**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE
PROGÊNIES S₂ OBTIDAS DE COMPOSTOS DE MILHO**
(*Zea mays* L.)

ALFREDO MODESTO PENA NETO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: JOÃO RUBENS ZINSLY

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

ABSTRACT

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Abril - 1982

À

minha esposa e filha

e aos nossos pais,

OFEREÇO

BIOGRAFIA DO AUTOR

ALFREDO MODESTO PENA NETO, filho de Alfredo Modesto Pena Filho e de Hilda Fargetti Pena, nasceu em São José do Rio Pardo, São Paulo, aos dezenove dias do mês de fevereiro de 1.954. Em 1.972, ingressou na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, São Paulo, obtendo o diploma de Engenheiro-Agrônomo em junho de 1.976. De agosto de 1.975 até junho de 1.976, foi estagiário no Departamento de Genética da ESALQ, tendo como orientador o Prof. Dr. João Rubens Zinsly. A partir de outubro de 1.976, desenvolve o programa de melhoramento de sorgo da firma Sementes Contibrasil Ltda.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. João Rubens Zinsly, que me iniciou no Melhoramento de Plantas, e pela valiosa orientação, ensinamentos e amizade.

- A todos os professores do Departamento de Genética, pelas informações e formação recebidas.

- A todos os colegas e funcionários do Departamento de Genética.

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

- À SEMENTES CONTIBRASIL LTDA, que me permitiu realizar esse curso de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas,

meus sinceros agradecimentos.

INDICE

	<u>Página</u>
RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS	11
3.1. Origem dos materiais	11
3.2. Obtenção das linhagens S_2	13
3.3. Obtenção dos "top crosses" S_2 X testador	13
3.4. Ensaios de produção σ	15
3.5. Obtenção e correção dos dados	16
3.6. Análise estatística	17
3.7. Seleção	17
4. RESULTADOS	19
5. DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÕES	35
7. LITERATURA CITADA	37
8. TABELAS	41

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE PROGENIES S_2 OBTIDAS
DE COMPOSTOS DE MILHO (*Zea mays* L.)

ALFREDO MODESTO PENA NETO

Orientador: JOÃO RUBENS ZINSKY

RESUMO

Os objetivos do presente trabalho foram: (a) avaliar a viabilidade do uso de "top crosses" obtidos de progenies S_2 de duas populações bem adaptadas às nossas condições e; (b) verificar o comportamento dos compostos ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2 como fonte de linhagens endogâmicas.

A avaliação dos 1.900 "top crosses" S_2 X testador e dos compostos paternais foi feita através de ensaios de produção. Utilizou-se, para todos os ensaios, o delineamento experimental de látice simples 10 X 10, com duas repetições e parcelas de 10 metros de comprimento, espaçadas de 1 metro,

correspondendo a uma densidade populacional de 50.000 plantas por hectare.

A pesquisa foi realizada no ano agrícola de 1976/77, na Estação experimental de Anhembi, Estado de São Paulo . Foram coletados dados referentes à: altura das plantas, plantas acamadas e/ou quebradas, "stand" final e produção de grãos.

Dos resultados obtidos por este trabalho, pode -se tirar as seguintes conclusões:

1- A baixa heterose média obtida nos "top crosses" põe em evidência a ineficiência da seleção visual durante as primeiras gerações de auto-fecundação para aumento de produção.

2- A heterose obtida nos "top crosses" selecionados sugere que o método em questão deve ser eficiente na obtenção de duas populações mais heteróticas e com melhores características de plantas "per se".

3- A obtenção de "top crosses" mais produtivos que os compostos paternais comprovam a eficiência do método para identificar cruzamentos superiores.

4- Os resultados obtidos com a avaliação para plantas acamadas e/ou quebradas indicam que a seleção visual foi eficiente em reduzir a porcentagem de acamamento.

ALFREDO MODESTO PENA NETO

Adviser: JOÃO RUBENS ZINSLY

SUMMARY

The objective of this work were: (a) evaluate the viability of using the top crosses obtained from progenies S_2 of two populations well adapted to our conditions and; (b) verify the performance of composites ESALQ VF-1 and ESALQ VD-2 as source of endogamic lines.

The evaluation of 1.900 top crosses S_2 X testa - dor and of parent composites was made though yield trial experimental deliniation of simple lattice 10 X 10, was used for all trials, with two repetition and plots 10 m. in lenght, 1.0 m. wide, giving a supposed population density of 50.000 plants per ha.

The work was conducted during the agricultural year of 1.976/77 in the Experimental Station of "Anhembi" in São Paulo State. The data observed were: plant height, lodging and/or broken plants, final stand and grain yield.

The results obtained in this work, allow us to take the following conclusions:

1- The low average heterosis obtained on the top crosses of the same composite, show us the inefficiency of visual selection during the first generations of self fecundation for higher production.

2- The heterosis on the selected top crosses suggest that this method should be efficient on the obtained of two populations more heterotica and with better characteristics of plants "per se",

3- The obtainment of top crosses yielding more than the parent composites confirm the efficiency of the method to identify superiores crosses.

4- The results obtained with the evaluation for lodging and/or broken plants indicate that the visual selection was efficient in reduce the lodging percentage.

1. INTRODUÇÃO

Apesar de sua larga difusão, o método do milho híbrido tem encontrado em sua utilização vários problemas, entre os quais destaca-se a obtenção de linhagens superiores.

O desenvolvimento de híbridos de linhagens de milho tem sido feito principalmente pelo chamado método padrão. A seleção inteiramente casual no tocante à produção de grãos, é efetuada entre e dentro das progênies durante as várias gerações de autofecundação, uma vez que é baseada unicamente em atributos agronômicos.

Sendo aleatória a fixação gênica durante a endogamia, a capacidade combinatória só pode ser conhecida após a obtenção da linhagem. Esta metodologia geralmente empregada tem como resultante a avaliação de um grande número de linhagens em gerações endogâmicas avançadas que poderiam ter sido descartadas anteriormente.

Assim, foram sugeridas modificações ao método tradicional do milho híbrido, com intuito de eliminar esta desvantagem. Entre estas sugestões encontra-se a avaliação da ca

pacidade geral de combinação de linhagens S_2 .

O método é baseado na seleção visual de progê - nies durante as primeiras gerações de endogamia. Na geração S_2 obtem-se "top crosses" pelo cruzamento das progênies com um testador de ampla base genética. A avaliação da capacidade ge - ral de combinação pode ser repetida em S_3 ou S_4 .

Ao final do programa obtem-se linhagens endogâmicas com alta capacidade geral de combinação, para serem utilizadas na síntese de híbridos simples, duplos ou triplos.

O método permite, portanto, um substancial descarte de progênies durante as primeiras gerações de endogamia, possibilitando o trabalho com uma melhor amostra de material e consequentemente obter maior eficiência do programa.

Este trabalho, desenvolvido no Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, Estado de São Paulo, tem por objetivos: a - testar a viabilidade do método dos "top crosses" S_2 em nossas condições, utilizando-se para tanto, de duas populações bem adaptadas; b - avaliar o comportamento das populações citadas, como fonte de obtenção de linhagens pelo método em questão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A principal desvantagem do método padrão no desenvolvimento de milhos híbridos, reside na obtenção aleatória das linhagens. O valor de uma linhagem consiste principalmente, na sua capacidade de produzir bons cruzamentos, o que pelo método tradicional é conhecido somente ao final do processo de endogamia. Assim sendo, muitas das linhagens com boas características agronômicas e boa produtividade obtidas ao final de um longo processo de autofecundação e de seleção, podem ser eliminadas por não produzirem bons híbridos. Deste modo, durante o período de desenvolvimento das técnicas de aperfeiçoamento, visando à síntese de milho híbrido, várias sugestões foram idealizadas, pretendendo suprir as falhas acima, que serão relatadas neste tópico.

SHULL (1.909) sugeriu o método da linha pura de melhoramento de milho, baseado em linhagens endôgamas obtidas por autofecundação continuada e o uso de híbrido F_1 entre estas linhagens para a produção de híbrido comercial. Porém, a

falta de características agronômicas favoráveis e a baixa produtividade das linhagens obtidas determinou o fracasso desse método. Somente em 1.918, JONES tornou o uso do milho híbrido economicamente viável, sugerindo a utilização do híbrido duplo.

A partir das proposições iniciais sobre o milho híbrido, inúmeros métodos têm sido propostos e utilizados para a obtenção e a avaliação de linhagens puras, objetivando aumentar a eficiência do método do milho híbrido. Os testes utilizados na avaliação das linhagens obtidas por um procedimento qualquer, são de grande importância para o melhorista. DAVIS (1.927) sugeriu o uso de "top crosses" para avaliar a capacidade de combinação das linhagens, que seriam cruzamentos de linhagens X variedades, em vista do método utilizado anteriormente ser impraticável, quando o número de linhagens envolvidas era grande.

LINDSTROM (1.931), verificando que algumas linhagens destacam-se pelo seu comportamento em combinações híbridas, sugeriu que fosse utilizado o "top cross" para avaliação. JENKINS (1.932) e BRUNSON (1.932) encontraram altas correlações entre a produção das linhagens e dos "top crosses", concluindo que poderiam eliminar até 50% das linhagens em teste, sem correr sérios riscos de perder material de valor. Desse modo, o uso de "top cross" tornou-se método geral para avaliar o comportamento preliminar das linhagens.

DAVIS (1.929) sugeriu a avaliação de linhagens S_2 em "top cross", porém esta não foi muito aceita na época.

Novamente DAVIS (1.934), avaliando linhagens S_2 , chegou à conclusão de que o uso destas poderia prover eficiente aumento de produção em milho, porque era suficiente para promover a fixação de alguns caracteres de produção em combinações híbridas. Dentre as gerações estudadas, a S_2 era a que se apresentava melhor em "top cross" por ser selecionada antes para produção ou caracteres diretamente relacionados. As correlações estudadas eram positivas e altamente significativas para produção e aumento de produção nas gerações S_1 e S_2 .

JENKINS (1.935) sugeriu a utilização do teste precoce para a avaliação da capacidade de combinação de linhagens nas fases iniciais de sua obtenção. Esta sugestão baseou-se nos resultados da avaliação de "top crosses" por oito gerações sucessivas de autofecundação. Estes dados indicavam que as linhagens endôgamas adquiriam sua individualidade muito cedo, permanecendo relativamente estáveis e que a seleção visual foi ineficiente em aumentar a produtividade.

SPRAGUE (1.939), descrevendo com detalhes os procedimentos a serem utilizados na obtenção de "top crosses", relatou também que diferença de produção entre "top crosses" de plantas S_0 era suficientemente grande para permitir a seleção entre eles.

O teste precoce foi comprovado pela pesquisa de SPRAGUE (1.946), que relata ser a seleção baseada em teste de capacidade geral de combinação nas primeiras gerações de auto-

fecundação mais promissora para produção de uma maior proporção de linhagens superiores por autofecundação e seleção do que obter boa capacidade de combinação somente com base na seleção visual. O autor cita em seu trabalho que a variação entre famílias foi muito maior do que a variação dentro, o que evidencia alguma indicação da exatidão do teste original e da estabilidade da capacidade geral de combinação, estando de acordo com os resultados gerais obtidos por BRYAN (1.941) e LLOYD (1.942), que sugerem ser as possibilidades de seleção muito maiores entre do que dentro de famílias endogâmicas.

SINGLETON e NELSON (1.945), estudando quatro sucessivas gerações de endogamia acharam ser improvável determinar a capacidade geral de combinação de uma linhagem antes da terceira geração de autofecundação. Eles concluem que "top cross" nas primeiras gerações de endogamia não apresentavam satisfatória eficiência na seleção das linhagens finais com alta capacidade de combinação. Estes mesmos autores mais PAYNE e HAYES (1.949), obtiveram correlações positivas altamente significativas entre linhas F_2 e F_3 em cruzamentos com quatro linhas testadoras. Porém, o valor da correlação pode ser redu^zido por eliminação de duas famílias inferiores em cada série, colocando em dúvida o valor prático do teste precoce para avaliar a capacidade de combinação.

RICHEY (1.945) concluiu que segregação para produção pode ocorrer durante as sucessivas gerações de autofecundação, indicando que o teste precoce pode não ser eficiente.

RICHEY (1.947) volta a por em dúvida o valor da seleção baseada no teste precoce, com base nos seguintes argumentos: a) o "top cross" permite avaliar o comportamento de uma linhagem em qualquer estágio do programa de melhoramento, mas não existem bons indicadores da capacidade de combinação de uma linhagem antes que ela atinja razoável homozigose; b) o comportamento de uma progênie autofecundada não é bom critério da capacidade de combinação antes de eliminar por seleção os genes recessivos de maior efeito individual e menor frequência. Com eliminação dos recessivos e progresso para maior homozigose, os resultados obtidos pelos testes das progênies autofecundadas ou cruzadas serão mais consistentes. Autofecundando-se será possível selecionar dentro das famílias; cruzando-se, será possível selecionar entre famílias.

LONNQUIST (1.950), estudando o efeito da seleção de "top crosses" sobre a capacidade de combinação em sucessivas gerações de endogamia, apresenta as seguintes conclusões: a) teste precoce de linhagem S_1 pode promover uma melhor amostra de material do que autofecundação ao acaso de uma população qualquer; b) as linhagens endogâmicas segregam para fatores determinantes da produção e outros caracteres, sendo possível identificar as melhores segregações dentro das famílias por métodos apropriados de seleção da capacidade de combinação durante as primeiras gerações segregantes; c) a utilização do teste precoce permite obter a máxima eficiência do programa, porque, trabalhando com famílias de alta capacidade de com

binação, pode-se praticar seleção mais intensa para outros caracteres agronômicos, uma vez que linhagens S_1 de alta capacidade de combinação em geral resultam em linhagens finais com capacidade combinatória maior do que aquelas obtidas a partir de S_1 com baixa capacidade de combinação.

SPRAGUE e MILLER (1.952) encontraram evidência, indicando que nas gerações de autofecundação, a seleção visual para produtividade foi ineficiente, mas que seleção contra quebramento de colmo, teve pelo menos algum valor. De outro lado, OSLER, WELLHAUSEN e PALACIO (1.958) concluíram de seu trabalho que a seleção visual, durante as sucessivas gerações de autofecundação, resultou em um aumento significativo não somente no aspecto da espiga e da planta, mas também quanto à capacidade produtiva na maior parte das 134 combinações híbridas observadas.

WELLHAUSEN e WORTMAN (1.954) apresentam correlações entre famílias S_1 de alta capacidade de combinação e os S_3 correspondentes, cujo resultado ($r \approx + 0,60$) se apresenta com eficiente magnitude para ter valor prático, citam ainda que, no México, programas de avaliação visual e teste precoce para capacidade de combinação entre linhagens S_1 , têm sido muito eficiente, mas seleção visual dentro de famílias S_1 de alta capacidade de combinação, têm oferecido limitada oportunidade para aumento de produção. Por outro lado, GENTER e ALEXANDER, (1962), LONNQUIST e LINDSEY (1.964) apresentam correlação muito baixa ($r \approx + 0,20$) entre a capacidade de combinação da pri -

meira geração de autofecundação (S_1) e a última (S_5), avalia - das por "top cross",

BROW (1,967), utilizando um sintético de ampla base genética, apresenta dados que sugerem uma boa correlação entre as linhagens e o comportamento dos "test crosses", apresentando ainda evidências de que a avaliação visual de linhagens não foi critério satisfatório para avaliar a "performance" do híbrido quanto à produtividade. Opostamente, GENTER (1963) sugeriu que, se a heterose resulta, principalmente, de efeitos gênicos aditivos e dominantes, então, o comportamento das progênies "per se", durante as primeiras gerações de endogamia, dará melhor idéia da capacidade de combinação do que a avaliação por meio de cruzamento,

RUSSELL e TEICH (1,967) apresentam dados que mostram que a seleção visual das linhagens, em alta densidade de plantio, resulta em um aumento de produtividade de híbrido, tanto quanto seleção à base do teste precoce. Esses mesmos autores, acrescidos de HAYES e JOHNSON (1,939), apresentam correlações positivas entre características de vigor de linhagens e o comportamento de seus híbridos.

RUSSELL (1,969) apresenta dados que não confirmam o teste precoce como técnica de melhoramento para obtenção de linhagens de milho, exceção é feita quando a linhagem obtida for utilizada em combinação híbrida com o testador empregado em sua seleção. RUSSELL (1,975) afirma que a técnica de avaliação de linhagens foi desenvolvida para identificar efei-

tos gênicos aditivos dominantes ou parcialmente dominantes, alelos que dão a mais alta capacidade de combinação e que o teste precoce permite identificar o melhor germoplasma quanto à capacidade de combinação. Entretanto, o elevado custo de avaliação restringe o tamanho efetivo da população e, portanto, a base genética da população selecionada.

Apenas como observação final, o objetivo dessa revisão não é enfocar os resultados da avaliação de "top crosses" em linhagens S_2 , mas sim evidenciar as diferentes opiniões sobre a geração ideal de avaliação das progênies endogâmicas segregantes. Assim, notamos três correntes de opiniões quanto ao melhor método para avaliar linhagens endogamas.

Os proponentes do teste tardio recomendam que as linhagens endogamas sejam avaliadas três a quatro gerações antes da avaliação final em combinações híbridas. Os defensores do teste precoce propõem a avaliação das linhagens endogâmicas por ocasião da primeira autofecundação. O terceiro grupo de melhoristas procura situar-se entre esses dois pontos de vista radicais. Fazem seleção visual durante um ou dois anos de autofecundação, e as melhores progênies selecionadas são avaliadas em "top crosses".

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Origem dos materiais

Os materiais utilizados no presente trabalho são provenientes de compostos de milho obtidos pelo Dr. E. Pater - niani, no Instituto de Genética da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da USP. Esses compostos foram em grande parte formados a partir de amostras oriundas do programa agrícola Mexicano da Fundação Rockefeller. Essas populações, denominadas Composto Dentado e Composto "Flint", encontravam-se por ocasião das autofecunda - ções e cruzamentos em gerações adiantadas de recombinação e seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos.

O composto Dentado foi obtido, cruzando-se amos - tras representativas de diversas populações de milho. Tais po - pulações foram originadas de germoplasma do México, da América Central e do Sul.

Segundo PATERNIANI (1968), as amostras utiliza - das na formação do composto Dentado foram:

- WP2; WP6; WP9; WP10; WP27; WP29; WP32; WP37; variedade PIRAMEX; variedade sintética ASTECA; variedade sintética MAYA e variedade AMÉRICA CENTRAL.

Segundo PATERNIANI (1.968), o composto "Flint" foi formado por várias populações de milhos duros, brancos e amarelos, principalmente de milhos originários da América Central (especialmente Cuba), Colômbia e Brasil, cuja relação é a seguinte:

- WP1; WP3; WP4; WP5; WP7; WP8; WP11; WP13; WP27; WP28; WP30 ; WP33; WP34; WP35; WP36; WP38; variedade sintética PÉROLA PIRACICABA e CATETO COMPOSTO.

Na formação dos compostos foi seguida a seguinte metodologia: milhos com grande diversidade genética e com características apropriadas foram intercruzadas, garantindo, assim, uma efetiva participação dos mesmos. Os compostos assim obtidos foram submetidos a uma recombinação por três gerações de polinização aberta, praticando-se a seguir um ciclo de seleção massal e, posteriormente, três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos para aumento da produtividade. Esses compostos não apresentam heterose quando cruzados entre si, sendo que sua finalidade é a de essencialmente melhor aproveitar a variabilidade genética existente nas raças e variedades. Recentemente os compostos Dentado e "Flint" passaram a receber as denominações de ESALQ VD-2 e ESALQ VF-1 respectivamente (PATERNIANI et alii, 1977).

3.2. Obtenção das linhagens S_2

Cada composto foi plantado em lote isolado de ar, proximadamente 2.000 m^2 . No florescimento foram feitas cerca de 5.000 autofecundações de plantas S_0 que apresentavam características agronômicas favoráveis. Por ocasião da colheita selecionaram-se as melhores plantas e no laboratório descartaram-se as espigas inferiores,

As 2.500 seleções S_1 oriundas de espigas individuais de plantas S_0 foram semeadas em linhas, constituindo cada linha uma progênie. Por ocasião do florescimento fez-se seleção visual entre e dentro destas, autofecundando-se somente as melhores plantas dentro das melhores famílias. Na colheita e no laboratório selecionaram-se 1.000 famílias e 2.300 espigas, cujas sementes constituirão a geração S_2 .

3.3. Obtenção dos "top crosses" S_2 X testador

Para obtenção dos "top crosses", foram utilizados dos dois lotes isolados com despendoamento das linhas femininas, cada lote ocupando uma área de aproximadamente 15.000 m^2 . Os passos seguidos para obtenção dos cruzamentos são descritos a seguir:

- a - a cada quatro fileiras de fêmeas foi intercalada uma de macho, constituída de uma mistura de igual número de semen - tes das espigas de polinização livre da população original contrastante. As fileiras de macho foram plantadas em duas épocas, sendo metade (5 m) na mesma época da fêmea e a outra metade dez dias após. O plantio das fileiras do macho em duas épocas é necessário para se obter uma maior disponibilidade de pólen e para que as linhas femininas recebam uma melhor amostragem de pólen;
- b - por ocasião do florescimento procedeu-se ao despendoamento das fileiras femininas;
- c - por ocasião da colheita foram eliminadas 400 progênies S_2 que não apresentavam características agronômicas favorá - veis, colhendo as 1.900 progênies individuais restantes, cujas sementes são os "top crosses";
- d - durante o processo de debulha, foi amostrado igual número de sementes de cada espiga, dentro de cada progênie, e estas foram homogeneizadas para os ensaios de produção;
- e - a escolha dos testadores obedece à finalidade deste programa de melhoramento que propõe no seu final, a obtenção de híbridos duplos meio dente, através da combinação das linhagens obtidas dos compostos ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2.

3.4. Ensaio de produção

Para a realização deste trabalho, foi planejada a condução de ensaios, nos quais foram avaliados 1.900 "top crosses", sintetizados a partir de 1.000 linhagens S_2 extraídas do ESALQ VD-2 e 900 linhagens S_2 extraídas do ESALQ VF-1.

Utilizou-se o delineamento de látice 10 x 10, com duas repetições, conforme COCHRAN e COX (1.957). Nestas condições, foram incluídos em cada látice 100 "top crosses". Não pertencentes ao plano do delineamento experimental, incluíram-se três amostras de cada composto paternal antes do número de campo 001 e depois dos números 050 e 100, a fim de se estabelecerem valores relativos da heterose dos cruzamentos S_2 X testador com relação às duas populações paternas.

Os experimentos foram instalados no ano agrícola de 1.976/77, em meados de outubro, na Estação Experimental do Instituto de Genética da ESALQ/USP de Anhembi, Estado de São Paulo.

Os tratamentos foram plantados em fileiras de 10 metros de comprimento, espaçadas entre si de um metro. As sementes foram semeadas em covas, nas fileiras, com espaçamento de 0.40 metros entre covas. Foram semeados três grãos por cova, totalizando 75 sementes por parcela.

Segundo VIEGAS (1.966), o desbaste, quando efetuado aos 15 dias após o plantio, não chega a ocasionar prejuízos sérios à produção. Deste modo, nessa época foi realizado

o desbaste, deixando, sempre que possível, duas plantas por cova, totalizando um "stand" de 50 plantas por parcela.

3.5. Obtenção e correção dos dados.

Por ocasião da colheita, procedeu-se à anotação dos dados referentes às características das parcelas, em condições de campo. Assim, foram coletados dados referentes à:

- a- "stand" final : número de plantas sobreviventes . por parcela;
- b- acamamento : número de plantas acamadas e/ou quebradas por parcela;
- c- altura de planta : altura em metros do nível do solo à folha "bandeira, de 10 plantas por parcela;
- d- peso de espigas : peso total das espigas . despalhadas por parcela;
- e- umidade dos grãos : das espigas despalhadas retirou-se uma amostra de grãos, determinando sua porcentagem de umidade.

No laboratório, as espigas foram debulhadas e pesadas, e a produção de grãos de cada parcela em $\text{kg}/10 \text{ m}^2$ foi corrigida para "stand" de 50 plantas e produção de grãos a 15,5% de umidade de acordo com a fórmula proposta por ZUBER (1.942).

3.6. Análise estatística

Com base nos resultados de produção de grãos corrigidos para "stand" e umidade desejada, calculou-se a produção média de cada tratamento. Para a análise estatística dos dados utilizou-se a metodologia proposta por COCHRAN e COX (1.957), para cada experimento. Todos os experimentos foram analisados como látice e todos mostraram-se eficientes em relação aos blocos ao acaso, embora em alguns destes a eficiência fosse muito pequena.

A fim de se tornarem comparativos entre si todos os dados dos 19 látices ensaiados, calculou-se a porcentagem de produção de grãos de cada "top cross" S_2 X testador em relação à média das testemunhas ESALQ VD-2 e ESALQ VF-1.

3.7. Seleção

Devido à necessidade da continuidade deste programa de melhoramento, necessitou-se efetuar uma seleção entre os 1.900 "top crosses".

Baseando-se na "performance" apresentada nos ensaios de rendimento praticou-se uma seleção com intensidade de 10%. Convém salientar que os cruzamentos superiores foram es

colhidos em número de 10 por látice, com base na porcentagem de cada cruzamento em relação à média dos compostos paternais.

4. RESULTADOS

Os resultados, por experimento, das análises da variância para produção de grãos, as médias de produção de grãos em kg/ha para os cruzamentos testados, selecionados e tipos paternais utilizados como testemunhas, as estimativas para o erro efetivo do látice e os coeficientes de variação do látice e genético, encontram-se nas Tabelas 01 a 19.

Os valores médios obtidos dos ensaios de competição para os cruzamentos selecionados e tipos paternais em kg/ha, "stand" médio, altura média da planta, em metros e número de plantas acamadas e/ou quebradas, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 20 a 23.

Com os valores de produção de grãos, foram realizadas as análises de variância. Nessas análises, os coeficientes de variação dos experimentos analisados apresentaram uma amplitude de 12,06% (Tab. 13) a 20,33% (Tab. 02), e uma média de 15,31%. Esses valores são considerados normais, do ponto

de vista experimental, e permitem comparações a um nível razoável de segurança.

O teste F foi significativo em todos os experimentos, com exceção daqueles apresentados nas Tabelas 01; 02; 05; 08; 14 e 15.

A explicação para este fato pode ser obtida no número muito pequeno de repetições utilizadas. Duas repetições diminuem a precisão de experimento, o que torna difícil conseguir diferenças significativas entre duas médias de tratamentos, inferiores ao coeficiente de variação do experimento.

A eficiência dos 19 látices ensaiados, em relação ao bloco de acaso, apresentam uma variação de 105,81% (Tab. 02) a 222,92% (Tab. 07) com média de 148,92%. Nos experimentos 02 (Tab. 02) e 13 (Tab. 13), o ganho em eficiência é considerado baixo, e este reduzido ganho, em relação ao bloco de acaso, pode ser explicado, segundo ARRUDA (1.952), pela escolha acertada da posição das repetições no terreno. Desse modo, a homogeneidade do solo foi corrigida pela componente da variação entre repetições. Nos experimentos 12 (Tab. 12), 14 (Tab. 14), 15 (Tab. 15), 17 (Tab. 17) e 18 (Tab. 18), a eficiência do delineamento em látice pode ser considerada como média e, nos demais experimentos, variando de alta a muito alta. Mesmo com eficiência baixa em alguns experimentos, a análise da variância para todos os ensaios experimentais foi realizado como látice, ajustando-se os totais dos tratamentos.

Nas Tabelas 01 a 09, encontram-se os resultados obtidos através da análise estatística, referente às linhagens S_2 obtidas por autofecundação e seleção visual do ESALQ VF-1, cruzadas com o ESALQ VD-2 original. Em termos médios, a produção de grãos dos referidos cruzamentos variou de 3.900 kg/ha a 5.590 kg/ha, apresentando-se com uma média de 4.530 kg/ha. Dos cruzamentos ensaiados foram selecionados 90 S_2 X testador (10%) e estes apresentaram uma variação de 4.730 kg/ha a 7.430 kg/ha e uma média de 5.630 kg/ha. Os tipos parentais utilizados como testemunha (ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2), apresentaram em termos médios uma variação de 4.130 kg/ha a 5.230 kg/ha, com uma média de 4.440 kg/ha.

As Tabelas 10 a 19 apresentam os resultados médios das linhagens S_2 obtidas por autofecundação e seleção visual do ESALQ VD-2, cruzadas com o ESALQ VF-1 original. A média de produção de grãos dos "top crosses" apresentou amplitude de 4.500 kg/ha a 5.250 kg/ha e uma média de 4.940 kg/ha. Os (10%) S_2 X testador selecionados apresentaram médias variando de 5.200 kg/ha a 7.060 kg/ha, e uma média geral de 5.990 kg/ha. As testemunhas ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2 apresentaram uma amplitude de 4.010 kg/ha a 5.360 kg/ha e uma média de 4.820 kg/ha.

Tomados os 1.900 S_2 X testador incluídos nos lâctices ensaiados, chegaremos a um rendimento médio de 4.730 kg/ha e uma variação de tratamentos ajustados de 1.960 kg/ha a 7.430 kg/ha. As testemunhas utilizadas, ESALQ VF-1 e ESALQ VD 2, apresentam um rendimento médio de 4.630 kg/ha. Uma compara

ção entre estas médias obtidas permite calcularmos uma heterose média de 100 kg/ha (2,15%), e uma produção em relação à média dos pais variando de -57,67% a +160,47%.

Os dados estimados, referentes aos coeficientes de variação genética encontram-se nas Tabelas 01 a 19. Estes apresentam uma amplitude de 4,00% (Tab. 15) a 13,08% (Tab. 04) e uma média geral de 7,54%. Para os "top crosses" derivados do ESALQ VF-1, esta variação é de 4,98% a 13,08%, e uma média situada em 7,62%, e para os cruzamentos das linhagens derivadas do ESALQ VD-2, a amplitude é de 4,00% a 11,58% com uma média de 7,47%.

Na Tabela 20, são apresentados os resultados referentes ao peso de grãos em kg/ha corrigidos para 15,5% de umidade e "stand" ideal de 50 plantas por parcela dos 190 (10%) cruzamentos S_2 X testador selecionados. A tabela também apresenta as médias das testemunhas de cada experimento e as porcentagens de produção de cada cruzamento em relação à média das testemunhas, ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2, do experimento em questão. Expõe ainda a porcentagem de produção em relação à média geral das testemunhas dos 19 látices analisados, tornando desse modo comparáveis entre si todos os dados apresentados.

Os experimentos 01 a 09, constantes nesta tabela, referem-se aos cruzamentos das linhagens S_2 derivadas do ESALQ VF-1, cruzadas com o ESALQ VD-2 original. Estes "top crosses" selecionados apresentam uma amplitude de produção de 4.730 kg/ha a 7.430 kg/ha, com uma média de 5.630 kg/ha.

O ESALQ VF-1 variou de 3.940 kg/ha a 5.240 kg/ha, apresentando uma média de 4.280 kg/ha, e o ESALQ VD-2 variou de 4.220 kg/ha a 5.400 kg/ha com uma média de 4.610 kg/ha. Através desses valores, observa-se que a média dos compostos paternais foi de 4.400 kg/ha. Comparando-se a média destes 90 cruzamentos S_2 X testador com a média dos pais, observa-se uma heterose de 1.190 kg/ha ou seja, 26,80%, com uma amplitude de 6,53% a 67,34%.

Nos experimentos 10 a 19, referentes às linhagens S_2 obtidas do ESALQ VD-2, os cruzamentos selecionados apresentaram-se variando de 5.200 kg/ha a 7.060 kg/ha com uma média de 5.990 kg/ha. Nestes ensaios, o ESALQ VF-1 apresenta amplitude de 3.790 kg/ha a 5.300 kg/ha e uma média de 4.540 kg/ha, e o ESALQ VD-2 variou de 4.180 kg/ha a 5.420 kg/ha, com uma média de 4.890 kg/ha. Desse modo, a média dos compostos paternais foi de 4.820 kg/ha. Da mesma forma anterior, comparando-se a média dos 100 cruzamentos S_2 X testador selecionados com a média dos pais, observa-se uma heterose média de 1.170 kg/ha, ou seja, 24,27%, com uma variação de 7,88% a 46,47%.

Em termos médios, os 190 cruzamentos selecionados, apresentam um rendimento de 5.810 kg/ha e as testemunhas, 4.630 kg/ha. Se compararmos estas médias gerais, chegaremos a uma heterose média de 1.180 kg/ha, ou seja, 25,48%.

A avaliação de "stand" final foi feita por meio da contagem das plantas sobreviventes por ocasião da colheita e encontram-se sintetizados na Tabela 21. A amplitude do

"stand" final em relação ao "stand" ideal variou de 82,64% (41,32 plantas) a 90,20% (45,10 plantas) apresentando uma média geral de 87,87% (43,93 plantas).

Os dados referentes à altura das plantas encontram-se sintetizados na Tabela 22, onde se pode observar a variação dentro de cada experimento, a média dos experimentos, e a média dos experimentos em relação à média geral das testemunhas.

A variação do grau de acamamento foi feita por meio da contagem das plantas acamadas e/ou quebradas por parcela, e o valor relativo a este item é apresentado na Tabela 23.

A média dos "top crosses" ensaiados expressa em porcentagem em relação à média geral das testemunhas é de 80,16% (16,14 plantas) apresentando uma variação de 60,81% (12,24 plantas) a 105,40% (21,23 plantas). Os 190 cruzamentos selecionados apresentaram uma média de 79,44% (15,99 plantas) e variação de 68,63% (13,82 plantas) a 100,87% (20,31 plantas).

Os experimentos 01 a 09, referentes aos cruzamentos das linhagens S_2 derivadas do ESALQ VF-1, variam de 64,63% (13,01 plantas) a 105,47% (21,23 plantas), com uma média de 85,30% (17,17 plantas). O ESALQ VF-1 original variou de 82,32% (17,98 plantas) a 123,56% (24,88 plantas), apresentando uma média de 105,42% (21,22 plantas).

Os cruzamentos derivados do ESALQ VD-2, experimentos 10 a 19 variaram de 60,81% (12,24 plantas) a 102,39%

(20,61 plantas) com uma média de 75,52% (15,21 plantas). O ESALQ VD-2 original variou de 67,36% (13,56 plantas) a 102,97% (20,73 plantas), apresentando uma média de 94,54% (19,03 plantas).

5. DISCUSSÃO

Uma limitação ao método utilizado seria o grande número de cruzamentos a avaliar. Segundo RUSSEL (1.975), a avaliação de um número muito grande de materiais aumenta o trabalho a ser feito elevando o custo do programa, além de tender a restringir o tamanho efetivo da população e portanto a sua base genética. Deste modo, o aumento do número de locais e/ou repetições iria, certamente, restringir o número de tratamentos possíveis de serem testados, recaindo assim, nas limitações expostas acima.

Visando contornar este problema, mesmo sabendo pela estatística que um único experimento pode levar a resultados bastante imprecisos devido a valores discrepantes de algumas médias, optou-se por diminuir o número de locais e repetições. Assim, no caso do presente trabalho, utilizou-se apenas um local e duas repetições, viabilizando, desse modo, a avaliação dos 1.900 cruzamentos S_2 X testador obtidos.

Muito embora o número de repetições se apresentar bastante reduzido, este foi suficiente para permitir a seleção dos melhores cruzamentos, em níveis de precisão das estimativas das médias que podem ser considerados razoáveis, como pode ser constatado pelos coeficientes de variação dos látices em questão.

Nos resultados obtidos para estimativa das médias ajustadas para produção de grãos, observa-se que entre os 1.900 cruzamentos avaliados, 54,52% ou seja 1.036 cruzamentos superam a média geral dos compostos paternais utilizados como testemunhas. Este resultado bastante promissor, indicando uma superioridade dos cruzamentos S_2 X testador, quando comparado com a média dos controles utilizados, é produto de cruzamentos que envolvem progênies superiores. Desta forma, os dados estão de acordo com vários autores, que sugerem o melhoramento prévio das populações como forma de torná-las fontes de linhagens endogâmicas superiores.

Uma comparação entre as médias de produção dos 1.900 cruzamentos ensaiados e as médias dos compostos paternais, mostra haver diferenças negativas e positivas, apresentando variação de -57,67% a +160,47%. Estes resultados são bastante expressivos e estão de acordo com aqueles observados por vários autores, especialmente por DAVIS (1.934 e 1.939), que verificou em seus trabalhos grande variação entre os cruzamentos S_2 X testador estudados.

Considerando-se a média geral dos 1,900 cruzamentos S_2 X testador apresentada nas Tabelas 01 a 19, observa-se que houve uma heterose média de 100 kg/ha (2,15%) em relação à média dos compostos paternais utilizados como testemunhas. MIRANDA Fº e VENCOVSKY (1,974), realizando uma análise genética através de cruzamentos dialélicos entre variedades de milho, encontraram um valor negativo (-0,176%) para a heterose de produção do cruzamento entre os compostos ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2. Comparando esse resultado com o deste trabalho, conclui-se que o valor igual a +2,15% para a heterose média de produção, não é expressivo e nem significativo, aproximando-se muito daquele encontrado pelos autores citados. Estes dados também estão de acordo com PATERNIANI (1.968), que relata serem os referidos compostos formados de uma maneira tal que o cruzamento dos mesmos não seja heterótico.

Muito embora 54,52% dos cruzamentos ensaiados apresentem produtividade maior que a média das variedades paternais, 45,48% dos "top crosses" ensaiados produziram menos que a média geral destas, e apenas uns poucos cruzamentos foram marcadamente superiores às populações originais de polinização livre, como pode ser verificado pelo exame dos dados apresentados na Tabela 20. Assim, a produção média dos cruzamentos ensaiados apresenta, aproximadamente, o mesmo valor que a média de produção de grãos das populações paternais, o que nos permite concluir que a utilização de progênies S_2 em cruzamentos com a variedade contrastante não foi efetiva na obtenção de he

terose média entre os dois compostos.

Uma explicação para tal resultado pode ser dada, se levarmos em conta o tamanho das amostras utilizadas em cada um dos compostos para a obtenção das linhagens S_2 e dos cruzamentos e o uso da seleção visual para caracteres fenotípicos altamente influenciáveis pelo ambiente. Deste modo podemos considerar como sendo aleatória a amostra inicial utilizada, o que nos proporcionará uma tendência dessa amostra constituída de 1.900 "top crosses", em reproduzir a média de produção de grãos dos tipos paternais, com uma pequena variação. Como já nos referimos anteriormente, os compostos ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2 não apresentam heterose quando cruzados entre si, o que tenderá a ser reproduzido pelas linhagens S_2 quando cruzadas com o testador, que é a variedade contrastante.

Se tomarmos os cruzamentos das linhagens S_2 obtidas do ESALQ VF-1 e compará-los com a média geral da variedade paternal, podemos observar uma heterose de produção de +5,84% (250 kg/ha), o que é inexpressivo e aproxima-se muito da média obtida para o ESALQ VF-1. Do mesmo modo, se compararmos os cruzamentos das linhagens S_2 obtidas a partir do ESALQ VD-2 com a média geral da variedade paternal de polinização livre, chegaremos a uma heterose de produção de +1,02% (50 kg/ha), valor muito semelhante ao obtido para a variedade paternal.

Tomando-se esses dados como base, é possível concluir que a seleção visual nas primeiras gerações de endogamia,

deve ser eficiente na eliminação de genes recessivos deletérios, os quais, quando homozigotos, diminuem a produção. Porém, esta purificação do material, aparentemente, não é suficiente para aumentar a produtividade. Apenas esse pequeno aumento de produção observado, 5,84% e 1,02% nos cruzamentos derivados respectivamente das linhagens obtidas do ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2, pode ser explicado pelo efeito da seleção visual nas primeiras fases do processo de endogamia.

Essa conclusão conflita com aquelas obtidas por OSLER, WELLHAUSEN e PALACIOS (1.958); EL-LAKANY e RUSSEL (1971) que, estudando combinações híbridas de milho e a eficiência da seleção visual em sucessivas gerações de autofecundação para aumento de produção, chegaram a resultados que sugerem ser a seleção visual durante as primeiras gerações de autofecundação, eficiente com relação ao aumento de produção da maioria dos híbridos observados. Porém, essa conclusão está de acordo com aquelas postuladas por JENKINS (1.935); SPRAGUE e MILLER (1.952) e BROW (1.967), que encontraram indicações que mostram ser a seleção visual ineficiente para aumentar a produtividade, nos caracteres estudados.

Talvez seja importante salientar aqui que, sem considerar o valor da seleção em melhorar o comportamento híbrido, é geralmente aceito que a seleção durante a autofecundação tem um propósito útil no desenvolvimento de linhagens endogamas. Há pouca divergência quanto ao fato de que a seleção é eficiente em melhorar as características "per se" das linha -

gens e, neste 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 excelentes híbridos.

Praticou-se uma seleção de 10% dos cruzamentos de melhor "performance" apresentada em cada teste de rendimento. Essa porcentagem de seleção foi proposta e praticada de modo a diminuir drasticamente o número de progênies a continuar neste programa de melhoramento e, conseqüentemente, reduzir os gastos e trabalhos futuros, explorando, assim, apenas as melhores progênies em combinações híbridas. Com a utilização deste percentual de seleção, os cruzamentos selecionados acham-se ordenados por experimento, em ordem decrescente de produção, na Tabela 20.

Os experimentos 01 a 09, referentes aos cruzamentos selecionados das linhagens S_2 derivadas do ESALQ VF-1, apresentam uma heterose média de 21,25% em relação à média geral de produção de grãos da variedade paternal; e os cruzamentos selecionados das linhagens obtidas do ESALQ VD-2 apresentam uma heterose média de 24,00% em relação à média geral de produção de grãos do composto paternal. A média geral dos "top crosses" selecionados, em relação à média geral das testemunhas, apresenta uma heterose média de 25,48%. Esses resultados confirmam a existência de uma grande variabilidade nos compostos paternos, pois, desde há muito, sabe-se que a diversidade genética entre os progenitores é um fator de importância

no vigor de híbrido resultante. Isso é compreensível, uma vez que, quanto mais geneticamente distintos, os progenitores têm mais probabilidades de contribuir com diferentes alelos, resultando em maior heterozigosidade no híbrido, e assim obter maior vigor, quer devido à heterozigose "per se" (genes heteróticos), quer devido à complementação dos genes para vigor (genes dominantes ou parcialmente dominantes para vigor).

AJUDARTE NETTO (1.978), avaliando progênies de irmãos germanos interpopulacionais, obtidas dos compostos ESALQ VF-1 e ESALQ VD-2, estimou o coeficiente de variação genético médio em 11,01%. PATERNIANI (1.976), estudando a produção de grãos em progênies de meios irmãos intrapopulacionais, obteve valores de coeficientes de variação genético de 5,8% para o ESALQ VF-1 e 7,1% para o ESALQ VD-2. Comparando-se estes valores com os obtidos no presente trabalho, nota-se que a seleção recorrente recíproca entre famílias de irmãos germanos libera mais rapidamente a variabilidade genética.

Com base nestes resultados, podemos especular ser este método eficiente para a obtenção a partir da recombinação das progênies S_2 , de duas populações mais heteróticas, mais produtivas, com alto grau de homogeneidade e com melhores características "per se" de suas plantas. Do ponto de vista prático, este método não deverá ter aceitação, porque, além de trabalhoso, é algo demorado para se completar um ciclo de seleção. Assim, o emprego do esquema de seleção recorrente recíproca entre famílias de irmãos germanos, pode ser sugerido co-

mo um modo mais prático e rápido para a síntese de duas populações mais produtivas e mais heteróticas.

Com relação ao "stand", podemos observar na Tabela 21 a variação, existente em termos de médias por experimento, que este se apresenta bom para um experimento a nível de campo, uma vez que o "stand" está sujeito às condições ambientais e condições inerentes às próprias sementes. Mesmo assim, optou-se por fazer correção para 50 plantas por parcela, a fim de padronizar todos os experimentos e, deste modo, poder executar a seleção dos melhores "top crosses", com maior eficiência.

Comparando a altura média das plantas nos cruzamentos, em relação à média das testemunhas 95,30% (2,43 m), com a média das testemunhas, 100,00% (2,55 m), pode-se verificar que os cruzamentos se apresentaram relativamente mais baixos. Isto pode ser uma indicação de que a seleção visual nas primeiras gerações de endogamia teve algum valor para diminuir a altura média das plantas derivadas das populações ensaiadas, quando em combinações híbridas. Por outro lado, PATERNIANI (1.970), estudando híbridos intervarietais de milho, chegou a resultados semelhantes, onde os cruzamentos entre as populações testadas apresentavam altura média das plantas, significativamente menor que a média das populações paternais, o que pode invalidar a indicação de que a seleção visual teve alguma influência na redução da altura média dos cruzamentos testados.

Deparando-se com os valores obtidos para porcen-

tagem de plantas acamadas e/ou quebradas, apesar de serem estes caracteres muito difíceis de serem avaliados com precisão devido a fatores incontrolláveis de ambiente, à elevada altura das plantas, etc, pode-se verificar que entre os materiais avaliados há diferenças que chegam a ser significativas, nas condições em que essa característica foi avaliada, indicando que de uma maneira geral houve um melhor comportamento nos cruzamentos.

Pelos resultados apresentados na Tabela 23, verifica-se que a porcentagem média de acamamento, expressa em relação à média geral das testemunhas, nos cruzamentos obtidos das linhagens derivadas do ESALQ VF-1, foi de 85,30% (17,17 plantas) e, nos cruzamentos derivados do ESALQ VD-2, é de 75.52% (15,21 plantas), enquanto que os compostos paternos apresentaram, respectivamente, 105,42% (21,22 plantas) e 94,54% (19,03 plantas). A porcentagem média de acamamento nos cruzamentos, com um valor de 80,16% (16,14 plantas) foi inferior àquela obtida com a média das testemunhas, 100,00% (20,13 plantas).

Analisando estes dados, chegamos a uma clara indicação de que houve uma contribuição efetiva da seleção visual durante as primeiras gerações de autofecundação, em reduzir o acamamento das linhagens, quando em combinações híbridas. Estes dados estão de acordo com os resultados obtidos por SPRAGUE e MILLER (1.952) que, estudando a influência da seleção visual durante o processo de endogamia sobre a capacidade de combinação no milho, afirmam ter a seleção visual influência em reduzir o acamamento.

6. CONCLUSÕES

As principais conclusões deste trabalho foram:

1. Pela comparação das médias de produção de grãos dos cruzamentos S_2 X testador, em relação à média do composto paterno, observa-se que a seleção visual nas primeiras gerações de autofecundação, não foi efetiva em aumentar a produção das linhagens, quando em combinações híbridas.

2. A heterose obtida nos cruzamentos S_2 X testador selecionados, quando comparada com a média dos compostos paternos, sugere ser este método utilizado eficiente na obtenção por recombinação das progênes S_2 de duas populações mais heteróticas, mais produtivas, com alto grau de homogeneidade e melhores características "per se" das plantas que irão compor essas novas populações.

3. A obtenção de cruzamentos S_2 X testador mais produtivos que os compostos paternos utilizados como testemunhas, comprova a eficiência do método para a identificação de "top crosses" superiores.

4. A seleção visual, durante as primeiras gerações de endogamia, mostrou-se eficiente em reduzir o número de plantas quebradas e/ou acamadas das progênies S_2 em combinações híbridas, quando comparada com a média de acamamento apresentada pelas testemunhas.

7. LITERATURA CITADA

- ARRUDA, H.V. 1952. Precisão dos Delineamentos Tipo Látice em Milho. Campinas, 12(10/12):303-313.
- BROW, W.L. 1967. Results of Nonselective Inbreeding in Maize. Der Züchter Genetics and Breeding Research, 37:155-159.
- COCHRAN, W.G. e G.M. COX. 1957. Experimental Designs, New York, John Wiley, p. 396-482.
- DAVIS, R.L. 1929. Report of the Plant Breeder. Puerto Rico Agr. Exp. Sta. Ann. Rept., 1927:1p. 14-15.
- DAVIS, R.L. 1934. Maize Crossing Values in Second Generation Lines. J. Agr. Reser. 48:339-359.
- EL-LAKANY, M.A. e W.A. RUSSEL. 1971. Effectiveness of Selection in Successive Generations of Maize Inbred Progenies for Improvement of Hybrid Yield, Crop Sci, 11:703-706.
- FEDERER, W.T. 1955. Experimental Designs. Macmillan Co., New York, 544 p.

GENTER, G.F. e M.W. ALEXANDER. 1962. Comparative Performance of S_1 Progenies and Testcrosses of Corn. Crop Sci., 2:516-519.

GENTER, G.F. 1963. Early Generations Progeny Evaluation in Corn. Proceedings, Eighteenth Ann. Hybrid Corn Ind. Reser. Conf., 18:30-36.

HAYES, H.K. e I.J. JOHNSON. 1939. The Breeding of Improved Selfed Lines of Corn. Jour. Amerc. Soc. Agron., 31:710-724.

JENKINS, M.T. e A.M. BRUNSON. 1932. Methods of Testing Inbred Lines of Maize in Crossbred Combinations. Agron. J., 24: 523-530.

JENKINS, M.T. 1935. The Effect of Inbreeding and Selection Within Inbred Lines of Maize Upon The Hybrids Made after Successive Generations of Selfing. Iowa State Col. J. Sci. , 9:429-450.

JONES, D.F. 1918. The Effects of Inbreeding and Crossebreeding on Development. Conn. Agric. Exp. Sta. Bull., 207:1-100.

LINDSTROM, E.W. 1931. Prepotency of Inbred Sires on Commercial Varieties of Maize. Agron. J., 23:652-661.

LONNQUIST, J.H. 1950. The Effect of Selection for Combining Ability Within Segregating Lines of Corn. Agron. J., 42: 504-508.

LONNQUIST, J.H. e M.F. LINDSEY. 1964. Topcross versus S_1 Line Performance in Corn. Crop. Sci., 4:580-584.

- MIRANDA Fº, J.B. de; R. VENCovsky. 1974. Análise Genética através de Cruzamentos Dialélicos entre Diversas Variedades de Milho. Rel. Cient. do Inst. de Genética, ESALQ/USP. Piracicaba, 8:121-127.
- 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.
- PAYNE, K.T. e H.K. HAYES. 1949. A Comparison of Combining Ability in F_2 and F_3 Lines of Corn. Agron. J. 41:383-388.
- PATERNIANI, E. 1968. Formação de Compostos de Milho. Rel. Cient. Inst. Genética. Piracicaba, ESALQ/USP, p. 102-108.
- PATERNIANI, E. 1970. Heterose em Cruzamentos Intervarietais de Milho. Rel. Cient. Inst. Genética. Piracicaba, ESALQ/USP, p. 95-100.
- PATERNIANI, E.; R. ZINSLY e J.B. DE MIRANDA Fº. 1977. Populações Melhoradas de Milho Obtidas pelo Instituto de Genética. Rel. Cient. Inst. Genética. Piracicaba, ESALQ/USP, p.116 - 122.
- 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 Oenothera Method and Isolated Miscellany. Jour. Amerc. Soc. Agron., 39:403-412.
- RUSSEL, 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. Exp. Sta. Res. Bull. 552.

- RUSSEL, W.A. 1969. Hybrid Performance of Maize Inbred Lines Selected by Testcross Performance in Low and High Plant Densities. Crop. Sci., 9:185-188.
- RUSSEL, W.A. 1975. Obtenção e avaliação de linhagens de milho. Boletim editado pela Fundação Cargil. Campinas, 53 p.
- 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: 458-598.
- SPRAGUE, G.F., 1939. An Estimation of The Number of Top-crossed Plants Required for Adequate Representation of a Corn Variety. Agron. J., 31:11-16.
- SPRAGUE, G.F. 1946. Early Testing of Inbred Lines of Corn. Jour. Amerc. Soc. Agron., 38:108-117.
- 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.
- SHULL, G.H. 1909. A Pure Line Method of Corn Breeding. Amer. Breed. Assoc. Rept., 5:51-59.
- VIEGAS, G.P., 1966. Técnica Cultural. In: Cultura e Adubação do Milho. São Paulo, Inst. Bras. Potassa. Cap. 9, p. 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.
- ZUBER, M.S. 1942. Relative Efficiency of Incomplete Block Designs Using Corn Uniformity Trial Data. Jour. Amer. Soc. Agron. 34:30-47.

8. TABELAS

Tabela 01. 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 01 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	4,0271
Tratamentos (não ajustados)	99	1,5881
Blocos D. Rep. Ajustados	18	4,6074
Erro Intra-Blocos	81	0,8392
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0.9948 n.s.
Média dos "top crosses"	= 5.590 kg/ha	C.V. látice = 17,56%
Média dos "top crosses" sel.	= 6.850 kg/ha	Efic. látice = 158,15%
Média das testemunhas	= 5.320 kg/ha	C.V. genético = 4,99%
Erro efetivo do látice	= 0,0638	Fator de correção = 0,0817

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 02. 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 02 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	14,3808
Tratamentos (não ajustados)	99	1,1422
Blocos D. Rep. Ajustados	18	1,4026
Erro Intra-Blocos	81	0,7863
total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,9094 n.s.
Média dos "top crosses"	= 4.530 kg/ha	C.V. látice = 20,32%
Média dos "top crosses" sel.	= 5,840 kg/ha	Efic. látice = 105,81%
Média das testemunhas	= 4.460 kg/ha	C.V. genético = 5,47%
Erro efetivo do látice	= 0,8490	Fator de correção = 0,0439

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s., Não significativo.

Tabela 03. 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 03 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	2,5561
Tratamentos (não ajustados)	99	0,7747
Blocos D. Rep. Ajustados	18	1,8934
Erro Intra-Blocos	81	0,4335
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,6635 *
Média dos "top crosses"	= 4.170 kg/ha	C.V. látice = 16,86%
Média dos "top crosses" sel.	= 5.210 kg/ha	Efic. látice = 141,39%
Média das testemunhas	= 4.420 kg/ha	C.V. genético = 8,13%
Erro efetivo do látice	= 0,4943	Fator de correção = 0,0771

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 04. 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 04 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	0,6533
Tratamentos (não ajustados)	99	0,8621
Bloco D. Rep. Ajustados	18	1,7479
Erro Intra-Blocos	81	0,2807
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,8019 **
Média dos "top crosses"	= 3,900 kg/ha	C.V. látice = 14,58%
Média dos "top crosses" sel.	= 5,180 kg/ha	Efic. látice = 169,23%
Média das testemunhas	= 4,220 kg/ha	C.V. genético = 13,07%
Erro efetivo do látice	= 0,3235	Fator de correção = 0,0839

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 05. 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 05 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	24,2974
Tratamentos (não ajustados)	99	0,8145
Blocos D. Rep. Ajustados	18	1,4939
Erro Intra-Blocos	81	0,4097
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,5624 n.s.
Média dos "top crosses"	= 4.400 kg/ha	C.V. látice = 15,46%
Média dos "top crosses" sel.	= 5.300 kg/ha	Efic. látice = 130,91%
Média das testemunhas	= 4.130 kg/ha	C.V. genético = 6,27%
Erro efetivo do látice	= 0,4636	Fator de correção = 0,0725

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 06. 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 06 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	8,2458
Tratamentos (não ajustados)	99	1,1220
Blocos D. Rep. Ajustados	18	2,1207
Erro Intra-Blocos	81	0,4161
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,7062 **
Média dos "top crosses"	= 4.270 kg/ha	C.V. látice = 16,16%
Média dos "top crosses" sel.	= 5.450 kg/ha	Efic. látice = 152,26%
Média das testemunhas	= 4.330 kg/ha	C.V. genético = 8,91%
Erro efetivo do látice	= 0,4768	Fator de correção = 0,0804

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo

Tabela 07. 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 07 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	0,4399
Tratamentos (não ajustados)	99	1,2459
Blocos D. Rep. Ajustados	18	4,0204
Erro Intra-Blocos	81	0,4122
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,7055 **
Média dos "top crosses"	= 4.350 kg/ha	C.V. látice = 15,90%
Média dos "top crosses"	= 5,440 kg/ha	Efic. látice = 222,88%
Média das testemunhas	= 4.290 kg/ha	C.V. genético = 8,79%
Erro efetivo do látice	= 0,4793	Fator de correção = 0,0897

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 08. 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 08 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	4,0242
Tratamentos (não ajustados)	99	1,1938
Blocos D. Rep. Ajustados	18	4,6688
Erro Intra-Blocos	81	0,5100
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,6264 n.s.
Média dos "top crosses"	= 4,640 kg/ha	C.V. látice = 16,58%
Média dos "top crosses" sel,	= 5.540 kg/ha	Efic. látice = 213,70%
Média das testemunhas	= 4.490 kg/ha	C.V. genético = 5,19%
Erro efetivo do látice	= 0,5925	Fator de correção = 0,0891

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n,s. Não significativo.

Tabela 09. 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 09 (ESALQ VF-1), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	1	0,0024
Tratamentos (não ajustados)	99	0,9913
Blocos D. Rep. Ajustados	18	2,7795
Erro Intra-Blocos	81	0,3620
Total	199	
Tratamentos (ajustados)	99	0,6485 **
Média dos "top crosses"	= 4.900 kg/ha	C.V. látice = 13,21%
Média dos "top crosses" sel.	= 5.900 kg/ha	Efic. látice = 191,26%
Média das testemunhas	= 4.320 kg/ha	C.V. genético = 7,72%
Erro efetivo do látice	= 0,4191	Fator de correção = 0,0870

* 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 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. 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 *
Média dos "top crosses"	= 5,060 kg/ha	C.V. látice = 13,03%
Média dos "top crosses" sel.	= 5.890 kg/ha	Efic. látice = 145,75%
Média das testemunhas	= 4.450 kg/ha	C.V. genético = 5,59%
Erro efetivo do látice	= 0,4354	Fator de correção = 0,0785

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 11. 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 11 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X10 S₂ X testador. 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 *
Média dos "top crosses"	= 5.250 kg/ha	C.V. látice = 13,32%
Média dos "top crosses" sel.	= 6.190 kg/ha	Efic. látice = 163,42%
Média das testemunhas	= 4.970 kg/ha	C.V. genético = 5,75%
Erro efetivo do látice	= 0,4888	Fator de correção = 0,0829

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 12. 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 12 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. 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 **
Média dos "top crosses"	= 5.190 kg/ha	C.V. látice = 13,19%
Média dos "top crosses" sel.	= 6.230 kg/ha	Efic. látice = 122,98%
Média das testemunhas	= 5.050 kg/ha	C.V. genético = 7,10%
Erro efetivo do látice	= 0,4691	Fator de correção = 0,0677

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. Não significativo.

Tabela 13. 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 13 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X10 S₂ X testados. 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 **
Média dos "top crosses"	= 5.130 kg/ha	C.V. látice = 12,06%
Média dos "top crosses" sel.	= 6.310 kg/ha	Efic. látice = 106,85%
Média das testemunhas	= 5.360 kg/ha	C.V. genético = 11,58%
Erro efetivo do látice	= 0,3826	Fator de correção = 0,0467

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. Não significativo.

Tabela 14. 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 14 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X 10 S₂ X Testador. 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.
Média dos "top crosses"	= 5.090 kg/ha	C.V. látice = 15,56%
Média dos "top crosses" sel.	= 6.180 kg/ha	Efic. látice = 129,46%
Média das testemunhas	= 5.150 kg/ha	C.V. genético = 5,19%
Erro efetivo do látice	= 0,6262	Fator de correção= 0,0718

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. Não significativo.

Tabela 15. 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 15 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. 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.
Média dos "top crosses"	= 5.100 kg/ha	C.V. látice = 16,28%
Média dos "top crosses" sel.	= 6.000 kg/ha	Efic. látice = 128,51%
Média das testemunhas	= 4.600 kg/ha	C.V. genético = 4,00%
Erro efetivo do látice	= 0,6911	Fator de correção = 0,0713

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo

Tabela 16. 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 16 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. 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 **
Média dos "top crosses"	= 4.790 kg/ha	C.V. látice = 16,18%
Média dos "top crosses" sel.	= 6.130 kg/ha	Efic. látice = 137,36%
Média das testemunhas	= 4.200 kg/ha	C.V. genético = 8,93%
Erro efetivo do látice	= 0,6012	Fator de correção = 0,0756

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo

Tabela 17. 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 17 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. 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 **
Média dos "crop crosses"	= 4.590 kg/ha	C.V. látice = 15,55%
Média dos "top crosses" sel.	= 5,710 kg/ha	Efic. látice = 121,37%
Média das testemunhas	= 4.790 kg/ha	C.V. genético = 9,15%
Erro efetivo do látice	= 0,5095	Fator de correção = 0,0665

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 18. 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 18 (ESALQ VD-2), em látice simples 10X 10 S₂ X Testador. Estação 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 **
Média dos "top crosses"	= 4.500 kg/ha	C.V. látice = 14,48%
Média dos "top crosses" sel.	= 5.400 kg/ha	Efic. látice = 125,61%
Média das testemunhas	= 4.010 kg/ha	C.V. genético = 8,93%
Erro efetivo do látice	= 0,4246	Fator de correção = 0,0695

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 19. 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 19 (ESAIQ VD-2), em látice simples 10X 10 S₂ X testador. 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 **

Média dos "top crosses"	= 4.730 kg/ha	C.V. látice	= 14,58%
Média dos "top crosses" sel.	= 5.950 kg/ha	Efic. látice	= 162,82%
Média das testemunhas	= 4.630 kg/ha	C.V. genético	= 8,24%
Erro efetivo do látice	= 0,4749	Fator de correção	= 0,0828

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n.s. Não significativo.

Tabela 20. Rendimento de grãos em kg/ha dos 190 "top crosses" selecionados do ESALQ VF-1 (exp. n^{os} 01 a 09) e do ESALQ VD-2 (exp. n^{os} 10 a 19) e das testemunhas correspondentes a todos os experimentos, corrigidos para umidade de 15,5% e "stand" ideal de 50 plantas por parcela. Produção em porcentagem da média das testemunhas do experimento e da média geral das testemunhas. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

N ^o do exp.	Ident. das progênies	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das tes. do exp.	% Rel. média geral do experimento
01	10	7,430	139,66	160,47
01	09	7,320	137,59	158,09
01	05	7,160	134,58	154,64
01	33	6,880	129,32	148,59
01	13	6,860	128,94	148,16
01	56	6,750	126,87	145,78
01	61	6,590	123,87	142,33
01	96	6,550	123,12	141,46
01	49	6,510	122,36	140,60
01	97	6,490	121,99	140,17
ESALQ VF-1		5,240	98,49	113,17
ESALQ VD-2		5,400	101,50	116,63
02	52	6,520	146,18	140,82
02	25	6,440	144,39	139,09
02	17	6,250	140,13	134,98
02	12	5,920	132,73	127,86
02	02	5,920	132,73	127,86
02	22	5,570	124,88	120,30
02	18	5,540	124,21	119,65
02	24	5,470	122,64	118,14

(continua)

(continuação)

Nº do exp.	Ident. das progênies	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das tes. do exp.	% Rel. média geral do experimento
02	07	5.370	120,40	115,98
02	46	5.370	120,40	115,98
ESALQ VF-1		4.430	99,32	95,68
ESALQ VD-2		4.500	100,89	97,19
03	20	5.630	127,37	121,59
03	14	5.550	125,56	119,87
03	82	5.320	120,36	114,90
03	41	5.320	120,36	114,90
03	91	5.250	118,77	113,39
03	11	5.140	116,28	111,01
03	04	5.040	114,02	108,85
03	83	4.990	112,89	107,77
03	68	4.980	112,66	107,55
03	60	4.910	111,08	106,04
ESALQ VF-1		4.060	91,85	87,68
ESALQ VD-2		4.790	108,37	103,45
04	83	5.920	140,28	127,86
04	90	5.700	135,07	123,11
04	20	5.400	127,96	116,63
04	88	5.250	124,40	113,39
04	67	5.200	123,22	112,31
04	80	5.150	122,03	111,23
04	68	4.920	116,58	106,26
04	44	4.820	114,21	104,10
04	97	4.750	112,55	105,59
04	57	4.730	112,08	102,15

(continuação)

(Continuação)

Nº do exp.	Ident. das progênies	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das tes. do exp.	% Rel. média geral do experimento
ESALQ VF-1		4.100	97,15	88,55
ESALQ VD-2		4.350	103,08	93,39
05	86	6.310	152,78	136,38
05	85	5.390	129,29	115,33
05	79	5.330	129,05	115,18
05	08	5.190	125,66	112,09
05	97	5.180	125,42	111,87
05	98	5.180	125,42	111,87
05	61	5.150	124,69	111,23
05	22	5.140	124,45	111,01
05	35	5.130	124,21	110,79
05	37	5.090	123,24	109,93
ESALQ VF-1		3.940	95,39	85,09
ESALQ VD-2		4.320	104,60	93,30
06	20	6.030	139,26	130,23
06	02	6.000	138,56	129,58
06	12	5.760	133,02	124,40
06	44	5.380	124,24	116,19
06	74	5.350	123,55	115,55
06	33	5.340	123,32	115,33
06	42	5.280	121,93	114,03
06	16	5.200	120,09	112,31
06	27	5.090	117,55	109,93
06	80	5.040	116,39	108,85
ESALQ VF-1		4.450	102,77	96,11
ESALQ VD-2		4.220	97,45	91,14

(continuação)

(continuação)

Nº do exp.	Ident. das progênes	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das tes. do exp.	% Rel. média geral do experimento
07	100	5.840	136,13	126,13
07	57	5,810	135,43	125,48
07	45	5,810	135,43	125,48
07	55	5,650	131,70	122,03
07	43	5,400	125,87	116,63
07	77	5.370	125,17	115,98
07	75	5,160	120,27	111,44
07	15	5,120	119,34	110,58
07	68	5,120	119,34	110,58
07	62	5,120	119,34	110,58
ESALQ VF-1		4,350	101,39	93,95
ESALQ VD-2		4,240	98,83	91,57
08	35	5.820	129,62	125,70
08	54	5,720	127,39	123,54
08	49	5,640	125,61	121,81
08	01	5,570	124,05	120,30
08	50	5,560	123,83	120,08
08	55	5,530	123,16	119,43
08	71	5.480	122,04	118,35
08	03	5,410	120,48	116,84
08	52	5,360	119,37	115,76
08	74	5.320	118,48	114,90
ESALQ VF-1		4,000	89,08	86,39
ESALQ VD-2		4.980	110,91	107,55

(continuação)

(continuação)

Nº de exp.	Ident. das progênies	Produção de grãos		
		Kg/ha	% Rel. média das tes. do exp.	% Rel. média geral do experimento
09	58	6.290	145,60	135,85
09	56	6.040	139,81	130,45
09	25	5.960	127,96	128,72
09	96	5.930	137,26	128,07
09	69	5.850	125,41	126,34
09	87	5.810	134,72	125,70
09	92	5.810	134,49	125,48
09	23	5.800	134,25	125,26
09	51	5.690	131,71	122,89
ESALQ VF-1		3.950	91,43	85,31
ESACL VD-2		4.690	108,56	101,29
10	09	6.120	137,52	132,18
10	53	5.970	134,15	128,94
10	87	5.920	133,03	127,86
10	75	5.910	132,80	127,64
10	98	5.900	132,58	127,42
10	46	5.840	131,23	126,13
10	65	5.840	131,23	126,13
10	74	5.830	131,01	125,91
10	38	5.820	130,78	125,70
10	78	5.800	130,33	125,26
ESALQ VF-1		4.380	98,42	94,60
ESALQ VD-2		4.510	101,34	97,40
11	09	6.550	131,79	141,46
11	05	6.470	130,18	139,74
11	68	6.280	126,35	135,63

(continuação)

(continuação)

Nº de exp.	Ident. das progênes	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das tes. do exp..	% Rel. média geral do experimento
11	04	6.210	124,94	134,12
11	88	6.190	124,54	133,69
11	14	6.170	124,14	133,26
11	46	6.090	122,53	131,53
11	06	6.070	122,13	131,10
11	80	5.970	120,12	128,94
11	10	5.930	119,31	128,07
ESALQ VF-1		4.890	98,39	105,61
ESALQ VD-2		5.050	101,60	109,07
12	35	6.600	130,69	142,54
12	98	6.450	127,72	139,30
12	96	6.380	126,33	137,79
12	39	6.290	124,55	135,85
12	60	6.230	123,36	134,55
12	54	6.230	123,36	134,55
12	66	6.070	120,19	131,10
12	75	6.050	119,80	130,66
12	49	6.030	119,40	130,23
12	89	5.970	118,21	128,94
ESALQ VF-1		4.770	94,45	103,02
ESALQ VD-2		5.330	105,54	115,11
13	45	6.590	122,94	142,33
13	95	6.520	121,64	140,82
13	28	6.400	119,40	138,22
13	18	6.340	118,28	136,93

(continuação)

(continuação)

Nº de exp.	Ident. das progênes	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das tes. do exp.	% Rel. média geral do experimento
13	39	6.330	118,09	136,71
13	54	6.240	116,41	134,77
13	76	6.230	116,23	134,55
13	43	6.170	115,11	133,26
13	15	6.160	114,92	133,04
13	56	6.140	114,55	132,61
ESALQ VF-1		5.300	98,88	114,47
ESALQ VD-2		5.420	101,11	117,06
14	31	6.480	125,82	139,95
14	65	6.430	124,85	138,87
14	37	6.420	124,66	138,66
14	67	6.340	123,10	136,93
14	41	6.240	121,16	134,77
14	47	6.120	118,83	132,18
14	04	6.020	116,89	130,02
14	72	5.950	115,53	128,50
14	91	5.950	115,53	128,50
14	17	5.820	113,00	125,70
ESALQ VF-1		4.950	96,11	106,91
ESALQ VD-2		5.350	103,88	115,55
15	28	6.750	146,73	145,78
15	48	6.160	133,91	133,04
15	93	6.000	130,43	129,58
15	66	5.990	130,21	129,37
15	85	5.910	128,47	127,64

(continuação)

(continuação)

Nº de exp.	Ident. das progênies	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das tes. do exp.	% Rel. média geral do experimento
15	73	5.900	128,26	127,42
15	97	5.880	127,82	126,99
15	88	5.870	127,70	126,78
15	12	5.820	126,52	125,70
15	13	5.760	125,21	124,40
ESALQ VF-1		4.750	99,34	98,70
ESALQ VD-2		4.630	100,65	104,31
16	25	6.840	162,81	147,73
16	73	6.620	157,58	142,98
16	29	6.380	151,86	137,79
16	92	6.090	144,96	131,53
16	27	6.080	144,72	131,31
16	22	6.030	143,53	130,23
16	16	6.030	143,53	130,23
16	42	5.910	140,68	127,64
16	76	5.750	136,87	124,19
16	07	5.580	132,82	120,51
ESALQ VF-1		3.790	90,21	81,95
ESALQ VD-2		4.610	109,73	99,56
17	70	6.030	125,88	130,23
17	39	5.870	122,54	126,78
17	64	5.760	120,25	124,40
17	82	5.740	119,83	123,97
17	89	5.730	119,62	123,75
17	10	5.700	118,99	123,11
17	62	5.610	117,11	121,16

(continuação)

(continuação)

Nº de exp.	Ident. das progênies	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das test. do exp.	% Rel. média geral do experimento
17	84	5.570	116,28	120,30
17	77	5.540	115,65	119,65
17	16	5.530	115,44	119,43
ESALQ VF-1		4.580	95,61	98,92
ESALQ VD-2		5.000	104,38	107,99
18	85	5.840	145,63	126,13
18	60	5.630	140,39	121,59
18	26	5.430	135,41	117,27
18	29	5.400	134,66	116,63
18	46	5.370	133,91	115,98
18	53	5.340	133,16	115,33
18	79	5.280	131,67	114,03
18	14	5.260	131,17	113,60
18	84	5.260	131,17	113,60
18	23	5.200	129,67	112,31
ESALQ VF-1		3.850	96,00	83,15
ESALQ VD-2		4.180	104,23	90,28
19	31	7.060	152,48	152,48
19	21	6.360	137,36	137,36
19	96	6.140	132,61	132,61
19	61	6.020	130,02	130,02
19	47	5.840	126,13	126,13
19	45	5.720	123,54	123,54
19	98	5.630	121,59	121,59
19	66	5.630	121,59	121,59

(continuação)

(continuação)

Nº de exp.	Ident. das progênes	Produção de grãos		
		kg/ha	% Rel. média das tes. do exp.	% Rel. média geral do experimento
19	88	5.570	120,30	120,30
19	32	5,490	118,57	118,57
ESALQ VF-1		4.410	95,24	95,24
ESALQ VD-2		4.850	104,75	104,75
Média geral dos "top crosses"		= 4.730 kg/ha		
Média dos "top crosses" sel.		= 5.810 kg/ha		
Média das testemunhas		= 4.630 kg/ha		

Tabela 21. Valores relativos à sobrevivência dos cruzamentos, por experimento e média dos tipos paternais. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Nº de exp.	Amplitude	Média	% Rel. ao "stand" ideal
01	29-51	43,01	86,02
02	30-52	43,61	87,22
03	26-50	43,03	86,06
04	30-51	44,22	88,44
05	34-48	42,60	85,20
06	38-50	43,74	87,48
07	30-50	42,58	85,16
08	34-50	43,85	87,70
09	34-50	44,23	88,46
10	30-50	44,11	88,22
11	36-50	43,89	87,78
12	37-49	42,81	85,62
13	39-50	44,30	88,60
14	36-51	43,92	87,84
15	40-50	47,01	94,02
16	36-49	44,26	88,52
17	33-49	43,84	87,68
18	40-48	44,69	89,38
19	41-50	45,10	90,20
ESALQ VF-1	32-50	43,67	87,34
ESALQ VD-2	24-50	41,32	82,64
Média geral dos experimentos		= 87,87% em Rel. ao "stand" ideal	
Média dos "top crosses" sel.		= 86,60% em Rel. ao "stand" ideal	
Média das testemunhas		= 84,99% em Rel. ao "stand" ideal	

Tabela 22. Valores relativos à altura das plantas dos cruzamentos por experimento e média dos tipos parentais. Estação experimental de Anhembi, S.P. 1976/1977.

Nº do exp.	Amplitude (m)	Média (m)	% Rel. à média das testemunhas
01	2,40-2,57	2,45	96,08
02	2,39-2,54	2,50	98,04
03	2,41-2,73	2,58	101,18
04	2,35-2,52	2,41	94,51
05	2,40-2,49	2,44	95,69
06	2,39-2,61	2,47	96,87
07	2,43-2,59	2,52	98,83
08	2,33-2,53	2,46	96,47
09	2,38-2,57	2,49	97,65
10	2,35-2,46	2,39	93,73
11	2,33-2,49	2,40	94,12
12	2,18-2,45	2,34	91,77
13	2,20-2,58	2,43	95,30
14	2,30-2,42	2,38	93,34
15	2,36-2,51	2,42	94,91
16	2,22-2,46	2,35	92,16
17	2,23-2,42	2,32	90,98
18	2,24-2,43	2,36	92,55
19	2,19-2,48	2,32	90,98
ESALQ VF-1	2,53-2,76	2,61	102,36
ESALQ VD-2	2,36-2,59	2,49	97,65
Média dos "tpo crosses"	= (2,43 m) 95,30% Rel. à média das test.		
Média dos "top crosses" sel.	= (2,50 m) 98,04% Rel. à média das test.		
Média das testemunhas	= (2,55 m) 100,00% Rel. à media das test		

Tabela 23. Dados relativos à distribuição do número de plantas acamadas (acamadas + quebradas) dos cruzamentos, por experimento e média dos tipos parentais. Estação experimental de Anhembi, S. P., 1976/1977.

nº do exp.	Amplitude	Média	% Rel. à média das testemunhas
01	4-36	16,97	84,30
02	7-40	20,12	99,95
03	5-41	21,23	105,47
04	2-29	13,01	64,63
05	3-32	15,85	78,74
06	9-38	15,29	75,96
07	8-41	19,31	95,93
08	3-33	14,86	73,82
09	3-36	17,89	88,88
10	4-38	14,77	73,38
11	3-41	19,05	94,64
12	6-37	15,63	77,65
13	5-28	13,37	66,42
14	2-32	13,40	65,57
15	6-31	14,98	74,42
16	9-37	13,96	96,35
17	5-40	14,19	70,50
18	2-27	12,24	60,81
19	3-44	20,61	102,39
ESALQ VF-1	9-44	21,22	105,42
ESALQ VD-2	7-41	19,03	94,54
<hr/>			
Média dos "top crosses"	= (16,14 plantas)	80,16% em relação à média das testemunhas	
Média dos "top crosses" sel.	= (15,99 plantas)	79,44% em relação à média das testemunhas	
Média das testemunhas	= (20,13 plantas)	100,00% em relação à média das testemunhas.	