AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE
PROGÊNIES S₂ E S₅ DE MILHO (*Zea mays* L.) OBTIDAS
DO COMPOSTO ESALQ VD-2.

FRANCISCO IDE

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Dr. JOÃO RUBENS ZINSKY

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

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Outubro - 1983

i.

A

meus *país*

e *irmãos*,

DEDICO

A

minha *esposa*

e *filhos*,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. João Rubens Zinsly, pela orientação e amizade;
- Aos professores do Departamento de Genética da ESALQ/USP, pela formação recebida;
- Aos colegas de curso e funcionários do Departamento de Genética, pela colaboração e amizade;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida para realização de parte do curso;
- A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela bolsa concedida para realização de parte do curso;
- A Caterpillar do Brasil S/A, pela cessão da área para realização dos experimentos.

Í N D I C E

	<u>Página</u>
RESUMO	vi
SUMMARY.	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.	4
2.1. Avaliação de linhagens.	4
2.2. Efeito da seleção visual durante o processo de endogamia.	7
2.3. O teste precoce	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.	18
3.1. Composição dos materiais básicos.	18
3.2. Obtenção das progênes S_2	19
3.3. Obtenção dos "top-crosses" das progênes S_2 ..	20
3.4. Ensaios de produção dos "top-crosses" de pro gênes S_2	21
3.5. Obtenção, correção e análise estatística dos resultados dos ensaios de "top-crosses" de pro gênes S_2	22
3.6. Obtenção das progênes S_5	23
3.7. Obtenção dos "top-crosses" das progênes S_5 ..	24
3.8. Ensaio de produção dos "top-crosses" das pro gênes S_5	25

	<u>Página</u>
3.9. Obtenção, correção e análise estatística dos resultados do ensaio de " <i>top-crosses</i> " de progênies S_5	26
4. RESULTADOS.	27
5. DISCUSSÃO.	33
6. CONCLUSÕES	45
7. LITERATURA CITADA.	46
8. TABELAS.	53

BIOGRAFIA DO AUTOR

FRANCISCO IDE, filho de Yoshitaka Ide e Mieko Ide, nasceu em Três Fronteiras, São Paulo, em 02 de abril de 1956. Em março de 1977, ingressou na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, obtendo o diploma de Engenheiro Agrônomo em fevereiro de 1981. Iniciou o Curso de Pós-Graduação em *"Genética e Melhoramento de Plantas"* à nível de Mestrado na ESALQ/USP em março de 1981.

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE PROGÊNIES S_2
E S_5 DE MILHO (*Zea mays* L.) OBTIDAS DO COMPOSTO ESALQ VD-2

FRANCISCO IDE

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Rubens Zinsly

RESUMO

A partir de 1.000 progênies S_2 obtidas por autofecundação e seleção entre e dentro de progênies do Composto ESALQ VD-2, avaliadas em cruzamento com o Composto ESALQ VF-1, praticou-se uma seleção com intensidade de 10%. A avaliação foi realizada no ano agrícola de 1976/77 em 10 lâteses simples 10 x 10, selecionando-se os 10 melhores "*top-crosses*" de cada experimento.

As sementes remanescentes das 100 progênies S_2 , correspondentes aos "*top-crosses*" selecionados, foram semeadas em fileiras e autofecundaram-se somente as melhores plantas das melhores famílias. Esse processo foi repetido até a obtenção das progênies S_5 .

As progênies S_5 foram então cruzadas com o Composto ESALQ VF-1 obtendo-se, após a seleção, 64 "*top-crosses*"

.vii.

para serem avaliados. A avaliação foi realizada no ano agrícola de 1981/82 em um látice triplo 8 x 8.

Para que os resultados fossem comparativos utilizaram-se testemunhas comuns aos diversos experimentos, correspondentes a amostras do Composto ESALQ VD-2 e do Composto ESALQ VF-1.

A comparação dos resultados obtidos permitiram concluir que, a partir das progênies S_2 selecionadas por apresentarem alta capacidade de combinação, foi possível aumentar o grau de endogamia além de acrescentar características genéticas favoráveis a uma melhor complementação gênica. Portanto, a avaliação e seleção de progênies na geração S_2 foi um procedimento adequado e eficiente para a obtenção de progênies S_5 com alta capacidade de combinação.

EVALUATION OF THE COMBINING ABILITY OF S_2 AND S_5 MAIZE
(*Zea mays* L.) PROGENIES FROM ESALQ VD-2 COMPOSITE

FRANCISCO IDE

ADVISER: Prof. Dr. João Rubens Zinsly

SUMMARY

One thousand S_2 progenies from ESALQ VD-2, a yellow Tuxpeño type maize, obtained after selfing and selection both among and within progenies were evaluated in "*top-crosses*" to ESALQ VF-1 composite, an orange flint material mainly of Colombian and Cuban germplasm. The "*top-crosses*" were evaluated in 10 x 10 simple lattice design with two replications in 1976/77. From each yield trial it was selected the ten superior "*top-crosses*", amounting to one hundred "*top-crosses*".

By using remnant seed from the superior one hundred S_2 inbred lines, thoses progenies were planted and the best plants from the best lines were selfed up to the S_5 generation.

In 1981/82 sixty four S_5 inbred lines were

"*top-crossed*" to the ESALQ VF-1 Composite, and the "*top-crosses*" were evaluated in a 8 x 8 triple lattice design with three réplifications. Both ESALQ VD-2 and ESALQ VF-1 were included as checks in all yield trials in order to obtain proper comparisions between the S_2 and S_5 materials.

The results indicated that by selecting the best S_2 progenies regarding combining ability, it was possible to advance the inbreeding adding furthermore favorable genetic characters. Therefore, the evaluation and selection of inbred lines at the S_2 generation, showed to be an efficient procedure to obtain later on high combining S_5 inbred lines.

1. INTRODUÇÃO

O milho tem se constituído ao longo dos tempos em uma das espécies vegetais mais utilizadas em pesquisas tanto do ponto de vista básico como aplicado.

Resultados dessas pesquisas levaram ao estabelecimento do mecanismo para a utilização da heterose em escala comercial e à introdução do milho híbrido na década de 1920 nos Estados Unidos, uma das maiores contribuições para o aumento da produtividade agrícola nesse século.

A partir de então, programas de obtenção de milho híbrido tem sido implantado em diversos países, inclusive no Brasil. O objetivo primário desses programas é o desenvolvimento de linhagens endogâmicas que apresentem altas produtividades de grãos em combinações híbridas. Contudo, com a obtenção de linhagens com boa capacidade de combinação, tem se tornado cada vez mais difícil o isolamento de outros genó-

tipos que apresentam comportamento superior.

Consequentemente observou-se um grande aumento na produtividade do milho de 1920 a 1935, seguindo-se um período de frustação, quando não se obtiveram progressos na produtividade em proporção ao trabalho desenvolvido. Tal fato induziu os melhoristas de milho a revisar as metodologias empregadas e procurar novos caminhos que levassem a um incremento da produtividade.

No desenvolvimento de linhagens endogâmicas a serem utilizadas na produção de híbridos, a grande dificuldade reside em sua avaliação, sendo que uma das questões envolvidas é o estágio de endogamia em que os testes para capacidade geral de combinação poderiam ser feitos de modo mais eficiente.

As linhagens de comportamento superior têm sido obtidas principalmente pelo chamado método padrão, onde são efetuadas seleções entre e dentro de progênies com base unicamente em atributos agronômicos, cuja finalidade é eliminar as linhagens e plantas indesejáveis. Após esse período, as famílias remanescentes passam a ser avaliadas quanto à capacidade geral e específica de combinação.

Por esse processo, sendo efetuada seleção somente para caracteres como vigor e resistência a acamamento,

.3.

pragas e doenças, durante as sucessivas gerações de autofecundação a seleção para a produção de grãos pode se tornar inteiramente aleatória e a capacidade de combinação só é conhecida após o processo de obtenção das linhagens. Desse modo, em gerações bastante avançadas de endogamia são avaliadas um grande número de linhagens que poderiam ter sido descartadas anteriormente.

Para contornar tais inconvenientes tem sido sugerida a utilização do teste precoce, ou seja, a avaliação das linhagens nos estágios iniciais de sua obtenção. Com isso seria possível um descarte substancial de progênies durante as primeiras gerações de autofecundação, permitindo uma maior eficiência dos programas de obtenção de linhagens.

Assim, através da avaliação do comportamento em "*top cross*" de progênies S_5 , obtidas a partir de progênies S_2 selecionadas para capacidade geral de combinação, esse trabalho procura estabelecer a extensão com que essa capacidade geral de combinação é alterada durante o processo de endogamia, bem como, dar subsídios para uma maior eficiência dos programas de obtenção de milho híbrido.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Avaliação de linhagens

As proposições iniciais de EAST (1908) e SHULL (1909) a respeito da possibilidade de se aproveitar a heterose resultante do cruzamento de linhagens endogâmicas na produção de híbridos comerciais, levaram JONES (1918) a sugerir a utilização do híbrido duplo para a viabilidade prática desse processo.

A partir de então, inúmeros métodos tem sido propostos com o objetivo de tornar mais eficiente o processo de obtenção e avaliação de linhagens para a formação desses híbridos.

Inicialmente as avaliações eram feitas através do comportamento médio de cruzamentos simples entre e dentro de grupos de linhagens após o processo de autofecundação. Contudo, selecionando-se apenas para caracteres agronômicos duran

te o processo de endogamia, um grande número de linhagens eram obtidas tornando esse tipo de avaliação totalmente impraticável, pois deveríamos obter e comparar C_n^2 (combinação de n, 2 a 2) híbridos simples, onde n é o número de linhagens a serem avaliadas.

Desse modo se tornou necessário o emprego de métodos mais simples para a seleção de linhagens.

JONES (1922) utilizou o processo de cruzamento de linhagens com uma variedade comercial com o objetivo de verificar o comportamento relativo das linhagens nesse cruzamento.

Posteriormente, DAVIS (1927) utilizou esse processo, denominado "*top-cross*", para avaliação da capacidade geral de combinação das linhagens.

LINDSTROM (1931) também observou o comportamento de linhagens em "*top-cross*" e sugeriu a sua utilização para a avaliação da capacidade geral de combinação.

JENKINS e BRUNSON (1932) compararam a eficiência da avaliação da capacidade geral de combinação pelo processo de "*top-cross*" e através de todos os cruzamentos simples possíveis entre as linhagens. As correlações calculadas variaram de 0,53 a 0,90 para os diferentes grupos envol-

vidos. Com base nesses resultados os autores concluíram que seria seguro descartar 50% das linhagens de menor produção nos "*top-crosses*" sem correr sérios riscos de perda de material com algum valor. As 50% das linhagens remanescentes, seriam posteriormente testados em combinações simples.

JOHNSON e HAYES (1936) estudaram o comportamento de linhagens obtidas da variedade Golden Bantam em "*top-cross*" com a variedade paterna e em todos os cruzamentos simples possíveis. Os resultados mostraram que as linhagens que exibiam baixa capacidade de combinação, medidos em "*top-cross*" tinham como regra geral um baixo comportamento nos cruzamentos simples. Por outro lado, as combinações simples mais produtivas resultavam de linhagens que exibiam comportamento superior à média nos "*top-crosses*". Isso permitiu aos autores concluir que o "*top-cross*" é um método rápido e satisfatório para a avaliação preliminar da capacidade de produção das linhagens em combinações híbridas.

SPRAGUE e TATUM (1942) sugeriram que o método do "*top-cross*" deve ser empregado para se avaliar a capacidade geral de combinação, enquanto os cruzamentos simples entre as linhagens devem ser empregados para a avaliação da capacidade específica de combinação.

Desse modo, tornou-se prática comum no proces-

.7.

so de obtenção e avaliação de linhagens, autofecundações das plantas por 6 a 7 gerações, sendo que durante esse período é efetuada seleção entre e dentro de progênies para diversos caracteres agronômicos, tais como vigor, resistência à acamamento e à doença, etc. No final desse período de autofecundação e seleção visual, as linhagens remanescentes são cruzadas com um testador, constituindo-se assim os "*top-crosses*". Os "*top-crosses*" são posteriormente avaliados em ensaios de produção para se determinar a capacidade geral de combinação das linhagens parentais. As melhores linhagens quanto à capacidade geral de combinação são então cruzadas entre si ou entre grupos para se determinar a capacidade específica de combinação e fazer a previsão dos melhores híbridos duplos.

2.2. Efeito da seleção visual durante o processo de endogamia

A seleção visual entre e dentro de progênies durante o processo de endogamia tem por objetivo eliminar famílias ou plantas que teriam limitado ou nenhum valor na produção de híbridos e, conseqüentemente, aumentar o padrão geral de superioridade das linhagens finais.

Obviamente, sendo a avaliação da capacidade de combinação das inhagens feita somente após o final do process

so de autofecundações, diversos trabalhos têm procurado avaliar os efeitos da seleção visual durante as sucessivas gerações de endogamia.

JONES (1920) recomendou a seleção de linhagens com caracteres desejáveis para se obter híbridos produtivos e com bons caracteres agrônômicos devido à correlação existente entre a produtividade das linhagens e seus híbridos. O autor considera porém, que essa correlação está longe de ser perfeita, pois, algumas linhagens extremamente fracas dão combinações específicas excelentes. Assim, até que se esteja bem familiarizado com o processo de seleção em materiais endogâmicos, é conveniente manter toda linhagem capaz de ter um bom crescimento, até que sejam testadas em combinações com outras linhagens.

Diversos outros trabalhos (JONES, 1922; JORGENSEN e BREWBAKER, 1927; NILSSON LEISSNER, 1927; JENKINS, 1929 e HAYES e JOHNSON, 1939) também tem relatado correlações significativas entre a produção das linhagens parentais e seus híbridos. Esses resultados indicam que a seleção de linhagens mais vigorosas é um método eficiente para a produção de híbridos.

OSLER *et alii* (1958) verificaram que a seleção visual aumentou significativamente a produção dos cruzamen-

tos em 57% das combinações híbridas e foi efetiva em melhorar a aparência das espigas e das plantas.

RUSSELL e TEICH (1967) relataram que a seleção visual entre e dentro de progênies do híbrido simples M 14 X C 103 resultou em aumento da capacidade de combinação.

Entretanto, JENKINS (1935) comparou uma série de linhagens de primeira a oitava geração de autofecundação, exceto a sétima, obtida das variedades Lancaster e Iodent. De cada população, cada geração era representada por 12 linhagens. De cada linhagem, 2 "*sibs*" eram escolhidos, sendo que uma representava a espiga selecionada e outra a descartada. Esses eram avaliados em "*top cross*" utilizando-se como testador comum a variedade Krug. Os resultados permitiram ao autor concluir que a seleção visual foi ineficiente na obtenção de linhagens cujos cruzamentos diferissem de seus paternos em produtividade ou em alguns outros caracteres estudados.

JOHNSON e HAYES (1936), tentando estabelecer correlações entre caracteres das linhagens e suas produções em vários "*top-crosses*" encontrou apenas algumas correlações significativas embora fossem valores baixos. A produção das linhagens não foi significativamente correlacionado com a capacidade de combinação das linhagens medidos através de

"top-crosses".

Contudo, os dados apresentados por JENKINS(1935) foram reanalisados por RICHEY (1945) através de um sistema de combinação de várias gerações, sendo concluído que a seleção tinha sido importante e eficiente no período de autofecundação.

Por outro lado, LONNQUIST (1950) relata que, fazendo-se seleção de progênies sem auxílio de testador, ocorrerá um aumento na capacidade de combinação em algumas progênies e diminuição em outras.

SPRAGUE e MILLER (1952) apresentaram informações de 2 experimentos separados, nos quais 6 linhagens eram cruzadas em dialélico dentro de cada geração de autofecundação de S_1 a S_5 . Um conjunto de 6 linhagens foi obtida no Stiff Stalk Synthetic e no outro conjunto, cada linhagem foi obtida de uma fonte diferente. Os dados de combinação entre as linhagens indicaram que durante o processo de endogamia a seleção visual para produtividade foi ineficiente, mas a seleção para quebramento de colmo teve algum valor.

BROW (1967) utilizando um sintético de ampla base genética, apresentou evidências de que a avaliação visual de linhagens não foi um critério satisfatório para obtenção de híbridos de produtividade superior.

Porém, EL-LAKANY e RUSSELL (1971) estudaram combinações híbridas de linhagens, concluindo que a seleção visual durante as primeiras gerações de autofecundação foi efetiva para o aumento da produção.

Desse modo, o efeito da seleção visual durante as sucessivas gerações de autofecundação parecem ainda não estar bem definido, não permitindo qualquer conclusão sobre o assunto. Devemos lembrar, contudo, que essa divergência de opiniões refere-se somente a questão da eficiência da seleção fenotípica em melhorar a capacidade de combinação das linhagens. A eficiência da seleção visual em melhorar as características agronômicas das linhagens, tais como vigor e resistência a acamamento, doenças e insetos, parece geralmente ser aceita.

2.3. O teste precoce

Nos programas de obtenção de milho híbrido, muitas das linhagens com boas características agronômicas e boa produtividade, obtidas ao final de um longo processo de autofecundação e seleção, podem ser eliminadas por não apresentarem boa capacidade de combinação.

Desse modo, com o objetivo de evitar que se

avance nas gerações de autofecundação com materiais de baixa capacidade de combinação, tem sido sugerido a avaliação das linhagens de milho nos estágios iniciais do processo de endogamia. Essa sugestão se baseia na premissa de que haja diferenças acentuadas na capacidade de combinação entre plantas de polinização livre ou nos primeiros estágios de autofecundação e que as amostras selecionadas tenham potencial para fornecer uma grande proporção de linhagens superiores após a endogamia.

DAVIS (1934) através da avaliação de sucessivas gerações endogâmicas concluiu que na geração S_2 já ocorria a fixação de alguns caracteres de produção em combinações híbridas. O autor argumentou ainda que essa geração se apresentava melhor em "*top-crosses*" porque já havia sofrido alguma seleção para produção ou caracteres diretamente relacionados.

Num trabalho semelhante, JENKINS (1935) avaliou 12 linhagens em "*top-crosses*" por oito gerações sucessivas de autofecundação, exceto a geração S_7 , concluindo que, com respeito a capacidade geral de combinação, as progênies adquirem sua individualidade como progenitores dos "*top-crosses*" após a primeira geração de autofecundação, permanecendo relativamente estáveis nas gerações subseqüentes.

SPRAGUE (1939), testando plantas S_0 , observou que havia grande variação entre os seus "*top-crosses*". Isso permitiu ao autor concluir que era possível avaliar a capacidade geral de combinação de plantas que não foram ainda autofecundadas.

Por outro lado, SINGLETON e NELSON (1945), estudando o comportamento em "*top-crosses*" de linhagens de milho doce por gerações sucessivas de autofecundação, observaram que ocorre uma alteração significativa na capacidade de combinação de geração para geração. Portanto, é improvável se determinar a capacidade de combinação de uma linhagem antes da terceira geração de autofecundação.

RICHEY (1945) observou tendências divergentes para capacidade de combinação nas sucessivas gerações de endogamia nos dados apresentados por JENKINS (1935). Assim o autor concluiu que a eliminação de progênies com base no comportamento de "*top-crosses*" na geração S_1 , resultaria na perda de diversas linhagens que no final do processo de endogamia apresentariam capacidade de combinação tão altas quanto às obtidas das melhores progênies S_1 .

Posteriormente, RICHEY (1947) enfatizou que o "*top-cross*" permite avaliar o comportamento de uma linhagem em qualquer estágio de endogamia, mas não existem bons indica

dores da capacidade de combinação de uma linhagem antes que se atinja razoável homozigose. O autor argumentou ainda que o comportamento de uma progênie autofecundada não é bom critério para a avaliação da capacidade de combinação antes de se eliminar por seleção os genes recessivos de maior efeito individual e menor frequência.

Contudo, SPRAGUE (1946) avaliou o comportamento de "*top-crosses*" de plantas S_0 e S_1 , observando que em ambos os casos ocorriam diferenças significativas na capacidade de combinação. Além disso, uma série de linhagens obtidas pela técnica do teste precoce foram avaliadas juntamente com um grupo de linhagens extensivamente utilizados na produção de híbridos comerciais. O comportamento médio em combinações simples das linhagens obtidas através do teste precoce eram consistentemente superiores às aquelas obtidas pelo método tradicional. Assim, o autor concluiu que a seleção para capacidade geral de combinação de plantas S_0 ou S_1 dá oportunidade de melhor seleção do que quando as plantas são escolhidas ao acaso por simples seleção visual.

LONNQUIST (1950) relatou resultados de uma seleção divergente para alta e baixa capacidade de combinação a partir de linhagens S_1 obtidas da variedade Krug. Na geração S_4 , as linhagens de comportamento superior em "*top-cross*" eram aquelas que se originavam de linhagens S_1 que também apre

sentavam alta capacidade de combinação. Esses resultados permitiram, ao autor, as seguintes conclusões:

a) O teste precoce de linhagens S_1 pode fornecer uma melhor amostra de material do que a autofecundação ao acaso de uma população qualquer;

b) As linhagens endogâmicas segregam para fatores determinantes, tanto da produção quanto para outros caracteres, sendo que as melhores segregações dentro das famílias podem ser identificadas por métodos apropriados de seleção para capacidade de combinação durante as primeiras gerações segregantes;

c) Desde que se possa esperar mudanças na capacidade de combinação em todas as linhagens durante o período de endogamia, iniciando-se o processo de autofecundação com linhagens S_1 de alta capacidade de combinação, em geral, resultará em linhagens com comportamento superior às aquelas obtidas de linhagens S_1 de baixa capacidade de combinação. Em vista desses fatos, maior eficiência no programa de melhoramento será conseguida através do uso de teste precoce, pois, permitirá uma seleção mais intensa para outros caracteres agrônômicos nas famílias já selecionadas para alta capacidade de combinação.

WELLHAUSEN e WORTMAN (1954) compararam a capacidade de combinação de linhagens S_1 e S_3 onde os resultados mostravam uma seleção eficiente de linhagens S_1 , quando avaliados em "*top-crosses*". As correlações entre linhagens S_1 de alta capacidade de combinação e as S_3 correspondentes apresentavam-se com suficiente magnitude ($r \approx 0,60$) para se ter valor prático.

RUSSELL (1969) apresentou resultados que confirmam a viabilidade do teste precoce como técnica de melhoramento para obtenção de linhagens de milho, somente quando as linhagens obtidas são utilizadas em combinações híbridas com o testador empregado.

Posteriormente, RUSSELL (1975) afirmou que o teste precoce apresenta vantagens por permitir a identificação do melhor germoplasma quanto à capacidade de combinação quando a variabilidade genética é máxima. Entretanto, o elevado custo de avaliação restringe o tamanho e, portanto, a base genética da população selecionada.

SPRAGUE (1977) argumentou ainda que duas das linhagens públicas mais extensivamente utilizadas na produção comercial de sementes híbridas de milho nos Estados Unidos em 1970, B14 e B37, foram obtidas através do procedimento de teste precoce.

Assim, a utilização do teste precoce parece estar limitada em função do maior volume de trabalho e do custo envolvido nas avaliações. Quando aspectos genéticos estão envolvidos baseiam-se na premissa de que a seleção visual seja eficiente, fato que não parece ainda muito bem esclarecido.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Composição dos materiais básicos

Os materiais utilizados no presente trabalho, de nominados Compostos ESALQ VD-2 e Composto ESALQ VF-1, foram sintetizados no Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo e no início desse programa recebiam a denominação de Composto Dentado e Composto Flint, respectivamente.

Na formação do Composto ESALQ VD-2 foram utilizadas diversas populações de milho introduzidas do CIMMYT e representando germoplasmas de grãos dentados brancos e amarelos, predominando a raça Tuxpeño. Após o inter cruzamento, o material foi selecionado para grãos amarelos dentados e melhorado por três ciclos seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos para aumento da produtividade. Essa população apresenta plantas altas, grande produtividade, espigas saudáveis relati

vamente grossas, graos amarelos dentados, largos e compridos (PATERNIANI *et alii*, 1977).

O composto ESALQ VF-1 foi obtido através do cruzamento de várias populações de milho introduzidas do CIMMYT, representando germoplasma de grãos duros, de cor branca e laranja de raças de Cuba, Colômbia e América Central. Também foram incluídas amostras de milho Cateto. Essas populações foram inter cruzadas e posteriormente o material foi selecionado para grãos duros e de cor laranja. Foi melhorado por três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos e se caracteriza por apresentar plantas relativamente altas e boa produtividade. As espigas são sadias e os grãos são duros e de cor laranja (PATERNIANI *et alii*, 1977).

3.2. Obtenção das progênes S_2

No ano agrícola de 1973/74 foram plantadas sementes do Composto ESALQ VD-2 em um lote isolado de aproximadamente 5.000 m². Por ocasião do florescimento foram autofecundadas cerca de 2.500 plantas S_0 que apresentavam características agronômicas desejáveis. Na colheita dos materiais autofecundados foram novamente selecionadas as melhores plantas e posteriormente no laboratório descartaram-se as espigas inferiores.

Por esse processo obtiveram-se 1.250 espigas cujas sementes foram semeadas em fileira, sendo que cada fileira se constituía numa progênie S_1 . Durante o florescimento praticou-se seleção visual entre e dentro de progênies, autofecundando-se as melhores plantas das melhores progênies. Na colheita e no laboratório selecionaram-se 500 progênies e 1.150 espigas, cujas sementes constituíram a geração S_2 .

3.3. Obtenção dos "*top-crosses*" das progênies S_2

Para a formação dos "*top-crosses*" foi utilizado um lote isolado com área aproximada de 15.000 m². Cada progênie foi plantada em uma fileira de 10 metros, sendo que a cada quatro fileiras de progênies S_2 foi intercalada uma fileira do testador, constituída de uma mistura de sementes das espigas de polinização livre da população original do Composto ESALQ VF-1.

O plantio das fileiras do testador foram divididas em duas épocas, sendo semeado 5 metros durante o plantio das progênies e o restante dez dias mais tarde. Esse processo favorece a disponibilidade e melhora a amostragem de pólen para as fileiras femininas.

Por ocasião do florescimento procedeu-se ao

despendoamento das fileiras femininas e na colheita eliminou-se 150 progênies que não apresentavam características agrônômicas favoráveis.

Assim, restando 1.000 "*top-crosses*", cada uma foi amostrada com igual número de sementes de cada espiga, sendo homogeneizadas para o preparo dos ensaios de produção.

3.4. Ensaios de produção dos "*top-crosses*" de progênies S_2

Os 1.000 "*top-crosses*" de progênies S_2 foram avaliados em ensaios de produção efetuados no ano agrícola de 1976/77 na Estação Experimental de Anhembi, no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, em 10 lâteses simples 10x10, conforme COCHRAN e COX (1957). As parcelas se constituíram de fileiras de 10 metros, espaçadas de 1 metro entre fileiras e 0,40 metros entre covas. Em cada cova foram semeadas 3 sementes, totalizando 75 sementes por parcela.

Não pertencentes ao plano do delineamento experimental foram incluídos 6 parcelas de testemunhas por repetição, correspondentes a 3 amostras do Composto ESALQ VD-2 e 3 amostras do Composto ESALQ VF-1. Cada testemunha foi semeada ao centro e em cada uma das extremidades de cada repetição.

O plantio dos ensaios foi efetuado em meados de outubro, sendo realizado o desbaste 15 dias após, mantendo, sempre que possível, um "*stand*" de 50 plantas por parcela. Segundo VIEGAS (1966), o desbaste nesse período, não chega a causar sérios prejuízos à produção.

3.5. Obtenção, correção e análise estatística dos resultados dos ensaios de "*top-crosses*" de progênes S_2

Por ocasião da colheita dos ensaios de produção procedeu-se à anotação dos dados referentes às características das parcelas em condições de campo. Assim, foram coletados dados referentes à número de plantas sobreviventes por parcela ("*stand*"), peso total de grãos de cada parcela em $\text{kg}/10 \text{ m}^2$ e porcentagem de umidade dos grãos, determinada em amostras de grãos de cada parcela.

A partir desses dados, a produção de grãos de cada parcela foi corrigida para umidade dos grãos de 15,5%.

Com relação ao "*stand*" final podemos observar que estes se apresentaram satisfatórios a nível de campo. Mesmo assim, todas as médias de tratamentos foram corrigidas para 50 plantas por parcela, conforme a fórmula proposta por ZUBER (1942).

As análises estatísticas dos resultados, corrigidos para "*stand*" e umidade desejada, foram efetuadas segundo a metodologia proposta por COCHRAN e COX (1957) para experimentos em látice simples 10 x 10. Em seguida foram juntadas as análises dos 10 experimentos, através da divisão da somatória das "*soma de quadrados*" pela somatória dos "*graus de liberdade*", afim de se obter um único valor para a estimativa do coeficiente de variação genético.

Para que os resultados dos 10 látices fossem comparativos entre si, determinou-se a porcentagem da produção média de grãos ajustado de cada experimento em relação a produção média das testemunhas.

3.6. Obtenção das progênes S_5

Baseando-se no comportamento apresentado pelos "*top-crosses*" de progênes S_2 nos ensaios de produção, praticou-se uma seleção com intensidade de 10%. Deve-se ressaltar que os "*top-crosses*" superiores foram selecionados em número de 10 por látice, perfazendo um total de 100.

No ano agrícola de 1977/78, as sementes remanescentes das progênes S_2 correspondentes aos "*top-crosses*" selecionados, foram semeadas cada uma em uma fileira. Por oca-

sião do florescimento foram eliminadas as plantas que não apresentavam características agronômicas desejáveis e auto-fecundou-se somente as melhores plantas das melhores progênies. Na colheita e no laboratório, selecionaram-se as melhores espigas, cujas sementes constituíram a geração S_3 .

Através desse processo, posteriormente foram obtidas as sementes para constituição das progênies S_4 e, finalmente, das progênies S_5 .

3.7. Obtenção dos "*top-crosses*" das progênies S_5

Os "*top-crosses*" foram obtidos através do cruzamento das progênies S_5 do Composto ESALQ VD-2 (fileiras femininas) com a versão original do Composto ESALQ VF-1 (fileiras masculinas) em um lote isolado, despendoando-se as fileiras femininas por ocasião do florescimento.

Cada progênie S_5 foi plantada em uma fileira de 10 metros, intercalando-se a cada 4 fileiras feminina, uma fileira masculina.

As fileiras masculinas foram divididas em duas épocas de semeadura, sendo 5 metros semeados juntamente com as fileiras femininas e o restante, 10 dias mais tarde.

Durante a colheita eliminou-se as progênies que não apresentavam características agronômicas desejáveis, restando-se assim 64 "*top-crosses*" para serem avaliados.

No laboratório, dentro de cada "*top-cross*", cada espiga foi amostrada com igual número de sementes, sendo homogeneizadas para utilização no ensaio de produção.

3.8. Ensaio de produção dos "*top-crosses*" das progênies S₅

O ensaio de produção dos 64 "*top-crosses*" foi realizado no ano agrícola de 1981/82 em um látice triplo 8 x 8 na Estação Experimental do Departamento de Genética ESALQ/USP no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, em área cedida pela Caterpillar do Brasil S/A.

O plantio foi efetuado em 23 de novembro, sendo que cada parcela era constituída de uma fileira de 10 metros de comprimento espaçadas entre si de um metro. Em cada fileira foram semeadas 75 sementes em 25 covas espaçadas de 0,40 metros, com três sementes por cova. Quinze dias após o plantio foi realizado o desbaste, mantendo-se sempre que possível, um "*stand*" de 50 plantas por parcela.

Não pertencentes ao plano do delineamento experimental foram incluídas seis parcelas de testemunhas por re-

petição, correspondentes a três amostras do Composto ESALQ VD-2 e três amostras do Composto ESALQ VF-1. Amostras de cada testemunha foram semeadas ao centro e em cada uma das extremidades de cada repetição.

3.9. Obtenção, correção e análise estatística dos resultados do ensaio de "*top-crosses*" de progênies S_5

Durante o processo de colheita do ensaio foram determinados o peso total de grãos de cada parcela em $\text{kg}/10 \text{ m}^2$, o número de plantas sobreviventes por parcela ("*stand*") e a porcentagem de umidade dos grãos em amostras de cada parcela.

No laboratório a produção de grãos de cada parcela foi corrigida para "*stand*" de 50 plantas e umidade dos grãos a 15,5%, conforme fórmula proposta por ZUBER (1942).

A análise estatística dos resultados corrigidos para "*stand*" e umidade desejada foi efetuada segundo a metodologia proposta por COCHRAN e COX (1957) para experimentos em látice triplo 8×8 .

Afim de possibilitar as comparações entre as médias dos ensaios de "*top-crosses*" de progênies S_2 com os ensaios de "*top-crosses*" de progênies S_5 , a produção média de grãos ajustado de cada tratamento foi transformada em porcentagem em relação a produção média de grãos das testemunhas de cada experimento.

4. RESULTADOS

Nas Tabelas 01 a 10 são apresentados os resultados das análises estatísticas para produção de grãos dos 10 experimentos correspondentes a avaliação dos "*top-crosses*" S_2 x testador. Além das análises estatísticas, constam nessas tabelas, as médias de produção dos "*top-crosses*" avaliados, as médias de produção dos "*top-crosses*" selecionados, as médias de produção de cada uma das populações paternas utilizadas como testemunhas, as estimativas do erro efetivo do látice, os coeficientes de variação genético, a eficiência dos látices e os fatores de correção (PENA NETO, 1982).

Como pode ser observado, apenas os experimentos 5 e 6 não apresentaram diferenças significativas através do teste F para tratamentos ajustados.

Esses casos de diferenças não significativas para tratamentos ajustados provavelmente devem estar associados

ao número muito reduzido de repetições utilizados, pois com apenas duas repetições diminui-se a precisão do experimento e torna-se bastante difícil detectar diferenças significativas entre médias de dois tratamentos em níveis inferiores ao do coeficiente de variação do experimento. Tal fato pode ser comprovado pela apreciação dos coeficientes de variação dos látices correspondentes aos experimentos 5 e 6 que apresentaram, respectivamente, o terceiro e o primeiro valores mais elevados.

Os valores dos coeficientes de variação dos látices apresentaram uma amplitude de 12,06% (Experimento 04) a 16,28% (Experimento 06) sendo considerados satisfatórios do ponto de vista experimental, permitindo comparações com bom nível de segurança para fins de seleção.

A eficiência dos látices em relação aos blocos casualizados apresentaram uma variação de 106,85% (Experimento 04) a 163,42% (Experimento 02). Com exceção do experimento 04, os demais apresentaram uma eficiência do látice relativamente elevada. Desse modo, todos os experimentos foram analisados como látice, ajustando-se os totais e as médias dos tratamentos.

Com relação a produção de grãos, os ensaios apresentaram médias que variaram de 4.500 kg/ha (Experimento 09)

a 5.250 kg/ha (Experimento 02). A produção média de grãos dos "*top-crosses*" selecionados variaram de 5.400 kg/ha (Experimento 09) a 6.310 kg/ha (Experimento 04). A população original do Composto ESALQ VD-2 apresentou uma variação de 4.180 kg/ha (Experimento 09) a 5.420 kg/ha (Experimento 04) e do Composto ESALQ VF-1 de 3.790 kg/ha (Experimento 07) a 5.300 kg/ha (Experimento 04).

Em termos relativos, utilizando-se a média das testemunhas como parâmetros da produção de grãos (100%), os "*top-crosses*" avaliados tiveram produções médias entre 95,71% (Experimento 04) e 114,05% (Experimento 07).- As médias dos "*top-crosses*" selecionados variaram de 117,72% (Experimento 04) a 145,95% (Experimento 07).

Comparando-se essas médias em valores absolutos obteremos uma heterose média de 213 kg/ha para os "*top-crosses*" avaliados e de 1.269 kg/ha para os "*top-crosses*" selecionados, correspondendo, respectivamente, a 4,50% e 26,83%. Tomando-se essas médias em valores relativos dentro de cada experimento e fazendo-se a média geral, obteremos uma produção de 104,96% para os "*top-crosses*" avaliados e de 127,42% para os "*top-crosses*" selecionados, em relação a média das testemunhas, conforme pode ser observado na Tabela 12.

Se tomarmos os "*top-crosses*" S_2 x testador e

compararmos com a média geral da população original do Composto ESALQ VD-2 obteremos uma heterose de 50 kg/ha para os "*top-crosses*" avaliados e de 1.106 kg/ha para os "*top-crosses*" selecionados, correspondendo, respectivamente, a 1,02% e 22,60%. Tomando-se essas médias em valores relativos dentro de cada experimento e fazendo-se a média geral, obteremos uma heterose média de 1,43% para os "*top-crosses*" avaliados e de 23,06% para os "*top-crosses*" selecionados.

As estimativas referentes aos coeficientes de variação genético apresentaram uma amplitude de 4,00% (Experimento 06) a 11,58% (Experimento 04). Juntando-se as análises estatísticas dos 10 experimentos obteremos uma estimativa do coeficiente de variação genético de 7,69%. Deve-se salientar que nesse processo foi utilizado a média de produção de grãos dos 10 experimentos (4.943 kg/ha).

A análise estatística da produção de grãos, bem como a média geral do experimento, médias de cada população parental utilizados como testemunhas, a estimativa do erro efetivo do látice, coeficiente de variação do látice, coeficiente de variação genético, eficiência do látice e fator de correção, referente a avaliação dos "*top-crosses*" S_5 x testador são apresentados na Tabela 11.

Do ponto de vista experimental, o coeficiente

de variação do látice apresentou-se relativamente elevado (18,65%) tratando-se do caráter produção de grãos. Entretanto, para uma comparação entre médias dos "*top-crosses*", tal fato deixa de ter grande importância, haja visto o nível de significância (1,0%) apresentado pelo teste F para tratamentos ajustados.

A produção média de grãos do ensaio foi de 4.903 kg/ha e o das populações parentais foram 4.149 kg/ha para o Composto ESALQ VD-2 e 4.058 kg/ha para o Composto ESALQ VF-1, correspondendo a uma heterose média de 800 kg/ha. Em termos relativos, tendo-se como parâmetro a média das testemunhas (100%), o experimento obteve uma média de 119,50%, como pode ser observado na Tabela 12.

Em relação a média do Composto ESALQ VD-2 a produção média do ensaio foi de 118,17%.

A eficiência do látice em relação aos blocos casualizados foi de 111,34%, sendo considerado relativamente alto. Assim, o experimento foi analisado como látice ajustando-se os totais e as médias dos tratamentos.

O coeficiente de variação genético apresentou-se como valor de 19,44%, indicando um nível elevado de diversidade genética entre as progênies avaliadas.

Resultados relativos ao "*stand*" dos 10 experimentos de avaliação dos "*top-crosses*" S_2 x testador bem como o das testemunhas são apresentados na Tabela 13. A amplitude de variação do "*stand*" final em relação ao "*stand*" ideal foi de 85,62% (Experimento 03) a 94,02% (Experimento 06). O Composto ESALQ VD-2 obteve uma média de 41,32 plantas por parcela e o Composto ESALQ VF-1 de 43,67 plantas por parcela, correspondendo, respectivamente a 82,64% e 87,34% em relação ao "*stand*" ideal.

Para o ensaio dos "*top-crosses*" de progênies S_5 , o "*stand*" médio foi de 47,79 plantas por parcela, correspondendo a 95,58% do "*stand*" ideal.

5. DISCUSSÃO

Embora o teste precoce tenha sido sugerido já a algum tempo e, ao longo desse tempo, diversos trabalhos terem apresentado resultados que comprovam a sua eficiência, atualmente o método mais empregado é a autofecundação e seleção entre e dentro de progênies por 6 a 7 gerações para, posteriormente, se fazer testes da capacidade geral de combinação. Entretanto, com esse grau de endogamia as linhagens estão praticamente homozigotas para os principais genes que afetam a produção de grãos e poucos terão capacidade de combinação adequada para continuarem no programa de obtenção de híbridos. Assim, parece interessante que logo no início as linhagens possam ser avaliadas para capacidade de combinação.

Por outro lado, SPRAGUE (1946) relata que quando se autofecunda plantas de uma população não selecionada, a frequência de genes para caracteres indesejáveis pode ser bastante alta de forma a anular os resultados de ensaios de ca-

pacidade de combinação. Testes para capacidade de combinação anterior a uma rigorosa eliminação de plantas com caracteres indesejáveis tem pouco valor no isolamento de novas linhagens.

Segundo LONNQUIST (1949) o teste precoce poderia ser aplicado em qualquer nova fonte de material endogâmico, a partir da geração S_1 . Isso eliminaria a necessidade de se avaliar muitas progênies S_0 genotipicamente inferiores, visto que a aparência fenotípica de uma planta S_0 não fornece uma indicação confiável de seu potencial genético.

Assim, considerando esses aspectos e o estágio de melhoramento em que se encontravam os materiais utilizados, no início do programa, optou-se por realizar as avaliações na geração S_2 .

A escolha do testador obedeceu ao objetivo deste programa que é a obtenção de híbridos duplos semi dentados através da combinação de linhagens obtidas do Composto ESALQ VD-2 e do Composto ESALQ VF-1.

Deve-se salientar que o processo de obtenção e avaliação de progênies S_2 e S_5 foi conduzido não somente a partir do Composto ESALQ VD-2, como também a partir do Composto ESALQ VF-1, sendo que para cada caso foi utilizado como testador a população original contrastante. Porém, para atender aos objetivos propostos nesse trabalho, foram relatados somente

te os processos que envolveram a obtenção e a avaliação dos "*top-crosses*" de progênies do Composto ESALQ VD-2.

Em geral as avaliações de linhagens em estágios iniciais de autofecundação envolvem um grande número de tratamentos. Assim, para tornar possível as avaliações faz-se necessário decidir entre a diminuição do número de linhagens ou a diminuição do número de repetições.

Segundo RUSSELL (1975) a avaliação de um grande número de progênies aumenta o trabalho a ser efetuado elevando o custo do programa. Assim, em função desse aspecto, existe a tendência em se reduzir o número de progênies e, consequentemente o tamanho efetivo da população, restringindo a sua base genética.

Por outro lado, quando se diminuiu muito o número de repetições, em geral diminui-se a precisão dos experimentos e, conseqüentemente, aumenta-se o intervalo de confiança e diminui-se a precisão dos testes estatísticos (STEEL e TORRIE, 1960).

No presente trabalho optou-se por restringir o número de repetições para tornar possível a avaliação dos 1.000 "*top-crosses*".

Como pode ser constatado pela apreciação dos coeficientes de variação dos látices, apesar das razões expos

tas acima, verificou-se nesses experimentos um nível de precisão considerado bastante satisfatório.

Com respeito ao número de progênies avaliados, deve-se notar também que, caso não se faça seleção nas gerações iniciais em função da capacidade de combinação, a continuação do processo de endogamia e o ensaio de avaliação dos "*top-crosses*" iriam requerer uma área praticamente igual ao necessário para a avaliação precoce.

Além disso, quando se trabalha com um grande número de linhagens, as autofecundações são realizadas sem a devida seleção entre e dentro de linhagens. Se esse trabalho fosse reduzido para 10 ou 15%, a atenção que se poderia dar ao campo de linhagens seria muito maior e, provavelmente conduziria a uma maior eficiência do processo de obtenção de linhagens superiores.

Uma outra consideração a ser feita com relação ao grande número de tratamentos a serem avaliados se refere a utilização de testemunha intercalar a cada duas parcelas de "*top-crosses*" (SOUZA JUNIOR *et alii*, 1978 e ZINSLY *et alii*, 1982). Por esse processo a área necessária para a realização do ensaio de produção é sensivelmente reduzida, além de grande parte das parcelas de "*top-crosses*" serem eliminadas através de seleção visual no campo, sendo colhidas apenas

as parcelas que deixam dúvidas e as fenotípicamente superiores. Apesar de preliminares, esses trabalhos levam a crer na possibilidade de sua utilização com precisão e eficiência bastante satisfatórias.

Com relação a heterose de produção, MIRANDA FILHO e VENCovsky (1974) realizando uma análise de cruzamentos dialélicos entre variedades de milho, encontraram valor negativo (-0,176%) para heterose do cruzamento entre o Composto ESALQ VD-2 e o Composto ESALQ VF-1.

Como pode ser observado através da comparação de médias, o valor de heterose média dos "top-crosses" S_2 x testador avaliados apresenta-se bastante baixo (Tabela 12), não sendo significativo e, portanto, de acordo com o trabalho anterior.

O fato da média de produção de grãos dos "top-crosses" S_2 x testador avaliados ser semelhante ao da população parental, leva a concluir que a utilização de progênies S_2 em cruzamento com a variedade contrastante não foi efetiva na obtenção de heterose média com alguma expressão entre os dois compostos. Portanto, as 1.000 progênies representam uma amostra aleatória da população original, havendo uma tendência em reproduzir a média da produção de grãos do tipo parental. Desse modo, percebe-se também que a seleção visual

durante o período de endogamia até a geração S_2 foi ineficiente no aumento da capacidade de combinação das progênes do Com posto ESALQ VD-2.

Até o estágio de avaliação dos "*top-crosses*" S_2 x testador, esse trabalho foi conduzido por PENA NETO (1982), onde o autor concluiu que a seleção visual nas primeiras gerações de autofecundação não foi efetiva em aumentar a produção das linhagens em combinações híbridas, contudo, mostrou-se eficiente em reduzir o número de plantas quebradas e acamadas das progênes S_2 em combinações híbridas quando comparada com a média de acamamento e quebramento apresentado pela população paternal.

Logicamente, como já relatado anteriormente, esses resultados são conflitantes com alguns autores (OSLER *et alii*, 1958; EL-LAKANY e RUSSELL, 1971) e concordantes com outros (JENKINS, 1935; SPRAGUE e MILLER, 1952 e BROW, 1967), contudo, deve-se esclarecer que esses conflitos dizem respeito somente ao efeito da seleção fenotípica em aumentar a capacidade de combinação das progênes. O efeito positivo da seleção visual na melhoria dos aspectos agronômicos e do padrão geral das linhagens parece ser bem estabelecido e, nesse sentido, ela contribui para a importante função de eliminar linhagens que são difíceis de se propagarem e, portanto, de pouco valor na prática comercial, mesmo que produzissem excelen-

tes híbridos.

De cada ensaio de produção foram selecionados os 10% "*top-crosses*" de melhor comportamento. Essa seleção foi praticada com o propósito de diminuir drasticamente o número de progênes e aumentar o padrão de capacidade de combinação das progênes remanescentes. Desse modo, na continuação do programa seriam exploradas apenas as melhores progênes quanto à capacidade de combinação e conseqüentemente seria reduzido o custo e o trabalho em sua execução.

Os cruzamentos selecionados apresentaram uma heterose bastante elevada em relação a média geral de produção de grãos da população parental, confirmando a existência de grande variabilidade genética dentro da população; o que pode ser constatado também através da interpretação dos coeficientes de variação genético.

As linhagens S_2 correspondentes aos cruzamentos selecionados foram semeadas em fileiras e suas plantas foram autofecundadas sucessivamente até a obtenção das progênes S_5 . Durante o período de endogamia foi efetuada seleção para caracteres agronômicos. Em seguida as progênes S_5 foram cruzadas com o Composto ESALQ VF-1, restando-se após a seleção, 64 "*top-crosses*" para serem avaliados em ensaio de produção.

Na análise dos resultados do ensaio de produção dos "*top-crosses*" das progênes S_5 , apesar do nível relativamente elevado do coeficiente de variação do látice, observou-se diferença significativa a nível de 1% de probabilidade pelo teste F para o efeito de tratamentos ajustados. Assim, percebe-se que mesmo num experimento sem uma precisão muito satisfatória do ponto de vista estatístico, foi possível selecionar algumas progênes S_5 com melhor capacidade de combinação, indicando a existência de uma grande diversidade entre as progênes testadas.

O coeficiente de variação genético obtido no ensaio dos "*top-crosses*" S_5 x testador (19,44%) também é um indicativo da diversidade genética entre as progênes avaliadas.

A média de produção de grãos dos "*top-crosses*" S_5 x testador foi de 4.903 kg/ha, correspondendo a 119,50% em relação a média das populações testemunhas.

Se fizermos uma comparação das médias de produção de grãos dos diferentes experimentos através da relação porcentual com as testemunhas comuns aos experimentos, conforme a Tabela 12, podemos observar que os "*top-crosses*" das progênes S_5 mantiveram um nível de produtividade bastante superior aos "*top-crosses*" das progênes S_2 . Portanto, da gera

ção S_2 para S_5 houve uma melhoria da capacidade de combinação ou, pelo menos a manutenção do nível de complementação genética.

Esse progresso obtido poderia ser função tanto da seleção em S_2 para capacidade de combinação como da seleção fenotípica efetuada entre e dentro de progênies durante o período de endogamia da geração S_2 para S_5 .

Analisando-se os coeficientes de variação genético, podemos observar que o valor correspondente aos "*top-crosses*" S_2 x testador (7,69%) é bastante inferior aos dos "*top-crosses*" S_5 x testador (19,44%). Em parte esse fato se deve a média geral mais baixa obtida no ensaio de produção dos "*top-crosses*" S_5 x testador.

Sendo o coeficiente de variação genético uma função da variância genética dividida pela média geral, quando um experimento apresenta uma média baixa, poderá haver uma tendência de se aumentar o seu valor.

Contudo, a magnitude da diferença entre os valores de coeficiente de variação genético se mostram bastante elevados, dando uma indicação de que os outros fatores devem estar contribuindo para essa diferença.

Normalmente, durante o processo de autofecun

dações sucessivas, ocorre a segregação para os caracteres de produção e, portanto, se não for efetuado uma seleção eficiente para produtividade, haverá uma tendência de se elevar a diversidade genética aumentando, conseqüentemente, a variância entre progênies.

Uma seleção eficiente durante o período de endogamia, restringiria a diversidade entre progênies através da eliminação das progênies menos produtivas.

Assim, parece bastante provável que a seleção visual não foi efetiva em aumentar a capacidade de combinação das progênies durante o período de autofecundação da geração S_2 até S_5 .

Por outro lado, na comparação das médias dos ensaios de "*top-crosses*" de progênies S_2 e S_5 , deve ser considerado o efeito da interação genótipo x ambiente. Nesse caso o efeito da interação é devido a locais e anos diferentes. Segundo PATERNIANI e MIRANDA FILHO (1978), uma vez que a interação genótipo x ano é um fato generalizado, pode ocorrer que os melhores genótipos num determinado ano não sejam os superiores na média de vários anos. Essa consideração se aplica também para ensaios em diferentes locais.

Considerando que a seleção de progênies S_2 para capacidade de combinação foi realizado com base nos experi

mentos conduzidos na Estação Experimental de Anhembi, no ano agrícola de 1976/77 e que a avaliação dos "*top-crosses*" S_5 x testador fô*í* realizado na Estação Experimental do Departamento de Genética em área cedida pela Caterpillar do Brasil S/A, no ano agrícola de 1981/82, é bastante provável que ambos os efeitos de interação contribuíram para diminuir a eficiência da seleção.

Desse modo, as médias de 127,42% e 119,50% em relação às populações testemunhas de cada experimento (Tabela 12), respectivamente para "*top-crosses*" S_2 x testador selecionados e S_5 x testador avaliados, não parecem muito discrepantes em vista das considerações expostas acima.

Em virtude da eficiência apresentada pelo teste precoce para capacidade de combinação realizado na geração S_2 , a seguinte metodologia poderia ser empregada em programas de obtenção de linhagens:

- 1) *Obtenção de um grande número de progênie*s S_2 *através de autofecundação e seleção feno*típica;
- 2) *Cruzamento das progênie*s S_2 *com um tes*tador;

- 3) Avaliação dos "top-crosses" S_2 x testador em ensaio utilizando testemunha intercalar;
- 4) Manter de 10% a 15% das linhagens S_2 correspondentes aos melhores "top-crosses";
- 5) Continuação do processo de endogamia.

6. CONCLUSÕES

Nas condições apresentadas para a realização deste trabalho, os resultados obtidos permitiram concluir que a partir de progênies S_2 , selecionadas por apresentarem alta capacidade de combinação, foi possível aumentar o nível de endogamia além de acrescentar características genéticas favoráveis a uma melhor complementação gênica.

Desse modo, o teste precoce permitiu a eliminação de um grande número de progênies que não seriam aproveitados no final do processo de endogamia, por apresentarem baixa capacidade de combinação.

Portanto, a avaliação e seleção de progênies na geração S_2 foi um procedimento adequado e eficiente para a obtenção de progênies S_5 com alta capacidade de combinação.

7. LITERATURA CITADA

BROW, W.L. 1967. Results of nonselective inbreeding in maize. *Der Züchter Genetics and Breeding Research*, 37(4):155-159.

COCHRAN, W.G. e G.M. COX. 1957. *Experimental designs*. New York, John Wiley. 611p.

DAVIS, R.L. 1927. Report of the plant breeder. Puerto Rico. *Agr. Exper. Sta. Ann, Rep.*, p.14-15.

DAVIS, R.L. 1934. Maize crossing values in second generation lines. *J. Agr. Res.*, 48:339-359.

EAST, E.M. 1908. Inbreeding in corn. *Ann. Rep. Conn. Agric. Exp. Sta. for 1907*. p.419-428.

EL-LAKANY, M.A. e W.A. RUSSELL. 1971. Effectiveness of selection in successive generations of maize inbred progenies for improvement of hibrid yield. *Crop Sci.*, 11:703-706.

- HAYES, H.K. e I.J. JOHNSON. 1939. The breeding of improved selfed lines of corn. *J. Amer. Soc. Agron.*, 31:710-724.
- JENKINS, M.T. 1929. Correlation studies with inbred and crossbred strains of corn. *J. Agric. Res.*, 39:677-721.
- JENKINS, M.T. 1935. The effect of inbreeding and selection within inbred lines of corn upon the hybrids made after successive generations of selfing. *Iowa State J. Sci.*, 9:429-450.
- JENKINS, M.T. e A.M. BRUNSON. 1932. Methods of testing inbred lines of corn in crossbred combinations. *J. Amer. Soc. Agron.*, 24:523-530.
- JOHNSON, I.J. e H.K. HAYES. 1936. The combining ability of inbred lines of Golden Bantam Sweet Corn. *J. Amer. Soc. Agron.*, 28:246-252.
- JONES, D.F. 1918. The effects of inbreeding and crossbreeding on development. *Conn. Agric. Exp. Sta. Bull.*, 207:1-100.
- JONES, D.F., 1920. Selection in self-fertilized lines as the basis for corn improvement. *J. Amer. Soc. Agron.*, 12:77-100.

JONES, D.F. 1922. The productiveness of single and double first generation corn hibrids. *Agron. J.*, 14:241-252.

JORGENSEN, L. e H.E. BREWBAKER. 1927. A comparison of selfed lines of corn and first-generation crossed between them. *J. Amer. Soc. Agron.*, 19:819-830.

LINDSTROM, E.W. 1931. Prepotency of inbred lines on commercial varieties of maize. *Agron. J.*, 23:652-661.

LONNQUIST, J.H. 1949. The development and performance of synthetic varieties of corn. *Agron. J.*, 41:153-156.

LONNQUIST, J.H. 1950. The effect of selection for combining ability within segregating lines of corn. *Agron. J.*, 42:503-508.

MIRANDA FILHO, J.B. e R. VENCovsky. 1974. Análise genética através de cruzamentos dialélicos entre diversas variedades de milho. Rel. Cient. Depto. de Genética, ESALQ/USP, 8:171-127.

NILSON-LEISNER, G. 1927. Relation of selfed lines of corn to F_1 crosses between them. *J. Amer. Soc. Agron.*, 19:440-454.

OSLER, R.D.; E.J. WELLHAUSEN e G. PALACIOS. 1958. Effect of visual selection during inbreeding upon combining ability in corn. *Agron. J.*, 50:45-48.

PATERNIANI, E. e J.B. MIRANDA FILHO. 1978. Melhoramento de populações. In: E. PATERNIANI, Coord. *Melhoramento e produção de milho no Brasil*. Fundação Cargill. Campinas. p.202-246.

PATERNIANI, E.; J.R. ZINSLY e J.B. MIRANDA FILHO. 1977. Populações melhoradas de milho obtidas pelo Instituto de Genética. Rel. Cient. Depto. de Genética, ESALQ/USP, 11:116-122.

PENA NETO, A.M. 1982. Avaliação da capacidade de combinação de progênies S_2 obtidas de compostos de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 73p. (Dissertação de Mestrado).

RICHEY, F.D. 1945. Isolating better foundation inbreds for use in corn hybrids. *Genetics*, 30:455-471.

RICHEY, F.D. 1947. Corn breeding, gamete selection, the Aenothera method and isolated miscellany. *J. Amer. Soc. Agron.*, 39:403-412.

RUSSELL, W.A., 1969. Hybrid performance of maize inbred lines selected by testcross performance in low and high plant densities. *Crop Sci.*, 9:185-188.

RUSSELL, W.A. - 1975. Obtenção e avaliação de linhagens de milho. Boletim Fundação Cargill. Campinas. 53p.

RUSSELL, W.A. e A.H. TEICH. 1967. Selection in *Zea mays* L. by inbred line appearance and testcross performance in low and high plant densities. Iowa Agr. Home Econ. Exp. Sta. Res. Bull., 552:919-946.

SHULL, G.H. 1909. A pure line method of corn breeding. Rep. Amer. Breeders'Assoc., 4:296-301.

SINGLETON, W.R. e O.E. NELSON. 1945. The improvement of naturally cross pollinated plants by selection in self-fertilized lines. IV. Combining ability of successive generations of inbred sweet corn. Conn. Agric. Exp. Sta. Bull., 490:458-498.

SOUZA JUNIOR, C.L.; PEIXOTO, T.C.; R. VENCovsky e J.R. ZINSLY. 1978. Considerações a respeito do número de repetições utilizado na avaliação de progênies. Rel. Cient. Depto. de Genética, ESALQ/USP, 12:185-193.

- SPRAGUE, G.F. 1939. An estimation of the number of top-crossed plants required for adequate representation of a variety. *Agron. J.*, 31:11-16.
- SPRAGUE, G.E. 1946. Early testing of inbred lines of corn. *J. Amer. Soc. Agron.*, 38:108-117.
- SPRAGUE, G.F. e S.A. EBERHART. 1971. Corn breeding. In: G.F. SPRAGUE, Coord. *Corn and corn improvement*. Madison, Amer. Soc. Agron. Inc., Publisher. p.305-354.
- SPRAGUE, G.F. e P.A. MILLER. 1952. The influence of visual selection during inbreeding on combining ability in corn. *Agron. J.*, 44:258-262.
- SPRAGUE, G.F. e L.A. TATUM. 1942. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. *J. Amer. Soc. Agron.*, 34:923-932.
- STEEL, R.G.D. e TORRIE, J.H. 1960. Principles and procedures os statistics. New York, McGraw-Hill. 481p.
- VIEGAS, G.P. 1966. Técnica cultural. In: *Cultura e adubação do milho*. São Paulo, Inst. Bras. Potassa. 263-281.
- WELLHAUSSEN, E.J. e L.S. WORTMAN. 1954. Combining ability of S_1 and derived S_3 lines of corn. *Agron. J.*, 46:86-89.

ZINSLY, J.R.; J.R. MÔRO e F. IDE. 1982. Uma nova metodologia para avaliação de progênies de milho. Res. XIV Congr. Nac. Milho e Sorgo. Florianópolis, SC. p.65.

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

8. TABELAS

Tabela 1 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento. 1, em lâtilce simples 10 x 10 correspondentes aos "top-crosses" de progênies S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação		G.L.	Q.M.
Repetições		1	2,7168
Tratamentos (não ajustados)		99	0,8356
Blocos D. Rep. Ajustados		18	1,7750
Erro Intra-Blocos		81	0,3811
Total		199	
Tratamentos (ajustados)		99	0,5411*
Erro efetivo		=	0,4354
C.V. lâtilce		=	13,03%
Efic. lâtilce		=	145,75%
C.V. genético		=	5,59%
Fator de correção		=	0,0785
Média dos "top-crosses"		=	5.060 kg/ha
Média dos "top-crosses" sel.		=	5.890 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2		=	4.510 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1		=	4.380 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 2 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento 2, em látice simples 10 x 10 correspondente aos "top-crosses" de progênies S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	1,2545
Tratamentos (não ajustados)	99	1,0534
Blocos D. Rep. Ajustados	18	2,4815
Erro Intra-Blocos	81	0,4249
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,6074*
Erro efetivo	=	0,4888
C.V. látice	=	13,32%
Efic. látice	=	163,42%
C.V. genético	=	5,75%
Fator de Correção	=	0,0829
Média dos "top-crosses"	=	5.250 kg/ha
Média dos "top-crosses" sel.	=	6.190 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2	=	5.050 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1	=	4.890 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 3 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento 3, em lâtilce simples 10 x 10 correspondente aos "top-crosses" de progênies S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	9,0059
Tratamentos (não ajustados)	99	0,9293
Blocos D. Rep. Ajustados	18	1,2934
Erro Intra-Blocos	81	0,4177
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,6896**
Erro Efetivo	= 0,4691	
C.V. lâtilce	= 13,19%	
Efic. lâtilce	= 122,98%	
C.V. genético	= 7,10%	
Fator de correção	= 0,0677	
Média dos "top-crosses"	= 5.190 kg/ha	
Média dos "top-crosses" sel.	= 6.230 kg/ha	
Média do Composto ESALQ VD-2	= 5.330 kg/ha	
Média do Composto ESALQ VF-1	= 4.770 kg/ha	

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 4 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50. plantas por parcela, do experimento 4, em lâtilce simples 10 x 10 correspondente aos "top-crosses" de progênies S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	10,4242
Tratamentos (não ajustados)	99	1,2823
Blocos D. Rep. Ajustados	18	0,6612
Erro Intra-Blocos	81	0,3527
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	1,0579**
Erro Efetivo	=	0,3826
C.V. lâtilce	=	12,06%
Efic. lâtilce	=	106,85%
C.V. genético	=	11,58%
Fator de correção	=	0,0467
Média dos "top-crosses"	=	5.130 kg/ha
Média dos "top-crosses" sel.	=	6.310 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2	=	5.420 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1	=	5.300 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 5 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento 5, em lâtilce simples 10 x 10 correspondente aos *top-crosses* de progênies S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	0,5886
Tratamentos (não ajustados)	99	1,0260
Blocos D. Rep. Ajustados	18	1,9659
Erro Intra-Blocos	81	0,5540
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,6934 n.s.
Erro efetivo	=	0,6262
C.V. lâtilce	=	15,56%
Efic. lâtilce	=	129,46%
C.V. genético	=	5,19%
Fator de correção	=	0,0718
Média dos <i>"top-crosses"</i>	=	5.090 kg/ha
Média dos <i>"top-crosses"</i> sel.	=	6.180 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2	=	5.350 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1	=	4.950 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 6 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento 6, em látice simples 10 x 10 correspondentes aos "top-crosses" de progênies S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	7,4267
Tratamentos (não ajustados)	99	0,8070
Blocos D. Rep. Ajustados	18	2,1312
Erro Intra-Blocos	81	0,6120
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,6954 n.s.
Erro efetivo	=	0,6911
C.V. látice	=	16,28%
Efic. látice	=	128,51%
C.V. genético	=	4,00%
Fator de correção	=	0,0713
Média dos "top-crosses"	=	5.100 kg/ha
Média dos "top-crosses" sel.	=	6.000 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2	=	4.630 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1	=	4.750 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 7 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento 7, em látice simples 10 x 10 correspondentes aos "top-crosses" de progênie S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	22,3313
Tratamentos (não ajustados)	99	1,1573
Blocos D. Rep. Ajustados	18	2,1637
Erro Intra-Blocos	81	0,5286
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,8951**
Erro efetivo	=	0,6012
C.V. látice	=	16,18%
Efic. látice	=	137,36%
C.V. genético	=	8,93%
Fator de correção	=	0,0756
Média dos "top-crosses"	=	4.790 kg/ha
Média dos "top-crosses" sel.	=	6.130 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2	=	4.610 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1	=	3.790 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 8 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento 8, em lâtilce simples 10 x 10 correspondentes aos "top-crosses" de progênies S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	0,0154
Tratamentos (não ajustados)	99	1,0098
Blocos D. Rep. Ajustados	18	1,3557
Erro Intra-Blocos	81	0,4546
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,8081**
Erro efetivo	=	0,5095
C.V. lâtilce	=	15,55%
Efic. lâtilce	=	121,37%
C.V. genético	=	9,15%
Fator de correção	=	0,0665
Média dos "top-crosses"	=	4.590 kg/ha
Média dos "top-crosses" sel.	=	5.710 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2	=	5.000 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1	=	4.590 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 9 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento 9, em lâtilce simples 10 x 10 correspondentes aos "top-crosses" de progênies S₂. Extação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	0,0149
Tratamentos (não ajustados)	99	1,0106
Blocos D. Rep. Ajustados	18	1,2368
Erro Intra-Blocos	81	0,3770
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,7001**
Erro efetivo	=	0,4246
C.V. lâtilce	=	14,48%
Efic. lâtilce	=	125,61%
C.V. genético	=	8,93%
Fator de correção	=	0,0695
Média dos "top-crosses"	=	4.500 kg/ha
Média dos "top-crosses" sel.	=	5.400 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2	=	4.180 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1	=	3.850 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 10 - Análise da variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento 10, em lâtilice simples 10 x 10 correspondentes aos "top-crosses" de progênies S₂. Estação Experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	0,4344
Tratamentos (não ajustados)	99	1,1016
Blocos D. Rep. Ajustados	18	1,3953
Erro Intra-Blocos	81	0,4128
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,7163**
Erro efetivo	=	0,4749
C.V. lâtilice	=	14,58%
Efic. lâtilice	=	162,82%
C.V. genético	=	8,24%
Fator de correção	=	0,0828
Média dos "top-crosses"	=	4.730 kg/ha
Média dos "top-crosses" sel.	=	5.950 kg/ha
Média do Composto ESALQ VD-2	=	4.850 kg/ha
Média do Composto ESALQ VF-1	=	4.410 kg/ha

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo

Tabela 11 - Análise de variância da produção de grãos em kg/10 m² corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela, do experimento em látice triplo 8 x 8 correspondente aos "top-crosses" de progênies S₅. Estação Experimental do Departamento de Genética, ESALQ/USP, Piracicaba, S.P. 1981/82.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	2	0,7607
Tratamentos (não ajustados)	63	2,0675
Blocos D. Rep. Ajustados	21	1,9318
Erro Intra-Blocos	105	0,8354
Total	191	
Tratamentos (ajustados)	63	1,7440**
Erro efetivo do látice	= 0,9145	
C.V. do látice	= 18,65%	
Efic. do látice	= 111,34%	
C.V. genético	= 19,44%	
Fator de correção	= 0,0355	
Média dos "top-crosses" avaliados	= 4.903 kg/ha	
Média do Composto ESALQ VD-2	= 4.149 kg/ha	
Média do Composto ESALQ VF-1	= 4.058 kg/ha	

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. = Não Significativo.

Tabela 12 - Produção média de grãos dos "*top-crosses*" em relação à média das testemunhas.

	% em relação à média das tes- temunhas
Média geral dos " <i>top-crosses</i> " S ₂ x testador avaliados	104,96
Média geral dos " <i>top-crosses</i> " S ₂ x testador selecionados	127,42
Média geral dos " <i>top-crosses</i> " S ₅ x testador	119,50

*Calculado a partir de médias em valores relativos dentro de cada experimento e, posteriormente, obtendo-se uma média geral.

Tabela 13 - Valores relativos a "stand" final dos experimentos correspondentes aos "top-crosses" de progênies S_2 e média das testemunhas.

Nº do experimento	Amplitude	Média	% em relação ao "stand" ideal
1	30-50	44,11	88,22
2	36-50	43,89	87,78
3	37-49	42,81	85,62
4	39-50	44,30	88,60
5	36-50	43,92	87,84
6	40-50	47,01	94,02
7	36-49	44,26	88,52
8	33-49	43,84	87,68
9	40-48	44,69	89,38
10	41-50	45,10	90,20
Composto ESALQ VD-2	32-50	43,67	87,34
Composto ESALQ VF-1	24-50	41,32	82,64