emergência.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	3,2228	3,2749 3,2587
Amarela	3,0649	3,2228 3,2136
Intermediária	2,9628	3,0649 2,9628
Centralmex	3,2136	
Ag-152	3,2587	
HDmd-7974	3,2749	
CV (%)	2,3	

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x}$

Tabela 57 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o "stand" final do teste de emergência no campo.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	79,355	83,9025 82,1975
Amarela	71,385	79,355 79,2925
Intermediária	68,0525	71,385 68,0525
Centralmex	82,1975	
Ag-152	79,2925	
HDmd-7974	83,9025	
CV (%)	6,81	

OBS.: dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

Tabela 58 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o caráter peso total da planta aos 28 dias de idade.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	2,3032	2,3595 2,3436
Amarela	2,3436	2,3032 2,1084
Intermediária	2,3595	1,9852 1,918
Centralmex	2,1084	
Ag-152	1,9852	
HDmd-7974	1,918	
CV (%)	9,08	Teste F = **

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

Tabela 59 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o caráter peso total de raízes.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	1,7464	1,861 1,8296
Amarela	1,8296	1,7464 1,6988
Intermediária	1,861	1,5868 1,5384
Centralmex	1,6988	
Ag-152	1,5868	
HDmd-7974	1,5384	
CV (%)	14,21	Teste F = ns

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

Tabela 60 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o caráter peso de raízes nodais.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	1,3504	1,455 1,4248
Amarela	1,4248	1,3504 1,344
Intermediária	1,455	1,2752 1,1404
Centralmex	1,344	
Ag-152	1,2752	
HDmd-7974	1,1404	
CV (%)	14,94	Teste F = ns

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

Tabela 61 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o caráter peso de raízes seminais.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	1,3116	1,354 1,3364
Amarela	1,3364	1,3116 1,2696
Intermediária	1,354	1,2516 1,1664
Centralmex	1,2516	
Ag-152	1,1664	
HDmd-7974	1,2696	
CV (%)	10,61	Teste F = ns

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

Tabela 62 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o caráter número de raízes nodais.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	3,1604	3,25 3,1615
Amarela	3,25	3,1604 3,1424
Intermediária	3,1615	3,0432 2,902
Centralmex	3,0432	
Ag-152	3,1424	
HDmd-7974	2,902	
CV (%)	3,5	Teste F = **

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x}$

Tabela 63 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o caráter número de raízes seminais.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	2,3044	2,3116 2,3044
Amarela	2,2356	2,284 2,2356
Intermediária	2,284	2,134 2,1296
Centralmex	2,3116	
Ag-152	2,134	
HDmd-7974	2,1296	
CV (%)	7,07	Teste F = ns

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x}$

Tabela 64 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o caráter número total de raízes.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	3,9244	3,9504 3,9244
Amarela	3,9504	3,9035 3,8388
Intermediária	3,9035	3,8044 3,6072
Centralmex	3,8388	
Ag-152	3,8044	
HDmd-7974	3,6072	
CV (%)	3,19	Teste F = **

OBS.: dados transformados para $\sqrt{x}$

Tabela 65 - Médias, coeficiente de variação e Teste Duncan para o caráter porcentagem de raízes seminais.

Tratamentos	Médias	Teste Duncan
Branca	36,1948	37,1468 36,2152
Amarela	34,5044	36,1948 35,345
Intermediária	35,345	34,5044 34,1552
Centralmex	37,1468	
Ag-152	34,1552	
HDmd-7974	36,2152	
CV (%)	6,21	Teste F = ns

OBS.: dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

Tabela 66 - Comportamento das três populações do composto em relação aos caracteres determinados e testes de vigor realizados.

Caracteres	B	A	I
Produção	-	i	s
Produção sem correção	s	-	i
Altura da planta	s	-	i
Altura da espiga	s	i	-
Nº de folhas/planta	s	i	-
Nº de espigas/planta	s	i	-
Tipo de pendão	s	i	-
"Stand"	-	s	i
Acamamento	s	-	i
Nº de fileiras/espiga	s	i	-
Nº de grãos/fileira	-	s	i
Tamanho da espiga	s	i	-
Diâmetro da espiga	s	i	-

B = branca

I = intermediária

A = amarela

i = inferior

s = superior

OBS.: Estão assinalados apenas os resultados superiores apresentados por cada população, sem considerar se essa superioridade é vantajosa ou não. Por exemplo: Pop. Branca apresentou maior índice de acamamento, entretanto, este resultado não é vantajoso.

Tabela 67 - Comportamento das três populações do composto em relação aos caracteres determinados e testes de vigor realizados.

Caracteres	B	A	I
Peso da espiga	s	-	i
Peso do sabugo	s	i	-
Peso de 100 grãos	s	i	-
Nº médio de grãos/espiga	-	s	i
Produção média/planta	-	i	s
Nº de espigas/parcela	i	s	-
Peso médio do grão	-	i	s
Comprimento do grão	s	-	i
Largura do grão	-	i	s
Espessura do grão	-	i	s
Época de florescimento	s	i	-
1a. contagem do TPG	s	-	i
Teste padrão de germinação	s	-	i

B = branca

I = intermediária

A = amarela

i = inferior

s = superior

OBS.: Estão assinalados apenas os resultados superiores apresentados por cada população, sem considerar se essa superioridade é vantajosa ou não.

Tabela 68 - Comportamento das três populações do composto em relação aos caracteres determinados e testes de vigor realizados.

Caracteres	B	A	I
Envelhecimento rápido	s	-	i
Velocidade de emergência	s	-	i
"Stand" final da VE	s	-	i
Peso total da planta	i	-	s
Peso total de raízes	i	-	s
Peso de raízes nodais	i	-	s
Peso de raízes seminais	i	-	s
Nº de raízes nodais	i	s	-
Nº de raízes seminais	s	i	-
Nº total de raízes	-	s	i
% de raízes seminais	s	i	-

B = branca

I = intermediária

A = amarela

i = inferior

s = superior

OBS.: Estão assinalados apenas os resultados superiores apresentados por cada população, sem considerar se essa superioridade é vantajosa ou não.