ESTUDO DA SELEÇÃO ENTRE E DENTRO DE FAMÍLIAS
DE MEIOS IRMÃOS COM SEMENTES REMANESCENTES
EM DOIS COMPOSTOS DE MILHO (*Zea mays* L.).

TEREZA CRISTINA PEIXOTO

Orientador: 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 Genética e Melhoramento de Plantas.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Setembro - 1980

BIBLIOGRAFIA DO AUTOR

Tereza Cristina Peixoto, filha de Mario Augusto Peixoto e Maria de Lourdes Fazterra Peixoto, nasceu em 19 de julho de 1953, em São Paulo, São Paulo. Em 1974 ingressou na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pertencente à Universidade de São Paulo. Em setembro de 1975 iniciou estágio no Instituto de Genética, na seção de milho, sob orientação do Professor João Rubens Zinsly. Gradudou-se em Engenharia Agrônômica no ano de 1977, ingressando no ano seguinte no curso de pós-graduação do Instituto de Genética da ESALQ/USP, visando a obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas.

À

meus pais

e irmãs,

DEDICO

"in memoriam"

de

Eugenio Augusto Pinto

AGRADECIMENTOS

- A Luiz Vicente de Queiroz, que permitiu que o sonho de muitos se realizasse.

- Ao Professor João Rubens Zinsly e sua esposa pela amizade e incentivo nos meus estudos.

- Ao Professor José Branco de Miranda Filho, pelas valiosas críticas e sugestões; sobre tudo quanto às análises estatísticas do trabalho.

- Aos amigos Flávia Maria Oliveira, Otávio Briganti Solferini, Teresa Lousada Vale e D. Lourdes Monteiro Meli, que em todos os momentos estiveram presentes com uma palavra de estímulo.

- Ao amigo Antonio Roberto Cruz, pelas sugestões na revisão do manuscrito.

- Ao pessoal da República "Xodô" e agregados, pelo incentivo e colaboração.

- Às funcionárias Terezinha de Jesus Barrete, Eiza Aparecida A. Cezar, Guerda e Erica Spruck, pela atenção.

- Aos funcionários Antonio Serrano, Paulo Razeira e José Monteiro, por toda colaboração na instalação dos experimentos de campo.

.vi.

- Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela
bolsa de pesquisa concedida.

ÍNDICE

	<u>página</u>
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	7
3.1. Seleção entre e dentro de famílias de meios ir- mãos	7
3.2. Heterose e Seleção	13
4. MATERIAL E MÉTODO	18
4.1. Material	18
4.2. Método	22
4.2.1. Procedimento	22
4.2.1.1. Seleção entre famílias de meios irmãos do composto ESALQ A	22
4.2.1.2. Seleção entre famílias de meios irmãos do composto ESALQ B	22
4.2.1.3. Seleção dentro de famílias de meios irmãos do composto ESALQ A	23
4.2.1.4. Seleção dentro de famílias de meios irmãos do composto ESALQ B	24
4.2.2. Obtenção dos cruzamentos	25

4.2.2.1. Obtenção do cruzamento dos com- postos ESALQ A original e ESALQ B original	25
4.2.2.2. Obtenção do cruzamento dos com- postos ESALQ A e ESALQ B com se- leção entre famílias de meios irmãos	26
4.2.2.3. Obtenção do cruzamento dos com- postos ESALQ A e ESALQ B com se- leção dentro de famílias de meios irmãos	26
4.2.3. Avaliação do material	27
4.2.3.1. Ensaios de produção	27
4.2.3.2. Coleta de dados	29
4.2.3.3. Análise Estatística	32
4.2.3.4. Progresso Observado	34
5. RESULTADOS	35
5.1. Produção	35
5.1.1. Análise simples	35
5.1.2. Análise conjunta	38
5.1.3. Progresso observado	39
5.2. Prolificidade	41
5.2.1. Análise simples	41
5.2.2. Análise conjunta	42

5.2.3. Progresso observado	43
5.3. Acamamento	44
5.3.1. Análise simples	44
5.3.2. Análise conjunta	45
5.3.3. Progresso observado	46
5.4. Altura de plantas	46
5.4.1. Análise simples	47
5.4.2. Análise conjunta	48
5.4.3. Progresso observado	48
5.5. Altura de espiga	49
5.5.1. Análise simples	49
5.5.2. Análise conjunta	50
5.5.3. Progresso observado	50
6. DISCUSSÃO	52
6.1. Seleção entre e dentro de famílias de meios ir- mãos para produção	52
6.2. Seleção entre e dentro de famílias de meios ir- mãos para caracteres correlacionados com a pro- dução	60
7. CONCLUSÕES	66
8. SUMMARY	68
9. LITERATURA CITADA	70
APÊNDICE	81

1. RESUMO

O melhoramento de populações de milho vem sendo de fundamental importância no processo preliminar de um programa de híbridos. Existem vários métodos de seleção de populações, cada um com suas características. No presente trabalho realizou-se um estudo detalhado do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos com sementes remanescentes.

Os materiais utilizados para esta avaliação foram os compostos ESALQ A e ESALQ B, nos estádios original, com seleção entre e com seleção entre e dentro; bem como o cruzamento destes compostos nestes estádios, com o objetivo de avaliar a heterose durante o processo seletivo.

As características agronômicas avaliadas foram produção, prolificidade, acamamento, altura de planta e espiga,

sendo que maior ênfase foi dada a produção. Tais observações foram tomadas a cada estágio do processo seletivo em questão, quando se ensaiou os materiais em blocos ao acaso com nove repetições.

De acordo com os dados obtidos, verificou-se um maior progresso na produção quando se realizou seleção entre famílias no ano de 1977, do que dentro de famílias no ano de 1978. Isto pode ser justificado pelo fato da seleção entre famílias ser realizada através de ensaios com repetições, fornecendo dados mais reais; por outro lado, sendo o método realizado com sementes remanescentes, a seleção entre é feita num ano e a seleção dentro noutro, de tal sorte que, a interação por anos pode promover dados sub ou superestimados.

Nos cruzamentos interpopulacionais observou-se um progresso crescente das populações originais para as com seleção entre e dentro. Portanto, o processo seletivo das populações contribuiu para maior divergência entre as populações, sendo esta realçada pela heterose.

Durante o ciclo de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos não se observou diferenças significativas entre as características altura de planta e espiga, de um estágio para o outro. Pode se considerar como um fato positivo, uma vez que se processou seleção para produção sem aumen-

.3.

tar a altura, principalmente no estágio referente a seleção en
tre famílias, onde se obteve certo progresso na produção.

2. INTRODUÇÃO

O melhoramento de populações de milho deu significativa contribuição para a obtenção de material melhor adaptado às diversas condições ambientais. Essas populações são formadas por grande número de genótipos possuindo maior estabilidade fenotípica do que uma população geneticamente uniforme.

Os híbridos de milho, obtidos de linhagens endogâmicas, são bastante uniformes e de base genética restrita, não sendo portanto, flexíveis às variações ambientais de clima, praga e patógeno. SPRAGUE (1971), salienta, em estudo feito com cinco grupos de linhagens dos Estados Unidos, a pequena diversidade genética existente entre os híbridos comerciais por elas formados.

O melhoramento de uma população de milho também conduz a uma restrição na base genética, porém uma certa varia

bilidade sempre persiste. Além do aspecto positivo da manutenção de certa variabilidade, o melhoramento de populações por ser um sistema aberto permite a introgressão de germoplasma exótico em material adaptado.

As populações melhoradas de milho podem ser usadas como tais, de acordo com as necessidades da região, bem como para formação de híbridos intervarietais e como fonte de linhagens para a obtenção de híbridos superiores. Portanto, considera-se os processos de obtenção de populações melhoradas e de híbrido como complementares, tendo-se maiores chances de se obter melhores híbridos através de populações melhoradas.

Existem vários métodos de melhoramento de populações, que podem ser usados com o objetivo de se ter um progresso significativo na produção e em outros caracteres agrônomicos. Todos estes métodos baseiam-se, fundamentalmente, na utilização dos efeitos genéticos aditivos, envolvendo também a recombinação dos melhores indivíduos das famílias, com base na avaliação genotípica e fenotípica. O objetivo principal é o aumento da frequência de alelos favoráveis e criar condições para a obtenção de linhagens superiores. As diferenças existentes entre esses métodos referem-se principalmente ao grau de parentesco dos progenitores selecionados, existência ou não de avaliação de progênie e controle de ambiente.

O objetivo deste trabalho é o estudo da seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, bem como os efei-

tos da seleção entre e seleção entre e dentro, avaliando-se também os cruzamentos em todos os passos de um ciclo se seleção, para as características produção, prolificidade, acamamento, altura de planta e espiga.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Louis de Vilmorin em 1843, trabalhando com beterraba percebeu que as raízes de alto teor de açúcar podiam dar descendentes de alto e baixo teor. Verificou que melhores informações a respeito do valor genético de uma planta são obtidas através do estudo de sua descendência, e não através da avaliação fenotípica individual. Baseado nessas observações, criou o método de seleção, que é conhecido como "Princípio do Isolamento" ou "Método de Vilmorin". Este consiste, esencialmente, em avaliar as progêⁿⁱes de raízes de beterraba e selecionar aquelas que apresentam descendência com alto teor de açúcar.

O sucesso do método de Vilmorin induziu pesquisadores dos Estados Unidos da América a usarem processo similar no melhoramento de milho, denominando-o espiga por fileira

(ear-to-yow), o qual foi relatado por Hopkins em 1896 (Hopkins, 1899, *apud* SPRAGUE, 1955). O autor aplicou este método na variedade de milho Burr White, com objetivo de modificar o teor de óleo e proteína do grão de milho.

O método espiga por fileira foi também utilizado para promover o melhoramento de outros caracteres, e mostrou-se eficiente para melhorar caracteres qualitativos; no entanto, apresentou resultados desanimadores para caracteres quantitativos. Com a finalidade de torná-lo mais eficiente para produtividade, que é um caráter quantitativo, várias modificações foram feitas no método original. RICHEY (1922), apresenta uma revisão sobre as técnicas introduzidas no método, com o objetivo principal de reduzir o erro experimental, possibilitando assim, comparações mais precisas entre as progênies. Neste trabalho, também são apresentados os resultados obtidos por vários pesquisadores, demonstrando as vantagens e desvantagens do método para o caráter produtividade.

O trabalho de Smith e Brunson (1925, *apud* SPRAGUE, 1955), apresenta comparações mais consistentes da seleção espiga por fileira, chegando a resultados mais concludentes. Os autores aplicaram o método espiga por fileira em 990 espigas selecionadas de uma variedade local de Illinois. As populações originais foram mantidas em lote isolado, para servirem de parâmetro de comparação. Após cinco ciclos, as populações selecionadas foram comparadas com as populações originais e

com a testemunha Reid Yellow Dent, em ensaios de produção por dez anos. Os resultados demonstraram que a seleção foi ineficiente para aumentar a produtividade, uma vez que as populações melhoradas não diferiram da testemunha e nem das populações originais. De posse desses resultados, os autores concluíram que o método espiga por fileira não era recomendado para promover melhoramento de produtividade. Devido a esses fatos desanimadores, o método foi abandonado, embora SPRAGUE (1955) afirmasse que este malogro não se devia a limitações genéticas e sim à técnica experimental inadequada.

ROBINSON *et alii* (1955), estudando em milho estrutura genética de populações de polinização aberta, demonstraram a existência de alta variabilidade genética aditiva entre essas populações. Fato este confirmado posteriormente por resultados de vários trabalhos; o que contribuiu para provar que o emprego de técnica experimental deficiente foi a principal causa do insucesso do método de seleção espiga por fileira para produtividade.

Tudo indicava que os métodos de seleção intrapopulacionais eram bastante eficientes para melhorar a produtividade; no entanto, era preciso que fossem revistos com a finalidade de se reduzir o efeito ambiental. Com base nessas observações, LONNQUIST (1960) introduziu uma modificação no método de seleção massal, de tal sorte que a seleção entre plantas seria efetuada dentro de estratos do campo experimental. Com es

ta modificação o método passou a ser conhecido por seleção massal estratificada. GARDNER (1961) apresentou resultados satisfatórios, mostrando que esta modificação promoveu substancial eficiência ao método na seleção para produtividade; os progressos obtidos após quatro ciclos foram de 3,93% por ciclo de seleção. Em publicação posterior, GARDNER (1973) apresentou resultados de 17 ciclos de seleção massal estratificada na variedade Hays Golden, evidenciando um ganho contínuo de 3% por ciclo de seleção.

Como consequência desses fatos, LONNQUIST (1964) introduziu, no método espiga por fileira uma modificação no sentido de se utilizar delineamentos experimentais, promover um maior controle da polinização e amostragem de sementes mais representativa. O método passou a ser denominado espiga por fileira modificado e, basicamente este consiste na avaliação de progênies de milho em ensaios de produção, colocando-se repetições, uma em cada local. A seleção entre progênies é feita com base na média dos resultados das repetições, enquanto que a seleção dentro das progênies é feita visualmente (seleção massal), num dos locais. Nesta repetições o material é plantado em lote isolado de despendoamento, com quatro fileiras femininas e duas masculinas; correspondendo as fileiras femininas às progênies dos ensaios, e as masculinas a uma mistura homogênea das sementes das progênies. O índice de seleção entre progênies é de 20% e na seleção dentro é de 10%, sendo

coletadas as espigas das cinco melhores plantas nas progênes selecionadas.

O método espiga por fileira modificado (LONNQUIST; 1964) apresentou aumentos de produtividade, sem contudo, contribuir para elevar a taxa de endogamia; mostrando-se geneticamente promissor, dispensando polinizações manuais e necessitando apenas de ensaios com repetições e lote isolado. Desta forma, as modificações propostas tiveram aceitação geral, e o método foi adotado por alguns países na condução de programas de melhoramento.

PATERNIANI (1967), aplicando o método de seleção espiga por fileira modificado, publicou os primeiros resultados, que indicaram um progresso médio de 13,6%, por ciclo, ao avaliar três ciclos de seleção para produtividade. O autor passou a denominar o método de "Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos", e introduziu pequenas modificações no método, tornando-o mais viável e possibilitando a obtenção de um ciclo de seleção por ano.

WEBEL e LONNQUIST (1967), aplicando o método de seleção espiga por fileira modificado na variedade Hays Golden, confirmaram a efetividade do método de seleção para produção de grãos, obtendo um progresso médio de 9,44% por ciclo, durante quatro ciclos. Este resultado foi superior ao encontrado por LONNQUIST (1967), ao aplicar seleção massal estratificada para prolificidade na mesma variedade. COMPTON e BAHADUR (1977), pu

blicaram dados referentes a mesma população com dez ciclos de seleção, apresentando um progresso médio por ciclo de 5,26% em relação à população original. Embora o progresso médio por ciclo de seleção tenha sido bastante reduzido, este método promoveu melhores ganhos que os apresentados por GARDNER (1973), ao aplicar o método de seleção massal estratificada na mesma população de milho.

PATERNIANI (1968a) promoveu quatro ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho Piramex e um ciclo no milho Centralmex, obtendo progressos por ciclo de 3,8% e 3,3%, respectivamente. O autor afirma que o método não só foi eficiente para aumentar a produtividade, como também para aumentar a capacidade de combinação nos cruzamentos envolvendo populações de milho melhoradas. Admite ainda que, o esquema utilizado resultou em sensível diminuição da variabilidade genética da população original para o primeiro ciclo, mantendo-se a partir deste, mais ou menos estável. No entanto, progressos contínuos foram obtidos nos ciclos subsequentes.

Fazendo um estudo comparativo entre seleção massal e seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, nas populações Dente Paulista, Caingang e Cateto, ZINSLEY (1969) obteve um progresso duas vezes superior para a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. PEIXOTO e ZINSLEY (1979), comparando os progressos destas populações com seleção entre e

com seleção entre e dentro de progênies, os consideraram semelhantes, levando-se em conta a facilidade na prática da seleção dentro de progênies.

Trabalhos utilizando o método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos com sementes remanescentes, foram realizados por SUAREZ LEZCANO (1976), no Composto Flint Branco, por CUNHA (1976) no milho ESALQ-HV-1, por WINKLER (1977) no Composto Dentado Branco e por LIMA (1977) no milho ESALQ-VD-2. Todos detectaram progresso no método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos com sementes remanescentes, obtendo-se um ciclo a cada dois anos.

3.2. Heterose e Seleção

Em 1877, Charles Darwin, avaliando altura de plantas, apresentou os primeiros dados comparativos de plantas cruzadas e autofecundadas de um mesmo material. Os trabalhos de EAST (1908) e SHULL (1909) trouxeram nova contribuição ao estudo dos efeitos de endogamia e de vigor de híbridos nos cruzamentos. Este acontecimento apenas alcançou uma nova dimensão depois que JONES (1918) sugeriu o cruzamento entre dois híbridos simples, resultando num híbrido duplo, o que tornou possível a produção de sementes híbridas em escala comercial. Por um período de vinte anos, a maioria dos melhoristas passaram a se dedicar ao método do milho híbrido. Depois de certo tempo,

notou-se grande preocupação entre eles, pois os seus esforços não eram compensados por um aumento satisfatório na produtividade. Foram sugeridos vários esquemas para obtenção de linhagens endogâmicas, entretanto, os resultados não foram os esperados e o insucesso foi explicado como sendo devido à baixa frequência de genes favoráveis nas populações originais dessas linhagens. Baseado nisto, justificou-se, como medida preliminar de um programa de milho híbrido, se promover um melhoramento de populações para se elevar a frequência de genes favoráveis.

Por outro lado, justificou-se também, aproveitar de maneira mais dirigida a heterose dos cruzamentos. Para tanto, fazendo um breve relato dos trabalhos encontrados na literatura, tem-se que Beal (1877, *apud* SPRAGUE, 1955) apresentou os primeiros dados a respeito de cruzamentos intervarietais em milho, realçando a existência de vigor de híbrido nos cruzamentos. Também RICKEY (1922) apresentou dados comparativos entre produção de variedades e seus híbridos F_1 , onde obteve grande parte dos cruzamentos superiores à média dos pais e parte excedeu o pai mais produtivo. Contribuição importante neste sentido, foi dada por SPRAGUE e TATUM (1942), quando estabeleceram conceitos a respeito de capacidade geral e específica de combinação, permitindo que métodos de análise de cruzamentos dialélicos fossem desenvolvidos. Assim, GRIFFING (1956 a e 1956b), apresentou um método de análise de variância para

estimação dos parâmetros de capacidade geral e específica de combinação em cruzamentos dialélicos, de acordo com dois modelos: fixo e aleatório. GARDNER e EVERHART (1966), fazendo cruzamentos dialélicos entre seis variedades (v_j) e para heterose média ($\bar{h}$), mostraram que as variedades diferem entre si quando avaliadas per se, mas não diferindo quanto ao seu potencial heterótico nos cruzamentos.

Com o objetivo de obter melhores genótipos para máxima heterose, independente dos tipos de ação gênica envolvidos, COMSTOCK *et alii* (1940) sugeriram o esquema de seleção recorrente recíproca. Dados de COLLIER (1959) e DOUGLAS *et alii* (1961) indicam eficiência relativa ou parcial deste método de seleção. Os resultados encontrados nem sempre coincidem com os esperados teoricamente, pois ganhos obtidos com a seleção não foram eficientes para elevar a heterose dos cruzamentos.

Trabalhando com cinco populações de milho, LONNQUIST (1961) realizou três ciclos de seleção recorrente para capacidade geral de combinação e, efetuando os respectivos cruzamentos, não detectou variação na heterose. Da mesma forma MOLL e ROBINSON (1967) encontraram uma heterose constante, em vários cruzamentos de gerações avançadas, nas variedades Jarvis e Indian Chief.

Estudando a heterose média dos cruzamentos entre variedades de uma mesma região, MOLL *et alii* (1962) concluíram que a heterose, em relação a média dos pais aumenta com

o acréscimo da diversidade genética. Em estudo posterior, MOLL *et alii* (1965) admitiram que acréscimos constantes de diversidade genética podem, eventualmente, tornarem-se suficientemente grande, a ponto de causarem desequilíbrio gênico, reduzindo a heterose manifestada nos cruzamentos.

O trabalho de MOLL e ROBINSON (1966) admite a eficiência relativa do método de seleção recorrente recíproca, nas populações Indian Chief e Jarvis, por três ciclos. Cruzando-se entre os respectivos ciclos, observaram que a heterose aumentou do original para o segundo ciclo e decaiu no segundo. No entanto, PATERNIANI (1969), realizando três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos nas populações Dente Paulista e Piramex e, fazendo cruzamentos interpopulacionais a cada ciclo, verificou que houve aumento da heterose com a seleção. Porém, PATERNIANI (1971), empregando seleção recorrente recíproca com plantas prolíficas nas populações de milho Dentado Composto e Flint Composto originais, encontrou pouca variação de heterose, aumentando apenas em 0,6% em relação aos cruzamentos originais.

VALOIS (1973), estudando o efeito da seleção massal estratificada sobre as populações de milhos Dente Paulista e Cateto Minas Gerais e, principalmente, sobre os híbridos obtidos do intercruzamento das mesmas por vários ciclos de seleção, concluiu que a seleção recorrente intrapopulacional refletiu negativamente sobre a produção de grãos do híbrido interpo

pulacional em ciclos de seleção mais avançados. O autor também considerou que a seleção intrapopulacional, aplicada em duas populações, não pode ser considerada como garantia para reter a heterose inicial entre elas. Assim, se esse tipo de seleção alterar a frequência dos genes com alguma dominância, ela poderá levar a uma redução da heterose, o que não é favorável para os interesses do melhorista.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Material

Foram utilizadas populações dos compostos ESALQ A e ESALQ B em diferentes estádios do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos e seus respectivos cruzamentos, a saber: composto ESALQ A e ESALQ B originais; com seleção entre; com seleção entre e dentro e os cruzamentos interpopulacionais destas etapas.

Os compostos ESALQ A e ESALQ B foram sintetizados no Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, segundo a metodologia proposta por EBERHART *et alii* (1967). São constituídos, basicamente, por germoplasma Tuxpeño e Flint de origens Mexicana, Cubana e Colombiana. Foram sintetizados com o objetivo principal de melhor explorar a variabilidade existente nas di-

ferentes raças e variedades, possibilitando assim maior progresso por seleção para os diversos caracteres.

Estes compostos foram sintetizados a partir de dez populações de milho, que pertenciam ao banco de germoplasma do Instituto de Genética; sendo que o composto ESALQ A foi obtido pela combinação dos germoplasmas WP4, WP7, WP25 e o composto ESALQ B pelas populações WP11, WP12, WP17, WP24, WP33, WP34 e Piracar. A seguir é apresentada uma breve descrição destas populações, de acordo com PATERNIANI (1968b).

WP4 - Tipo de grão duro branco, originário da Colombia, obtido pelo cruzamento entre Nariño 330 x Peru 330.

WP7 - Eto Blanco: variedade de milho flint branco, obtido na Colombia.

WP25 - La Posta: tipo de grão dentado branco. Sintético de alta produtividade, Tuxpeño Branco.

WP11 - Porto Rico Grupo 2: tipo de grão amarelo semi-dentado, originário de Porto Rico.

WP12 - Composto meio duro, de grãos amarelos. Compreende uma das melhores coleções intervarietais de flints e meio flint com dentados (Tuxpeño).

WP17 - Antigua Grupo 2: meio flint amarelo, plantas baixas, precoces, prolíficas; parecem ter resistência a *Laphygma* e apresentam alta capacidade de combinação com Tuxpeño. É originário do Caribe.

WP24 - PD (MS) 6: flint amarelo de Cuba, obtido por seleção massal, originário de Cuba.

WP33 - Amarillo Salvadorenho: tipo de grão meio dente amarelo, originário de El Salvador.

WP34 - Sintético da Flórida: tipo de grão meio dente amarelo, originário dos Estados Unidos da América do Norte.

Piracar - Flint laranka, espigas curtas e relativamente cônicas. Período de florescimento em torno de 70 dias, proveniente do México, onde foi obtido pela combinação de 20 linhagens S_1 .

Estas populações bases foram cruzadas em dialélico no ano agrícola de 1968/69 e ensaiadas com os 45 cruzamentos interpopulacionais no ano de 1969/70 em nove repetições, em "latice square" (VENCOVSKY *et alii*, 1971a).

No ano seguinte à elaboração do dialético entre

as populações, estabeleceram-se dois lotes isolados de recombinação. Este processo findou-se em 1971/72 atingindo-se a homogeinização em F_5 (VENCOVSKY *et alii*, 1971b).

De acordo com MORO *et alii* (1974), no ano agrícola de 1972/73 iniciou-se com os dois compostos um ciclo de seleção recorrente recíproca com famílias de irmãos germanos. Na colheita selecionaram-se as espigas autofecundadas das populações S_1A e S_1B , que apresentavam um mínimo de 50 sementes; da mesma maneira, nas espigas dos cruzamentos, apenas foram selecionadas as que apresentavam um mínimo de 150 sementes. Esta seleção resultou numa soma de 297 espigas S_1A e S_1B (autofecundadas) e 297 espigas $S_0 \times S_0$ (cruzadas). No ano agrícola de 1973/74, as 297 progênies de irmãos germanos $S_0 \times S_0$ foram ensaiadas em lâtilce, o que permitiu a seleção das 60 melhores progênies, com base numa intensidade de seleção de 20,2%. As populações de I ciclo foram obtidas no ano de 1974/75 com a recombinação, em lote isolado, dos 60 S_1A e 60 S_1B .

No ano seguinte o material sofreu um ciclo de seleção massal, obtendo-se, finalmente, 632 progênies para o composto ESALQ A e 660 para o composto ESALQ B, que se constituíram nas duas populações de primeiro ciclo, resultantes do I ciclo de seleção recorrente recíproca de famílias de irmãos germanos, mais um ciclo de seleção massal (ICSRRFIG + ICSM). Estas populações foram consideradas como originais, no presente trabalho.

4.2. Método

4.2.1. Procedimento

O método usado foi o de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, com sementes remanescentes, iniciado com populações originais dos compostos ESALQ A e ESALQ B.

4.2.1.1. Seleção entre famílias de meios irmãos do composto ESALQ A

No ano agrícola de 1976/77, 632 famílias de meios irmãos do composto ESALQ A foram ensaiadas com o objetivo de se obter dados para se praticar uma seleção entre as famílias de meios irmãos. Estas famílias foram avaliadas através da produção per se em comparação com a produção média do híbrido Hmd 7974 intercalado a cada 5 progênies (SOUZA JUNIOR *et alii*, 1978). Destas progênies, cem também foram avaliadas por CRISÓSTOMO (1978), que as instalou em latice triplo 10 x 10. Portanto, a avaliação final destas progênies baseou-se nestes dois experimentos.

4.2.1.2. Seleção entre famílias de meios irmãos dos compostos ESALQ B

No ano agrícola de 1976/77, 660 famílias de

meios irmãos do composto ESALQ B foram ensaiadas com a finalidade de se selecionar as melhores progênies, com base na produção de grãos. A metodologia seguida, para selecionar as melhores progênies do composto ESALQ B, foi a mesma aplicada na seleção entre famílias de meios irmãos do composto ESALQ A.

4.2.1.3. Seleção dentro de famílias de meios irmãos do composto ESALQ A

O material resultante da seleção entre famílias de meios irmãos no composto ESALQ A corresponde a 37 progênies, resultantes de uma intensidade de seleção de 6%.

No ano de 1977/78, as progênies selecionadas foram instaladas em campo isolado de recombinação, a partir de sementes remanescentes. Os objetivos desta etapa eram de se praticar uma seleção dentro das progênies e também promover a recombinação do material proveniente da seleção entre famílias de meios irmãos. Para tanto, as progênies foram despendoadas e polinizadas por linhas de macho, que eram compostos por uma mistura das 37 melhores progênies.

Na colheita executou-se a seleção massal dentro das famílias de meios irmãos do composto ESALQ A, de tal forma que, foram selecionadas as 5 melhores plantas de cada família e coletada suas espigas. Da mistura das sementes das 5 melhores plantas de cada progênie obteve-se o composto ESALQ A com

seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos.

Apenas duas linhas de macho foram totalmente coletadas, as quais compunham o composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos, re combinado.

4.2.1.4. Seleção dentro de famílias de meios irmãos do composto ESALQ B

Após a seleção entre famílias de meios irmãos, praticada no composto ESALQ B, obtiveram-se 39 melhores progênies, portanto a intensidade de seleção foi em torno de 6%. No ano de 1977/78, a partir de sementes remanescentes, foram semeadas as melhores progênies, com a finalidade de praticar seleção massal dentro das progênies e também promover a recombinação do material oriundo da seleção entre famílias de meios irmãos.

Por ocasião da colheita, foram selecionadas as 5 melhores plantas e coletadas suas espigas. Cada progênie era, agora, representada pela mistura das sementes obtidas destas espigas e constituíam o composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos.

De acordo com o método, as 39 melhores progênies ao serem re combinadas, foram polinizadas por linhas de macho constituídos da mistura dessas progênies. Duas dessas linhas de macho foram coletadas, e estas sementes representavam

o composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos, já recombinado.

4.2.2. Obtenção dos cruzamentos

Para uma avaliação da heterose existente entre as populações, a cada estágio do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, foram necessários cruzamentos interpopulacionais dos compostos ESALQ A e ESALQ B nos respectivos estádios.

4.2.2.1. Obtenção do cruzamento dos compostos ESALQ A original e ESALQ B original

No ano agrícola de 1977/78, foram instalados, em lotes paralelos, os compostos ESALQ A e ESALQ B originais e, por ocasião do florescimento, estes compostos foram cruzados e multiplicados manualmente.

O cruzamento foi feito para que nos ensaios se avaliasse a heterose existente no material original, para se poder comparar com as demais obtidas nos outros estádios. A multiplicação do material foi estabelecida para se contar com sementes da mesma idade, objetivando com isso minimizar os problemas de germinação e vigor de sementes, permitindo melhor comparação ao se instalar o ensaio de produção, onde se ava-

liou o material em cada estágio do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos.

4.2.2.2. Obtenção dos cruzamentos dos compostos
ESALQ A e ESALQ B com seleção entre fa-
mílias de meios irmãos

No ano de 1977/78, ao mesmo tempo que se instalou no campo, em lote isolado, as progênes selecionadas do composto ESALQ B, para serem recombinados e sofrerem seleção massal, foram semeadas duas linhas do composto ESALQ A, formado de uma amostra equitativa das 37 progênes anteriormente selecionadas. Estas duas linhas foram despendoadas e cruzadas com as melhores progênes do composto ESALQ B.

4.2.2.3. Obtenção do cruzamento dos compostos
ESALQ A e ESALQ B com seleção dentro
de famílias de meios irmãos

As sementes provenientes das 5 melhores plantas de cada progênie correspondiam ao material com um ciclo de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, em ambos os compostos.

Este material foi obtido em março de 1978, e em junho de 1978 foram semeados com o objetivo de se processar a recombinação e o cruzamento destes compostos. Em fins de outu

bro de 1978, este material foi coletado, debulhado e misturado, dando origem ao material com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos recombinação, e ao cruzamento dos dois com postos.

Portanto, para se abreviar o processo, foram realizados dois ciclos num ano, e assim, o ensaio de produção para avaliação de todas etapas de um ciclo de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, pode ser realizado no seguinte ano agrícola.

4.2.3. Avaliação do material

4.2.3.1. Ensaio de produção

O delineamento experimental empregado para avaliar os efeitos obtidos a cada estágio do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, foi o de blocos ao acaso com nove repetições. Os ensaios de produção foram instalados em dois locais: um em Água Santa, município de Piracicaba e outro em Anhumas, município de Piracicaba, no ano agrícola de 1978/79.

Nos dois ensaios, de Água Santa e Anhumas, contou-se com os seguintes tratamentos:

- Ao - composto ESALQ A original

- Bo - composto ESALQ B original
- AoBo - cruzamento dos compostos ESALQ A e
ESALQ B originais
- Ae - composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos
- Be - composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
- AeBe - cruzamento dos compostos ESALQ A e
ESALQ B com seleção entre famílias de
meios irmãos
- Aed - composto ESALQ A com seleção entre e
dentro de famílias de meios irmãos
- Bed - composto ESALQ B com seleção entre e
dentro de famílias de meios irmãos
- AedBed - cruzamento dos compostos ESALQ A e
ESALQ B com seleção entre e dentro de
famílias de meios irmãos
- Cargill-111
- Cargill-5005
- Ag 259

Os ensaios foram instalados com um intervalo de 10 dias, para que houvesse melhor desempenho no trabalho de coleta dos dados. Nos dois experimentos, as parcelas eram representadas por uma linha de 10 metros de comprimento, com espaçamento entre linha de um metro e entre plantas de 0,40 metros.

Foram colocadas 75 sementes por parcela, sendo três sementes por cova. Após 15 dias, as linhas foram desbastadas, deixando-se duas plantas por cova e, portanto, cada parcela completa era constituída de 50 plantas.

Devido às condições adversas de pluviosidade, o ensaio conduzido em Anhumas foi irrigado durante o florescimento.

4.2.3.2. Coleta de dados

Foram feitas coletas de dados referentes a produção de grãos, altura de plantas, altura de espiga, acamamento e prolificidade. A maneira como foram coletados todos estes dados será descrita sumariamente.

A. DADOS DE ALTURA DE PLANTA

Foram anotados os dados referentes à altura de 10 plantas ao acaso de cada parcela. Esta medida (em metros) foi feita com uma régua colocada do solo até a inserção da última folha.

B. DADOS DE ALTURA DE ESPIGA

Nas mesmas plantas onde se obtiveram os dados referentes à altura de planta, foram retirados os dados de altura de espiga. Portanto, foram coletados 10 dados por parcela. Esta medida (em metros) foi feita do solo até a inserção da primeira espiga.

C. DADOS DE ACAMAMENTO

Antes da colheita, realizou-se a contagem do número de plantas acamadas por parcela. Considerou-se acamada a planta com uma inclinação inferior a 30° .

D. DADOS DE PROLIFICIDADE

Os dados de prolificidade foram obtidos mediante a contagem do número de plantas por parcela que apresentavam mais de uma espiga.

E. DADOS DE PRODUÇÃO

Os dados de produção são obtidos a partir de um conjunto de informações, a saber: "stand" final; peso de sementes e teor de umidade.

1. "*stand*" final - antes da colheita realizou-se uma contagem do número de plantas existentes em cada parcela.

2. *peso das sementes* - após a pesagem das espigas, estas foram debulhadas e em seguida obteve-se o peso das sementes. Os dados de produção de sementes foram anotados em quilograma.

3. *teor de umidade* - coletou-se uma amostra de 100 g de sementes de cada parcela; estas foram mantidas numa lata impermeável por um período mínimo de 24 horas, para que se processasse a homogeneização do material. As determinações

de umidade foram feitas com o auxílio do aparelho Steinlite Tester, modelo G.

Os dados referentes a peso de sementes foram corrigidos para umidade e "stand". O teor de umidade foi ajustado para 15,5%, constante para todas as parcelas de acordo com a fórmula:

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

sendo:

$PC_{15,5\%}$ = peso de campo corrigido para 15,5% de umidade;

P.C. = peso de campo observado;

U = umidade de campo observada.

O "stand" ideal estabelecido corresponde a 50 plantas por parcela, e as parcelas que não apresentavam este número foram corrigidas de acordo com a fórmula de ZUBER(1942):

$$P.C.C. = PC_{15,5\%} \times \frac{H - 0,3 F}{H - F}$$

sendo:

P.C.C. = peso de campo corrigido para 15,5% de umidade e "stand" ideal de umidade;

H = "stand" ideal (50 plantas por parcela);

$P.C._{15,5\%}$ = peso de campo corrigido para 15,5% de umidade;

F = número de falhas.

Este ajuste para "stand" ideal acrescenta 0,7 de produção média de parcela para cada falha (planta não sobre_vivente), considerando que 0,3 da sua produção é recuperada pe lo aumento na produção das plantas vizinhas.

4.2.3.3. Análise Estatística

Realizou-se a análise da variância dos dados de produção, corrigidos para "stand" e umidade; altura de planta; altura de espiga; prolificidade e acamamento.

A análise da variância foi feita de acordo com o delineamento de blocos ao acaso, analisando-se os dois experimentos individualmente para cada característica observada em Água Santa e em Anhumas.

Posteriormente, processou-se a análise conjunta, envolvendo os dois locais para as características catalogadas. Os dados de análise conjunta foram testados com o resíduo, uma vez que os efeitos foram considerados fixos.

Para avaliar as diferenças existentes entre os tratamentos, procedeu-se o desdobramento dos graus de liberdade, como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Quadro parcial da análise da variância com desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos.

F.V.	G.L.
Tratamentos	11
Populações	8
Seleções A	2
Seleções B	2
Seleções AB	2
Entre grupos	2
Testemunhas	2
Populações "versus" testemunhas	1

Os tratamentos são em número de 12, ou seja, três estádios de seleções A (original, entre e entre e dentro), três estádios de seleções B (original, entre e entre e dentro), e três estádios de seleções AB (original, entre e entre e dentro) e 3 híbridos comerciais. Portanto, 11 são os seus graus de liberdade, os quais são desdobrados em 8 graus de liberdade para as populações, 2 graus de liberdade para testemunhas, e 1 grau de liberdade para as populações "versus" testemunhas.

As populações são em número de 9, a saber:

Grupos	1.	Composto ESALQ A original	Seleções A
		Composto ESALQ A com seleção entre	
		Composto ESALQ A com seleção entre e dentro	
	2.	Composto ESALQ B original	Seleções B
		Composto ESALQ B com seleção entre	
		Composto ESALQ B com seleção entre e dentro	
	3.	Composto ESALQ AB original	Seleções AB
		Composto ESALQ AB com seleção entre	
		Composto ESALQ AB com seleção entre e dentro	

Observa-se que existem 3 grupos, os quais incluem as seleções A, seleções B e seleções AB. Após esta explanação, fica claro observar como foi feito o desdobramento dos graus de liberdade de populações.

4.2.3.4. Progresso Observado

De acordo com os dados médios observados, na análise individual e conjunta, foi avaliado o progresso obtido ao se passar de um estágio para o outro do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, bem como a avaliação de heterose dos compostos a cada etapa de seleção.

5. RESULTADOS

5.1. Produção

Das características observadas, foi dado ênfase à produção, visto ser o caráter fundamental na direção de um programa de melhoramento.

5.1.1. Análise simples

De acordo com o exposto em tópico anterior, os ensaios foram realizados em dois locais, a saber: Água Santa e Anhumas. Neste ítem se discorrerá sobre os resultados individuais obtidos em cada local.

A tabela 2 contém os dados de produção obtidos em Água Santa. Os dados são referentes ao experimento em blo-

cos ao acaso em nove repetições. Nesta tabela também são citados os dados de produção média por tratamento, a qual variou entre 4,36 kg/10 m² a 5,29 kg/10 m² (excluindo-se as testemunhas).

A tabela 12 apresenta a análise de variância destes dados, segundo delineamento em blocos ao acaso (PIMENTEL GOMES, 1976) do material referente aos estádios do processo seletivo de famílias de meios irmãos dos compostos ESALQ A e ESALQ B. De acordo com a análise, a média do experimento foi de 4,78 kg/10 m², com um coeficiente de variação igual a 17,3%, considerando aceitável por se tratar de um ano com muita seca, e por outro lado, são semelhantes aos encontrados na literatura. Para os tratamentos, o teste F foi significativo a nível de 1% de probabilidade. Aplicando-se o teste Tukey, a nível de 5 e 1% de probabilidade, não foi possível se detectar diferenças significativas entre as médias.

Os trabalhos tiveram os seus graus de liberdade desdobrados em: entre seleções A; entre seleções B; entre seleções AB e entre grupos. Os dados referentes a esse desdobramento encontra-se descritos na tabela 14. Aplicando-se o teste F, observa-se que as diferenças são significativas a nível de 1% de probabilidade, na avaliação das testemunhas e para populações "versus" testemunhas; a nível de 5%, detectou-se diferenças entre os grupos, demonstrando que a significância de 1% para os tratamentos são devidos, em grande parte, às testemunhas.

Os dados de produção, por parcela de 10 m^2 , referente ao ensaio realizado em Anhumas, encontram-se na tabela 3, onde também são citadas as produções médias por tratamento, que variaram entre 3,84 a 4,64 kg/ 10 m^2 (excluindo-se as testemunhas).

Com esses dados foi feita a análise de variância do material resultante nos estádios de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos para os compostos ESALQ A e ESALQ B e de acordo com os dados da tabela 13, a média do experimento foi de 4,37 kg/ 10 m^2 e o coeficiente de variação foi de 19,5%. Embora o ensaio de Anhumas não tivesse sofrido muito com a seca, pois foi irrigado, o seu coeficiente de variação foi um pouco superior ao de Água Santa. Isto pode ser justificado por uma possível desuniformidade na irrigação, provocando com isso uma maior discordância entre os dados.

De acordo com os dados da tabela 17, tem-se: para as seleções A um progresso de 4,6% para as populações com seleção entre famílias de meios irmãos e 0,2% para as mesmas populações com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos; as seleções B também apresentaram um maior progresso de 3,6% para as populações com seleção entre e de 1,2% para as populações com seleção entre e dentro e para as seleções AB obteve-se um progresso de 16% para as populações com seleção entre e de 16,5% com seleção entre e dentro.

Não se detectou diferença significativa entre os tratamentos quando da aplicação dos testes F e Tukey. Porém, para um melhor estudo dos dados, também foram desdobrados 11 graus de liberdade dos tratamentos (tabela 14), e como era de se esperar, todos os valores de F foram não significativos.

5.1.2. Análise conjunta

Com os dados de produção obtidos nos dois locais foi feita a análise conjunta da variância. De acordo com a análise, a média do experimento foi de 4,76 kg/10 m² com um coeficiente de variação de 18,3%. O teste F para tratamentos e locais foi altamente significativo; o mesmo não ocorrendo com a interação tratamento por locais, que não apresentou significância dentro dos padrões convencionais de probabilidade (tabela 15).

A soma dos quadrados dos tratamentos foi desdobrada em: entre seleções A; entre seleções B; entre seleções AB; entre grupos; testemunhas e populações "versus" testemunhas (tabela 16). Para essas fontes de variação o teste F apenas mostrou-se significativo a nível de 5% de probabilidade na avaliação das seleções AB. Detectou-se diferença a nível de 1% de probabilidade para a fonte de variação referente a populações "versus" testemunhas.

5.1.3. Progresso observado

A partir dos dados médios de produção dos compostos ESALQ A e ESALQ B, nos estádios do processo seletivo, foram calculados os progressos observados. Estes progressos refletem o ganho obtido a cada passo do processo de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, aplicado aos compostos em questão. Convém lembrar que estes progressos descritos na tabela 17, revelam uma observação individual para cada população e seus cruzamentos interpopulacionais. Trata-se de um progresso medido diretamente a partir das diferenças encontradas entre os dados médios de produção dos estádios originais e os estádios com seleção entre e seleção entre e dentro.

Os dados demonstram que os progressos foram maiores com seleção entre do que com seleção entre e dentro de populações de meios irmãos, chegando esta última a apresentar dados semelhantes aos originais. Com relação aos cruzamentos interpopulacionais, detectou-se progresso no cruzamento de populações com seleção entre, o qual foi mantido no cruzamento de populações com seleção entre e dentro, o que é justificado pela crescente heterose denotada.

Para um estudo mais detalhado a respeito do progresso ocorrido entre os estádios de seleção do método seguido, as fontes de variação: entre seleções A; entre seleções B e entre seleções AB, foram desdobradas em soma de quadrados linear

e quadrático. Deste estudo, apresentado na tabela 18, obteve-se significância a nível de 5% apenas entre seleções AB e entre grupos, sendo que o F para seleções AB está muito próximo do nível de probabilidade de 1%.

A heterose do cruzamento das populações originais foi de $-0,17 \text{ kg}/10 \text{ m}^2$, enquanto que a heterose entre as populações com seleção entre famílias de meios irmãos foi de $0,37 \text{ kg}/10 \text{ m}^2$ e de $0,44 \text{ kg}/10 \text{ m}^2$ entre as populações com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos.

Como medida complementar foi realizada uma análise com base no processo de quadrados mínimos, onde foram calculados os progressos médios e testadas as hipóteses de interesse. Através deste processo obtemos um progresso que resulta da avaliação das populações como um todo, levando, também, em consideração o seu comportamento no cruzamento.

Os resultados da tabela 19 indicam que os desvios do modelo não foram significativos, mostrando que o modelo empregado foi adequado para explicar os resultados observados. Os progressos na população per se foram semelhantes aos métodos da análise anterior, não sendo significativos e não mostrando diferença significativa entre si. A heterose original não se mostrou significativa, mas houve um progresso expressivo na heterose após um ciclo de seleção.

A figura 1 apresenta um gráfico com os valores

dos progressos observados diretamente e dos progressos obtidos por regressão linear.

5.2. Prolificidade

A prolificidade é um dos componentes fundamentais na seleção para o aumento da produtividade de milho, apresentando uma resposta correlacionada bastante significativa, além de ser um caráter de fácil observação e seleção. Com seleção para maior prolificidade os progressos na produção são alcançados em menor espaço de tempo.

5.2.1. Análise simples

Nas tabelas 4 e 5 são apresentados os dados de prolificidade, obtidos em Água Santa e Anhumas, transformados em $\sqrt{x}$ (SNEDECOR, 1946), sendo x o número de plantas da parcela, que apresentavam duas ou mais espigas. No ensaio de Água Santa as médias variaram de 6,9 a 11,8 plantas prolíficas por parcela de 50 plantas; em Anhumas as médias variaram de 4,3 a 9,8 (considerando apenas as populações).

A análise de variância destes dados estão nas tabelas 12 e 13. Para Água Santa a média do experimento foi de 10,13 plantas prolíficas/parcela de 10 m², o que corresponde, em porcentagem aproximada de 20% de plantas prolíficas; o coe-

ficiente de variação foi de 16,8% e para os tratamentos o teste F foi altamente significativo. Em Anhumas, a média do experimento foi de 7,54 plantas prolíficas/parcela de 10 m², ou seja $\pm$ 15% de plantas prolíficas; o coeficiente de variação foi de 21,4%, mais alto que Água Santa, o que mais uma vez pode ser explicado pela irrigação desuniforme. Para o teste F, os tratamentos foram altamente significativos.

Pelo teste Tukey não foram observadas diferenças significativas entre as médias das populações do ensaio de Água Santa, o mesmo não ocorreu no ensaio de Anhumas, onde as diferenças foram significativas a nível de 5 e 1% de probabilidade. Possivelmente, esta variação também foi causada pela irrigação não muito uniforme, que promoveu manchas no terreno, favorecendo o maior desenvolvimento em algumas plantas.

5.2.2. Análise conjunta

Para os dados de prolificidade dos dois experimentos (tabela 15), foi realizada uma análise conjunta, a qual apresentou de acordo com o teste F, dados altamente significativos para tratamentos, locais e para interação por locais. A média ficou em 8,79 plantas prolíficas/parcelas de 10 m², com um coeficiente de variação de 18,9%.

As diferenças entre as médias, nesta análise, a

presentaram significância a nível de 5 e 1%, para o teste Tukey, o que é comprovado pela significância na interação tratamento por local. Os dados individuais mostram significância num experimento e não noutro, o que demonstra que a interação por local foi a responsável por esses resultados. No ensaio de Água Santa não se detectou diferença entre as médias das populações para prolificidade, porque, como já exposto anteriormente, este ambiente sofreu muito com a seca e possivelmente este fator tenha influenciado bastante na emissão da segunda espiga.

Com o objetivo de melhor exploração dos dados, desdobrou-se a soma dos quadrados dos tratamentos em: entre seleções A, entre seleções B, entre seleções AB, entre grupos, testemunhas e populações "versus" testemunhas (tabela 16). Para estas fontes de variação o teste F, apenas não apresentou significância para os dados obtidos entre seleções A.

5.2.3. Progresso observado

Os progressos observados, referentes a prolificidade, são resultante da diferença entre os dados das populações originais e as populações com seleção entre e dentro. Na tabela 17, os dados indicam que: a. entre seleções A registrou-se um progresso negativo (-11% em relação ao original); b. entre seleções B o progresso foi bastante expressivo para as po-

pulações com seleção entre (32% em relação ao original), já com seleção entre e dentro, denota-se um decréscimo (14,7% em relação ao original); c. entre seleções AB o progresso também foi mais acentuado nas populações com seleção entre (35% em relação ao original), e houve um decréscimo na seleção entre e dentro (14% em relação ao original).

A soma dos quadrados das fontes de variação entre seleções A, entre seleções B, entre seleções AB e entre grupos foram desdobradas em soma de quadrado linear e quadrática (tabela 18). Os resultados apontam que: entre seleções A não existiu um progresso linear nem quadrático; entre seleções B o progresso é melhor explicado por uma equação quadrática; entre seleções AB e entre grupos, tanto a resposta linear, como a quadrática descrevem o progresso obtido.

5.3. Acamamento

No decorrer do processo seletivo entre e dentro de famílias de meios irmãos, adotado neste trabalho, a característica acamamento foi devidamente anotada, eliminando-se as plantas acamadas de cada parcela.

5.3.1. Análise simples

Os dados de acamamento de Água Santa e Anhumas

encontram-se na tabela 6 e 7, transformados em $\sqrt{x}$ e $\sqrt{x + 0,5}$ respectivamente, sendo que o x corresponde ao número de plantas acamadas por parcela (SNEDECOR, 1946). Em Água Santa, a média variou de 14,7 a 9,7 plantas acamadas/parcela de 10 m² e em Anhumas de 5,6 a 12,0 plantas acamadas/parcela de 10 m². Na análise da variância (tabela 12), para esses dados de Água Santa, encontram-se 12,78 plantas acamadas/10 m² como média do experimento, e coeficiente de variação de 14,8%. Para o teste F, os tratamentos mostraram uma diferença significativa a nível de 5% de probabilidade. Para Anhumas (tabela 13), a média de experimento foi de 8,38 plantas acamadas/10 m² e o coeficiente de variação foi de 22,4%. Segundo o teste F, os tratamentos apresentam diferença significativa a nível de 5%. Porém, através do teste de Tukey não foi auferida nenhuma diferença significativa entre as médias.

5.3.2. Análise conjunta

Da análise conjunta dos dados, obteve-se uma média de 10,43 plantas acamadas/parcela de 10 m² e coeficiente de variação de 18,3% (tabela 15). Através do teste F detectou-se diferença significativa, a nível de 1% de probabilidade, para tratamentos e locais, embora o mesmo não ocorreu para a interação tratamento por locais.

Desdobrando-se os tratamentos (tabela 16), conforme já citado, obteve-se para o teste F, significância a nível de 1% de probabilidade para as fontes de variação entre seleções A e entre seleções AB.

5.3.3. Progresso observado

O progresso observado para resistência ao acamamento (tabela 17), nas populações selecionadas em relação às originais, mostrou-se efetivo nas populações A com seleção entre (-13%), e nas populações AB com seleção entre e dentro (-17%), observando-se ganhos mínimos nas populações B. Desdobrando-se a soma dos quadrados médios das populações em soma de quadrado linear e quadrática (tabela 18); conseguiu-se demonstrar que a resposta foi linear, apenas para as seleções AB, e quadrática para seleções A, uma vez que as seleções B não apresentaram significância para resposta linear ou quadrática.

5.4. Altura de plantas

Num processo seletivo de milho para maior produtividade, é muito importante que a característica altura de planta seja cuidadosamente observada, uma vez que, é fato reconhecido na literatura a correlação positiva existente entre al

tura de planta e produção. Sabe-se, portanto, que ao se elevar a produção, isto é acompanhado pela altura da planta, o que não é desejável, pois a medida que se aumenta a altura de planta, diminui-se a resistência ao acamamento, e a colheita mecânica é bastante prejudicada.

5.4.1. Análise simples

Nas tabelas 8 e 9 são apresentados os dados médios de altura de planta, originadas de 10 observações por parcela, dos experimentos realizados em Água Santa e Anhumas. Como pode se observar, no ensaio de Água Santa as médias de altura de planta variaram de 2,04 a 2,22 m; em Anhumas as médias ficaram entre 2,18 a 2,36 m.

As análises de variância destes dados (tabelas 12 e 13) apresentaram, para Água Santa, média de experimento de 2,09 m e coeficiente de variação de 6,0%; para Anhumas a média foi de 2,24 m e coeficiente de variação de 6,7%. Para o teste F, os tratamentos foram significativos a 1%.

Através do teste Tukey não foram detectadas diferenças significativas entre as médias das populações, nos dois ensaios. Observa-se que as populações no ensaio de Água Santa não diferiram das testemunhas em altura, o mesmo não se observando em Anhumas.

5.4.2. Análise conjunta

Com a análise conjunta dos dados (tabela 15), de altura de planta dos dois ensaios (Tabela 15) obteve-se uma média de 2,17 m e coeficiente de variação de 6,4%. Da análise, ainda depreende-se que os tratamentos e os locais apresentaram diferenças significativas a nível de 1% de probabilidade, porém, não se observou diferença significativa na interação tratamento por local.

Num estudo detalhado, os graus de liberdade dos tratamentos foram desdobrados da seguinte maneira: entre seleções A; entre seleções B; entre seleções AB e entre grupos. Nesta avaliação, notou-se significância entre grupos e entre populações "versus" testemunhas para o teste F a nível de 5 e 1%, respectivamente (tabela 16).

5.4.3. Progresso observado

Na tabela 17 encontram-se os dados referentes ao progresso obtido a partir das populações originais. Os dados indicam que, basicamente, não houve variação entre as populações originais, com seleção entre e com seleção entre e dentro, não se detectando nenhum progresso positivo ou negativo para este carácter.

Para uma confirmação do exposto acima, a soma de quadrado dos dados médios foi desdobrada em soma de quadrado linear e quadrática, não se observando nenhuma significância para as respostas linear ou quadrática (tabela 18).

5.5. Altura de espiga

De maneira semelhante, a altura da espiga está diretamente correlacionada com a produção, de forma que, se selecionando para maior produção, deve-se tomar cuidado para não se elevar a altura da espiga.

5.5.1. Análise simples

Os dados de altura de espiga dos dois experimentos encontram-se nas tabelas 10 e 11. Verifica-se que os dados médios para tratamento variaram de 1,16 a 1,19 m em Água Santa, e de 1,28 a 1,40 m em Anhumas, considerando-se apenas as populações. De maneira semelhante aos dados de altura de planta, os dados de altura de espiga foram mais elevados no ensaio de Anhumas.

Fazendo-se a análise de variância para estes dados, obteve-se para Água Santa a média de 1,22 m, e coeficiente de variação de 8,0% (tabela 12); para Anhumas a média de ex

perimento foi de 1,34 m e coeficiente de variação de 8,7% (tabela 13). Para o teste F, os tratamentos foram significativos a nível de 1% de probabilidade, apenas para o ensaio realizado em Água Santa.

Aplicando-se o teste Tukey, para os dados médios de Água Santa, não se observou diferenças significativas.

5.5.2. Análise conjunta

De acordo com a análise conjunta dos dados dos dois ensaios (tabela 15), obteve-se a média de 1,28 m e coeficiente de variação de 8,4%. Para o teste F, observou-se significância a nível de 1% de probabilidade para os tratamentos e locais, não se observando significância para a interação tratamento por local.

Dando sequência, de modo semelhante às características estudadas anteriormente, a soma de quadrado dos tratamentos foram desdobrados. Deste estudo apenas detectou-se significância a nível de 1% entre grupos e para populações "versus" testemunhas (tabela 16).

5.5.3. Progresso observado

Os dados de progresso observado para altura de

espiga estão na tabela 17. Para as seleções A, observou-se um progresso na diminuição de altura da planta, de 3,0%. Na seleção B houve um progresso de 4,1% para seleções entre, porém, apenas 1,6% na seleção entre e dentro (em relação a população original). Para os cruzamentos interpopulacionais, nada se observou nas populações com seleção entre, porém com seleção entre e dentro o progresso foi de 2,3% em relação ao original.

Desdobrando-se as somas de quadrados médios dos tratamentos em linear e quadrático, não foi possível determinar nenhuma resposta para o progresso obtido, visto ser este muito pequeno (tabela 18).

6. DISCUSSÃO

6.1. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos para produção

O melhoramento de populações é de primordial importância como ferramenta complementar na obtenção de linhagens para produção de híbridos, uma vez que, através do melhoramento de populações eleva-se a frequência dos genes favoráveis, aumentando as probabilidades de se obter maior número de linhagens elites, além de se tratar de uma maneira melhor direcionada para tal; evitando-se a aleatoriedade na obtenção de linhagens, do método tradicional de obtenção de híbridos. O método de melhoramento de populações estudado foi o de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos; método este existente há muito tempo, mas que só se tornou eficiente a partir de uma série de modificações propostas por LONNQUIST (1964).

O método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos com sementes remanescentes, promove um ciclo de seleção a cada dois anos, visto que a recombinação é feita no ano seguinte, junto com a seleção dentro de famílias, com a vantagem de que as linhas polinizadoras correspondem a uma mistura equitativa das sementes das melhores progênies selecionadas. Portanto, a variância aditiva a ser explorada é bem maior do que quando se usa o mesmo método sem sementes remanescentes, porém este promove um ciclo de seleção por ano, diminuindo assim o efeito da interação, pois o material é selecionado todo ano.

Os trabalhos de experimentação com milho no Brasil, empregando-se análise em lâtilice ou em blocos ao acaso, apresentam coeficiente de variação na amplitude de 10 a 20%, o que é considerado uma precisão satisfatória pelos seguintes autores: PATERNIANI (1967, 1968a), QUEIROZ (1969) e MOTA (1974). Neste trabalho, para produção obteve-se coeficiente de variação de 17,3% e 19,5% em Água Santa e Anhumas; na análise conjunta o coeficiente de variação foi 18,3%.

Estudando-se com detalhe os estádios do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos com sementes remanescentes, obteve-se para as populações do composto ESALQ A com seleção entre e com seleção entre e dentro, em relação à população original, um progresso de 4,6 e 0,2%, respectivamente. Para o composto ESALQ B com seleção entre e com se

leção entre e dentro, os progressos foram de 3,6 e 1,2%, respectivamente. Como pode se observar, os ganhos obtidos nas gerações de um ciclo, não corresponderam a uma reta ascendente. Provavelmente, estudando-se outros estádios deste método em ciclos subsequentes, encontrar-se-ã oscilações nos progressos obtidos, indicando variações erráticas. Isto normalmente ocorre quando se estuda um número restrito de gerações. FALCONER (1960), estudando essas variações erráticas, apresenta como causas principais das variações das médias a variação de amostragem e mudanças no ambiente, sendo a última a mais importante. O autor considera a linha de regressão ajustada para as médias das gerações como a melhor maneira de se avaliar, com precisão as tendências dessas médias. De posse dessa informação, neste trabalho pode-se também, basear as discussões nas curvas de regressão para produção, assinaladas na figura 1. Porém, convém lembrar que este estudo objetivou apenas detalhar os efeitos das seleções entre e dentro, que fazem parte do método em questão, e que para se ter uma idéia da tendência da curva de progresso, são necessários vários ciclos de seleção.

De acordo com os resultados obtidos, pode se depreender que o progresso demonstrou ser mais eficiente quando se efetuou a seleção entre famílias de meios irmãos; tal resultado já era previsto por CRISÔSTOMO (1978) quando, estudando os parâmetros genéticos das mesmas populações, avaliou a herdabilidade.

O material que sofreu seleção massal dentro das famílias é resultado do diferencial de seleção obtido por CRISTÓMOMO (1978) e da avaliação com testemunha intercalar (SOUZA JUNIOR *et alii*, 1978). Este material não se mostrou mais produtivo com seleção dentro, possivelmente, devido a interação por anos, que deve ter influenciado negativamente os valores obtidos, ou mesmo no ano anterior, os resultados todos foram superiores para seleção entre, por se tratar de um ano favorável. Em outras palavras, sendo o método de seleção com sementes remanescentes, as seleções são feitas em anos diferentes, o que possibilita haver interações dos genótipos por anos e conduzindo a dados sub e superestimados.

Resultados semelhantes aos do presente estudo foram encontrados por LIMA (1977), que empregando seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos com sementes remanescentes no melhoramento da população ESALQ-VD-2, obteve progresso genético na seleção entre famílias duas vezes superior ao com seleção dentro de famílias.

Portanto, seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos com sementes remanescentes, permite que se trabalhe com maior variância genética aditiva, porém, sua exploração é bastante prejudicada pela interação genótipo por ano. RAMALHO (1977), concorda que a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos sem sementes remanescentes (1 ciclo por ano) proporcione ganhos anuais maiores do que com uso de sementes

tes remanescentes (1 ciclo cada 2 anos); afirmando ainda que esta vantagem é tanto maior quanto maior for a intensidade de seleção entre famílias e maior for a magnitude da variância aditiva, o que está de pleno acordo com os resultados obtidos neste trabalho, onde se aplicou grande intensidade de seleção entre famílias, em material de grande variabilidade. Esta intensidade de seleção é justificada por PATERNIANI (1968a), que admite que se utilizando um número maior de progênies (superiores a 300), podesse aplicar uma alta intensidade de seleção entre as progênies, sem que a variabilidade da população seja muito afetada.

Outro ponto de apoio para dar continuidade a esta discussão também encontra-se em PATERNIANI (1968a), que afirma que o progresso obtido por qualquer método depende da variabilidade genética presente no material, e que a variabilidade genética dentro de progênies de meios irmãos e as interações genótipo por ambiente contribuem para aumentar o coeficiente de variação, com isso tem-se, possivelmente, os presentes dados médios influenciados pelo componente ambiental, prejudicando em parte a seleção feita dentro das progênies de meios irmãos.

Seguindo a mesma metodologia usada no presente trabalho, SUAREZ LEZCANO (1976), CUNHA (1976), WINKLER (1977) e LIMA (1977) obtiveram ganhos com a seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, após um ciclo de seleção, da ordem

de 7,4%, 5,3%, 6,2% e 10,8%, respectivamente. Dados bastante superiores aos encontrados no presente estudo, porém deve-se ressaltar que são resultados da média dos ganhos por ciclo, e não referentes a um único ciclo, como no presente caso.

ZINSKY (1969), trabalhando com as populações Dente Paulista, Caingang e Cateto, aplicando o método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos sem sementes remanescentes, encontrou resultados expressivos. PEIXOTO e ZINSKY (1979), fazendo uma comparação entre os progressos obtidos na seleção entre e na seleção dentro das progênes destas populações, observaram que os mesmos foram semelhantes e estão de acordo com os obtidos por WEBEL e LONNQUIST (1967), PATERNIANI (1968a), SILVA (1969), CARMO (1969) e TORRES SEGOVIA (1976). Para todos esses casos, as comparações devido a seleção entre famílias e dentro de famílias foram feitas quando um ciclo era completado em um ano. Era de se esperar que o resultado do presente estudo diferisse, pois se trata de um ciclo a cada dois anos, e de acordo com a literatura, o ganho devido a seleção entre é superior 1,5 a 2 vezes quando se utiliza sementes remanescentes.

Na literatura encontra-se, para maioria dos trabalhos de melhoramento, que o maior decréscimo de variabilidade genética tem sido registrado da população original para o primeiro ciclo (PATERNIANI, 1967, 1968a; WEBEL e LONNQUIST, 1967; POMMER *et alii*, 1977). A semelhança destes dados, fazem

do-se o estudo do método proposto, observou-se um maior progresso no primeiro estágio de seleção entre famílias, onde a variabilidade genética disponível era maior do que no estágio de seleção dentro de famílias.

AJUDARTE NETO (1979), aplicando seleção dentro de famílias de meios irmãos em couve-brócolos, afirma que o emprego somente dentro de progênies foi eficiente, promovendo progressos satisfatórios na produção. Os resultados do presente trabalho discordam desta consideração, porém ressalta-se que são consequência de observações de um único ciclo de seleção, onde a interação talvez possa ter mascarado os resultados. No entanto, estes resultados estão de conformidade com COMPTON e COMSTOCK (1976), que admitiram que o método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos com sementes remanescentes é cerca de 25% menos eficiente quando comparado aqueles obtidos com uma geração por ciclo e justifica-se o seu uso por ser de fácil manejo e pouco dispendioso.

Nos cruzamentos interpopulacionais realizados neste trabalho, entre as populações originais, com seleção entre e com seleção entre e dentro, observou-se que as produções foram bastante elevadas, e apresentaram diferença significativa a nível de 5% de probabilidade. Os progressos, em relação a população original, foram de 16,0% para seleção entre famílias, e de 16,5% para seleções entre e dentro de famílias, apresentando uma resposta linear para o progresso. Estes resul

tados demonstraram o efeito heterótico do cruzamento, o que es tá de acordo com VALOIS (1973), que afirma que a seleção intra populacional tende a refletir na média do cruzamento ou híbrido de populações; o autor assina ainda que a produção de grãos de híbridos de variedades pode ser superior ao híbrido das respectivas variedades originais.

De acordo com os dados obtidos para heterose, depreende-se que ela foi crescente a medida que se processou a seleção entre e dentro das famílias de meios irmãos dos compostos, apesar de não se ter observado um aumento crescente na produção da população per se.

Portanto, o sucesso da seleção é devido a au mentos nas médias das populações per se e a modificações na heterose do cruzamento das mesmas. Consideração semelhante foi feita por PATERNIANI (1969), onde a heterose aumentou com a se leção e resultou no bom cruzamento entre Dente Paulista III e Piramex III; já nos experimentos de LONNQUIST (1961) e MOLL e ROBINSON (1967) a heterose permaneceu constante. A heterose pode, porém, diminuir a medida que reduz a diversidade genética existente entre as populações, de acordo com PATERNIANI (1961), MOLL *et alii* (1965).

PEREIRA (1976), em quatro ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos e quatro ciclos de se leção massal estratificada, não observou alteração na produtivi-

vidade da população. De maneira semelhante, nos resultados deste trabalho não se observou progressos expressivos na média das populações per se, não se alterando a frequência genica média, no entanto, criou-se grande diversidade entre elas, o que foi realçado pelos cruzamentos interpopulacionais.

6.2. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos para caracteres correlacionados com a produção

O estudo dos caracteres correlacionados com a produção é de suma importância para o melhoramento, pois em geral os melhoristas se preocupam em aprimorar o material não para caracteres isolados, mas para um conjunto de caracteres simultaneamente. É fundamental, que se atenda aos caracteres agrônômicos desejados, para se obter um material que esteja melhor adaptado às condições de clima, praga, patógeno, e mesmo, para melhor aceitação das técnicas modernas de plantio, colheita e processamento. Pensando-se nessas proposições considerou-se conveniente, para um estudo do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, com sementes remanescentes, que fossem anotadas determinadas características correlacionadas positiva ou negativamente com a produção, e, de maneira semelhante ao caráter produção, estudar os progressos obtidos e as curvas de regressão de cada característica.

CAMPOS (1966) concorda com as proposições acima, e afirma que a seleção não deve ser feita, unicamente, com base num só caráter, uma vez que, o aumento do peso total de grãos é devido a pequenas variações em muitos caracteres, e não grandes variações em apenas um. De maneira semelhante VENCOVSKY (1978) concorda com o fato de que as características correlacionadas devem ser aprimoradas simultaneamente. AJUDARTE NETO (1979), admite que a seleção visual, baseada em um índice seletivo primário, o valor global da planta, alterou de maneira positiva a produção das populações de couve-brocolos estudadas.

Na literatura é fato bastante conhecido a correlação positiva existente entre altura de planta e espiga com a produção, sendo discutível a possibilidade de se aumentar a produção sem alterar o porte da planta. Por serem estes caracteres bastante estudados, a base genética destes já é definida no que diz respeito ao tipo de herdabilidade e ao tipo de predominância gênica. De acordo com ROBINSON *et alii* (1949) e QUEIROZ (1969), altura de planta e espiga apresentam herdabilidade relativamente alta.

De maneira semelhante a prolificidade, também está positivamente correlacionado com a produção (BAUMAN, 1960; GOODMAN, 1965; CAMPOS, 1966; LONNQUIST *et alii*, 1966; VILLANO, 1966; LIABLE e DIRKS, 1968; QUEIROZ, 1969 e POMMER, 1977). Inclusive LONNQUIST (1967) demonstrou que a seleção para proli

ficiência foi mais eficiente na seleção para produtividade que a seleção para produção per se.

Para o caráter acamamento não foi observada correlação para produção nos trabalhos de JUGENHEINER (1958) entre linhagens, de CAMPOS (1966), dentro de uma variedade, e de ELROUBY e PENY (1967) em progênies biparentais de variedades. No entanto, CAMPOS (1966) obteve correlação negativa e significativa entre acamamento e produção em uma variedade e híbridos.

Os dados do presente estudo mostram que, para as populações do composto ESALQ A (tabela 17), à medida que a altura da planta e espiga diminuem, a prolificidade também diminui; este fato somado ao índice de acamamento provocaram queda sensível na produção. Nos testes estatísticos não se detectou diferença significativa para produção, bem como para as características positivamente a ela correlacionadas; embora, tenha se detectado uma diferença significativa, a nível de 1% de probabilidade, para o índice de acamamento. No caso das populações com seleção entre, alguns resultados são discordantes da literatura, como o aumento do índice de acamamento, acompanhado de menor índice de prolificidade, menor altura de planta e espiga e sensível elevação na produção. Na população com seleção dentro, os resultados são mais consonantes com a literatura, ou seja, com as características correlacionadas; o decréscimo da produção foi acompanhado de um menor índice de

prolificidade e menor altura de planta e espiga, não havendo um acréscimo no índice de acamamento.

Nas populações do composto ESALQ B (tabela 17), os dados obtidos estão de conformidade com a literatura. À medida que se elevou a altura da planta e da espiga e a prolificidade, a produção também se elevou. Observa-se que o índice de acamamento acompanha a prolificidade, ou seja, quando se eleva a prolificidade, o acamamento também se eleva. Provavelmente isto ocorre devido ao fato das plantas prolíficas tornaram-se mais altas e mais pesadas, acamando com mais facilidade.

Estudando-se a população do composto ESALQ B, com seleção entre, verifica-se que o avanço na produção é acompanhado positivamente pelos caracteres altura de planta e espiga, prolificidade e menor acamamento. Na população com seleção entre e dentro nota-se que a produção sofreu um decréscimo junto com a altura de espiga, prolificidade e um maior acamamento.

Nas populações AB não se observou grandes variações na altura da planta e espiga, porém notou-se um aumento na produção acompanhada de um menor acamamento, apesar da queda de prolificidade. Analisando-se por etapas percebe-se que as populações AB com seleção entre não apresentam variações na altura de planta e espiga, porém elevou-se a prolificidade, diminuindo-se o índice de acamamento e aumentou a produção em

16%. Na seleção dentro nota-se que baixou a altura de planta e espiga, diminuiu a prolificidade e acamamento, apesar de um acréscimo na produção de 0,5% em relação à população com seleção entre.

É, portanto, bastante difícil para o melhorista julgar dentro de uma análise global das características, que rumo tomar para ter sucesso. Porém, é muito importante que num programa de melhoramento se leve em conta todos os caracteres agronômicos correlacionados. Com base nestas considerações, pode-se também dizer que o motivo de muitos dados observados neste trabalho não estarem de acordo com a literatura, seja porque, na seleção se levou em conta os caracteres agronômicos de uma maneira global. ZINSLEY (1969) e PEIXOTO e ZINSLEY (1979), obtiveram progressos semelhantes para seleção entre e para seleção dentro, considerando apenas o caráter produção, independente das plantas mais produtivas estarem acamadas, apresentarem elevada altura de planta e espiga ou de serem prolíficas.

Apesar da correlação positiva entre produção e altura de planta e espiga ser um fato bastante discutido na literatura, neste estudo levanta-se a possibilidade desta planta mais alta ser mais produtiva pelo fato de ser menos sombreada, e competir positivamente pela luz. Se fosse possível plantar-se separadas as plantas altas das baixas, estas últimas não seriam sombreadas pelas altas, e talvez, as produções seriam

semelhantes.

De acordo com os dados do presente trabalho não se verificou diferenças significativas entre as características altura de planta e espiga, de um estádio para outro de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, com sementes remanescentes. Isto pode ser considerado como um fato positivo, pois processou-se a seleção para produção sem aumentar a sua altura, principalmente na etapa referente à seleção entre famílias, onde se obteve um certo progresso na produção.

Considerando que a seleção entre famílias é feita através de ensaios com repetições, é de se esperar que ela dê resultados mais satisfatórios do que a seleção dentro de famílias, a qual é realizada em uma única repetição, e nesta leva-se em conta o valor global da planta, ou seja, altura da planta e espiga, prolificidade e acamamento. Fazendo-se um parêntese, poderiam ser discutidas as vantagens de uma em relação à outra, ou mesmo qual das etapas atendem melhor aos objetivos do método proposto. Desta forma, pode-se dizer que a seleção entre famílias é bem mais trabalhosa e dispendiosa, uma vez que exige grande área para se colocar as repetições; já a seleção dentro de famílias é bastante simples, pois é feita numa só repetição. Com respeito aos efeitos que cada uma delas promove, cria-se um impasse, pois uma promove uma avaliação mais precisa, quando a variabilidade genética é bastante ampla, enquanto que a outra permite que se faça avaliações com base nos fenótipos desejados.

7. CONCLUSÕES

De acordo com o estudo do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, desenvolvido no presente trabalho, foi possível tirar as seguintes conclusões:

- Obteve-se um maior progresso entre progênes, devido a maior variabilidade genética disponível do material , e também pelo fato de que a seleção dentro de famílias foi feita visando todos caracteres agronômicos desejáveis, além da produção.

- Nos cruzamentos interpopulacionais, observou-se um progresso crescente com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. Embora o processo seletivo não tenha sido eficiente em todos os estádios para aumentar a média per se das populações, este foi eficiente para promover a divergência genética entre elas, sendo esta evidenciada pela heterose cres

cente.

- Os resultados observados não coincidiram amplamente com os esperados teoricamente.

- Durante o processo seletivo não se observou diferenças significativas entre as características altura de planta e espiga de um estágio para o outro.

8. SUMMARY

The breeding of maize populations is of fundamental importance in the preliminary process of a hybrid program. There are several methods of population selection, each one with its own characteristics. This research deals with a detailed study of the method of selection among and within half sib families with remaining seeds.

The material used for this evaluation were the composites ESALQ A and ESALQ B, in the original stages, with selection among and selection among and within; as well as the crossing of these composites in these stages, in order to evaluate the heterosis during the selective process.

The agricultural characteristics evaluated were: production, prolificity, lodging, plant and ear height, with higher emphasis in production. Such observations were

made at each stage of the selective process, in an experiment of randomized stocks with nine replications.

According to the data obtained one can see a greater progress in the production when selection among families was made in 1977 than within families in 1978. This can be explained by the fact that the selection among families is made through replicated experiments thus providing more realistic data; on the other hand, being a method which uses remaining seeds, the selection among is made in one year and the selection within in another, so that interaction by years may promote underestimated or overestimated data.

In the interpopulation crossings an increasing progress of the original populations to those with selection among and within was observed. Therefore the selective process of populations contributed to a greater divergence among populations which is enhanced by the heterosis.

During the cycle of selection among and within half sib families significant differences between plant and ear height from one stage to the other were not observed. One can consider this as a positive fact once the selection for production was processed without increasing plant and ear height, mainly in the stage concerned to selection among families, where a certain progress in the production was obtained.

9. LITERATURA CITADA

BAUMAN, L.F., 1960. Relative yields of first (apical) and second ears of semi-prolific southern corn hybrids. *Agron. J.* Madison, 52:220-222.

BEAL, W.J., 1877. Report of the Professor of Botany and Horticulture. *Rept. Mich. Bd. Agr.* pp. 41-59. *Apud* SPRAGUE, G. F., 1955. Corn Breeding: In: Corn and Corn Improvement. New York, Academic Press. 699 p.

CAMPOS, M.S., 1966. Efeitos da seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos em duas populações de milho. Piracicaba, ESALQ/USP. 42 p. (Tese de Mestrado).

CARMO, C.M., 1969. Avaliação de progênies de meios irmãos em população heterogênea de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 48 p.

- COLLIER, J.W., 1959. Three cycles of reciprocal recurrent selection. Proc. 14th Annual Hybrid Corn Industry - Research Conference. *American Seed Trade Association Pub.* 14:12-23.
- COMPTON, W.A. e K. BAHADUR, 1977. Ten cycles of progress from modified ear-to-row selection in corn. *Crop Sci.* Madison, 17:378-380.
- COMPTON, W.A. e R.E. COMSTOCK, 1976. More on modified ear-to-row selection in corn. *Crop Sci.* Madison, 16:122.
- COMSTOCK, R.E., H.F. ROBINSON e P.H. HARNOY, 1949. A breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. *Agron. J.* Madison, 41:360-367.
- CRISÔSTOMO, J.R., 1978. Estimacão de parâmetros genéticos visando seleção em dois compostos de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 71 p. (Dissertação de Mestrado).
- CUNHA, M.A.P. da, 1976. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho (*Zea mays* L.) ESALQ-HV-1. Piracicaba, ESALQ/USP, 84 p. (Tese de Doutorado)
- DOUGLAS, A.G., J.W. COLLIER, M.F. EL-EBRASHY e J.S. ROGERS, 1961. An Evaluation of three cycles of reciprocal recurrent selection in a corn improvement program. *Crop Sci.* 1:157-161.

- EAST, E.M., 1908. Inbreeding in corn. *Connecticut Agr. Expt. Sta. Rept.* 1907; p. 419-428.
- EBERHART, S.A., M.N. HARRISON e F. OGADA, 1967. A comprehensive breeding system. *Der Züchter*. New York, 37:169-174.
- ELROUBY, M.M. e L.H. PENNY, 1967. Variation and covariation in high oil population of corn (*Zea mays* L.) and their implications in selection. *Crop Sci.* Madison, 7:216-219.
- FALCONER, D.S., 1976. *Introduction to quantitative genetics*. 6a. imp. London, Logman. 365 p.
- GARDNER, C.O., 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop Sci.* Madison, 1:241-245.
- GARDNER, C.O., 1973. Evaluation of mass selection and of seed irradiation with mass selection for population improvement in maize. *Genetics*. Austin, 74:588-589.
- GOODMAN, M.M., 1965. Estimates of genetic variance in adapted and exotic populations of maize. *Crop Sci.* Madison, 5:87-90.
- GARDNER, C.O. e S.A. EBERHART, 1966. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. *Biometrics*. 22:439-452.

- GRIFFING, B., 1956a. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*. 10:31-50.
- GRIFFING, B., 1956b. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Jour. Biol. Sci.* 9:463-493.
- HOPKINS, C.G., 1899. Improvement in the chemical composition of the corn kernel. *Illinois Agr. Expt. Sta. Bull.* Illinois, 55:205-240. *Apud*: SPRAGUE, G.F., 1955. Corn Breeding. *In*: *Corn and corn improvement*. New York. Academic Press. 699 p.
- JONES, D.F., 1918. The effects of inbreeding and cross breeding upon development. *Connecticut Agr. Expt. Sta. Bull.* 207:1-100.
- JUGENHEIMER, R.W., 1958. Hybrid maize breeding and seed production. *In*: *Food and agriculture organization of the United Nations*. Rome, p. 100-103.
- LIABLE, C.A. e V.A. DIRKS, 1968. Genetic variance and selective value of ear number in corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* Madison, 8:540-543.
- LIMA, M., 1977. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos na população de milho (*Zea mays* L.) ESALQ-VD-2. Piracicaba, ESALQ/USP. 71 p. (Dissertação de Mestrado).

- LONNQUIST, J.H., 1960. El mejoramiento de las poblaciones de mays. *P.C.C.M.M.* Managua, 6:14-22.
- LONNQUIST, J.H., 1961. Progress from recurrent selection procedures for the improvement of corn populations. *Nebraska Agric. Expt. Sta. Res. Bull.* 197. 33 p.
- LONNQUIST, J.H., 1964. A modification of the ear-to-row procedure for the improvement of maize populations. *Crop Sci.* Madison, 4:227-228.
- LONNQUIST, J.H., 1967a. Mass selection for prolificacy in maize. *Der Züchter.* Berlin, 37:185-188.
- LONNQUIST, J.H., O.A. COTA e C.O. GARDNER, 1966. Effect of mass selection and thermal neutrons irradiation on genetic variances in a variety of corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* Madison, 6:330-332.
- MOLL, R.H. e H.F. ROBINSON, 1966. Observed and expected response in four selection experiments in maize. *Crop Sci.* 6:319-324.
- MOLL, R.H. e H.F. ROBINSON, 1967. Quantitative genetic investigations of yield of maize. *Der Züchter.* 37:191-199.
- MOLL, R.H., W.S. SALHUANA e H.F. ROBINSON, 1962. Heterosis and genetic diversity in variety crosses of maize. *Crop Sci.* 2:197-198.

- MOLL, R.H., J.H. LONNQUIST, J. VÉLEZ FORTUNO e E.C. JOHNSON, 1965. The relationship of heterosis and genetic divergence in maize. *Genetics*. Austin. 52:139-144.
- MORO, J.R., J.R. ZINSLY e E. PATERNIANI, 1974. Seleção recorrente recíproca em famílias de irmãos germanos de milho (*Zea mays* L.). *Rel. Cient. Inst. Genética*. ESALQ/USP. Piracicaba, 8:139-147.
- MOTA, M.G., 1974. Comportamento de progênes de meios irmãos e S_1 na variedade de milho (*Zea mays* L.) Centralmex. Piracicaba, ESALQ/USP. 52 p. (Dissertação de Mestrado).
- PATERNIANI, E., 1961. Cruzamentos interracialis de milho. Piracicaba, ESALQ/USP. 46 p. (Tese de Livre-Docência).
- PATERNIANI, E., 1967. Selection among and within half sib families in brazilian population of maize (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* Madison, 7:212-216.
- PATERNIANI, E., 1968a. Avaliação do método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no melhoramento de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 92 p. (Tese de Professor Catedrático).
- PATERNIANI, E., 1968b. Formação de compostos de milho. *Rel. Cient. Inst. Genética*. ESALQ/USP, Piracicaba, 2:102-107.
- PATERNIANI, E., 1969. Melhoramento de populações de milho. *Ciência e Cultura*. São Paulo, 21:1-10.

- PATERNIANI, E., 1971. Seleção recorrente recíproca com plantas prolíficas. *Rel. Cient. Inst. Genética. ESALQ/USP, Piracicaba*, 5:129-132.
- PEIXOTO, T.C. e J.R. ZINSLY, 1979. Estudo da seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos em populações de milho (*Zea mays* L.). *Ecossistema. Espírito Santo do Pinhal*, 4: 63-66.
- PEREIRA, P., R. MAGNAVACA, M.A. LEMOS, J.F.F. de TOLEDO e A.E. da SILVA, 1976. Seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos, no milho (*Zea mays* L.) Cateto Columbia Composto. *Anais da XI Reunião Brasileira de Milho e Sorgo. Piracicaba*, 175-183 p.
- PIMENTEL GOMES, F., 1976. *Curso de Estatística Experimental*. 6a. ed. São Paulo. Livraria Nobel, 430 p.
- POMMER, C.V., L.T. de MIRANDA, L.E.C. de MIRANDA e E. SAWAZAKI, 1977. Estimativas de parâmetros genéticos na população de milho IAC-1 opaco-2. *Bragantia. Campinas*, 36:197-205.
- QUEIROZ, M.A., 1969. Correlações genéticas e fenotípicas em progênies de meios irmãos de milho (*Zea mays* L.) e suas implicações no melhoramento. Piracicaba, ESALQ/USP. 71 p. (Tese de Mestrado).

- RAMALHO, M.A.P., 1977. Eficiência relativa de alguns processos de seleção intra populacional no milho baseado em famílias não endôgamas. ESALQ/USP. 122 p. (Tese de Doutorado).
- RICKEY, F.D., 1922. The experimental basis for the present status of corn breeding. *J. Am. Soc. Agron.* Madison, 14: 1-17.
- ROBINSON, H.F., R.E. COMSTOCK e P.H. HARVEY, 1949. Estimates of heritability and the degree of dominance in corn. *Agron. J.* Madison, 41:353-359.
- ROBINSON, H.F., R.E. COMSTOCK e P.H. HARVEY, 1955. Genetic variances in open-pollinated varieties of corn. *Genetics*. Austin, 40:45-60.
- SHULL, G.H., 1909. A pure line method of corn breeding. *Amer. Breed. Assoc. Rep.* 5:51-59.
- SILVA, J., 1969. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho Cateto Colombia Composto. Piracicaba, ESALQ/USP. 74 p. (Tese de Mestrado).
- SMITH, L.H. e A.M. BRUNSON, 1925. An experiment in selecting corn for yield by method of the ear-to-row breeding plot. *Agr. Expt. Sta. Bull.* Illinois, 271:567-583. Apud: SPRAGUE, G.F., 1955. Corn Breeding. In: *Corn and corn improvement*. New York, Academic Press. 699 p.

- SNEDECOR, G.W., 1946. Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. Iowa State College Press. 4a. ed. 557p.
- SOUZA JUNIOR, C.L., T.C. PEIXOTO, R. VENCovsky e J.R. ZINSLY; 1978. Considerações a respeito do número de repetições utilizado na avaliação de progênies. *Rel. Cient. Inst. Genética. ESALQ/USP. Piracicaba*, 12:185-193.
- SPRAGUE, G.F., 1955. Corn breeding. In: *Corn and corn improvement*. New York. Academic Press. 699 p.
- SPRAGUE, G.F., 1971. Genetic vulnerability to disease and insects in corn and sorghum. *Ann. Corn. and Sorghum Res. Conf. Proc.*, 26:96-104.
- SPRAGUE, G.F. e L.A. TATUM, 1942. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. *J. Am. Soc. Agron.* 34:923-932.
- SUÁREZ LEZCANO, R., 1976. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho (*Zea mays* L.) Composto Flint Branco. Piracicaba, ESALQ/USP. 52 p. (Dissertação de Mestrado).
- TORRES SEGOVIA, R., 1976. Seis ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho (*Zea mays* L.) Centralmex. Piracicaba, ESALQ/USP. 98 p. (Tese de Doutorado).

- VALOIS, A.C.C., 1973. Efeito da seleção massal estratificada em duas populações de milho (*Zea mays* L.) e na heterose dos seus cruzamentos. Piracicaba, ESALQ/USP. 69 p. (Dissertação de mestrado).
- VENCOVSKY, R., N.A. VELLO, J.R. ZINSLY e C.R.M. GODOY, 1971a . Aplicações das fórmulas de predição na síntese de compostos de milho. *Rel. Cient. Inst. Genética*. ESALQ/USP, Piracicaba, 5:205-213.
- VENCOVSKY, R., J.R. ZINSLY e N.A. VELLO, 1971b. Homogeneização de um composto de milho. *Rel. Cient. Inst. Genética*. ESALQ/USP. Piracicaba, 5:214-222.
- VENCOVSKY, R., 1978. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E., coord. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. Piracicaba/ESALQ, Marprint. cap. 5, p. 122-195.
- VILLANO, R., 1966. Heterosis, accion genica y correlaciones de catorce variedades de maïs en Colombia. Chapingo, México, Collegio de Post-Graduados, 70 p. (Tesis de Maestro).
- WEBEL, O.D. e J.H. LONNQUIST, 1967. An evaluation of modified ear-to-row selection in a population of corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* 7:651-655.
- WINKLEN, E.I.G., 1977. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho (*Zea mays* L.) Composto Dentado Branco. Piracicaba, ESALQ/USP, 54 p. (Dissertação de Mestrado)

ZINSLY, J.R., 1969. Estudo comparativo entre a seleção massal e seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos em milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 52 p. (Tese de Doutorado).

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

APENDICE

Tabela 2. Rendimento em grãos do experimento em blocos ao acaso. Dados em kg/10 m², corrigido para unidade de 15,5% e "stand" de 50 plantas. Água Santa, Piracicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
Ao	5,63	4,62	4,09	3,56	3,96	3,70	3,50	3,66	6,46	4,36
Bo	3,73	4,30	6,26	3,32	4,05	4,25	4,84	5,79	4,78	4,60
Ao Bo	3,83	5,05	3,99	3,72	3,81	3,36	3,64	4,99	5,43	4,21
Ae	4,59	5,01	5,06	5,68	3,74	3,55	2,84	5,96	4,19	4,53
Be	4,13	3,51	5,29	4,65	2,96	5,01	4,62	4,97	5,53	4,52
Ae Be	5,02	4,57	5,43	4,73	3,88	4,50	5,98	5,05	4,89	4,90
Aed	3,99	5,34	3,51	5,17	4,05	3,41	3,64	4,89	5,83	4,43
Bed	4,91	4,09	5,50	4,20	4,91	3,47	3,69	5,02	6,71	4,73
Aed Bed	5,03	5,35	5,06	5,35	3,89	4,66	5,61	6,65	6,00	5,29
Cargill-111	5,57	5,10	6,02	6,95	6,32	5,92	5,63	6,38	5,18	5,90
Cargill-5005	4,73	4,97	5,34	3,34	5,96	3,69	3,81	4,34	4,02	4,47
Ag 259	6,31	6,58	7,35	5,68	3,20	3,83	6,12	5,83	4,86	5,53

Ao - Composto ESALQ A original

Bo - Composto ESALQ B original

Ao Bo - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais

Ae - Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos

Be - Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos

Ae Be - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos

Aed - Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Bed - Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Aed Bed - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos.

Tabela 3. Rendimento em grãos do experimento em blocos ao acaso. Dados em kg/10 m² corrigido para unidade de 15,5% e "stand" de 50 plantas. Anhumas, Piracicaba, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
Ao	5,57	4,50	4,33	4,26	4,02	4,72	3,32	3,92	5,08	4,41
Bo	5,37	3,28	3,94	4,50	3,26	2,92	4,15	2,54	4,78	3,86
Ao Bo	4,95	2,91	4,85	5,45	3,44	3,99	4,86	2,33	4,56	4,15
Ae	4,03	4,18	5,82	4,71	5,01	4,22	4,16	4,95	4,67	4,64
Be	4,53	4,14	4,40	4,04	4,39	3,26	3,66	3,64	6,05	4,23
Ae Be	3,75	4,33	6,16	4,36	3,32	4,01	4,66	6,96	5,76	4,81
Aed	4,90	3,06	4,31	4,60	4,00	3,17	4,71	3,94	6,54	4,36
Bed	4,10	3,03	3,72	5,53	4,07	3,81	2,86	4,06	3,38	3,84
Aed Bed	4,02	3,26	5,49	5,74	3,79	4,67	4,10	4,75	4,17	4,44
Cargill-111	5,25	2,34	4,30	4,88	4,43	6,27	2,37	3,98	6,32	4,46
Cargill-5005	4,37	3,04	6,78	4,09	4,02	3,95	5,91	5,36	4,18	4,63
Ag 259	5,12	4,31	4,54	5,05	4,47	4,95	3,21	4,04	5,48	4,57

Ao	-	Composto ESALQ A original								
Bo	-	Composto ESALQ B original								
Ao Bo	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais								
Ae	-	Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos								
Be	-	Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos								
Ae Be	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos								
Aed	-	Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								
Bed	-	Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								
Aed Bed	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								

Tabela 4. Dados médios de prolificidade (*) do experimento em blocos ao acaso. Raiz do número de plantas prolíficas por parcela de 10 m² com 50 plantas. Água Santa - Piracicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
Ao	2,64	3,16	3,32	3,16	3,74	3,32	1,41	4,80	3,46	3,22
Bo	2,00	2,64	3,16	2,45	2,64	2,64	1,00	3,60	3,46	2,62
Ao Bo	2,45	2,83	3,32	2,24	2,45	2,24	1,00	4,47	3,16	2,68
Ae	1,73	3,87	3,46	4,36	3,00	3,16	1,00	3,60	3,60	3,09
Be	3,46	2,64	3,46	3,00	3,46	2,45	1,41	3,87	3,16	2,99
Ae Be	2,83	3,74	4,58	2,83	3,32	3,74	2,00	4,24	3,60	3,43
Aed	2,64	3,00	3,16	2,45	2,83	2,24	1,41	4,12	4,12	2,88
Bed	3,00	3,00	3,00	3,74	2,45	2,64	1,00	3,32	2,64	2,75
Aed Bed	2,00	3,32	2,24	3,46	2,64	3,46	2,24	4,69	4,58	3,18
Cargill-III	4,00	4,58	4,58	4,69	4,24	4,90	2,64	3,74	4,90	4,25
Cargill-5005	3,16	3,60	2,24	3,46	4,00	3,87	1,00	4,36	3,00	3,19
Ag-259	3,87	3,74	5,00	4,36	3,00	4,00	2,45	4,12	4,58	3,90

(*) Os dados de prolificidade foram transformados em $\sqrt{x}$ (SNEDECOR, 1946).

Ao - Composto ESALQ A original
 Bo - Composto ESALQ B original
 Ao Bo - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais
 Ae - Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos
 Be - Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
 Ae Be - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
 Aed - Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
 Bed - Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
 Aed Bed - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Tabela 5. Dados médios de prolificidade (*) do experimento em blocos ao acaso. Raiz do número de plantas prolficas por parcela de 10 m² com 50 plantas. Anhu mas - Piracicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
Ao	3,16	3,32	2,00	3,00	3,61	3,46	2,24	4,24	3,16	3,13
Bo	2,00	1,41	1,41	2,45	1,73	1,00	1,73	1,00	1,73	1,61
Ao Bo	2,45	1,00	3,16	2,65	1,00	3,32	2,00	1,73	2,24	2,17
Ae	2,83	2,45	3,61	3,61	1,73	2,83	3,00	3,61	3,61	3,03
Be	2,83	2,83	2,65	2,00	1,73	2,65	2,00	3,00	3,61	2,59
Ae Be	2,00	3,32	3,16	3,46	3,00	2,83	3,00	3,87	3,46	3,12
Aed	2,65	1,41	2,83	3,00	2,83	2,24	3,74	3,00	3,16	2,76
Bed	2,45	1,41	2,65	2,24	2,00	2,00	2,24	1,73	2,00	2,08
Aed Bed	3,32	2,00	3,00	3,46	2,45	2,65	2,00	3,00	2,45	2,70
Cargill-III	3,74	2,00	3,32	3,32	3,74	4,24	1,73	3,00	4,00	3,23
Cargill-5005	3,00	2,24	3,46	2,83	2,65	3,00	4,00	2,83	2,65	2,96
Ag-259	2,83	3,00	3,61	4,00	3,16	4,36	2,45	4,24	4,36	3,56

(*) Os dados de prolificidade foram transformados em $\sqrt{x}$ (SNEDECOR, 1946).

Ao	-	Composto ESALQ A original
Bo	-	Composto ESALQ B original
Ao Bo	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais
Ae	-	Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos
Be	-	Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
Ae Be	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
Aed	-	Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
Bed	-	Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
Aed Bed	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Tabela 6. Dados médios de acamamento (*) do experimento em blocos ao acaso. Raiz do número de plantas acamadas por parcela de 10 m² com 50 plantas. Água Santa - Piracicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
Ao	3,16	4,47	3,61	4,00	4,24	4,24	3,87	3,00	4,00	3,84
Bo	4,00	4,24	3,00	3,87	3,87	2,24	3,46	2,24	4,36	3,48
Ao Bo	4,24	4,58	3,87	2,83	4,36	4,00	3,74	4,47	3,74	3,98
Ae	2,83	4,12	3,16	3,61	3,16	3,32	2,65	3,74	3,46	3,34
Be	2,24	3,61	2,83	2,65	3,74	3,32	3,16	3,16	3,32	3,11
Ae Be	3,87	3,74	3,32	3,32	4,24	3,87	3,87	3,00	3,74	3,66
Aed	3,46	3,87	4,36	3,87	4,24	3,61	3,61	3,61	4,00	3,85
Bed	4,12	3,74	3,16	3,16	3,00	3,61	4,12	2,24	3,87	3,45
Aed Bed	2,00	3,46	3,87	1,73	3,87	3,00	3,87	3,87	4,00	3,30
Cargill-III	4,00	4,00	3,87	3,74	3,00	4,69	3,32	3,61	4,90	3,90
Cargill-5005	2,45	4,00	3,87	3,16	4,00	3,61	3,32	3,61	3,61	3,51
Ag 259	3,16	3,46	2,45	3,74	3,61	4,24	3,74	3,46	3,46	3,48

(*) Os dados de acamamento foram transformados em $\sqrt{x}$ (SNEDECOR, 1949).

Ao - Composto ESALQ A original
 Bo - Composto ESALQ B original
 Ao Bo - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais
 Ae - Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos
 Be - Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
 Ae Be - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
 Aed - Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
 Bed - Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
 Aed Bed - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Tabela 7. Dados médios de acamamento (*) do experimento em blocos ao acaso. Raiz do número de plantas acamadas por parcela de 10 m² com 50 plantas. Anhumas - Piracicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	XI	Média
Ao	2,92	2,92	3,24	3,24	2,92	3,24	3,81	3,08	2,92	3,14
Bo	2,12	3,67	3,08	3,94	3,39	2,12	2,55	3,39	1,58	2,87
Ao Bo	3,54	4,18	3,54	2,92	2,74	3,54	3,39	4,42	3,08	3,48
Ae	3,67	3,08	2,12	2,55	2,35	3,08	1,22	0,71	2,55	2,37
Be	1,58	3,94	2,74	3,39	3,39	3,24	2,74	3,54	2,12	2,96
Ae Be	2,55	3,08	2,12	3,08	2,12	2,35	2,74	2,74	2,35	2,57
Aed	2,12	2,74	3,81	2,55	2,74	1,87	3,54	2,12	2,55	2,67
Bed	2,55	2,92	3,24	2,12	3,24	2,34	3,94	1,87	3,39	2,85
Aed Bed	3,08	3,24	3,54	3,08	2,12	2,74	3,54	1,87	3,39	2,96
Cargill-111	2,55	3,67	3,24	2,74	2,74	2,55	3,39	2,55	1,22	2,74
Cargill-5005	3,39	3,67	2,35	2,55	3,24	2,55	1,58	3,54	2,35	2,80
Ag 259	3,54	3,24	3,81	3,54	2,74	2,92	4,42	1,87	3,67	3,31

(*) Os dados de acamamento foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ (SNEDECOR, 1946).

Ao - Composto ESALQ A original
 Bo - Composto ESALQ B original
 Ao Bo - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais
 Ae - Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos
 Be - Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
 Ae Be - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
 Aed - Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
 Bed - Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
 Aed Bed - Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Tabela 8. Dados médios de altura de plantas em metros, do experimento em blocos ao acaso. Média de dez observações por parcela de 10 m². Agua Santa - Piraicicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
Ao	2,20	2,28	2,31	2,11	2,18	2,10	1,60	2,29	2,38	2,16
Bo	2,05	2,17	2,12	2,01	1,94	1,72	2,00	2,15	2,23	2,04
Ao Bo	2,40	2,18	2,40	2,02	1,98	1,77	1,69	2,22	2,34	2,11
Ae	2,08	2,24	2,48	2,38	1,87	1,98	1,63	2,18	2,41	2,14
Be	2,37	2,26	2,23	2,07	1,86	1,81	1,50	2,28	2,32	2,08
Ae Be	2,11	2,40	2,34	2,16	2,04	2,19	1,87	2,49	2,34	2,22
Aed	2,31	2,35	2,20	1,90	1,86	2,16	1,80	2,33	2,30	2,13
Bed	2,37	2,22	2,16	2,35	1,92	1,81	1,67	2,20	2,38	2,12
Aed Bed	2,28	2,29	2,18	2,25	1,87	2,26	1,80	2,28	2,24	2,16
Cargill-111	1,86	2,22	2,15	1,77	1,90	1,92	1,64	2,17	2,14	1,97
Cargill-5005	2,08	2,11	2,06	2,01	2,05	1,75	1,67	2,17	1,91	1,98
Ag 259	2,05	2,17	2,11	2,07	1,88	1,99	1,69	2,16	1,99	2,01

Ao	-	Composto ESALQ A original								
Bo	-	Composto ESALQ B original								
Ao Bo	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais								
Ae	-	Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos								
Be	-	Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos								
Ae Be	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos								
Aed	-	Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								
Bed	-	Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								
Aed Bed	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								

Tabela 9. Dados médios de altura de planta em metros, do experimento em blocos ao acaso. Média de dez observações por parcela de 10 m². Anhumas, Piracicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
Ao	2,70	2,46	2,46	2,29	1,97	2,38	1,98	2,33	2,22	2,31
Bo	2,58	2,13	2,34	2,22	1,98	1,95	2,18	1,85	2,36	2,18
Ao Bo	2,60	2,04	2,72	2,66	2,05	2,14	2,21	2,28	2,51	2,36
Ae	2,36	2,46	2,46	2,14	2,16	2,02	1,96	2,44	2,43	2,27
Be	2,60	2,41	2,54	2,22	2,14	2,10	2,06	2,42	2,20	2,30
Ae Be	2,58	2,08	2,68	2,00	1,98	2,04	2,24	2,53	2,38	2,28
Aed	2,52	2,20	2,52	2,36	2,01	2,00	2,38	2,11	2,20	2,26
Bed	2,57	2,30	2,42	2,48	2,03	1,96	1,84	2,24	2,34	2,24
Aed Bed	2,54	2,36	2,78	2,45	1,93	2,08	2,15	2,22	2,08	2,29
Cargill-111	2,41	1,92	2,16	1,87	1,92	2,13	1,74	2,00	2,54	2,08
Cargill-5005	2,42	2,18	2,56	2,10	1,94	1,98	2,00	2,16	2,25	2,06
Ag 259	2,31	2,40	2,32	2,07	1,96	2,08	1,98	2,12	2,12	2,15

Ao	-	Composto ESALQ A original
Bo	-	Composto ESALQ B original
Ao Bo	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais
Ae	-	Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos
Be	-	Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
Ae Be	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
Aed	-	Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
Bed	-	Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
Aed Bed	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Tabela 10. Dados médios de altura de espiga em metros, do experimento em blocos ao acaso. Média de dez observações por parcela de 10 m². Água Santa - Piraicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Média
Ao	1,34	1,34	1,42	1,27	1,24	1,14	0,98	1,48	1,48	1,30
Bo	1,14	1,28	1,15	1,16	1,04	0,94	1,17	1,26	1,28	1,16
Ao Bo	1,42	1,22	1,46	1,10	1,12	0,96	1,12	1,36	1,42	1,24
Ae	1,13	1,31	1,43	1,38	1,03	1,11	0,95	1,28	1,39	1,22
Be	1,27	1,18	1,26	1,18	0,98	1,02	0,90	1,38	1,37	1,17
Ae Be	1,21	1,40	1,09	1,27	1,20	1,28	1,14	1,50	1,53	1,29
Aed	1,35	1,38	1,34	1,10	0,98	1,39	1,00	1,38	1,45	1,26
Bed	1,21	1,27	1,24	1,38	1,02	0,92	1,00	1,28	1,40	1,19
Aed Bed	1,22	1,35	1,29	1,34	1,04	1,29	1,00	1,30	1,37	1,24
Cargill-111	1,19	1,41	1,42	1,16	1,21	1,20	1,09	1,42	1,42	1,28
Cargill-5005	1,24	1,34	1,10	1,28	1,20	0,98	0,96	1,33	1,14	1,17
Ag 259	1,13	1,19	1,24	1,22	0,98	1,13	1,00	1,30	1,16	1,15

Ao	-	Composto ESALQ A original								
Bo	-	Composto ESALQ B original								
Ao Bo	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais								
Ae	-	Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos								
Be	-	Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos								
Ae Be	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos								
Aed	-	Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								
Bed	-	Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								
Aed Bed	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos								

Tabela 11. Dados médios de altura de espiga em metros, do experimento em blocos ao acaso. Média de dez observações por parcela de 10 m². Anhumas - Piracicaba, SP, 1979.

Tratamentos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	Média
Ao	1,50	1,29	1,40	1,44	1,28	1,40	1,24	1,49	1,34	1,38
Bo	1,41	1,24	1,29	1,35	1,13	1,20	1,32	1,04	1,52	1,28
Ao Bo	1,48	1,03	1,50	1,54	1,28	1,35	1,32	1,40	1,68	1,40
Ae	1,32	1,40	1,38	1,40	1,32	1,22	1,20	1,52	1,48	1,36
Be	1,46	1,42	1,35	1,34	1,21	1,32	1,27	1,52	1,50	1,38
Ae Be	1,34	1,06	1,64	1,36	1,18	1,26	1,46	1,63	1,46	1,38
Aed	1,28	1,21	1,38	1,40	1,22	1,23	1,55	1,33	1,36	1,33
Bed	1,28	1,30	1,26	1,54	1,16	1,19	1,10	1,32	1,48	1,29
Aed Bed	1,29	1,20	1,59	1,56	1,16	1,24	1,34	1,53	1,17	1,34
Cargill-111	1,44	1,09	1,21	1,28	1,28	1,43	1,08	1,37	1,60	1,31
Cargill-5005	1,36	1,16	1,52	1,37	1,21	1,22	1,28	1,37	1,42	1,32
Ag 259	1,21	1,38	1,32	1,36	1,16	1,28	1,14	1,32	1,29	1,27

Ao	-	Composto ESALQ A original
Bo	-	Composto ESALQ B original
Ao Bo	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B originais
Ae	-	Composto ESALQ A com seleção entre famílias de meios irmãos
Be	-	Composto ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
Ae Be	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre famílias de meios irmãos
Aed	-	Composto ESALQ A com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
Bed	-	Composto ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos
Aed Bed	-	Cruzamento dos compostos ESALQ A e ESALQ B com seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos

Tabela 12. Quadrado médio, teste F, média e coeficiente de variação da análise dos dados das características produção, prolificidade, acamamento, altura de planta e espiga. Água Santa - Piracicaba, SP, 1979.

Características	Produção	Prolificidade	Acamamento	Altura de planta	Altura de espiga
QM	2,4478	2,1327	0,6638	0,0535	0,0259
F	3,58**	7,47**	2,36**	3,39**	2,70**
Média (*)	4,78	10,13	12,78	2,09	1,22
C.V. (%)	17,3	16,9	14,8	6,0	8,0

(*) As médias das características foram tomadas em: kg/10 m² para produção corrigida para "stand" e umidade; nº de plantas prolíficas/parcela de 10 m²; nº de plantas acamadas/parcela de 10 m²; média de 10 observações/parcela de 10 m² para altura de planta e espiga.

Tabela 13. Quadrado médio, teste F, média e coeficiente de variação da análise dos dados das características produção, prolificidade, acamamento, altura de planta e espiga. Anhumas - Piracicaba, SP, 1979.

Características	Produção	Prolificidade	Acamamento	Altura de planta	Altura de espiga
QM	0,8203	2,7899	0,8607	0,0568	0,0159
F	1,13 ^{ns}	8,07 **	2,05*	2,51**	1,19 ^{ns}
Média (*)	4,37	7,54	8,38	2,24	1,34
C.V. (%)	19,5	21,4	22,4	6,7	6,7

(*) As médias das características foram tomadas em: kg/10 m² para produção corrigida para "stand" e umidade; nº de plantas prolíficas/parcela de 10 m²; nº de plantas acamadas/parcela de 10 m²; média de 10 observações/parcela de 10 m² para altura de planta e espiga.

Tabela 14. Soma de quadrados totais dos tratamentos das análises simples para produção corrigida para "stand" e unidade desdobrados em: entre seleções A; entre seleções B; entre seleções AB; entre grupos; entre testemunhas e populações "vs". testemunhas.

Fonte de Variação	G.L.	Água Santa		Anhumas	
		QM	F	QM	F
Entre seleções A	2	0,0655	0,09 ^{ns}	0,1984	0,27 ^{ns}
Entre seleções B	2	0,0948	0,14 ^{ns}	0,4444	0,61 ^{ns}
Entre seleções AB	2	2,7234	3,99*	0,9942	1,37 ^{ns}
Entre grupos	2	0,8803	1,29 ^{ns}	2,1707	2,99 ^{ns}
Entre testemunhas	2	4,9627	7,30**	0,0699	0,09 ^{ns}
Populações "vs". Testemunhas	1	9,4728	13,87**	1,2694	1,75 ^{ns}
Tratamentos	11				

Tabela 15. Análise conjunta dos dados obtidos nos ensaios de Água Santa e Anhumas; para produção, prolificidade, acamamento, acamamento, altura de planta e altura de espiga.

F. de Variação	G.L.	Produção kg/10 m ²		Prolificidade Pl.Prolf./10 m ²		Acamamento Pl.Acam./10 m ²		Al.Planta x 10 obs./10 m ²		Al.Espiga x 10 obs./10 m ²	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Blocos/Exp.	16	2,7560	3,91**	2,9971	9,50**	0,7362	2,10*	0,4057	21,13**	0,1338	11,63**
E. Tratamentos	11	2,0149	2,86**	4,4435	14,08**	0,9380	2,68**	0,0986	5,14**	0,0320	2,78**
E. Locais	1	9,3584	13,28**	10,3359	32,76**	25,1126	71,75**	1,1514	59,97**	0,5789	59,03**
Trat. x Locais	11	1,2532	1,78 ^{ns}	1,2064	3,82**	0,5865	1,68	0,0119	0,62 ^{ns}	0,0099	0,86 ^{ns}
Resíduo	176	0,7049		0,3155		0,3500		0,0192		0,0115	
Média		4,58		8,79		10,43		2,17		1,28	
C.V. (%)		18,3		18,9		18,3		6,4		8,4	

Tabela 16. Soma dos quadrados totais dos tratamentos, da análise conjunta, desdobrados em: entre seleções A; entre seleções B; entre seleções AB; entre grupos; entre testemunhas; populações 'vs.' testemunhas. Para as características: produção, prolificidade, acamamento, altura de planta e espiga.

Fonte de Variação	Produção kg/10 m ²		Prolificidade ² pl.prolif./10 m ²		Acamamento 2 pl.acam./10 m ²		Al.Planta M 10 obs./10 m ²		Al.Espiga M 10 obs./10 m ²		
	G.L.	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Entre seleções A	2	0,2246	0,32 ^{ns}	0,5837	1,85 ^{ns}	1,8807	5,37**	0,0081	0,42 ^{ns}	0,0114	0,99 ^{ns}
Entre seleções B	2	0,1060	0,15 ^{ns}	2,0608	6,53**	0,0904	0,26 ^{ns}	0,0338	1,76 ^{ns}	0,0143	1,24 ^{ns}
Entre seleções AB	2	2,8092	3,98*	3,2868	10,42**	2,2391	6,40**	0,0024	0,12 ^{ns}	0,0077	0,67 ^{ns}
Entre grupos	2	1,5356	2,18 ^{ns}	4,9585	15,72**	0,5755	1,64 ^{ns}	0,0804	4,19*	0,0831	7,23**
Entre testemunhas	2	1,9875	2,82 ^{ns}	2,6209	8,31**	0,2598	0,74 ^{ns}	0,0177	0,92 ^{ns}	0,0309	2,69 ^{ns}
Populações 'vs.' Testemunhas	1	8,8387	12,54**	21,8571	69,28**	0,2279	0,65 ^{ns}	0,8001	4,67**	0,0580	5,04**

Tratamentos 11

Tabela 17. Dados dos progressos observados entre as populações originais dos compostos ESALQ A e ESALQ B com as mesmas populações com seleções entre e entre e dentro.

Progresso Observado (%)	Produção	Prolifichidade	Acamamento	Alt. de Planta	Alt. de Espiga
Ae	4,6	-4	-13	-1,8	-3,7
Aed	0,2	-11	0	-1,8	-3,0
Be	3,6	32	-11	3,8	4,1
Bed	1,2	14,7	-1	3,3	1,6
Ae Be	16,0	35	-8	0,9	0,8
Aed Bed	16,5	21	-17	-0,45	-2,3

Tabela 18. Soma dos quadrados médios das populações desdobradas em: entre seleções A linear; entre seleções A quadrática; entre seleções B linear; entre seleções B quadrática; entre seleções AB linear; entre seleções AB quadrática; entre grupos linear e entre grupos quadrática. Para as características: produção; prolificidade; acamamento e altura de planta e espiga.

Fonte de variação	G.L.	Produção kg/10 m ²		Prolificidade pl.prol./10 m ²		Acamamento pl.acam./10 m ²		Altura de planta M 10 obs./10 m ²		Altura de espiga M 10 obs./10 m	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Entre seleções A lin.	1	0,00005	0,001	0,06480	0,082	0,00005	0,003	0,00080	0,748	0,00080	1,249
Entre seleções A quad.	1	0,02491	0,636	0,00006	0,003	0,20892	10,745**	0,00010	0,093	0,00046	0,719
Entre seleções B lin.	1	0,00125	0,032	0,02205	0,238	0,00045	0,231	0,00245	2,292	0,00020	0,312
Entre seleções B quad.	1	0,01653	0,422	0,20693	11,055**	0,00959	0,493	0,00130	1,216	0,00138	2,159
Entre seleções AB lin.	1	0,23805	6,078**	0,13005	7,419**	0,23120	11,891**	0,00005	0,047	0,00045	0,703
Entre seleções AB quad.	1	0,07409	1,892	0,23515	13,207**	0,01759	0,905	0,00021	0,197	0,00040	0,625
Entre grupos	2	1,5356	2,18	4,9585	15,72	0,5755	1,64	0,0804	4,19	0,0831	7,23**
Populações	8	0,06569	1,677	0,15125	8,629**	0,06647	3,418	0,00173	1,617	0,00162	2,522
Resíduo	176	0,03916		0,01753		0,01944		0,00107		0,00064	

Tabela 19. Cálculo dos progressos médios, com base nos métodos dos quadrados mínimos. Teste de hipóteses.

F.V.	G.L.	QM.10 ⁻²	F	P (5-10%)
Tratamentos	8	6,4500	1,647	
Parâmetros (*)	5	8,2100	2,096	
Desvios do Modelo	3	3,5167	< 1	
<i>Hipóteses</i>				
$\bar{A}_0$ "vs." $\bar{B}_0$	1	107,9600	27,567**	
G_A "vs." G_B	1	0,0422	< 1	
Heterose ($A_0 \times B_0$)	1	0,4600	< 1	
G heterose	1	14,4900	3,700	**
$G_{(A,B)}$	1	0,1322	< 1	
Resíduo	176	3,9162		

(*) Parâmetros: A_0 , B_0 , G_A , G_B , heterose, G heterose, estimados (t/ha).

Figura 1. Efeito da seleção entre e seleção entre e dentro dos compostos ESALQ A e ESALQ B, para o caráter produção. Curvas do progresso observado e estimado.