AVALIAÇÃO DE DUAS MODALIDADES DE SELEÇÃO MASSAL EM MILHO (*Zea mays* L.)

DIMAIR JOSÉ POLONI

Orientador: DR. 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 Melhoria-mento de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1980

À meus pais
e irmãos
OFEREÇO

À minha esposa Maria Luíza
e filhos Dimair
Alessandra
Carmo
DEDICO

"CURRICULUM VITAE"

DIMAIR JOSÉ POLONI, nascido aos 21 de maio de 1948, em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo. Obteve o título de Engenheiro Agrônomo, pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP - Piracicaba, em novembro de 1973.

Desde janeiro de 1971 até dezembro de 1974, foi estagiário no Departamento de Genética da ESALQ, tendo como orientador o Prof. Dr. João Rubens Zinsly.

A partir de janeiro de 1975, desenvolve o programa de melhoramento de milho da firma Sementes Contibrasil Ltda.

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos:

- Ao Prof. Dr. João Rubens Zinsly, por iniciar-me no melhoramento de milho, e me orientado neste trabalho.

- A todos os professores do Departamento de Genética, pelas informações recebidas, especialmente aos Profs. Drs. Ernesto Peterniani, Roland Vencovsky e José Branco de Miranda Filho.

- A todos os colegas e funcionários do Departamento de Genética, especialmente o Sr. Walter Pompermayer.

- Ao CNPq que financiou o trabalho e teve-me na condição de bolsista.

ÍNDICE

	<u>página</u>
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
4. MATERIAIS E MÉTODOS	13
4.1. Materiais	13
4.2. Métodos	14
5. RESULTADOS	21
6. DISCUSSÃO	24
6.1. Considerações teóricas	24
6.2. Dos resultados experimentais	27
6.3. Considerações gerais sobre o método de sele ção massal	33
7. CONCLUSÃO	36
8. SUMMARY	38
9. LITERATURA CITADA	40
10. TABELAS	45

1. RESUMO

A divisão do campo de seleção de milho, em estratos de 10 m^2 , deu a seleção massal estratificada, um melhor controle ambiental, principalmente no que se refere a heterogeneidade do solo. Com a introdução desta técnica no método, a unidade de seleção passou a ser plantas individuais, dentro dos estratos, contendo os mesmos cerca de 50 plantas. A seleção é feita comparando-se apenas estas plantas entre si, ao contrário do que era feito anteriormente, onde a comparação se processava no lote todo, ignorando-se as variações de solo.

Este trabalho teve por objetivo propor e testar, uma nova técnica, na qual a resposta da planta ao ambiente fosse melhor detectada. Assim, para tornar possível este intento a maneira encontrada, foi a de se colocar uma planta controle ao lado de cada planta da população a ser selecionada. Portanto cada planta passou a ser equivalente a um estrato.

Na prática isto foi possível plantando-se, nos sulcos, uma planta do híbrido duplo Ag.-152 intercalada a cada, duas plantas da população Dentado Composto Branco. Foram utilizadas duas amostras da população. Uma foi plantada em lote isolado onde se processou a seleção massal estratificada (SME). Na outra amostra, também em lote isolado, efetuando-se a seleção massal com testemunha (SMT).

Foram obtidos nos anos agrícolas 1972/73, 1973/74 e 1974/75, os respectivos ciclos de seleção. Para se comparar a eficiência de cada técnica, foram conduzidos respectivamente nos anos agrícolas 1973/74, 1974/75 e 1975/76, ensaios de competição entre os ciclos de seleção. Da análise dos dados, ficou evidenciado que as técnicas testadas diferiram entre si, tendo a SMT melhor eficiência que a SME.

Os progressos médios obtidos em cada ciclo de seleção com a SMT, em relação ao híbrido duplo Ag-152, usado como testemunha nos ensaios, foi de 93,95% para o primeiro ciclo, 99,25% para o segundo ciclo e 106,67% para o terceiro ciclo. Enquanto que os progressos obtidos com a SME, também em relação ao Ag-152, foi de 94,81% para o primeiro ciclo, 98,36% para o segundo ciclo e 100,2% para o terceiro ciclo.

2. INTRODUÇÃO

Os métodos de melhoramento em populações de milho, têm evoluído continuamente, concomitante com o desenvolvimento de ciências correlatas. Além disso os métodos mais tradicionais também têm sofrido modificações no sentido de melhor controle tanto genético quanto dos efeitos ambientais. Tais mo dificações, ocorridas a partir da segunda metade deste século visam assegurar ao melhorista, meios de selecionar genótipos su periores com um controle mais efetivo das influências ambien tais no processo de seleção.

Através de técnicas específicas a cada método, a cada ciclo de seleção espera-se um progresso, isto é, os indi víduos selecionados cujos genótipos irão gerar a nova popula ção, em média deverão ser superiores que a média da população original para o caráter em estudo.

Todo indivíduo ou caráter é expresso através de

seu fenótipo, sendo o mesmo composto de uma parte genética, uma ambiental e interação de ambas. Cada método se caracteriza por propriedades intrínsecas, em relação ao controle genético e das influências ambientais na expressão de fenótipo. Teoricamente todos os métodos de seleção atuam no sentido de aumento da frequência dos genes favoráveis ao caráter, à cada ciclo de seleção.

O método intra populacional mais antigo e mais simples é o de seleção massal. Praticado pelos índios das Américas, pois, grande é a diversidade de raças de milho entre as diferentes comunidades indígenas. Tal como deve ter ocorrido, os indígenas selecionaram caracteres de seus interesses, relativos à coloração de grão, textura, etc.

Historicamente, um fato que deve ser levado em consideração é o da estrutura da planta de milho, a qual, por ter as espigas individualizadas, propicia uma colheita individual das mesmas, dando oportunidade à aqueles que o cultivaram escolherem as espigas, assegurando as melhores sementes para os plantios subsequentes. Portanto a seleção massal está ligada a cultura do milho desde o princípio de sua domesticação.

A seleção massal em milho, como era efetuada no passado, não foi suficiente para melhorar caracteres de herança complexa, tal como a produção. Com o advento do milho híbrido duplo proposto por JONES (1918), abriram-se novos horizontes para o melhoramento do milho. Como consequência, os métodos en

tão estudados foram praticamente abandonados. Sendo o método do milho híbrido, um método sem continuidade por si só, logo as possibilidades de maiores progressos foram esgotadas.

Os trabalhos de ROBINSON *et alii* (1955), mostraram que os métodos anteriormente abandonados deveriam ser revistos pois, demonstraram que as populações de milho tinham variabilidade genética aditiva e provavelmente, os insucessos dos métodos logicamente estariam relacionados com as técnicas de execução dos mesmos.

GARDNER (1961), apresentou os primeiros resultados com modificações na técnica do método de seleção massal. Tal modificação entre nós é conhecida como Seleção Massal Estratificada. As modificações, objetivavam um melhor controle ambiental.

Dada a importância das influências ambientais para se obter progressos com a seleção, neste trabalho sugerimos outra técnica de controle ambiental. Utilizando-se esta técnica e a da seleção massal estratificada, numa mesma população, efetuando-se três ciclos de seleção, onde os resultados obtidos serão discutidos adiante.

3. REVISÃO DE LITERATURA

O exame da literatura, sobre seleção massal em milho, observa-se que a mesma está intimamente ligada a épocas demarcadas pelos conhecimentos adquiridos pelas ciências correlatas. A presente revisão enfocará as épocas e trabalhos que mais influenciaram nos resultados e progressos obtidos.

Até 1900:

No período de domesticação do milho, como citado por KEMPTON (1936), ANDERSON (1947), BRIEGER (1948), BRIEGER *et alii* (1958), a seleção massal foi praticada pelos índios das Américas. Ela foi suficiente para modificar caracteres da planta e da espiga, inclusive a adaptação de variedades, dando origem a uma grande diversidade de raças.

JENKINS (1936), se refere a origem da variedade Reid Yellow Dent, bastante difundida na época, por uma hibrida-

ção casual. Isto se deu em 1846, entre as variedades Gordon Hopkins e Little Yellow, cujo agricultor James Reid e depois seu filho Robert Reid, por meio de seleção massal conseguiram dar origem a nova variedade.

SPRAGUE e EBERHART (1977), transcreveram um comunicado de Mr. H.E. Bidwell ao editor do Agricultural Annual (1864), sobre seleção massal para prolificidade. Segundo tal comunicado, um homem de Tennessee informou-lhe que fez durante 5 anos seleção para prolificidade numa variedade de milho. Sua técnica consistia em eliminar na época do florescimento, os pendões das plantas que apresentavam apenas uma espiga e seleccionava na colheita para este caráter, tendo obtido, no final, uma variedade com alta frequência de plantas prolíficas.

DE 1900 a 1920:

Estas duas décadas marcaram o início dos suportes científicos para o melhoramento do milho.

CORRENS*, DE VRIES" e TSCHERMAK* (1900), redescobriram as leis de MENDEL. JOHANNSEN* (1903), desenvolveu o conceito de linha pura. SHAMEL* (1905), relatou rendimentos de híbridos de duas linhagens de milho, SHULL* (1908 e 1909) e EAST* (1908) estudaram os efeitos de endogamia e heterose em milho. MERCER* e HALL* (1911), introduziram os conceitos sobre o nũme

* - citado em SMITH (1967)

ro, arranjo e tamanho de parcelas em ensaios. FISHER* (1918), apresentou estudos de herança quantitativa e a correlação entre parentes.

Estes e muitos outros conceitos, desenvolvidos na mesma época, poderiam ter acelerado o desenvolvimento científico dos trabalhos de melhoramento em milho. Porém a introdução comercial do híbrido duplo, proposta por JONES* (1918), desviou o interesse dos trabalhos em melhoramento de populações, somado a isto, o insucesso das tentativas com os outros métodos de seleção da época.

WILLIAMS e WELTON** (1915), KIESSELBACH* (1922), SMITH e BRUNSON** (1925), mostraram efeitos pouco consistentes da seleção massal para caracteres quantitativos. RICHEY (1922), em sua revisão dos resultados dos métodos usados até então, conclui que os mesmos, foram suficientes para adaptação das variedades e para caracteres pouco influenciados pelo ambiente.

HOPKINS (1899), SMITH (1909), WINTER (1929), WOODWORTH *et alii* (1952), LENG e JOGENHEIMER (1952) e LENG (1962), têm relatado os contínuos trabalhos na variedade Burr White. O programa teve por objetivo selecionar para alto teor de óleo, baixo teor de óleo, alto teor de proteína e baixo teor

* - citado em SMITH (1967)

** - citado em SPRAGUE (1977)

de proteína, tendo a população inicial 4,7% de óleo e 10,9% de proteína. Após 48^a geração foi iniciado um programa reverso nos quatro tratamentos. Ficou demonstrado que apesar de 48 gerações num sentido, foi possível reverter a direção da seleção pois permanecia ainda variabilidade genética suficiente. Na 65^a geração estudos de parâmetros genéticos foram realizados conforme DUDLEY e LAMBERT (1974), indicando a existência de variância genética para óleo e proteína. Após 70^a geração de seleção os ganhos foram, 215, 23, 341 e 14% respectivamente para, alto e baixo teor de proteína, alto e baixo teor de óleo, conforme relatado por DUDLEY (1974).

De 1920 a 1950

HULL (1945), sugere que progressos na produtividade não devem ser esperados através de melhoramento genético nas variedades adaptadas. Para explicar a variabilidade genética existente nas populações de milho, o autor supõe que estas são de natureza não aditiva, admitindo que os processos de seleção no passado, não foram eficientes devido a inexistência de variabilidade genética aditiva.

BRIEGER (1950), em seu trabalho de heterose em milho, sugere que os componentes da variância genética de populações deveriam ser melhores estudados.

De 1950 a 1980

ROBINSON *et alii* (1955), através de métodos estatísticos-genéticos, trabalhando com três variedades de milho e estudando vários caracteres, demonstrou haver existência de variabilidade genética aditiva nas populações. Sugere em seu trabalho que os métodos de melhoramento de populações deveriam ser reexaminados.

LONNQUIST e Mc GILL (1956), trabalharam com 4 variedades sintéticas de milho, formadas a partir de progênes S_1 avaliadas em top-cross. Com dois ciclos de seleção massal, baseando na característica individual das plantas, obtiveram nas 4 variedades um ganho médio de 14% em relação ao híbrido duplo testemunha.

GARDNER (1961), obteve um ganho médio por ano de 3,93%. Este trabalho foi efetuado na variedade Hays Golden, onde duas amostras da variedade foram tomadas, sendo que em uma foi feita irradiação com neutrons térmicos; as duas populações foram plantadas em lotes isolados.

Após o primeiro ciclo de seleção massal, foi introduzida uma modificação na técnica de seleção. Nos lotes isolados onde se efetuou a seleção, os mesmos foram subdivididos em estratos de 40 plantas cada um, onde se selecionava as melhores espigas dentro de cada estrato, somente de plantas em competição efetiva. Com 4 ciclos de seleção o autor concluiu

que a explicação mais lógica para o progresso obtido, foi sem dúvida o melhor controle ambiental, permitido pela estratificação do terreno, lotes isolados e plantas em competição efetiva.

Na Tabela 1, a seguir, são mostrados os resultados acumulados, após o trabalho de GARDNER (1961).

MORO (1977), trabalhando com a mesma técnica sugerida neste trabalho (trabalhos iniciados na mesma época), com a população Dentado Composto Opaco branco, obteve e 1 ciclo de seleção obtendo ganhos de 11,5 e 5%, para a seleção massal estratificada e seleção massal com controle, respectivamente.

Conclui em seu trabalho que a eficiência da seleção massal com controle, dependerá da variância genética do controle usado. Isto é, se a variância genética do controle for maior, igual, ou menor do que a variância ambiental dos sub-estratos.

Tabela 1.

População	Caráter	Nº de ciclos	Ganho por ciclo %	Referência
Hays Golden	Produção	15	3,0	GARDNER (1976)
Jellicorse	Produção	14	0,9	JOSEPHSON (1976)
Krug	Produção	6	1,6	HALLAUER e SEARS (1969)
Iowa Ideal	Produção	5	1,4	HALLAUER e SEARS (1969)
Composto Dentado	Produção	6	2,8	OSUNA (1976)
Composto Flint	Produção	6	3,4	OSUNA (1976)
Moroti	Produção	2	23,5	ZINSLY (1968)
Caingand	Produção	2	15,3	ZINSLY (1968)
Dente Paulista	Produção	2	21,7	ZINSLY (1968)
Cateto	Produção	2	2,3	ZINSLY (1968)
Hays Golden	Prolificidade	5	6,3*	LONNQUIST (1967a)
Jellicorse	Prolificidade	5	6,6	KINCER E JOSEPHSON (1976)
Jellicorse	Prolificidade	11	3,2	TORREGROSA (1973)
Iowa Long Ear Syn.	Comp. Espiga	10	1,6a	CORTEZ-MENDONÇA (1977)
Iowa Long Ear Syn.	Comp. Espiga	10	-3,2b	CORTEZ-MENDONÇA (1977)
População A e B	Altura planta	4	-6,0	ACOSTA e CRANE (1972)
Sintético Precoce	Altura planta	10	-4,4	JOSEPHSON <i>et alii</i> (1976)
Sintético tardio	Altura planta	10	-2,8	JOSEPHSON <i>et alii</i> (1976)

* : Progresso obtido na produção de grãos

a, b: Seleção divergente para aumento e diminuição do comprimento da espiga, respectivamente.

Fonte: PATERNIANI, E. e J.B. MIRANDA FILHO, 1978.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Materiais

1. *Composto Dentado Branco* - Foi o material empregado no presente trabalho, obtido pelo Prof.Dr. Ernesto Paterniani, no Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da U.S.P. O Composto Dentado Branco teve origem do Composto Dentado, pela seleção de grãos brancos. Este Composto, faz parte de um programa de obtenção de populações básicas de milho, com ampla base genética. Tal população foi formada pela recombinação de amostras de diversas populações de milho. Estas populações foram originadas de germoplasmas do México, América Central e América do Sul. Entram na formação deste Composto as seguintes populações: WP-2, WP-6, WP-9, WP-10, WP-27, WP-29, WP-32, WP-37, Piramex, Asteca, Maya e América Central. Para maiores informações consultar PATERNIANI (1968).

2. *Híbrido Duplo Ag-152* - Trata-se de um híbrido duplo comercial da firma Sementes Agrocere S/A, de grãos semi-dentados de cor amarela. Este híbrido foi usado como testemunha, tanto no lote de seleção, como nos ensaios de produção.

3. *Centralmex* - Variedade Sintética de grãos dentados de cor amarela. Sintetizada no Instituto de Genética da E.S.A.L.Q., foi utilizada como testemunha nos ensaios de competição.

4. *Híbrido Duplo Hmd 7974 e 6999-B* - Ambos híbridos duplos de sementes meio-dente e semi-duro de cor amarela, respectivamente. Obtidos pelos Instituto Agronômico de Campinas. Foram também utilizados como testemunha nos ensaios de competição.

4.2. Métodos

Da amostra do Composto Dentado Branco, foram tiradas duas amostras representativas que denominou-se de Original. Com uma efetuou-se os sucessivos ciclos de seleção massal estratificada, em um lote isolado (L_1), procedeu-se os sucessivos ciclos da seleção massal com testemunha, em um lote isolado (L_2).

No ano de 1972 em meados de Outubro, foi instalado o lote L_1 , no bairro Campestre em Piracicaba SP, com uma

área de 1.200 m^2 , sendo o plantio manual, no espaçamento de 1 m entre linha e 0,20 m entre covas, plantando-se duas sementes por cova. Após 30 dias da germinação das sementes, efetuou-se o desbaste e cobertura, deixando-se apenas uma planta por cova, tendo-se no final um "stand" aproximado de 6.000 plantas.

Após a maturação fisiológica das sementes, efetuou-se a SME, dentro dos moldes de GARDNER (1961). Para isto o lote foi subdividido em estratos de 10 m^2 . A seleção praticada comparando-se, entre si, as plantas do mesmo estrato. Como se pretendia uma percentagem de seleção de 10%, e em cada estrato só poderia haver no máximo 50 plantas, foram selecionadas no campo as 8 espigas das melhores plantas, para posterior seleção em laboratório. A seleção foi baseada em plantas com efetiva competição isto é, com plantas normais adjacentes. Os caracteres altura da planta e altura da espiga, foram selecionados no sentido de se manter a média da população, tomando-se como referência a média visual do estrato para ambos caracteres. Ao redor de todo o campo, foi deixada uma bordadura de 1 m, onde não se efetuou a seleção.

No laboratório foi completada a seleção de 10%, ficando-se com 4 a 5 espigas por estrato, obtendo-se no final cerca de 500 espigas. Das espigas de plantas prolíficas ficou-se com uma espiga. Todas as espigas selecionadas foram debulhadas individualmente, sendo colocadas em sacos de papel.

Destas espigas foram tiradas 10 amostras, formada

das cada uma da mistura de 8 sementes de cada espiga. Estas amostras foram guardadas em câmara seca, para serem usadas nos ensaios dos anos subsequentes. Outras duas amostras foram formadas, cada uma com a mistura de 30 sementes de cada espiga, também foram guardadas em câmara seca, compondo o material de primeiro ciclo da seleção massal estratificada (SME-I), sendo que uma para ser usada na obtenção do II ciclo e a outra para assegurar a continuidade do trabalho. Obedecendo esta metodologia, foram obtidos os ciclos II e III de SME nos anos agrícolas 1973/74 e 1974/75, respectivamente.

Simultâneamente no mesmo ano, dia e local, foi instalado o lote L_2 , tendo ocupado uma área de 1.800 m^2 , isolado do L_1 por distância. O plantio seguiu o mesmo espaçamento do L_1 . Apenas a sementeira foi efetuada, colocando-se sucessivamente duas covas do Dentado Composto Branco, intercaladas com uma cova da testemunha Ag-152, sendo colocadas também duas sementes por cova, obtendo-se no sulco a disposição das sementes como mostra o esquema seguinte:

... P T P P T P P T P P T P P T P ... sulco de plantio onde: P; representa uma planta da população

T; representa uma planta da testemunha

Este esquema de plantio permite-nos sempre ter em todo o campo, uma planta do controle ao lado de uma planta da população. Todos os tratos culturais efetuados no lote L_1 ,

também o foram no lote L_2 . Após a maturação fisiológica das sementes, efetuou-se a seleção massal com testemunha. Tomava-se uma linha no campo, e todas as espigas eram despalhadas sem serem retiradas da planta. Isto facilitou a identificação do que era planta do controle, e do que era planta da população. Uma vez identificadas iniciava-se a seleção, comparando-se a planta do controle com a planta da população ao lado, também para fins de seleção somente plantas em competição efetiva. Quando as plantas da população eram superiores em relação às plantas do controle, tanto em produção como em caracteres agrônômicos, as mesmas eram colhidas juntamente com as espigas do controle, também efetuou-se seleção de 10%, ficando-se em laboratório com cerca de 500 espigas que constituíram as sementes do primeiro ciclo de seleção massal com testemunha SMT-I. Apenas que antes da debulha das espigas, os grãos de cor amarela foram eliminados. Assim foram obtidos os II e III ciclos da SMT, nos respectivos anos que foram obtidos os ciclos da SME.

O emprego da técnica proposta implica necessariamente em que, ou a testemunha ou a população tenha um marcador de preferência genético, para que na época de seleção e colheita, seja identificadas as plantas pertencentes a cada um. Outro cuidado a ser tomado é que devem ser descartadas as sementes provindas do cruzamento de plantas da população com a testemunha. Neste trabalho, este problemas foram contornados empregando-se um marcador genético (grãos brancos) na população a

ser selecionada. Como a testemunha tinha grãos amarelos, portanto genes dominantes para cor do grão, não houve problemas de se deixar que ocorressem os cruzamentos. Na seleção e colheita as plantas da população eram facilmente identificadas, pois suas espigas tinham grãos brancos e alguns amarelos. As espigas da testemunha tinham apenas grãos amarelos.

Para avaliar a modificação proposta, a cada ano de obtenção dos ciclos, efetuou-se ensaios de competição tendo participado por ano, os seguintes tratamentos:

<u>1973/74</u>	<u>1974/75</u>	<u>1975/76</u>
Original	Original	Original
SME-I	SME-I	SME-I
SMT-I	SMT-I	SMT-I
Dentado Composto	SME-II	SME-II
Centrilmex	SMT-II	SMT-II
Ag-152	Dentado Composto	SME-III
	Centrilmex	SMT-III
	H-6999-B	Dentado Composto
	Ag-152	Centrilmex
		Hmd-7974
		Ag-152

O delineamento utilizado em todos os ensaios, foi o de Blocos Casualizados, com 10 repetições em um só local, por ano. Sendo instalados sempre em meados de Outubro em Piracicaba e um ano em Cosmópolis, SP. O espaçamento utiliza-

do foi o de 1 m entre linha e 0,40 m entre covas, semeando-se 3 sementes por cova. Após 30 dias da germinação eram efetuados o desbaste e cobertura, deixando-se duas plantas por cova, efetuou-se os demais tratos culturais à cultura do milho.

Nestes ensaios foram coletados dados de altura da planta, altura da espiga, após o florescimento, sendo amostradas 10 plantas por parcela em todas as repetições. Na colheita foi anotado o "stand" de todas as parcelas. Cada parcela foi colhida e pesada individualmente, sendo anotado o peso das espigas despalhadas. Determinou-se por amostragem a umidade de colheita de cada tratamento.

Tomados os dados de produção, os mesmos foram corrigidos para umidade de 15,5% e o stand das parcelas para 50 plantas. Os dados, assim corrigidos, foram utilizados para os cálculos de determinação dos parâmetros necessários à conclusão e interpretação do presente trabalho.

As análises da variância foram feitas de acordo com o modelo de blocos causalizados, para cada ano de avaliação e para cada característica.

Na análise do último ano (1975/76), a qual foi baseada em um número maior de tratamentos, procedeu-se a decomposição da soma de quadrados de tratamentos para melhor interpretação dos resultados de seleção. O desdobramento foi feito como mostrado a seguir.

Fontes de variação	G.L.
Tratamentos	10
Met. de seleção	
vs	
Testemunhas	1
Entre testemunhas	4
SME vs SMT	1
Ciclos/SME	2
SQ_{linear}	1
SQ_{desvios}	1
Ciclos/SMT	2
SQ_{linear}	1
SQ_{desvios}	1

Obs: Met. de seleção = SME e SMT

Testemunhas = Original, Ag-152, Composto Dentado, Centralmex e H-6999-B

As fontes de variação ciclos dentro do método SME e ciclos dentro do método SMT, foram decompostos em seus efeitos devidos a regressão linear e desvios da regressão.

5. RESULTADOS

Dos ensaios de competição, foram obtidos os dados de produção de espigas despalhadas, altura da planta, altura da espiga, umidade e "stand" de cada parcela. Os ensaios foram realizados em três anos consecutivos (1973/74, 1974/75 e 1975/76), sendo que em cada ano foram incluídos os materiais representativos dos ciclos de seleção até o ano anterior. Assim, o SME-I e SMT-I participaram nos três anos, o SME-II e SMT-II em dois anos e SME-III e SMT-III apenas no último ano.

Nas Tabelas 2, 3 e 4, estão representadas as médias em kg/ha, dos ensaios em cada ano, referentes aos valores de produção obtidos com as percentagens em relação à população original, juntamente com o teste de Tukey. Nas Tabelas 5, 6 e 7, estão as médias da altura da planta e altura da espiga em metros (m), dos ensaios em cada ano, com a percentagem em relação a produção original, juntamente com o teste Tukey.

As análises de variância para o caráter produção de grãos, foram realizadas dentro de cada ano e estão apresentadas nas Tabelas 8, 9 e 10 respectivamente. As análises de variância para o caráter altura de planta, estão apresentadas nas Tabelas 11, 12 e 13 respectivamente a cada ano. As análises da variância para o caráter altura da espiga, estão apresentadas nas Tabelas 14, 15 e 16 respectivamente a cada ano. O desdobramento da SQ de tratamentos, da análise de variância dos dados do ensaio de 1975/76, encontram-se na Tabela 17.

Os coeficientes de variação nos respectivos anos de ensaios foram 10,4 no primeiro, 12,6 no segundo e 12,3% no terceiro ano.

Nas análises de variância dos ensaios de produção foram calculados os valores de F para tratamento, tendo sido para os dois primeiros anos os valores de 0,82 e 1,56 respectivamente e não foram significativos. Na análise dos dados do terceiro ano o valor de F foi de 2,71, tendo sido significativo ao nível de 1%.

No desdobramento da SQ de tratamentos do ensaio do terceiro ano, apenas foram significativos os efeitos referentes à comparação entre o material selecionado e as testemunhas (Métodos vs Testemunhas), ao nível de 5% de probabilidade, com o valor de $F = 5,8$, e Entre Testemunhas, ao nível de 1% com o valor de $F = 3,77$, Método SME vs Método SMT, também

foi significativo ao nível de 5%, com o valor de $F = 4,55$.

Para os parâmetros da regressão linear dentro de cada método, foi encontrado para a SMT, $b_1 = 0,0869$, $a_1 = 5,3094$. Para a SMT, $b_2 = 0,0211$ e $a_2 = 5,1311$, tendo ambos sido não significativos.

A equação de regressão encontrada para a SMT foi $Y_T = 5,3094 + 0,0869X$, e $Y_E = 5,1311 + 0,0211X$, para a SME.

O comportamento médio da SMT foi de 93,95, 99,25 e 106,67%, respectivamente em cada ciclo de seleção, quando comparada com a testemunha do ensaio, o híbrido duplo Ag-152 considerada 100%. A seleção massal estratificada comportou-se com 94,81, 98,36 e 100,2%, respectivamente em relação à testemunha.

6. DISCUSSÃO

6.1. Considerações Teóricas

LONNQUIST (1964), ao sugerir a modificação no método de seleção espiga por fileira, conhecido entre nós por seleção entre e dentro de progenies de meios irmãos (PATERNIA-NI, 1967), acentuou como limitação teórica da seleção massal, em relação ao método sugerido o seguinte:

A produção de uma planta pode ser facilmente explicada pelo modelo matemático que segue;

$$Y_i = m + g_1 + e_i \quad (1)$$

onde: Y_i = produção da planta

m = média da população

e_i = efeitos ambientais

Onde efeitos como interações, genótipos x am-

biente, e influencias ambientais são incluídos no modelo.

Segundo o autor, um modelo mais realístico seria:

$$Y_{ijk} = m + g_i + l_j + a_k + g l_{ij} + g a_{ik} + l a_{jk} + g l a_{ijk} + e_{ijk} \quad (2).$$

onde:

Y_{ijk} = produção da planta

m = média da população

g_i = efeito do genótipo "i"

l_j = efeito do local "j"

a_k = efeito do ano "k"

$g l_{ij}$ = efeito do genótipo "i", com o local "j"

$g a_{ik}$ = efeito da interação do genótipo "i" com o ano "k"

$l a_{jk}$ = efeito da interação do local "j" com o ano "k"

$g l a_{ijk}$ = efeito da interação do genótipo "i" com o local "j" e com o ano "k"

e_{ijk} = efeitos não controláveis de variáveis ao acaso.

O efeito genético (g_i), inclui efeitos aditivos, dominantes e epistáticos. Os progressos com a seleção massal são obtidos principalmente através da porção dos efeitos aditivos.

Portanto, um método de seleção que melhor atendesse o modelo matemático (2), seria mais eficiente que a seleção massal, isto é, um método onde os efeitos de interações, principalmente do tipo, genótipo x local, genótipo x ano, local x ano e genótipo x local x ano, fossem mensuráveis.

MORO (1977) estabeleceu as variâncias fenotípicas para os três métodos de seleção como segue:

$$\sigma^2_{F_{MC}} = \sigma^2_b + \sigma^2_s + \sigma^2_g + \sigma^2_e \quad (3) \quad \text{para a seleção massal comum.}$$

$$\sigma^2_{F_{ME}} = \sigma^2_s + \sigma^2_g + \sigma^2_e \quad (4) \quad \text{para a seleção massal estratificada.}$$

$$\sigma^2_{F_{MT}} = \sigma^2_{g'} + \sigma^2_g + \sigma^2_e \quad (4) \quad \text{para a seleção massal com testemunha.}$$

onde: σ^2_b = variação entre estratos
 σ^2_s = variação entre sub-estratos
 σ^2_g = variação genética entre plantas
 $\sigma^2_{g'}$ = variação genética do controle
 σ^2_e = variação ambiental entre plantas dentro do sub-estrato.

sendo que $\sigma^2_b > \sigma^2_s > \sigma^2_e$, isto é, o efeito σ^2_e é o de menor intensidade na seleção massal com testemunha pois, refere-se a variação ambiental entre três plantas contínuas (...P T P ...).

Conclui o autor que a maior ou menor eficiência da SMT, dependerá da variância genética (σ^2_g) da testemunha, isto é, se ela for maior, menor ou igual, a variância ambiental (σ^2_e) entre plantas dentro do sub-estrato.

6.2. Dos resultados experimentais

De acordo com os dados obtidos de todas as determinações efetuadas, para melhor explanação, será feito comentários dos dados em cada ano de ensaio em separado. Os dados médios da Tabela 2, onde o primeiro ciclo de ambos os métodos foram inferiores ao original e não diferiram entre si, apesar de não ser o esperado, pode-se interpretar como normal este fato, uma vez que estudos desta natureza, ciclos de seleção através de vários anos, terem um comportamento errático, isto é, oscilam em torno de uma tendência (FALCONER, 1960).

Como pode-se observar, o SME-I produziu 98,21% e a SMT-I 97,31%, em relação ao original. A análise da variância (Tabela 8), não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos, sendo o valor de $F = 0,82$. Este valor de F , foi menor do que 1, e embora sendo raro pode ocorrer (PIMENTEL, 1963). O coeficiente de variação foi de 10,42%, sendo para nossas condições considerado bom. Pelo teste de Tukey, não

houve diferenças significativas entre as médias de quaisquer tratamentos.

Os dados médios da Tabela 5, referentes a altura de planta e altura da espiga, mostram que a seleção para am bos caracteres foi eficiente para ambos os métodos. A altura da planta e altura da espiga permaneceu a mesma em relação à população original, quando normalmente com o avançar dos ciclos de seleção com a seleção massal o caráter altura da planta e altura da espiga têm suas médias aumentadas, como citado por vários autores GARDNER (1961), ZINSLY (1968) e OSUNA (1977). A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% de probabilidade, para altura da planta com $F = 7,70$, e para altura da espiga $F = 8,44$, conforme mostra o teste de Tukey (Tabelas 11 e 14). Embora a comparação entre outros trata mentos seja de menor interesse, convém ressaltar que foi detec tada diferenças significativas entre a população original e a testemunha Ag-152, para altura da planta e altura da espiga. O coeficiente de variação foi de 2,52, 4,57, respectivamente para a altura da planta e altura da espiga, sendo considerados bons em nossas condições. As condições climáticas foram para o ano agrícola 1973/74, consideradas boas para o local do ensaio.

Os dados que compõe a Tabela 3, referem-se às médias do segundo ano de ensaio, onde foram avaliados SME-I e SMT-I, juntamente com os SME-II e SMT-II e o Original. Obser-

vamos aí, um comportamento não esperado do SME-I e SMT-I pois, ambos tiveram ganhos de 9,47 e 12,27% respectivamente em relação ao original. A não consistência refere-se ao fato de ambos terem tido rendimentos inferiores que o original, no ensaio do ano anterior. Mesmo assim, nota-se um comportamento da SMT sobre a SME, em ambos os ciclos. Portanto neste ano tivemos para os SMT-I e SMT-II ganhos de 12,27 e 3,36% respectivamente, enquanto que para os SME-I e SME-II, os ganhos foram de 9,47 e 2,33% respectivamente, em relação ao Original, mostrando melhor eficiência da SMT sobre a SME.

A análise da variância também neste ano não mostrou significância para os tratamentos, sendo o valor de $F = 1,56$. Pelo teste de Tukey, também não houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos. O coeficiente de variação do ensaio foi de 12,6%, sendo considerado bom.

Os dados da Tabela 6, referentes a altura da planta e altura da espiga, novamente mostram que a seleção foi efetiva para estes caracteres. Os valores de F , foram respectivamente 10,05 para altura da planta e 11,92 para altura da espiga, conforme Tabelas 12 e 15 respectivamente, tendo sido significativos ao nível de 1%. Pelo teste Tukey, não houve diferenças significativas entre o original e os respectivos ciclos. Ressalta-se novamente que foi detectada diferenças significativas entre o tratamento Ag-152 e o Original, para altura da planta e altura da espiga. Os coeficientes de variação

foram respectivamente 3,05 e 4,62%, para a altura da planta e altura da espiga, sendo considerados bons.

Os dados da Tabela 4 contém as médias de produção dos tratamentos referentes ao terceiro ano de ensaio. Neste ano foram avaliados os SME-III e SMT-III, juntamente com os ciclos I e II dos anos anteriores e o Original. Comparando-se ciclo a ciclo dentro de método, observa-se que a SMT mostrou melhor eficiência que a SME. Na análise da variância dos dados de produção, conforme Tabela 10, o valor de F foi 2,71 e foi significativo ao nível de 1%. Pelo teste Tukey, não houve diferenças significativas entre as médias do original e os respectivos ciclos de seleção. O coeficiente de variação do ensaio foi de 12,3% sendo também considerado bom.

Os dados médios para altura da planta e altura da espiga, mostram que a seleção foi eficiente para ambos caracteres nos dois ciclos, como mostra a Tabela 7. Pelo teste Tukey, não houve diferenças significativas, entre o original e os respectivos ciclos de seleção. Ressalta-se novamente as diferenças significativas entre o Original e o Ag-152, para altura da planta e altura da espiga. Na análise da variância dos dados de altura da planta e altura da espiga, o valor de F foi de 8,96 e 3,65, respectivamente, e foram significativos ao nível de 1%. Os coeficientes de variação para estas análises, foram respectivamente 2,88 e 5,34%, também considerados bons para as nossas condições. As condições climáticas para o ano

agrícola 1975/76, não foram muito boas para o local do ensaio, isto podemos observar em parte pela diminuição dos rendimentos dos tratamentos, assim como a diminuição da altura das plantas.

Como apenas no ano 1975/76, os três ciclos de cada método, foram comparados no mesmo ano, foi efetuado o desdobramento da SQ de tratamentos da análise da variância dos dados de produção, onde na Tabela 17, é representada a análise completa. Na determinação dos parâmetros da regressão linear, para o progresso de seleção dos diversos ciclos, tanto para a SME, como para a SMT, o parâmetro b , não foi significativo, indicando que estatisticamente não houve progresso de seleção para ambos. Embora a construção do gráfico das retas, determinadas pela regressão Figura 1 (página 32), observa-se que a reta da SME permaneceu praticamente paralela a reta da população Original. As equações das retas foram:

$$Y_T = 5,3094 + 0,0869X \quad \text{para a SMT}$$

e

$$Y_E = 5,1311 + 0,0211X \quad \text{para a SME}$$

Como foi observado nos dados dos três anos de ensaios, o híbrido duplo Ag-152, empregado como "testemunha", foi consistentemente de porte de planta menor que as plantas da população a ser melhorada. Isto pode ter determinado uma menor eficiência da técnica testada, pelo fato de plantas de maior porte terem tendência de dar maior produção. Portanto a "pressão" de seleção poderia ter sido maior, se a mesma ti-

vesse porte semelhante às plantas da população.

Figura 1. Produções relativas da população Original, I, II e III ciclos da Seleção Massal Estratificada e I, II, e III ciclos da Seleção Massal com Testemunha, dados referentes ao ensaio 1975/76.

onde:

$$Y_T = 5,31 + 0,09X \quad \text{equação da regressão da SMT.}$$

e

$$Y_E = 5,13 + 0,02X \quad \text{equação da regressão da SME.}$$

6.3. Considerações Gerais sobre o Método de Seleção Massal

As modificações na técnica do método da seleção massal, proposta por GARDNER (1961), objetivaram um melhor controle ambiental, ou seja, o lote de seleção deve ser isolado, o lote deve ser subdividido em estratos (50 plantas no nosso caso), a seleção ser efetuada apenas entre as plantas dentro dos estratos, a unidade de seleção ser a planta como um todo e não só a espiga, e selecionar-se apenas plantas em competição efetiva. O autor relata em seu primeiro trabalho, um ganho médio de 3,93% por ano.

Apesar destas modificações terem assegurado, uma melhor eficiência do método, mesmo assim o método de seleção massal estratificada, continua tendo como limitação principal o exposto na pág. 25 equação (2), isto é, os efeitos de interações, uma vez que a seleção é baseada no fenótipo das plantas e um só local.

Por outro lado, como também exposto na pag. 26, ao se selecionar plantas fenotipicamente, a variância fenotípica dos sub-estratos de seleção, se forem maior que a variância genética da testemunha (na seleção massal com testemunha), a SMT será de melhor eficiência. Embora também a seleção massal com testemunha, tenha o mesmo tipo de limitação que a seleção massal estratificada, do ponto de vista teórico, não há dúvidas que a SMT tem melhores condições de avaliação fenotípica

que a SME, no momento de se realizar a seleção fenotípica, por se ter um padrão ao lado de cada indivíduo (planta) a ser selecionado.

No método de melhoramento, Entre e Dentro de Progenies de Famílias de Meios Irmãos, onde a seleção dentro das progenies é feita empregando-se a seleção massal, vários autores têm determinado que grande parte do progresso total obtido, pelo método, é devido a seleção massal, tendo em alguns casos atingido mais de 50% do valor do progresso total, como encontrado por PATERNIANI (1968), ZINSKY (1969) e WEBEL e LONNQUIST (1967).

QUEIROZ (1969), trabalhando com o Dentado Composto verificou a existência de considerável quantidade de variância genética aditiva, nesta população. O Dentado Composto Branco, usado neste trabalho, tem como origem o Dentado Composto, por seleção de sementes brancas. Portanto é de se esperar que o material aqui selecionado continue a responder a processos de seleção.

O método de Seleção Massal Estratificada, quando comparado com outros métodos de seleção em milho, tem a vantagem de ser de fácil execução e ser bastante econômico. Permitindo a obtenção de um ciclo por ano e os genótipos selecionados são avaliados no próximo ano de cada ciclo, o método permite também uma maior flexibilidade quanto ao tamanho efetivo

da população.

Os progressos obtidos nos respectivos ciclos de seleção, dentro da seleção massal estratificada e seleção massal com testemunha, ficam melhor evidenciados quando comparados com a testemunha constante nos respectivos anos de ensaios, o híbrido duplo Ag-152. As produções relativas para a Seleção Massal Estratificada foram de 94,81, 98,36 e 100, 2% , respectivamente em cada ano. Para a Seleção Massal com Testemunha foram de 93,95, 99,25 e 106,67%. Esta melhor evidencia dos progressos, quando tomados em comparação a testemunha dos ensaios, em relação a comparação aos progressos calculados em função do Original, é explicada principalmente por questões de idade da semente e amostragens.

7. CONCLUSÃO

As principais conclusões deste trabalho foram:

1. Os métodos de seleção massal estratificada e seleção massal com testemunha diferiram, mostrando que a seleção massal com testemunha foi mais eficiente que a seleção massal estratificada, tendo sido esta diferença significativa.

2. Embora não significativos, os dados do segundo e terceiro anos de ensaio, mostram que tanto a seleção Massal estratificada como a seleção massal com testemunha, foram eficientes para melhorar o caráter produção de grãos na população Dentado Composto Branco.

3. A seleção massal estratificada e a seleção massal com testemunha, foram eficientes para a seleção de altura de planta e altura da espiga, nos três ciclos de seleção, tendo mantido ambos os caracteres inalterados em relação ao original.

4. A seleção massal com testemunha permite uma melhor visualização de cada genótipo a ser selecionado. Além da comparação ser efetuada planta a planta, entre as plantas da população e as plantas do controle, podendo-se efetuar para vários caracteres ao mesmo tempo.

5. A seleção massal com "testemunha" permite que se aplique intensidade de seleção bastante forte, (0,5% por exemplo), sem afetar seriamente o tamanho efetivo da população.

8. SUMMARY

A modification of mass selection for maize improvement is presented. The scheme is designed to provide a better control of soil heterogeneity by planting individual plants of a homogeneous check (T) interplant to the plants of the population to be improved (P). The disposition in the rows of the field is in the following manner:

... P T P P T P P T P P T ... row

The method is thus called mass selection with control. A composite white population was utilized using above scheme, and also at the same times for comparison purpose, the usual mass selection was employed. The control plants were a double cross hybrid Ag-152.

The selection cycles were done in the agricultural years of 1972/73, 1973/74 and 1974/75. To compare the

efficiency of these techniques, comparative yield tests were run on the material from each selection cycle in the agricultural years 1973/74, 1974/75 and 1975/76.

The mass selection with control showed more efficiency than stratified mass selection method. The average performance of mass selection with control method was respectively 93.95 and 99.25 and 106.67% for each selection cycle utilizing the control Ag-152 as 100%. The performance of the mass selection stratified method was 94.81 and 98.36 and 100.2% respectively utilizing the same control.

The collection and interpretation of the experimental data indicates that the mass selection with control method was more efficient than the mass selection stratified technique in improving the quantity of grain production of a composite white corn population.

9. LITERATURA CITADA

ANDERSON, E., 1947. Field studies of Guatemala maize. Ann. Mo. Bot. Gard. 34:433-467 (orig. não consultado).

BRIEGER, F.G., 1948. Origem e centro de domesticação do milho. II. Centro de domesticação. Melhoramento. Ciência e Cultura 1:191-201.

BRIEGER, F.G.; J.T.A. GURGEL; E.PATERNIANI; A. BLUMENSCHNEIN e M.R.B. ALLEONI, 1958. Races of maize in Brasil and other eastern South American countries. National Academy Sciences. National research council Pub. 283 p.

BRIEGER, F.G., 1950. The Genetic Basis of Heterosis in Maize. Genetics: 35:420-445.

- DUDLEY, J.W. e R.J. LAMBERT, 1974. Seventy Generation of selection of oil and protein concentration in the maize kernel. p. 181-212; In: J.W. DUDLEY coord. Seventy Generation of selection for oil and protein concentration in Maize. Crop. Sci. Soc. of Am. Special Pub.
- FALCONER, D.S., 1960. Introduction to quantitative genetics. Oliver and Boyd, London. 365 p.
- GARDNER, C.O., 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons of corn. Crop. Sci. 1:241-246.
- HULL, F.G., 1945. Recurrent selection and specific combining ability in corn. J. Am. Soc. Agron. 37:143-145.
- JENKINS, M.T., 1936. Corn improvement. Department of Agriculture Yearbook. 455-522. (orig. não consultado).
- JONES, D.F., 1918. The effects of inbreeding and cross-breeding upon development. Corn. Agric. Exp. Sta. Bull. 207:5-100. (orig. não consultado).
- KEMPTON, J.H., 1936. Maize as a measure of Indian Skill. Univ. New Mexico Bull. 296:19-28. (orig. não consultado).
- KENNETH, J.F., 1967. coord. Plant Breeding. A Symposium Held at Iowa State. Univ. Press, Ames, Iowa.

LONNQUIST, J.H. e D.P. Mc GILL, 1956. Performance of corn synthetics in advancer generations of synthesis and after two cycles of recurrent selection. Agron. Journal 48:249-253.

LONNQUIST, J.H., 1964. A modification of the EAR-TO-ROW. Procedure for the improvement of maize population. Crop. Sci. 4:227-228.

MORO, J.R., 1977. Comparação entre seleção massal estratificada e seleção massal com testemunha em um composto de milho. Dissertação Mestrado. ESALQ. USP. 54 p.

OSUNA, J.A., 1971. Seleção massal estratificada para produção em duas populações de milho. Tese de Doutorado. Fac. de Med. e Vet. e Agron. de Jaboticabal. 78 p.

OSUNA, J.A., 1977. Avaliação da seleção massal estratificada, combinada com despendoamento de plantas inferiores em duas populações de milho (*Zea mays* L.) e da heterose de seus cruzamentos. Tese apresentada a Fac. de Med. e Vet. e Agron. de Jaboticabal, Livre docente, 138 p.

PATERNIANI, E., 1967. Selection among and with half-sib families in a brasilian population of maize (*Zea mays* L.). Crop. Sci. 7:212-216.

PATERNIANI, E., 1968. Formação de compostos de milho. Relatôrio científico do Instituto de Genética da ESALQ, 102-108.

- PATERNIANI, E., 1968. Avaliação do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, no melhoramento do milho. Tese concurso. Instituto de Genética da ESALQ. USP. 100 p.
- PATERNIANI, E. e J.B. MIRANDA F^º., 1978. Melhoramento de Populações pag. 202. In: Melhoramento e Produção do Milho no Brasil, PATERNIANI, E. coord. Fundação Cargill. 650 p.
- PIMENTEL, F.G., 1963. Estatística Experimental. ESALQ, USP, 384 p.
- QUEIROZ, M.A., 1969. Correlações genéticas e fenotípicas em progenies de meios irmãos (*Zea mays* L.) e sua implicação com o melhoramento. Piracicaba, ESALQ. Tese Mestrado. 69 p.
- ROBINSON, H.F.; R.E. COMSTOCK e HARVEY, 1955. Genetics variances in open-pollinated varieties of corn. Genetics. 49:45-60.
- SMITH, L.H. e A.M. BRUNSON, 1925. An experiment in selecting corn for yield by the method of the ear-to-row breeding plot. III. Agric. Exp. Sta. Bull. 271 (orig. não consultado).
- SMITH, D.C., 1967. In Plant Breeding. A Symposium Held. Iowa State University. KENNET, J. FREY, coord. University Press, Ames, Iowa.

SPRAGUE, F.G., 1977. coord. Corn. and corn improvement. Am. Soc. Agron. Inc. Pub. Madison, Wisconsin, USA. 773 p.

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

ZINSKY, J.R., 1968. Estudo sobre a seleção massal em milho. Tese de Mestrado, ESALQ, USP. 60 p.

ZINSKY, J.R., 1969. Estudo comparativo entre a seleção massal e a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos em milho. Tese de Doutorado, ESALQ. USP. 84 p.

10. TABELAS

Tabela 2. Médias de produção dos SME-I, SMT-I, populações, variedades e híbridos de milho, avaliados no ensaio em 1973/74, em Piracicaba, SP.

Tratamentos	Produção	
	kg/ha	% Original
Original	6,70	100,00
SME-I	6,58	98,21
SMT-I	6,52	97,31
Ag-152	6,94	103,58
Centalmex	6,46	96,42
Composto Dentado	6,89	102,84

Os níveis para comparação entre as médias, pelo teste de Tukey são respectivamente: 1,12 com 1% de probabilidade e 0,93 com 5% de probabilidade.

Tabela 3. Médias de produção dos SME-I, SMT-I, SME-II, SMT-II, populações, variedades e híbridos de milho, avaliados no ensaio em 1974/75, em Cosmópolis, SP.

Tratamentos	Produção	
	kg/ha	% Original
Original	6,44	100,00
SME-I	7,05	109,47
SMT-I	7,23	112,27
SME-II	6,59	102,33
SMT-II	6,65	103,26
Ag-152	6,70	104,04
H-6999B	6,47	100,47
Centralmex	7,35	114,13
Composto Dentado	6,61	102,64

Os níveis para comparação entre as médias, pelo teste de Tukey são respectivamente: 1,42 com 1% de probabilidade e 1,21 com 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias de produção dos SME-I, SMT-I, SME-II, SMT-II, SME-III, SMT-III, populações, variedades e híbridos de milho avaliados no ensaio em 1975/76, em Piracicaba, SP.

Tratamentos	Produção	
	kg/ha	% Original
Original	5,22	100,00
SME-I	5,04	96,55
SMT-I	5,61	107,47
SME-II	5,13	98,28
SMT-II	5,33	102,11
SME-III	5,26	100,77
SMT-III	5,60	107,28
Ag-152	5,25	107,57
Hmd 7974	5,68	108,61
Centralmex	5,85	112,07
Composto Dentado	6,20	118,77

Os níveis para comparação entre as médias, pelo teste de Tukey são respectivamente: 1,15 com 1% de probabilidade e 0,99 com 5% de probabilidade.

Tabela 5. Médias de altura da planta e altura da espiga dos SME-I, SMT-I, populações, variedades e híbridos de milho, avaliados no ensaio de competição em 1973/74, em Piracicaba, SP.

Tratamentos	Altura (m)			
	Planta	Espiga	% Original	resp.
Original	3,01	1,97	100,00	100,00
SME-I	3,01	1,98	100,00	100,51
SMT-I	3,02	1,98	100,33	100,51
Ag-152	2,87	1,81	95,35	91,88
Centralmex	3,06	2,03	101,66	103,05
Dentado Composto	3,05	2,05	101,33	104,06

Os níveis para comparação entre as médias, pelo teste de Tukey, são respectivamente: 0,12 com 1% de probabilidade e 0,10 com 5% de probabilidade para o caráter altura da planta. Para o caráter altura da espiga são respectivamente 0,15 com 1% e 0,12 com 5% de probabilidade.

Tabela 6. Médias de altura da planta e altura da espiga dos SME-I, SMT-I, SME-II, SMT-II, variedades e híbridos de milho, avaliados no ensaio de competição em 1974/75, em Cosmópolis, SP.

Tratamentos	Altura (m)			
	Planta	Espiga	% Original	resp.
Original	2,74	1,79	100,00	100,00
SME-I	2,71	1,72	98,91	96,09
SMT-I	2,68	1,74	97,81	97,21
SME-II	2,74	1,77	100,00	98,88
SMT-II	2,70	1,76	98,54	98,32
Ag-152	2,54	1,56	92,70	87,15
H-6999B	2,53	1,60	92,34	89,39
Centralmex	2,72	1,79	99,27	100,00
Composto Dentado	2,73	1,80	99,64	100,56

Os níveis para comparação entre as médias, pelo teste de Tukey são respectivamente: 0,14 com 1% de probabilidade e 0,12 com 5% de probabilidade, para o caráter altura da planta. Para o caráter altura da espiga são respectivamente 0,13 com 1% de probabilidade e 0,11 com 5% de probabilidade.

Tabela 7. Médias de altura da planta e altura da espiga dos I, II e III SME, I, II e III SMT, populações, variedades e híbridos de milho, avaliados no ensaio de competição em 1975/76, em Piracicaba, SP.

Tratamentos	Altura (m)			
	Planta	Espiga	% Original	resp.
Original	2,56	1,55	100,00	100,00
SME-I	2,59	1,57	101,17	101,29
SMT-I	2,58	1,55	100,78	100,00
SME-II	2,58	1,51	100,78	97,42
SMT-II	2,61	1,58	101,95	101,94
SME-III	2,61	1,51	101,95	97,42
SMT-III	2,56	1,52	100,00	98,06
Ag-152	2,35	1,33	91,80	85,81
Hmd 7974	2,50	1,55	97,66	100,00
Centalmex	2,55	1,53	99,61	98,71
Composto Dentado	2,55	1,53	99,61	98,71

Os níveis para comparação entre as médias, pelo teste de Tukey são respectivamente: 0,13 com 1% de probabilidade e 0,11 com 5% de probabilidade, para o caráter altura da planta. Para o caráter altura da espiga são respectivamente 0,15 com 1% de probabilidade e 0,13 com 5% de probabilidade.

Tabela 8. Análise da variância, para peso de grãos do ensaio de competição, onde foram avaliados os SME-I e SMT-I, juntamente com o Original e testemunhas, realizado em 1973/74, em Piracicaba, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	6,1162	0,6796	
Tratamentos	5	1,9770	0,3954	0,82n.s.
Resíduo	45	21,7383	0,4851	

C.V. = 10,42%

Tabela 9. Análise da variância, para peso de grãos do ensaio de competição, onde foram avaliados os SME-I, SMT-I, SME-II, SMT-II, juntamente com o Original e testemunhas, realizado em 1974/75, em Cosmópolis, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	18,7379	2,08	
Tratamentos	8	9,1160	1,14	1,56 n.s.
Resíduo	72	52,4319	0,73	

C.V. = 12,6%

Tabela 10. Análise da variância, para peso de grãos do ensaio de competição, onde foram avaliados os I, II, III-SME, I, II e III-SMT, juntamente com o Original e testemunhas, realizado em 1975/76, em Piracicaba, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	19,0476	2,12	
Tratamentos	10	12,2109	1,22	2,71 **
Resíduo	90	40,4648	0,45	

C.V. = 12,3%

Tabela 11. Análise da variância para altura da planta em metros (m) do ensaio de competição de 1973/74, onde entraram os SME-I, SMT-I, Original e as testemunhas realizado em Piracicaba, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	0,7063	0,0784	
Tratamentos	5	0,2198	0,0439	7,70 **
Resíduo	45	0,2596	0,0057	

C.V. = 2,52%

Tabela 12. Análise da variância para altura da planta em metros (m) do ensaio de competição de 1974/75, onde entraram os SME-I, SMT-I, SME-II, SMT-II, Original e as testemunhas, realizado em Cosmópolis, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	0,2084	0,0232	
Tratamentos	8	0,5380	0,0673	10,05 **
Resíduo	72	0,4841	0,0067	

C.V. = 3,05%.

Tabela 13. Análise da variância para altura da planta em metros (m) do ensaio de competição de 1975/76, onde entraram os I, II e III-SME, os I, II e III-SMT, Original e as testemunhas, realizado em Piracicaba, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	8	0,1856	0,0232	
Tratamentos	10	0,4835	0,0484	8,96 **
Resíduo	80	0,4289	0,0054	

C.V. = 2,88%

Tabela 14. Análise da variância para altura da espiga em metros (m) do ensaio de competição de 1973/74, onde entraram os SME-I, SMT-I, Original e as testemunhas realizado em Piracicaba, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	0,4991	0,0554	
Tratamentos	5	0,3424	0,0684	8,44 **
Resíduo	45	0,3665	0,0081	

C.V. = 4,57%

Tabela 15. Análise da variância para altura da espiga em metros (m) do ensaio de competição de 1974/75, onde entraram os SME-I, SMT-I, SME-II, SMT-II, Original e as testemunhas, realizado em Cosmópolis, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	0,2886	0,0321	
Tratamentos	8	0,6102	0,0763	11,92 **
Resíduo	72	0,4608	0,0064	

C.V. = 4,62%

Tabela 16. Análise da variância para altura da espiga em metros (m) do ensaio de competição de 1975/76, onde entraram os I, II e III-SME, os I, II e III-SMT, Original e as testemunhas, realizado em Piracicaba, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	8	0,1246	0,0156	
Tratamentos	10	0,2407	0,0241	3,65 **
Resíduo	80	0,5282	0,0066	

C.V. = 5,34%

Tabela 17. Análise da variância com o desdobramento da SQ de tratamentos, do ensaio de competição 1975/76, realizado em Piracicaba, SP.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	19,0476	2,1164	4,71 *
Tratamentos	10	12,2109	1,2211	2,72 **
Met. de seleção vs. testemunhas	1	2,6096	2,6096	5,80 *
Entre testemunhas	4	6,7832	1,6958	3,77 **
SME vs. SMT	1	2,0460	2,0460	4,55 *
Ciclos/SME	2	0,2398	0,1199	0,27 n.s.
SQ _{linear}	1	0,0223	0,0223	0,05 n.s.
SQ _{desvios}	1	0,2175	0,2175	0,48 n.s.
Ciclos/SMT	2	0,5323	0,2662	0,59 n.s.
SQ _{linear}	1	0,3776	0,3776	0,84 n.s.
SQ _{desvios}	1	0,1547	0,1547	0,34 n.s.
Resíduo	90	40,4648	0,4496	
Total	109	71,7233		

OBS.: Met. de seleção = SME e SMT

Testemunhas = Original, Ag-152, Composto Dentado, Centralmex, H-6999-B e Hmd-7974.