

JOÃO RUBENS ZINSLY
Engenheiro-Agrônomo
Instrutor da Cadeira nº 19 (Citologia e Genética)
da
E.S.A. "Luiz de Queiroz"

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A SELEÇÃO MASSAL E A SE-
LEÇÃO ENTRE E DENTRO DE FAMÍLIAS DE MEIOS IRMÃOS
EM MILHO (Zea mays L.)

Tese de Doutorado apresen-
tada à Escola Superior de A-
gricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo

P I R A C I C A B A
Estado de S. Paulo
1969

À

minha esposa

e aos

meus filhos

JOÃO RUBENS

SEBASTIÃO

RENATA

e

GUILHERME

AGRADECIMENTOS

Desejamos expressar os nossos agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, principalmente às seguintes pessoas e instituições:

Prof. Dr. Ernesto Paterniani pela orientação eficiente dada a este trabalho e pelas críticas construtivas oferecidas ao manuscrito.

Prof. Dr. Almiro Blumenschein pelo estímulo e facilidades concedidas como diretor do Instituto de Genética.

Prof. Dr. Roland Vencovsky pela orientação prestada as análises estatísticas dos dados experimentais, e também pela sugestão do modelo matemático utilizado.

Prof. Dr. Friedrich Gustav Brieger pelas facilidades concedidas, quando diretor do Instituto de Genética.

Sr. Walter Pedro Pompermayer pela ajuda na coleta dos dados.

Srs. Oswaldo Peres, Ayrton Razera, Natal A. Vello e Walter B. Bortolazzo pelo auxílio dado nos cálculos estatísticos, e a este último pelos desenhos.

Srs. João Zandoval e José Penteado Maia pelos serviços de datilografia.

Fundação Rockefeller por auxílios aos projetos de pesquisa com milho no Instituto de Genética.

Refinadora Paulista S/A pela cessão do terreno para o desenvolvimento das pesquisas da Cadeira e Instituto de Genética.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1 - Seleção praticada pelos índios e antigos agricultores	2
2.2 - Seleção praticada nas estações experimentais até a segunda década deste século	3
2.3 - Recentes estudos sobre seleção massal e espi-ga por fileira	4
2.3.1 - Seleção massal estratificada	5
2.3.2 - Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos	7
3 - MATERIAL	10
4 - MÉTODO	12
4.1 - Plantio das populações	12
4.2 - Colheita, anotações e correções	14
4.3 - Cálculo da produção média das progênes	15
4.4 - Seleção	15
4.5 - Ensaio de produção do material selecionado	18
4.6 - Modelo matemático	19
5 - RESULTADOS OBTIDOS	21
5.1 - Teste de progênes	21
5.1.1 - Cateto	21
5.1.2 - Dente Paulista	25
5.1.3 - Caingang	29
5.2 - Ensaio de produção do material selecionado	32
5.2.1 - Cateto	32
5.2.2 - Dente Paulista	33
5.2.3 - Caingang	35
5.2.4 - Análise conjunta	36
5.3 - Estimativas dos progressos observados e esperados	37
6 - DISCUSSÃO	39
7 - RESUMO E CONCLUSÕES	44
8 - SUMMARY AND CONCLUSIONS	47
9 - LITERATURA CITADA	50
APÊNDICE	

1 - INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, programas de melhoramento de milho têm sido dirigidos, visando o melhoramento de populações pela seleção. Várias razões são responsáveis por êsse interesse, pois uma população melhorada possui valor tanto teórico como prático. Do ponto de vista teórico, êsses trabalhos de seleção permitem levar um melhor conhecimento da estrutura genética das populações, bem como dos diferentes componentes da variância hereditária. Sob o ponto de vista prático, já se evidenciou que essas populações podem ser empregadas pelos agricultores como uma variedade sintética. Podem também ser utilizadas para obtenção de novas linhagens a serem empregadas na formação do milho híbrido, ou para a obtenção de híbridos de variedades. É sabido que populações, com alta frequência de genes favoráveis para a produção, tendem a dar híbridos mais produtivos.

Dois métodos de melhoramento de populações têm se mostrado, até o momento, bastante promissores: seleção massal estratificada e seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos (espiga por fileira modificado). Êsses métodos levam vantagens sobre os demais, por serem de execução simples, obtendo-se além disso um ciclo por geração.

O método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos baseia-se em teste de progênies (espigas provenientes de plantas de polinização aberta), com repetição para se escolher as melhores famílias (seleção entre), seguido de seleção massal dentro das famílias selecionadas (seleção dentro). O método de seleção massal estratificada tem por base os caracteres fenotípicos da planta. Nesse método, leva-se em conta o controle da heterogeneidade de solo e a competição em que se encontra a planta.

A finalidade do presente trabalho é obter, na medida do possível, comparações e avaliações na seleção para produtividade entre os dois métodos. Procurou-se também, no método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, verificar em separado o efeito do teste de progênie e o efeito da seleção massal dentro das famílias.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

Como o melhoramento do milho passou por diferentes etapas, a revisão da literatura será feita, abordando essas fases em separado.

2.1 - Seleção praticada pelos índios e antigos agricultores.

Com relação à seleção praticada pelos índios e antigos agricultores, pode-se mencionar o que segue:

Vários autores, entre os quais KEMPTON (1936), WEATHERWAX (1942, 1954), ANDERSON (1947), BRIEGER (1949) e BRIEGER et al (1958), são concordes em afirmar que os índios praticaram seleção consciente e eficiente no milho. WELLHAUSEN et al (1957), baseando-se em dados arqueológicos disponíveis e em raças de milho existentes, concluem que há pouca evidência de que os índios pudessem ter sido melhoristas "concientes" de plantas, no sentido de visualizar novos tipos e selecionar para fins determinados. Recentemente, entretanto, WELLHAUSEN (1966) concorda que os índios praticaram seleção "consciente" no milho.

JENKINS (1936) diz que há indicações seguras de que a seleção massal foi eficiente para promover a adaptação de novas variedades, e que os primeiros melhoristas foram hábeis em modificar a forma da planta e espigas, ajustando-as de acordo com a sua vontade. A história da variedade Reid Yellow Dent pode ser citada como um exemplo típico para ilustrar o efeito da seleção massal no desenvolvimento de uma variedade atual. Em 1846, Robert Reid mudou-se do sul de Ohio para o centro de Illinois, levando consigo sementes da variedade Gordon Hopkins. Essa variedade foi plantada, ocorrendo entretanto um grande número de falhas na germinação. Procedeu-se então ao replante com a variedade conhecida pelo nome de Little Yellow. Sendo esta variedade mais precoce, houve oportunidade de ocorrer cruzamentos entre as duas. Partindo das sementes obtidas desse campo, James Reid e posteriormente seu filho Robert Reid, por meio de cuidadosa seleção massal, desenvolveram a variedade conhecida atualmente por Reid Yellow Dent.

Outras variedades, que alcançaram renome também, foram desenvolvidas por agricultores, empregando uma seleção de acôrdo com os seus limitados conhecimentos.

2.2 - Seleção praticada, nas estações experimentais, até a segunda década dêste século.

Até a segunda década dêste século, apenas dois métodos de melhoramento de populações eram praticados nas estações experimentais: seleção massal e seleção espiga por fileira (ear-to-row), sendo esta considerada como uma modificação do primeiro.

WILLIAMS e WELTON, (1915) apresentaram dados obtidos de oito ciclos de seleção massal para comprimento da espiga do milho. Nota-se que a seleção não foi eficiente para modificar êsse caráter e que a mesma não teve influência no aumento da produtividade de grãos.

MONTGOMERY (1909), utilizando o método de seleção espiga por fileira na variedade Hogque's Yellow Dent, obteve um aumento de nove bushels(*) por acre em cinco ciclos de seleção. Mas os dados relatados por KIESSELBACH (1922), para os anos de 1911 a 1917, indicam não haver diferença entre a população original e as populações obtidas nos ciclos subsequentes.

RICHEY (1922) fez uma revisão dos dados obtidos até a segunda década dêste século para êsses métodos de seleção e concluiu que os mesmos foram eficientes para adaptação de novas variedades a diferentes locais e também para vários caracteres pouco influenciados pelo ambiente. Referindo-se à produção de sementes, cita que um melhoramento da produtividade pode ser conseguido por meio dêsses métodos.

SPRAGUE (1955), fazendo uma revisão dos métodos de melhoramento de populações, salienta que a seleção massal está ligada

(*) - um bushel = 36,36 litros
 um acre = 4.046,84m²
 um bushel/acre = 62,76 Kg/ha

com a colheita da planta individual. Essa seleção não evoluiu muito além desse estado, Mas, devido à grande variação existente entre os vários caracteres, tanto da planta como das espigas, entre as raças e variedades conhecidas, tudo indica que essa seleção foi razoavelmente efetiva, embora muito pouco se possa saber quanto ao tempo necessário para desenvolver essas variações apontadas. Desta maneira não se dispõe de dados sobre a eficiência desses métodos.

WOODWORTH et al (1952), relataram os resultados obtidos de cinquenta ciclos de seleção para alto e baixo teor de óleo e proteína conduzidos na variedade Burr White. Nas vinte e oito primeiras gerações foi utilizado o método de espiga por fileira e para as outras vinte e duas o método de seleção massal. Os valores relativos ao teor de óleo e teor de proteína na população original eram em média 4,70% para óleo e 10,9% para proteína. Depois de cinquenta ciclos de seleção, os resultados observados foram respectivamente para alto e baixo teores de óleo 15,36% e 1,01%. Para proteína a seleção para alto teor resultou em 19,45% e para baixo teor em 4,91%. Notou-se que houve mudança em vários caracteres, tanto da planta como da semente. Quando o quadragésimo oitavo ciclo foi atingido, iniciou-se seleção reversa nos dois sentidos e para os dois caracteres (teor de óleo e teor de proteína). Resultados de treze ciclos dessa seleção reversa, relatados por LENG (1962), mostraram que houve resposta do material, à seleção praticada. Esses resultados indicam que mesmo após muitos ciclos de seleção, ainda persiste suficiente variação genética para permitir progresso na seleção com o mesmo método empregado.

2.3 - Recentes estudos sobre seleção massal e espiga por fileira.

A sugestão de JONES (1918), propondo o método do milho híbrido duplo, tornou possível a obtenção de híbridos comerciais. Como o método de melhoramento de populações (seleção massal e seleção espiga por fileira) não vinham apresentando resultados satisfatórios, os trabalhos dos melhoristas convergiram para o campo do milho híbrido.

LONNQUIST (1961), salienta entretanto que muito embora o método do milho híbrido tenha alcançado resultados surpreendentes no início, os resultados subsequentes não foram muito promissores.

HULL, (1945 e 1952), para justificar o insucesso dos métodos de seleção massal e espigas por fileira para aumento da produtividade nas variedades adaptadas, sugeriu que os genes responsáveis pela variância aditiva haviam se fixado. De modo que era impossível obter melhoramento por meio desses métodos. ROBINSON et al (1955), no entanto, estudando três variedades de milho, nas quais utilizou métodos genético-estatísticos para vários caracteres, inclusive produtividades de grãos, encontraram considerável quantidade de variabilidade genética aditiva. Diante desse fato, os autores sugeriram que os métodos de melhoramento de populações deveriam ser reexaminados.

LONNQUIST e MCGILL (1956), utilizando a seleção massal em quatro variedades sintéticas, obtiveram um ganho médio de 9% em quatro ciclos de seleção. De cada variedade, foram plantadas em lotes isolados cerca de 5.000 a 10.000 plantas. Na época da colheita, foram selecionadas de 150 a 200 plantas superiores.

v

2.3.1 - Seleção massal estratificada

Baseando-se em suas observações e nos resultados obtidos por métodos de genética quantitativa (principalmente por ROBINSON et al, 1955), LONNQUIST (1960 e 1964) propôs algumas modificações na metodologia do método da seleção massal. Essas modificações visaram principalmente o controle da heterogeneidade do solo, a competição entre as plantas, assim como consideraram a planta como unidade de seleção e não a espiga como era feito anteriormente.

O método de seleção massal, proposto por LONNQUIST, é conhecido no Brasil por "seleção massal estratificada" ZINSLY (1968). A seguir é apresentada a metodologia do mesmo, metodologia essa que foi utilizada por LONNQUIST na variedade Hays Golden (Nebraska - USA).

a - Plantio da população a ser melhorada em campo isolado de outras populações, em terreno o mais uniforme possível.

b - O terreno é sulcado, formando-se quadrados de um metro de lado.

c - Nos vértices dos quadrados são semeadas três sementes, deixando-se após o desbaste duas plantas por cova.

d - Na colheita o campo é dividido em parcelas de aproximadamente quarenta plantas, obtendo-se um total de cinquenta e sessenta plantas por parcela. As duas fileiras externas à volta de todo o campo são deixadas como bordadura.

e - As oito ou dez plantas mais produtivas são colhidas e suas espigas colocadas em um saco.

f - No laboratório, as espigas devem completar o secamento à sombra, até atingirem unidade uniforme.

g - Dentre as oito ou dez espigas, provenientes de uma mesma parcela, são selecionadas as quatro ou cinco espigas mais pesadas. Isso representa uma intensidade de seleção de 10%, que corresponde aproximadamente de 200 a 250 plantas.

h - De cada espiga selecionada, retiram-se de quinze a vinte sementes, para serem plantadas no próximo ciclo de seleção. Igual quantidade de sementes é retirada de cada espiga selecionada, para utilização nos ensaios de produção.

Os primeiros dados relatados sobre seleção massal, estratificada em milho, foram apresentados por GARDNER (1961). A seleção foi praticada na variedade Hays Golden, adaptada para a região de Nebraska (USA), onde a seleção foi conduzida. O estudo foi feito em duas populações, sendo uma irradiada com neutrons térmicos e outra não irradiada. Para a população não irradiada, os dados mostraram um ganho na produtividade de grãos de 22,8% em quatro ciclos de seleção. O progresso médio obtido por ciclo, estimado pelo coeficiente de regressão, foi de 3,9%. A população irradiada mostrou um decréscimo no primeiro ciclo, o que foi atribuído aos dados causados pela alta dosagem de irradiação. Mas o quinto ciclo dessa população, quando comparado com a população original, mostrou-se superior em 20,2% para produtividade de grãos, Portanto, a média por ciclo de seleção foi de aproximadamente 4%.

LONNQUIST et al (1966), relataram que no material estudado por GARDNER (1961) a seleção massal estratificada nas populações da variedade Hays Golden continua apresentando aumento na produtividade de grãos. Em ambas as populações não irradiadas e irradiadas com nêutrons térmicos - a variância genética continua alta após o sexto ciclo de seleção. Para o caráter prolificidade (número de espigas por planta) a variância aditiva do sexto ciclo de seleção foi maior que a da população original.

LONNQUIST (1967), relatou resultados da seleção massal para aumento da prolificidade na variedade Hays Golden. O ganho obtido por ciclo de seleção, medido através do aumento na produção de sementes, foi de 6,28%, estimado pelo coeficiente de regressão.

ZINSLY (1963), relatou resultados de dois ciclos de seleção massal estratificada. O estudo foi feito em quatro populações, sendo duas indígenas (Moroti e Caingang) e duas comerciais (Dente Paulista e Cateto). Em dois ciclos de seleção, os aumentos da produtividade de grãos em relação as populações originais foram: Moroti: 47,0%; Caingang = 30,7%; Dente Paulista = 43,5% e Cateto = 4,7%.

2.3.2 - Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos.

LONNQUIST (1960 e 1964), sugeriu uma reavaliação no antigo método de espiga por fileira. Após algumas modificações, o método passou a se denominar de espiga por fileira modificado. Tratando-se de seleção de famílias de meios irmãos, PATERNIANI (1967), denominou-o de "seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos".

A metodologia, proposta por LONNQUIST (1960 e 1964), compreende as seguintes etapas:

a - Uma amostra de espigas de uma variedade de polinização aberta (cêrca de 190) é selecionada para teste de avaliação. (Poderia ser usada qualquer variedade, composto de variedades ou variedades sintéticas, contendo razoável quantidade de variabilidade genética). O número de espigas pode ser maior ou menor que o número indicado, embora existam óbvias desvantagens em reduzi-lo muito

aquem dêsse valor.

b - Sementes de cada uma das espigas escolhidas são mantidas separadas. É usado um delineamento experimental adequado no teste de produção (látice). A variedade original e vários híbridos duplos são usados como testemunhas. Estas são incluídas todos os anos para fornecer uma base para medir o progresso de seleção. Empregam-se as técnicas usuais de experimentação agrícola. A sementeira de um excesso de sementes, por cova, (para posterior desbaste) é adequada para se poder obter dados mais precisos. Cada repetição é plantada em localidades separadas, como mencionado abaixo.

c - Num dos locais o material é plantado em uma área isolada, em uma estrutura de blocos para cruzamento (400 ; 200), sobreposto ao arranjo em látice. As fileiras masculinas são formadas por um composto, obtido de um número igual de sementes de cada uma das 190 espigas. As fileiras femininas (fileiras de espigas) são despendoadas nessa repetição. Deve ser dado cuidado especial ao despendoamento das testemunhas. Esse processo proporciona um alto grau de recombinação entre as progênies plantadas cada ano. Consiste essencialmente em um teste "policross", como é usado no melhoramento de forragem. Antes da colheita, são marcadas as cinco espigas fenotipicamente melhores, de cada uma das 190 progênies. Uma tinta (vermelha) do tipo aerosol é aplicada na extremidade da espiga destas plantas. Por ocasião da pesagem das espigas de cada fileira, as cinco espigas marcadas são colocadas no saco respectivo.

d - Depois de tomados os dados de todas as repetições, as 20% melhores linhas (tomando-se por base a produtividade e outros atributos importantes) são selecionadas. As cinco espigas selecionadas das 20% melhores progênies constituem os tratamentos para o ano agrícola seguinte.

PATERNIANI (1967), apresentou dados obtidos em três ciclos de seleção, pelo método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, na variedade Dente Paulista. O ganho médio obtido por ciclo de seleção foi de 13,60%. A variedade original produziu 67,17% em relação as testemunhas (Ag.17 + H6999), e o terceiro ci-

elo, quando comparado com as mesmas, produziu 95,31%.

WEBEL e LONNQUIST (1967), praticaram seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos na variedade Hays Golden, variedade essa adaptada para a região de Nebraska (USA), onde a seleção foi praticada. Em quatro ciclos de seleção, obtiveram um ganho médio por ano de 9,44% em relação a variedade original.

3 - MATERIAL

Três populações representativas de raças de milho, bastante distintas, foram utilizadas no presente estudo. O material representativo das mesmas foi obtido no Banco de Germoplasma do Instituto de Genética.

A seguir, é apresentada uma descrição resumida do material utilizado. Informações mais completas são encontradas em BRIEGER et al (1958).

Dente Paulista - É uma raça sintética, formada pelo cruzamento natural do Cateto com milhos dentados amarelos introduzidos dos Estados Unidos há cerca de cinquenta a cem anos. Foi muito cultivado pelos lavradores do Estado de São Paulo, até a difusão do milho híbrido. Possui grande variabilidade genética quanto à produtividade e característica da planta, sendo por essa razão de valor para trabalhos de seleção. A população em estudo é bem representativa da raça, pois foi obtida a partir de trinta e três amostras coletadas em diferentes pontos do Estado de São Paulo.

Cateto - Possui grãos duros, de coloração laranja intensa. Em geral, admite-se tratar-se de milho muito antigo da América do Sul, tendo sido provavelmente cultivado pelos índios Tupi desde épocas pré-colombianas. Da mesma forma como o Dente Paulista, o Cateto foi muito cultivado pelos lavradores até há pouco tempo, tendo sido porém substituído pelos híbridos e variedades mais produtivas. O milho Cateto tem interesse imediato para o melhoramento, pois a maioria dos híbridos existentes atualmente no mercado brasileiro possuem na sua constituição linhagens de Cateto. A população utilizada foi obtida de amostras coletadas no Estado de Minas Gerais. Essa população é catalogada no Instituto de Genética com o nome de Minas Gerais II.

Caingang - Milho cultivado pelos índios Caingang, que viveram numa faixa que se estende desde o Estado de São Paulo até o Uruguai, porém afastada da costa. Caracteriza-se por apresentar sementes brancas, amiláceas e indentadas. A população utilizada foi

inicialmente mantida por meio de cruzamentos manuais entre plantas ("sib"). Atualmente a sua manutenção está sendo feita em plantio de lotes isolados. Essa população é classificada no Instituto de Genética como Paraná III.

4 - MÉTODO

As três populações em estudo foram submetidas à seleção massal estratificada, no ano agrícola de 1963/64. Maiores detalhes, com referência a essa seleção, poderão ser encontrados em ZINSLY (1968).

As sementes originárias da seleção massal foram semeadas em 1964/65. Cada população (Cateto, Dente Paulista e Caingang), ocupou um campo isolado de aproximadamente 1.000 metros quadrados. Na colheita, em cada um dos campos foram colhidas 194 plantas. A escolha dessas plantas foi ao acaso, levando-se em conta que as mesmas deveriam conter sementes suficientes para os futuros ensaios de produção.

Partindo das 194 plantas de cada população, as espigas foram debulhadas. No caso da planta possuir mais de uma espiga, as mesmas foram debulhadas e suas sementes juntadas. Portanto o material inicial ficou constituído de 194 progênies de cada população. Essas progênies constituíram os tratamentos nos ensaios de produção.

As 194 famílias de meios irmãos (tratamentos), foram organizadas para proceder ao teste de progênies. Decidiu-se para esse teste conduzir dois látices de 10 x 10 para cada população. Nessas condições, foram incluídos em cada látice 97 progênies de meios irmãos, juntamente com dois híbridos duplos (H6999 e Ag.17) e uma amostra da população original. Os 100 tratamentos foram sorteados, seguindo o delineamento de látice simples duplicado (quatro repetições). Logo a população estava representada por dois látice simples duplicado de 10 x 10.

4.1 - Plantio das populações

Para maior esclarecimento, um esquema do plantio é apresentado no apêndice do trabalho.

O plantio foi feito seguindo o esquema de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. Um dos requisitos desse esquema de seleção é que uma das repetições das progênies testadas

seja plantada em lote isolado, pois é nessa repetição que irá ser feita a seleção; conseqüentemente, o material não deve ser contaminado por pólen de outros germoplasmas.

As três primeiras repetições dos seis látices, (três populações com dois látices cada), foram semeadas seguindo a metodologia usual dos ensaios de milho, sendo dispostas sem isolamento no mesmo campo. O plantio dessas repetições, para as populações Cateto e Dente Paulista, foi feito em parcelas de 10 metros de comprimento. O comprimento da parcela para a população Caingang foi de 5 metros. Essa redução no comprimento deveu-se ao número insuficiente de sementes por planta. Para as três populações, o espaçamento entre linhas foi de 1,0 metro. Dentro das linhas, as covas eram distanciadas entre si de 0,40 metro. Semearam-se três sementes por cova, deixando duas plantas após o desbaste.

As quartas repetições de uma mesma população foram semeadas em lotes isolados. Como eram três as populações, três foram os lotes isolados. Portanto, no lote isolado, ficaram os 200 tratamentos. Para cada dois tratamentos (fêmeas), foi intercalada uma linha masculina. As linhas masculinas foram formadas por uma mistura de trinta sementes de cada uma das 194 plantas das populações correspondentes. O espaçamento entre as linhas foi de 1,0 metro e 0,20 metro entre covas. Nas linhas femininas, semearam-se duas sementes por cova, deixando-se uma planta por cova após o desbaste. Nota-se que o espaçamento adotado nas quartas repetições (lote isolado) foi diferente das demais repetições, a fim de se adaptarem melhor ao trabalho de seleção.

As linhas masculinas foram semeadas em duas épocas: metade (5,0 metro) na mesma época que os tratamentos (fêmeas) e a outra metade após dez dias. A semeadura da linha masculina, em duas épocas, é necessária para que as linhas femininas recebam uma melhor amostragem de pólen da população masculina. As sementes das plantas fornecedoras de pólen foram semeadas no mesmo espaçamento que as sementes das plantas femininas. Semeou-se uma semente por cova e não se fez o desbaste.

Na época do florescimento, as parcelas femininas foram despendoadas. Cuidado especial foi dispensado no despendoamento

das testemunhas. Esse procedimento é muito importante, pois, caso não se tome especial cuidado no despendoamento das testemunhas, os seus pólenes irão contaminar a população.

4.2 - Colheita, anotações e correções

Por ocasião da colheita, nas três repetições não isoladas (1ª, 2ª e 3ª) e para as três populações, anotaram-se os seguintes dados por parcela: número de plantas ("stand"), porcentagem de umidade das sementes e peso (quilogramas) das espigas despalhadas. A determinação da umidade foi feita utilizando-se o aparelho "medidor de umidade Steinlite - modelo 400 G". Em função dos teores de umidade as produções das parcelas foram ajustadas para peso seco.

O ajuste para "stand" foi feito para cinquenta plantas por parcela. Utilizou-se a fórmula de ZUBER (1942), que é a seguinte:

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

P.C.C. = peso de campo corrigido

P.C. = peso de campo

H = "stand" ideal (50 plantas)

F = número de falhas

Essa fórmula que é de uso geral em ensaios de milho, leva em consideração a competição entre as plantas. O ajuste por meio dessa fórmula adiciona 0,7 da produção média para cada planta falhada e considera que 0,3 é recuperado pelo aumento da produtividade das plantas vizinhas.

Nos lotes isolados, todas as plantas das parcelas femininas receberam uma etiqueta. Em cada uma foi anotado o nível de competição em que se encontravam as plantas. Quanto à competição, foram consideradas três categorias: a) concorrência completa - plantas sem falhas adjacentes; b) meia concorrência - aquelas que apresentavam uma falha adjacente; c) sem concorrência - quando em ambos os lados da planta as covas eram falhadas.

As plantas foram colhidas individualmente (espigas des-

palhadas) e, quando tinham mais de uma espiga por planta, as mesmas eram mantidas juntas. Cada parcela feminina foi dividida em duas partes iguais (A e B, com 5 metros cada) e suas espigas colocadas em um saco de pano com a etiqueta correspondente ao número da parcela. Nessa etiqueta foram feitas as seguintes anotações: a) número de parcela; b) número de planta por parcela ("stand"); c) pêso em quilogramas de porcentagem de umidade.

A divisão da parcela, em cinco metros, foi feita para que se procedesse a seleção massal estratificada, tendo como unidade de seleção 2 fileiras de 5m (10m²).

Com os dados obtidos dos teores de umidade as produções foram ajustadas para pêso sêco e em seguida foram ajustadas também para "stand" de 50 plantas. As espigas foram trazidas ao laboratório e deixadas à sombra, para atingir umidade uniforme, sendo depois anotadas as produções em gramas, das plantas individuais. Esse procedimento foi seguido para permitir a seleção massal dentro das progênies de meios irmãos, e seleção massal estratificada.

4.3 - Cálculo da produção média das progênies

Com os dados das parcelas ajustados para umidade e "stand," calculou-se a produção média dos tratamentos. As médias foram ajustadas de acordo com a análise em látice.

Como as 194 progênies de cada população foram plantadas em dois experimentos distintos, para possibilitar uma comparação mais adequada entre todas as progênies, as respectivas produções foram calculadas em porcentagem das produções médias dos dois híbridos (H6999 + Ag.17).

4.4 - Seleção

Baseando-se nas anotações feitas tanto no campo como no laboratório, fez-se a seleção nas três populações. Para permitir uma comparação entre os métodos, os seguintes tipos de seleção foram realizados: seleção massal estratificada; seleção entre famílias de meios irmãos e seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. Para os três casos, selecionou-se tanto para alta produti

vidade (seleção positiva), como para baixa produtividade (seleção negativa).

Dentro de cada população foram obtidos os seguintes tipos de sementes (tratamentos):

a) Y_0 - corresponde à população original sem qualquer tipo de seleção praticada no presente trabalho. As sementes correspondentes a este tratamento foram obtidas juntando-se três sementes de cada uma das plantas de vinte fileiras masculinas (polinizadoras), escolhidas ao acaso.

Os tipos selecionados, descritos a seguir, foram obtidos apenas nas linhas femininas dos lotes isolados. Para facilitar a seleção, as parcelas femininas foram ordenadas, na mesma ordem que se encontravam no campo. Portanto para cada população tinha-se 194 parcelas (cada uma dividida em duas partes A e B, sendo que cada uma correspondia a metade da parcela no campo), pois as testemunhas (originais e híbridos) não entraram na seleção.

A seleção massal foi feita, baseando-se principalmente no peso das espigas e na competição em que se encontrava a planta no campo, pois essa competição, conforme foi mencionado no método, estava anotada junto às espigas das plantas.

No caso de seleção entre famílias de meios irmãos, além desses atributos já mencionados, levou-se em consideração a produção média das progênies.

b) Y_{F+} - Obtido a partir de sementes provenientes da seleção entre famílias de meios irmãos para alta produtividade - Baseando-se no teste de progênies, selecionaram-se, entre as 194 progênies, 39 ($\pm 20\%$) que tiveram maior produção. A amostragem foi feita retirando-se sete sementes de todas as espigas das progênies selecionadas.

c) Y_{F-} - Obtido a partir de sementes provenientes da seleção entre famílias de meios irmãos para baixa produtividade - Igualmente como foi feito em (Y_{F+}), selecionaram-se as 39 progênies que tiveram menor produção. A amostragem também foi semelhante ao item anterior (b).

d) $Y_{F^+SM^+}$ - Obtido a partir de sementes provenientes de famílias de meios irmãos para alta produtividade, combinada com seleção massal para alta produtividade dentro das famílias. Esse tratamento corresponde ao método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. Dentro das 39 progênies que apresentaram maior produção (as mesmas do item b), fez-se a seleção massal para alta produtividade. Selecionaram-se ao todo 194 plantas, isto é, cinco plantas dentro de cada uma das 38 progênies e quatro dentro da restante.

e) $Y_{F^+SM^-}$ - Obtido a partir de sementes provenientes de seleção entre famílias de meios irmãos para alta produtividade, combinada com seleção massal para baixa produtividade dentro das famílias. Dentro das 39 progênies de alta produção (as mesmas do item b), selecionaram-se, pelo método massal, 194 plantas de baixa produtividade; sendo cinco plantas dentro de cada uma das 38 progênies e quatro dentro da restante.

f) $Y_{F^-SM^+}$ - Obtido a partir de sementes provenientes de seleção entre famílias de meios irmãos para baixa produtividade, combinada com seleção massal para alta produtividade, dentro das famílias. Dentro das 39 progênies que apresentaram baixa produção (as mesmas do item c), selecionaram-se, pelo método massal, 194 plantas de baixa produtividade, sendo, cinco plantas dentro de cada uma das 38 progênies e quatro dentro da restante.

g) $Y_{F^-SM^-}$ - Obtido a partir de sementes provenientes de seleção entre famílias de meios irmãos para baixa produtividade (os mesmos do item c) combinada com seleção para baixa produtividade dentro das famílias. Esse tratamento corresponde ao inverso do tratamento d (seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos). Na seleção, empregou-se o mesmo critério dos itens anteriores ou seja: dentro de cada uma das 38 progênies selecionaram-se cinco plantas e quatro plantas dentro da restante.

h) Y_{SM^+} - Obtido a partir de sementes provenientes de seleção massal estratificada positiva. As parcelas de seleção eram constituídas de $10m^2$ (5m x 2m). Portanto a primeira parcela era constituída pela parte A (5m) da primeira linha do campo e a parte

A (5m) da segunda linha adjacente), e assim por diante até 194ª parcela que era constituída pelas partes B das linhas 193 e 194.

Dentro de cada parcela, selecionou-se a melhor planta, obtendo-se no final 194 plantas selecionadas para alta produtividade.

i) Y_{SM}^- - Obtido a partir de sementes provenientes de seleção massal estratificada negativa. Seguindo o mesmo critério empregado em (Y_{SM}^+), selecionou-se, dentro de cada uma das 194 parcelas, uma planta para baixa produtividade.

Amostragem - Em cada um desses tratamentos obtidos a partir de 194 plantas ($Y_{F^+SM^+}$, $Y_{F^+SM^-}$, $Y_{F^-SM^+}$, $Y_{F^-SM^-}$, Y_{SM^+} e Y_{SM^-} , a amostragem foi feita retirando-se quinze sementes de cada uma das plantas selecionadas.

4.5 - Ensaio de produção do material selecionado

Para se testar o efeito da seleção, o material selecionado, juntamente com o original (macho do experimento de 1965/66) e dois híbridos duplos (Ag.17 e H6999), foram colocados em ensaios de produção. As populações foram plantadas em ensaios distintos, seguindo o delineamento de blocos ao acaso com 10 repetições.

O plantio foi feito na segunda quinzena de outubro de 1966. Cada parcela era constituída por uma fileira de 10,0m de comprimento. O espaçamento foi de 1,0m entre parcelas e 0,40m entre covas. Semearam-se quatro sementes por cova, deixando-se após o desbaste duas plantas por cova. Assim sendo, cada parcela, completa era constituída de cinquenta plantas, ocupando uma área igual a 10,0m².

O ano agrícola em questão foi de baixa precipitação pluviométrica, reduzindo grandemente o número de plantas e consequentemente a produção. Por essa razão os dados desse ano não puderam ser aproveitados.

Em 1967, os ensaios foram repetidos, seguindo o mesmo delineamento empregado no ano anterior, ou seja, blocos ao acaso com dez repetições. O local, época e espaçamento de plantio foram semelhantes ao do ano anterior.

Na colheita, os seguintes dados por parcelas foram tomados: número de plantas ou "stand", umidade e peso das espigas despalhadas. Os ajustes da umidade, (peso seco) e "stand" (cinquenta plantas), foram feitos de maneira usual como já mencionado.

4.6 - Modelo matemático

Para a análise dos resultados, através da seleção, foram utilizados os seguintes modelos matemáticos, referentes às médias observadas:

$$Y_0 = U + \bar{e}_0 = \text{média da população original.}$$

$$Y_{SM^+} = U + m + \bar{e}_1 = \text{média após seleção massal estratificada positiva.}$$

$$Y_{SM^-} = U - m + \bar{e}_2 = \text{média após seleção massal estratificada negativa.}$$

$$Y_{F^+} = U + f + \bar{e}_3 = \text{média após seleção positiva entre famílias de meios irmãos.}$$

$$Y_{F^-} = U - f + \bar{e}_4 = \text{média após seleção negativa entre famílias de meios irmãos.}$$

$$Y_{F^+SM^+} = U + f + n + \bar{e}_5 = \text{média após seleção positiva entre famílias de meios irmãos, combinada com seleção massal positiva dentro das famílias.}$$

$$Y_{F^+SM^-} = U + f - n + \bar{e}_6 = \text{média após seleção positiva entre famílias de meios irmãos combinada com seleção massal negativa dentro das famílias.}$$

$$Y_{F^-SM^+} = U - f + n + \bar{e}_7 = \text{média após seleção negativa entre famílias de meios irmãos, combinada com seleção massal positiva dentro das famílias.}$$

$$Y_{F^-SM^-} = U - f - n + \bar{e}_8 = \text{média após seleção negativa entre famílias de meios irmãos, combinada com seleção massal negativa dentro das famílias.}$$

Onde:

U = média esperada da população original.

m = efeito de seleção massal estratificada.

f = efeito de seleção entre famílias.

n = efeito de seleção massal dentro das famílias.

$\bar{e}_0, \bar{e}_1 \dots \bar{e}_8$ = erros experimentais.

Nêste modelo, admitiu-se que os efeitos da seleção positiva e negativa foram da mesma grandeza. Exemplificando: na seleção de famílias (f), admitiu-se que o efeito de seleção positiva ($+f$) foi da mesma grandeza que a seleção negativa ($-f$), apenas com os sinais trocados.

5 - RESULTADOS OBTIDOS

5.1 - Teste de progênies

A análise da variância dos testes de progênies, para as populações Cateto, Dente Paulista e Caingang, encontram-se nas tabelas de 1 a 6. A distribuição das frequências das produções das progênies para essas populações, são apresentadas nas figuras de 1 a 3. Como as populações são bastante distintas entre si, os resultados do teste de progênies serão apresentados em separado.

5.1.1 - Cateto

Os resultados da análise da variância como blocos ao acaso e como látice, dos dois experimentos envolvendo as progênies da população Cateto, são apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Análise da variância do experimento 1-1965, como bloco ao acaso e látice simples duplicado de 10 x 10, referentes a 97 progênies de meios irmãos da população Cateto e três testemunhas. Todas as parcelas foram ajustadas para peso seco e "stand" de cinquenta plantas. Produção em Kg/10m². Cateto 1965/66.

Causa da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições	3	230,2570		
Tratamentos (não aj.)	99	135,9662	1,3733	1,74**
Resíduo (bloc. acaso)	297	234,7657	0,7904	
Blocos dentro reps.	36	83,9261	2,3313 (Eb)	
componente (a)	(18)	(55,8434)		
componente (b)	(18)	(28,0827)		
Resíduo intrabloco	261	150,8396	0,5779 (Ee)	
Total	399	600,9789		
Tratamentos (aj.)	99	100,2729	1,0128	1,75**

Média geral = 3,88 Kg/10m²

Média das 97 progênies de meios irmãos = 3,86 Kg/10m²

Média da população original = 3,76 Kg/10m²

Média dos híbridos = 5,31 Kg/10m²

C.V. blocos ao acaso = 22,9%

C.V. látice = 20,7%

Eficiência do látice = 121,9%

Tabela 2 - Análise da variância do experimento 2-1965, como bloco ao acaso e látice simples duplicado de 10 x 10, referentes a 97 progênies de meios irmãos da população Cateto e três testemunhas. Todas as parcelas foram ajustadas para peso seco e "stand" de cinquenta plantas. Produção em Kg/10m². Cateto 1965/66.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições	3	317,7632		
Tratamento (não aj.)	99	117,2146	1,1840	1,92**
Resíduo (bloc. ao acaso)	297	182,8900	0,6158	
Bloco dentro reps.	36	79,0163	2,1949 (Eb)	
• componente (a)	(18)	(49,6194)		
componente (b)	(18)	(29,3669)		
Resíduo intrablocos	261	103,8737	0,3980 (Ee)	
Total	399	617,8678		
Tratamento (aj.)	99	89,4251	0,9033	2,27**

Média geral = 3,29 Kg/10m²

Média das 97 progênies de meios irmãos = 3,24 Kg/10m²

Média da população original = 3,34 Kg/10m²

Média dos híbridos = 5,29 Kg/10m²

C.V. blocos ao acaso = 23,7%

C.V. látice = 20,4%

Eficiência = 136,1%

Observando-se as tabelas 1 e 2, nota-se que os testes de F, tanto para tratamentos não ajustados, como para tratamentos ajustados, foram significativos ao nível de 1% de probabilidade. Na tabela 1, a média do experimento foi de 3,88 Kg/10m² e o coeficiente de variação como blocos ao acaso foi de 22,9%. A análise como látice apresentou eficiência de 121,9% e o C.V. como látice baixou para 20,7%. A média do experimento da tabela 2, foi 3,29 Kg/10m² e o coeficiente de variação como bloco ao acaso foi de 23,7%. A aná-

lise da variância como látice mostrou uma eficiência de 136,1% e o coeficiente de variação como látice foi 20,4%.

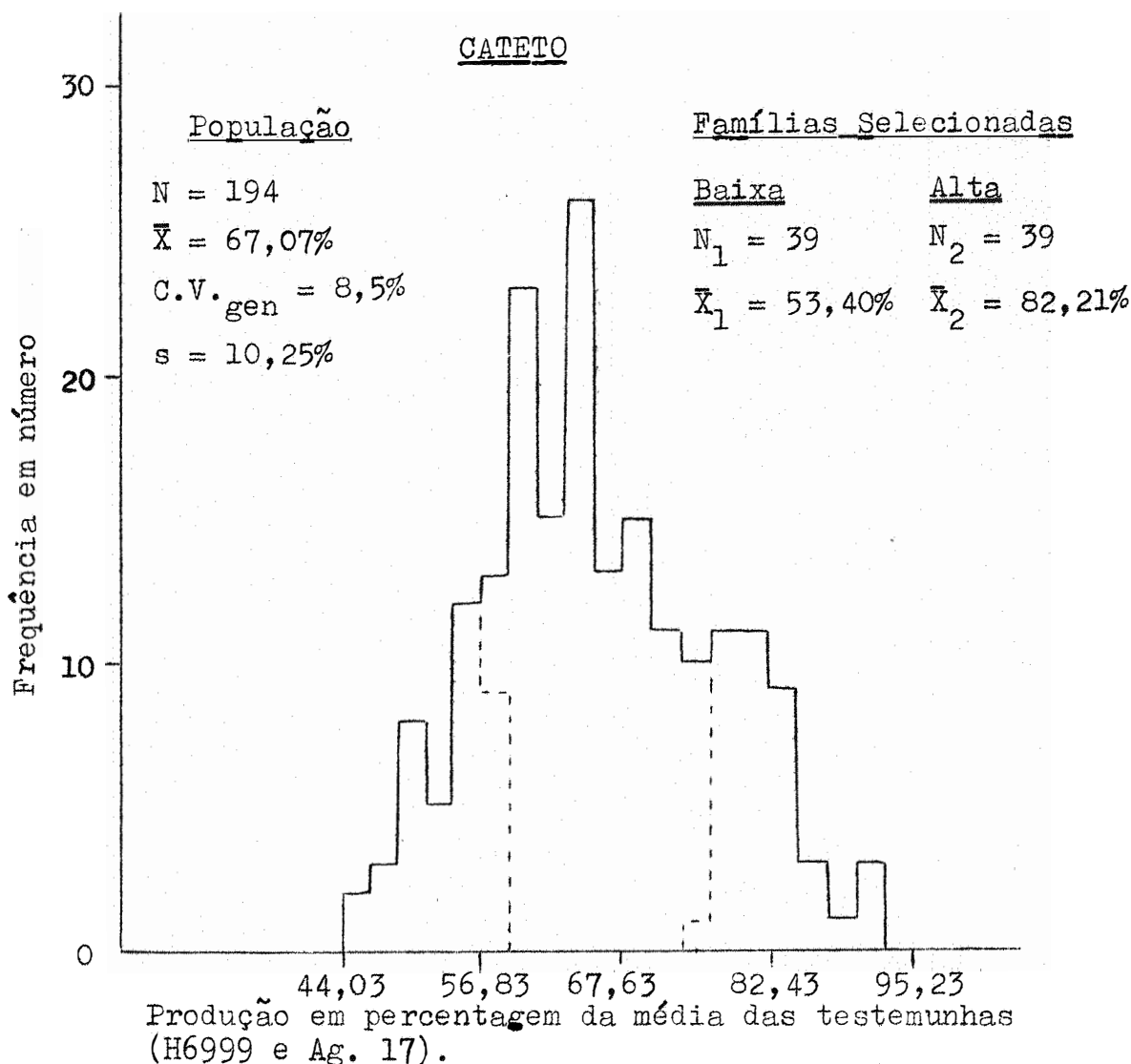


Figura 1 - Distribuição das frequências das produções das 194 progênes de meios irmãos, juntamente com a média da população e a média das famílias selecionadas para alta e baixa produtividade.

Na Figura 1, encontra-se a distribuição das frequências das produções das 194 progênes de famílias de meios irmãos da população Cateto. Essa distribuição é dada em percentagem da produção das testemunhas (H6999 e Ag.17). A produção média percentual da po-

pulação foi de 67,07%. As trinta e nove famílias selecionadas para baixa produtividade tiveram média percentual de 53,40%. A média percentual das famílias selecionadas para alta produtividade (39 famílias), foi de 82,21%.

Observando-se as médias das progênes de meios irmãos, (Tabelas 1 e 2) e comparando com a média da população original, tem-se a impressão que essa população é pouco variável. No entanto, pelo exame da Figura 1, é possível notar que as mesmas apresentam suficiente variabilidade. A variabilidade genética dessa população mostrou-se razoável, pois o seu coeficiente de variação genético foi de 8,5%.

5.1.2 - Dente Paulista

Os resultados obtidos na análise da variância como blocos ao acaso e como látice, dos dois experimentos envolvendo as progênes da população Dente Paulista, são apresentados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Análise da variância do experimento 3-1965, como bloco ao acaso e látice simples duplicado de 10 x 10, referentes a 97 progênies de meios irmãos da população Cateto e três testemunhas. Todas as parcelas foram ajustadas para peso seco e "stand" de cinquenta plantas. Produção em Kg/10m². Cateto 1965/66.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetição	3	656,9321		
Tratamento (não aj.)	99	334,7885	3,3817	2,62**
Resíduo (Bloc. ao acaso)	297	383,1882	1,2902	
Bloco dentro reps.	36	171,4654	4,7629 (Eb)	
componente (a)	(18)	(93,7831)		
componente (b)	(18)	(77,6823)		
Resíduo intrablocos	261	211,7228	0,8112 (Ee)	
Total	399	1.374,9088		
Tratamentos (aj.)	99	218,3142	2,2052	2,72**

Média geral = 5,00 Kg/10m²

Média das 97 progênies de meios irmãos = 4,99 Kg/10m²

Média da população original = 3,92 Kg/10m²

Média dos híbridos = 5,96 Kg/10m²

C.V. blocos ao acaso = 22,8%

C.V. látice = 19,2%

Eficiência = 139,6%

Tabela 4 - Análise da variância do experimento 4-1965, como bloco ao acaso e látice simples duplicado de 10 x 10, referentes a 97 progênies de meios irmãos da população Cateto e três testemunhas. Todas as parcelas foram ajustadas para peso seco e "stand" de cinquenta plantas. Produção em Kg/10m². Cateto 1965/66.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições	3	563,5952		
Tratamento (não aj.)	99	215,4852	2,1766	1,60**
Resíduo (bloc. ao acaso)	297	404,8539	1,3631	
Bloco dentro reps.	36	149,2350	4,1454 (Eb)	
componente (a)	(18)	(96,1921)		
componente (b)	(18)	(53,0429)		
Resíduo intrablocos	261	255,6189	0,9794 (Ee)	
Total	399	1.183,9343	1,6638	
Tratamentos (aj.)	99	164,7134	1,6638	1,70**

Média geral = 4,93 Kg/10m²

Média das 97 progênies de meios irmãos = 4,94 Kg/10m²

Média da população original = 3,75 Kg/10m²

Média dos híbridos = 5,34 Kg/10m²

C.V. blocos ao acaso = 21,3%

C.V. látice = 21,3%

Eficiência = 123,8%

Nas tabelas 3 e 4, onde são apresentadas as análises da variância da população Dente Paulista, nota-se que os testes de F, para tratamentos ajustados e não ajustados, foram significativos ao nível de 1% de probabilidade, em ambos os experimentos. Na Tabela 3, a média do experimento foi de 5,00 Kg/10m² com um coeficiente de variação de 22,8%. A eficiência do látice desse experimento foi de 139,6%, e o coeficiente de variação do látice foi de 19,2%.

A média do experimento da Tabela 4, foi de 4,93 Kg/10m². O coeficiente de variação do experimento como bloco ao acaso foi 23,7%. A eficiência do látice desse experimento foi de 123,8% e o coeficiente de variação como látice foi de 21,3%.

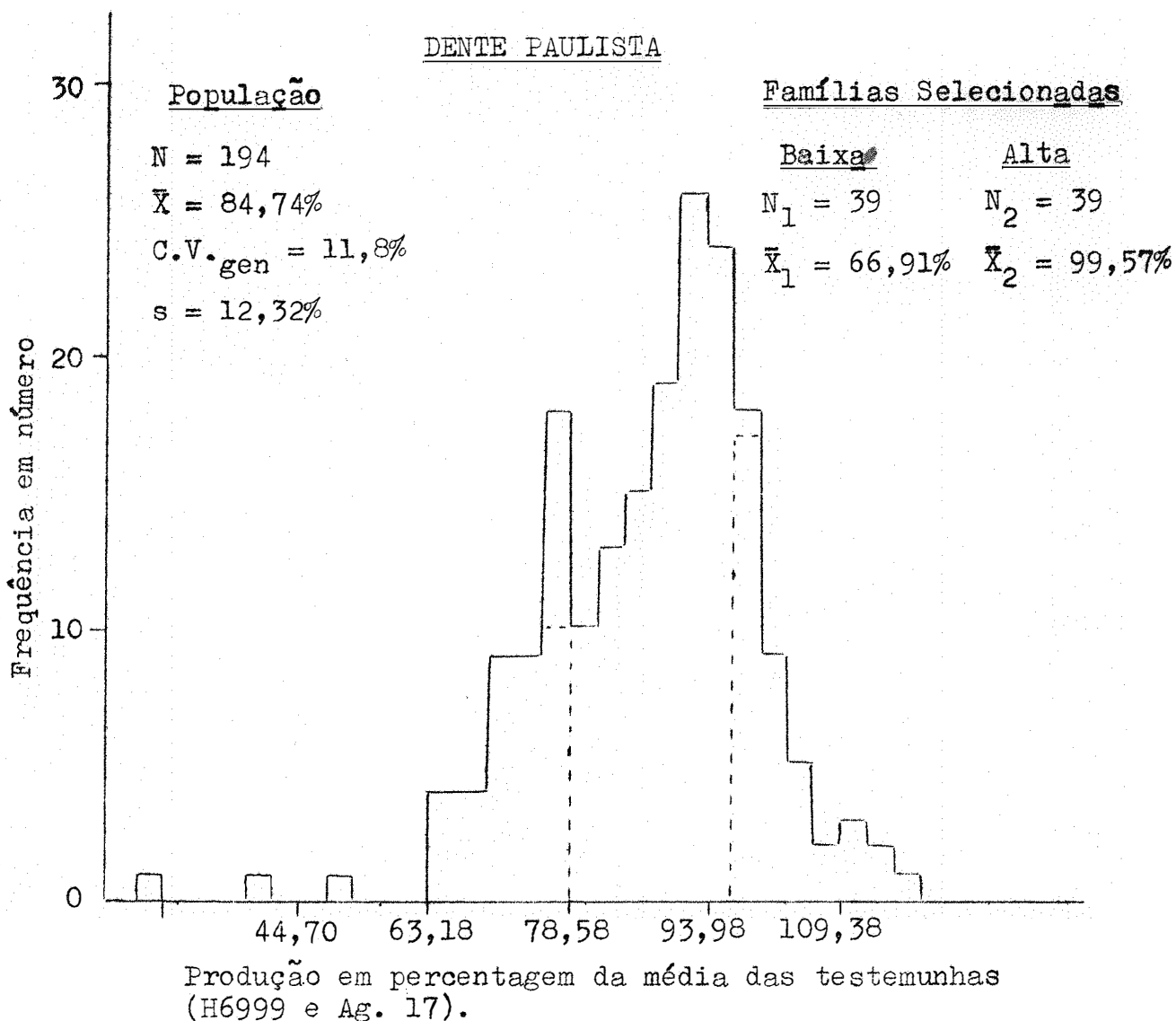


Figura 2 - Distribuição das frequências das produções das 194 progênies de meios irmãos, juntamente com a média da população e a média das famílias selecionadas para alta e baixa produtividade.

A Figura 2 apresenta a distribuição das frequências das produções das 194 progênies de meios irmãos da população Dente Paulista. A distribuição é dada em percentagem da produção média das

testemunhas (H6999 e Ag. 17) que entraram no experimento. Essa foi a população que se mostrou mais produtiva, pois a média percentual da população foi de 84,74%. Para as famílias selecionadas para baixa e alta produtividade, as médias percentuais foram respectivamente 66,99% e 99,57%. O coeficiente de variação genético dessa população foi de 11,8%.

5.1.3 - Caingang

Os resultados obtidos na análise da variância como bloco ao acaso e como látice, dos dois experimentos envolvendo as progênies da população Caingang, são apresentados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Análise da variância do experimento 5-1965, como blocos ao acaso e como látice simples duplicado de 10x10, referentes a 97 progênies de meios irmãos da população Caingang e três testemunhas. As parcelas das 1ª, 2ª e 3ª repetições foram de 5m² e a 4ª repetição de 10m². Todas as parcelas foram ajustadas para peso seco e "stand" de cinquenta plantas. Caingang 1965/66.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições	3	215,1043		
Tratamento (não aj.)	99	72,9348	0,7367	1,94**
Resíduo (bloc. ao acaso)	297	112,8275	0,3799	
Bloco dentro reps.	36	53,0362	1,4732 (Eb)	
componente (a)	(18)	(36,2939)		
componente (b)	(18)	(16,7423)		
Resíduo intrablocos	216	59,7913	0,2291 (Ee)	
Total	399	400,8666		
Tratamentos (aj.)	99	63,7655	0,6441	2,81**

Média geral = 3,25 Kg/10m²

Média das 97 progênies de meios irmãos = 3,07

Média da população original = 2,99

Média dos híbridos = 7,32 Kg/10m²

C.V. blocos ao acaso = 30,4%

C.V. látice = 25,2%

Eficiência = 145,2%

Tabela 6 - Análise da variância do experimento 6-1965, como blocos ao acaso e como látice simples duplicado de 10x10, referentes a 97 progênies de meios irmãos da população Caingang e três testemunhas. As parcelas das 1ª, 2ª e 3ª repetições foram de 5m² e a 4ª repetição de 10m². Todas as parcelas foram ajustadas para peso seco e "stand" de cinquenta plantas. Caingang 1965/66.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições	3	226,5473		
Tratamento (não aj.)	99	93,9352	0,9488	2,04**
Resíduo (bloc. ao acaso)	297	138,2284	0,4654	
Bloco dentro reps.	36	81,8604	2,2739 (Eb)	
componente (a)	(18)	(57,8282)		
componente (b)	(18)	(24,0322)		
Resíduo intrablocos	261	56,3680	0,2160 (Ee)	
Total	599	458,7109		
Tratamentos (aj.)	99	58,9512	0,5955	2,76**

Média geral = 3,28 Kg/10m²

Média das 97 progênies de meios irmãos = 3,20 Kg/10m²

Média da população original = 4,46

Média dos híbridos = 6,89 Kg/10m²

C.V. blocos ao acaso = 33,0%

C.V. látice = 24,4%

Eficiência = 184,9%

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentadas as análises da variância da população Caingang. Em ambas as Tabelas, os testes de F foram significativos ao nível de 1% de probabilidade tanto para tratamentos ajustados como não ajustados. Na Tabela 5, a média do experimento foi de 2,03 Kg. Nesse experimento, para as 1ª, 2ª e 3ª repetições as parcelas foram de 5m² cada uma e a 4ª de 10m². Apenas para uniformizar, as produções das três primeiras repetições foram multiplicadas por dois, obtendo-se assim uma média de

3,25 Kg/10m². O coeficiente de variação do bloco ao acaso foi de 30,4%. A análise da variância como látice, apresentou uma eficiência de 145,2% e o coeficiente de variação do látice foi de 25,2%.

A média do experimento da Tabela 6 foi de 2,06 Kg, o que corresponde a 3,28 Kg/10m². O coeficiente de variação do bloco ao acaso foi de 33,0%. Como látice a análise da variância apresentou 184,9% de eficiência e o coeficiente de variação do látice foi de 24,4%.

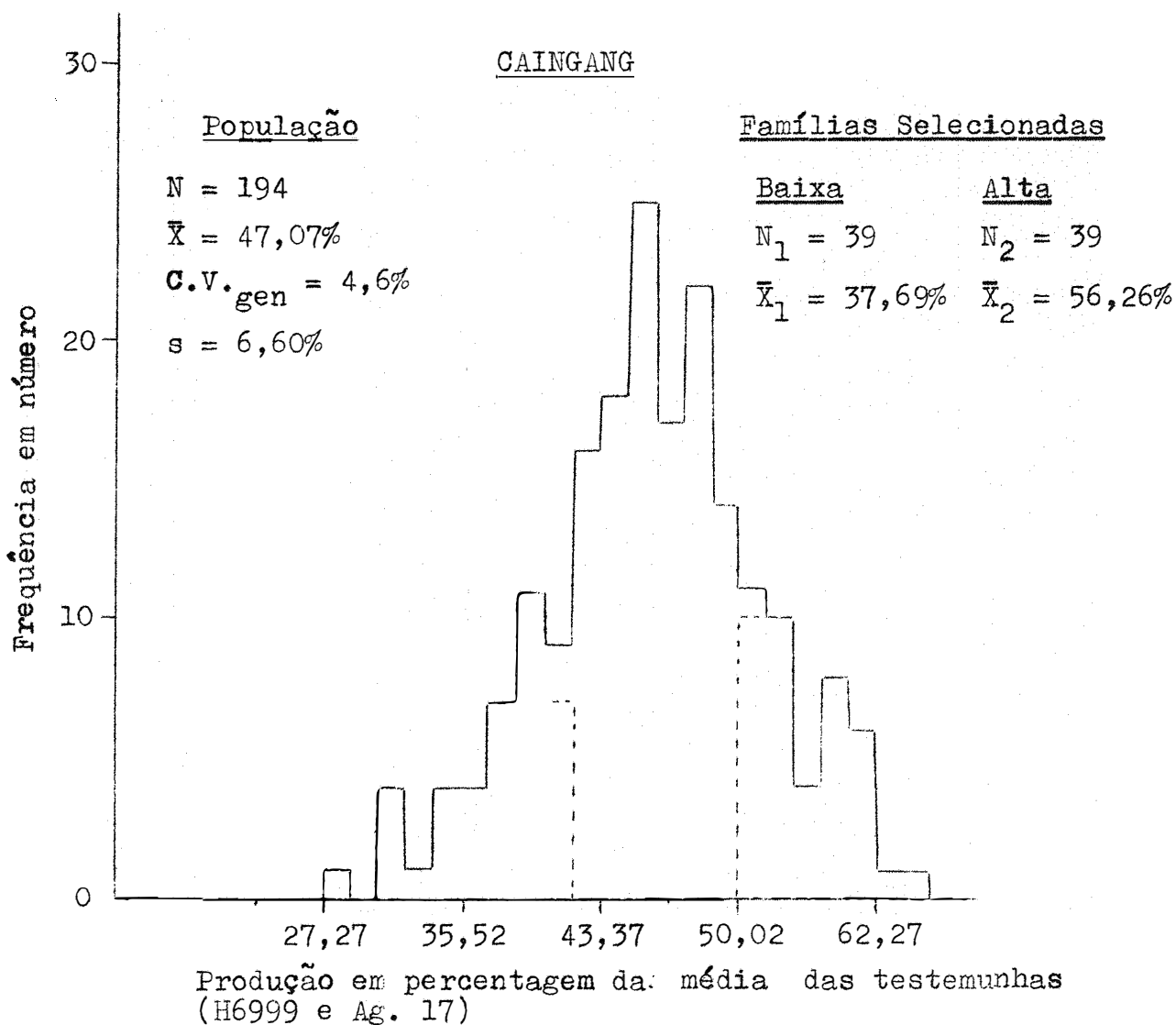


Figura 3 - Distribuição das frequências das produções das 194 progênies de meios irmãos, juntamente com a média da população e a média das famílias selecionadas para alta e baixa produtividade.

A distribuição das frequências das produções das 194 progênies de famílias de meios irmãos é apresentada na Figura 3. Igualmente como foi feito com as demais populações, essa distribuição é dada em produções médias percentuais, tomando-se por base a produção média das testemunhas (H6999 e Ag.17). As médias percentuais da população e das famílias selecionadas para alta e baixa produção foram respectivamente 47,07%, 56,26% e 37,69%. O coeficiente de variação genético foi de 4,6%.

5.2 - Ensaio de produção do material selecionado

5.2.1 - Cateto

A Tabela 7, apresenta a análise da variância como blocos ao acaso do material selecionado na população Cateto, juntamente com as testemunhas. A média do experimento foi de 3,08 Kg/10m², com um coeficiente de variação igual a 14,91%. Para tratamentos, o teste F mostrou-se significativo ao nível de 1% de probabilidade. Pelo desdobramento da soma dos quadrados (S.Q.) em Seleção (modalidade de Seleção), Híbridos e Seleção vs. Híbridos, os testes de F, apresentaram significativos ao nível de 1% de probabilidade, para cada uma dessas três fontes de variação.

Os oito graus de liberdade (gl.) referentes às modalidades de Seleção foram desdobrados da seguinte maneira: um gl. para efeito de seleção massal estratificada (m); um gl. para efeito de seleção massal dentro das famílias de meios irmãos (n) e 1 gl. para efeito de seleção entre famílias de meios irmãos (f). Os outros cinco gl. referem-se aos Desvics do modelo.

O teste de F referente a seleção massal estratificada (m), não chegou a ser significativo. Para seleção massal dentro das famílias de meios irmãos (n), o teste de F igual a 8,12 foi significativo ao nível de 1% de probabilidade. Para a seleção entre famílias de meios irmãos (f), o valor do teste de F foi de 12,66, significativo ao nível de 1% de probabilidade. O teste de F para os Desvios do modelo não foi significativo.

Tabela 7 - Análise da variância como blocos ao acaso com dez repetições, do experimento envolvendo o material selecionado, na população Cateto, juntamente com a testemunha 1967/68.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições	9	7,8054		
Tratamentos	(10)	(61,5646)	6,1565	29,14**
Seleções	8	5,5975	0,6997	3,31**
Híbridos (testemunha)	1	1,5624	1,5624	7,39**
Seleção vs. Híbrido	1	54,4047	54,4047	257,48**
Resíduo	90	19,0168	0,2113	
Seleções	(8)	(5,5975)		
m	1	0,3510	0,3510	1,66
n	1	1,7140	1,7140	8,12**
f	1	2,6710	2,6710	12,66**
Desvios do modelo	5	0,8620	0,1720	0,82
Total	109	88,3868		

$$\bar{x} = 3,08 \text{ Kg}/10\text{m}^2$$

$$\text{C.V.} = 14,91\%$$

5.2.2 - Dente Paulista

A análise da variância, como blocos ao acaso do material selecionado na população Dente Paulista, juntamente com a testemunha, encontra-se na Tabela 8. A média do experimento foi de 3,84 Kg/10m² com um coeficiente de variação de 15,3%. O teste de F para tratamentos foi de 10,48, significativo ao nível de 1% de probabilidade. Desdobrando-se a soma dos quadrados dos tratamentos em Seleções, Híbridos e Seleções vs. Híbridos, para essas três fontes de variação, os testes de F mostram-se significativos ao nível de 1% de probabilidade.

A soma dos quadrados, referentes a Seleção, foi desdo-

brada do mesmo modo descrito no ítem 2.5.1. O teste de F referente à seleção massal estratificada (m) não chegou a apresentar significância aos níveis convencionais de probabilidade. Para seleção massal dentro de famílias de meios irmãos (n) e seleção entre famílias de meios irmãos (f), os valores dos testes de F foram respectivamente 15,26 e 7,18, ambos significativos ao nível de 1% de probabilidade. O teste de F, para os Desvios do modelo foi de 1,18, não tendo atingido os níveis de significância.

Tabela 8 - Análise da variância como bloco ao acaso com dez repetições, do experimento envolvendo o material selecionado na população Dente Paulista, juntamente com as testemunhas - 1967/68.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	9	29,6389		
Tratamentos	(10)	(36,1812)	3,6181	10,48**
Seleções	8	10,8230	1,3529	3,92**
Híbridos	1	1,9407	1,9407	5,62**
Seleções vs. Híbridos	1	23,4175	23,4175	67,82**
Resíduo	90	31,0809	0,3453	
Seleções	(8)	(10,8230)		
m	1	1,0440	1,0440	3,03
n	1	5,2640	5,2640	15,26**
f	1	2,4770	2,4770	7,18**
Desvio do modelo	5	2,0380	0,4080	1,18
Total	109	96,9010		

$$\bar{x} = 3,84 \text{ Kg}/10\text{m}^2$$

$$\text{C.V.} = 15,3\%$$

5.2.3 - Caingang

Na Tabela 9, é apresentada a análise da variância como blocos ao acaso do material selecionado na população Caingang, juntamente com as testemunhas. A média desse experimento foi de 2,96 Kg/10m², com um coeficiente de variação igual a 16,9%.

O teste de F para tratamentos, igual a 48,97, apresentou significância ao nível de 1% de probabilidade. Desdobrando a soma dos quadrados dos tratamentos em Seleções, Híbridos e Seleção vs. Híbridos, apenas a interação Seleções vs. Híbridos foi significativa. Como no efeito de Seleção não foi detectada significância, não se procedeu o desdobramento da soma dos quadrados.

Tabela 9 - Análise da variância como blocos ao acaso com dez repetições, do experimento envolvendo o material selecionado na população Caingang, juntamente com as testemunhas, 1967/68,

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	9	25,1947		
Tratamentos	(10)	(121,9949)	12,1995	48,97**
Seleções	8	3,4662	0,4333	1,74
Híbridos	1	0,7099	0,7099	2,85
Seleções vs. Híbridos	1	117,8188	117,8188	472,98**
Resíduo	90	22,4198	0,2491	
Total	109	169,6094		

$$\bar{x} = 2,96 \text{ Kg/10m}^2$$

$$\text{C.V.} = 16,9\%$$

5.2.4 - Análise Conjunta

Com os resultados das Tabelas 7, 8 e 9, procedeu-se à análise conjunta, sendo os resultados apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Análise conjunta do material selecionado nas populações Cateto, Dente Paulista e Caingang.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Repetições d. populações	27	62,6390		
Híbridos d. Populações	3	4,2130		
Seleções vs. Hibr. d. Pops.	3	195,6410		
Populações	2	64,2947		
Seleções	8	16,0486	2,0061	8,36**
Populações vs. Seleções	16	3,8410	0,2401	0,89
Resíduo	270	72,5175	0,2686	
Seleções	(8)	(16,0486)		
m	1	2,1131	2,1131	8,80**
n	1	6,5848	6,5848	27,42**
f	1	5,3837	5,3837	22,42**
Desvio do modelo	5	1,9670	0,3934	1,64
Entre tipos de Seleções	2	0,2754	0,1377	0,57
Efeito geral de Seleções	1	13,8062	13,8062	57,50**
Populações vs. Seleções	16	3,8410	0,2410	

Nessa Tabela, os efeitos de Seleções, apresentaram um valor de F igual a 8,36, significativo ao nível de 1% de probabilidade. O teste de F referente à interação Populações vs. Seleções apresentou valor de 0,89 não significativo aos níveis convencionais de probabilidade.

A soma dos quadrados das Seleções foi desdobrada como nas análises individuais. Na análise conjunta as três modalidades de seleção, ou seja: seleção massal estratificada (m); seleção massal dentro das famílias de meios irmãos (n) e seleção entre as famílias de meios irmãos (f), apresentaram para os testes de F valores significativos ao nível de 1% de probabilidade. Para os Desvios do modelo, mesmo na análise conjunta, o valor do teste de F não chegou a apresentar significância aos níveis convencionais de probabilidade. Outro resultado importante que essa análise mostrou é o referente à componentes Entre tipos de Seleções onde o valor do teste de F, igual a 0,57, não foi significativo aos níveis convencionais de probabilidade. Para o Efeito Geral de Seleções, o valor do teste de F igual a 57,50, foi significativo a 1% de probabilidade.

5.3 - Estimativas dos progressos observados e esperados.

Na Tabela 11, são apresentados, para as três populações, os progressos observados e esperados para as três modalidades de seleções, juntamente com as estimativas da média original (\hat{U}), herdabilidade (\hat{h}^2), variância aditiva (σ_A^2) e progressos observados e esperados.

Os dados e cálculos para a obtenção da Tabela 11, encontram-se no apêndice do trabalho.

Tabela 11 - Estimativas dos efeitos \hat{f} , \hat{h} e \hat{m} (gr) das seleções, obtidas a partir das médias observadas (a) e a partir da variância genética aditiva (b), juntamente com as estimativas da média original (\hat{U}) em gr/10m², herdabilidade (h^2), variância aditiva (\hat{C}^2) em Kg. e progressos observados e esperados para as três populações.

ESTIMATIVAS	DENTE PAULISTA		CATETO		CAINGANG		TRÊS POPULAÇÕES		PROGRESSO EM %	
	Obs. (a)	Esp. (b)	Obs. (a)	Esp. (b)	Obs. (a)	Esp. (b)	Obs. (a)	Esp. (b)	Obs. (a)	Esp. (b)
\hat{U}	3.621,00		2.751,00		2.476,00		2.950,00			
\hat{f}	203,00**	291,26	211,00**	123,70	104,00	21,69	173,00	145,55	5,9	4,9
\hat{h}	363,00**	270,16	207,00**	97,57	133,00	32,55	234,00**	133,49	7,9	4,5
\hat{m}	228,00	395,05	132,00	146,40	202,00	32,58	188,00**	191,34	6,4	6,5
\hat{h}^2	11,0		5,6		1,0					
\hat{C}^2	5,5232 x 10 ⁻⁴		1,446 x 10 ⁻⁴		0,4066 x 10 ⁻⁴					

6 - DISCUSSÃO

Quando se estudam populações com vários ciclos de seleção, é comum observar que a maior queda na variabilidade genética ocorre no primeiro ciclo de seleção, PATERNIANI (1967), WEBEL e LONNQUIST(1967) e VENCOVSKY(1968). Daí por diante, essa variabilidade permanece relativamente constante. Com a finalidade de evitar esse inconveniente na variabilidade genética, antes de se iniciar os estudos, as três populações aqui estudadas foram submetidas a um ciclo de seleção massal estratificada. Com esse procedimento, espera-se ser possível extrapolar os resultados, para futuros ciclos de seleção, com menor margem de erro.

Para mostrar que a seleção massal estratificada praticada no início foi eficiente, com relação ao que se discutiu no parágrafo anterior, podem ser comparados os resultados da população Dente Paulista (com um ciclo de seleção massal) e os obtidos por PATERNIANI (1967), onde o material original não sofreu seleção. Em ambos os trabalhos, tanto o material empregado como o método de seleção (seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos) foram os mesmos. Aquele autor encontrou para a população original uma produção média de 67,17% (em relação aos híbridos Ag.17 e H6999) e um coeficiente de variação genético de 15,3%. No segundo ciclo a média percentual da população foi para 82,22% e o coeficiente de variação genético caiu para 9,10%. Os dados do presente trabalho, após um ciclo de seleção massal estratificada, apresentaram uma média percentual de 84,74% e um coeficiente de variação genético de 11,8%.

Um dos passos mais importantes no melhoramento é o conhecimento da variabilidade genética do material, pois é sabido que o melhoramento de uma população só é possível quando esse tipo de variação estiver presente.

Uma das maneiras usuais de se estimar a variabilidade genética, consiste em calcular o coeficiente de variação genético obtido a partir do componente σ_{mi} , em relação à média da população. Utilizando-se famílias de meios irmãos dá uma indicação da magni-

tude da variância aditiva. No presente trabalho os coeficientes de variação genéticos obtidos foram 11,8%, 8,5% e 4,6% respectivamente, para as populações Dente Paulista, Cateto e Caingang. Esses dados estão de acordo com os obtidos por J.R. Zinsly (não publicado) em 1964-65, onde as referidas populações foram estudadas. Isso vem mostrar que, embora os dados do presente trabalho tenham sido obtidos em apenas um ano, os mesmos constituem uma confirmação dos resultados obtidos em anos anteriores.

Na seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, a diminuição da variabilidade genética, medida através do coeficiente de variação genético, pode ser atribuída as seguintes causas: redução nas diferenças entre as progênies, maior fixação dos genes como resultado do primeiro ciclo de seleção e aumento da média da população. Portanto pelo exposto, depreende-se que a variabilidade genética medida através do coeficiente de variação genético tem as suas limitações, ocorrendo o mesmo com o coeficiente de herdabilidade (Tabela 11), que apresenta também inconvenientes.

Os métodos de seleção massal e seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, fazem uso da variância genética aditiva. O conhecimento desse parâmetro talvez seja o mais importante para o melhoramento de populações. Por essa razão foram calculados esses parâmetros para as três populações. Os dados constantes da Tabela 11, para as populações Dente Paulista, Cateto e Caingang, foram respectivamente $5,5232 \times 10^{-4}$; $1,4460 \times 10^{-4}$ e $0,4060 \times 10^{-4}$ (em Kg por planta). Observando esses dados, nota-se que há grande diferença entre os mesmos. Isso pode em parte ser explicado pela origem dessas populações, pois o Dente Paulista, que apresentou alta variação genética aditiva, tem a sua origem no cruzamento da raça Cateto, com milho importado dos Estados Unidos da América do Norte. Em segundo lugar, vem a população Cateto que, embora tenha razoável variabilidade genética aditiva, é menor que a população Dente Paulista. Isto pode ser devido ao fato de que a população Cateto, foi formada apenas da raça Cateto, coletada no Estado de Minas Gerais. A variância genética aditiva da população Caingang é relativamente baixa, isso provavelmente por ser originada de pe

quenas amostras coletadas entre os índios Caingang e posteriormente multiplicada no IGen por cruzamentos manuais.

Estando presente a variância genética aditiva, é de se esperar que êsses tipos de seleção (seleção massal estratificada e seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos) devam apresentar progresso por muito tempo, pois é desconhecido o número de ciclos de seleção necessários para que êsse tipo de variabilidade seja esgotado. WOODWORTH et al (1952) mostraram que após cinquenta ciclos de seleção para alto e baixo teor de óleo, em uma variedade de milho norteamericana (Burr White), a seleção continua a apresentar progressos. Quando o quadragésimo oitavo ciclo foi atingido, realizaram seleção reversa nos dois sentidos: Resultados de treze ciclos dessa seleção reversa relatados por LENG (1962) mostraram que houve resposta do material à seleção praticada. Isso vem indicar que, após muitos ciclos de seleção, ainda persiste a variação genética aditiva para permitir progresso na seleção com os mesmos métodos empregados. MOLL et al (1966), relataram também que após vários ciclos de seleção a variância gênica aditiva permaneceu constante.

Os desvios devidos aos vários tipos de seleção com relação ao modelo matemático utilizado, tanto para as análises individuais (Tabelas 7, 8 e 9) como na análise conjunta (Tabela 10), não foram significativos. Isso mostra que o mesmo foi adequado para medir as médias obtidas. Indica também que não houve assimetria nas respostas das seleções positivas e negativas.

Uma das características procuradas no melhoramento de população é o número de gerações necessárias para completar um ciclo de seleção. Portanto, são de interêsse aquêles onde o ciclo é completado em apenas uma geração, pois assim é minimizada a interação entre o genótipo e o ambiente. Os dois métodos em estudos preenchem êsses requisitos e, conforme mostra a literatura, é possível obter progresso na seleção por quaisquer dos métodos empregados. Fica porém a questão bastante discutida entre os melhoristas de milho: em igualdade de condições, qual dos dois métodos é mais eficiente? O presente trabalho tenta colaborar para a solução

dêsse problema, onde vários tipos de seleção foram praticados, nas três populações, em igualdade de condições e com o mesmo número de genótipos selecionados.

A Tabela 10 mostra que os resultados (progressos) obtidos com os vários tipos de seleção não foram influenciados pelas populações (População x Seleção, $F = 0,89$ não significativo). Portanto, pode ser feito o agrupamento dos dados de seleção para as três populações. Esse resultado indica, também, que os dados podem ter uma generalização mais ampla, pois as populações em estudos são de origem diferente e geneticamente distintas. A análise conjunta (Tabela 10) mostrou que o QM para Seleções apresentou um valor de F igual a 8,36 significativo ao nível de 1% de probabilidade. Para a comparação dos efeitos dos componentes Entre Tipos de Seleção, o valor F foi igual a 0,57 (não significativo), indicando que não existe diferença entre os três tipos de seleção, ou seja m , n e f .

A seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, (embora seja mais trabalhosa que a seleção massal) mostrou ser duas vezes mais eficiente que a seleção massal conforme se vê pelos resultados.

GARDNER (1961), utilizando seleção massal na variedade Hays Golden (norteamericana) obteve um ganho por ciclo de seleção de 4,3%. Na mesma variedade porém, em experimentos distintos, WEBER e LONNQUIST (1967), por meio de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, obtiveram um ganho de 9,44% por ciclo de seleção.

PATERNIANI (1967), trabalhando com a população Dente Paulista, obteve um ganho de 39% em três ciclos de seleção, empregando o método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, dando em média 13% por ciclo de seleção. Esse resultado é bastante semelhante ao obtido no presente trabalho, onde o ganho foi de 13,8% por ciclo de seleção para o método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos.

Na Tabela 11, são apresentados os progressos (g/parcelas

de 10m²) esperados e observados para as três populações nas diferentes modalidades de seleção. Nota-se que há maior discrepância entre os dados observados e esperados para a população Caingang. Nessa população os dados esperados foram baixos devido à pouca variância genética aditiva, dados êsses que estão de acôrdo com PATERNIANI (1961). Embora os ganhos observados tenham sido superiores em relação aos esperados, os mesmos não chegaram a ser significativos aos níveis convencionais de probabilidade. Para a população Dente Paulista os ganhos esperados para seleção de famílias e seleção massal dentro das mesmas estão de acôrdo com os obtidos por VENCOVSKY (1968), onde a população pesquisada foi a mesma. Valores semelhantes foram obtidos por WEBEL e LONNQUIST (1967), que apresentaram resultados obtidos com quatro ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. Por meio de métodos genéticos estatísticos, calcularam os efeitos devidos à seleção entre e à seleção dentro, chegando a valores de 50% aproximadamente para cáda tipo de seleção.

Para as três populações em estudo, os ensaios de produção se desenvolveram normalmente, tanto para os testes de progê-nies como para os testes do material selecionado. No ano agrícola de 1966/67, a precipitação pluviométrica foi baixa, e, como consequência o número de plantas por parcela ("stand") foi reduzido. O ensaio foi, portanto, repetido no ano agrícola de 1967/68. Assim sendo, todos os resultados obtidos baseiam-se em experimentos onde o "stand" foi sempre superior a 92%.

7 - RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo comparar dois métodos de melhoramento de populações em milho, a saber: seleção massal estratificada e seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos (espiga por fileira modificado). Como o método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, compreende dois tipos de seleção: seleção entre progênes e seleção massal dentro das progênes selecionadas, procurou-se também testar os efeitos destas duas modalidades de seleção.

Para o estudo, escolheram-se as seguintes populações de distintos germoplasmas: Cateto, Dente Paulista e Caingang. Antes de se iniciar o estudo, as três populações foram submetidas a um ciclo de seleção massal estratificada.

As populações assim obtidas, foram semeadas em lotes isolados. Dentro de cada população, escolheram-se 194 plantas, que constituíram as famílias de meios irmãos, a serem avaliadas em teste de progênes. Para cada população foram conduzidos dois látices simples duplicado de 10 x 10. Nessas condições foram incluídas em cada látice, 97 progênes de meios irmãos e três testemunhas (dois híbridos e uma amostra da população original). A seleção foi conduzida em função das produções obtidas nos testes de progênes e anotações feitas no campo e no laboratório.

As seguintes modalidades de seleções foram realizadas:

- 1 - Seleção massal estratificada.
- 2 - Seleção entre famílias de meios irmãos.
- 3 - Seleção massal dentro das famílias de meios irmãos.

Para melhor avaliar os métodos, foram feitas seleções para alta e baixa produtividade, obtendo-se dentro de cada população as sementes provenientes dos seguintes tipos de seleção:

- a - Seleção massal estratificada para alta produtividade.
- b - Seleção massal estratificada para baixa produtividade.

- c - Seleção de famílias de meios irmãos para alta produtividade.
- d - Seleção de famílias de meios irmãos para baixa produtividade.
- e) - Seleção de famílias de meios irmãos para alta produtividade, acompanhada de seleção massal dentro para alta produtividade.
- f - Seleção de famílias de meios irmãos para alta produtividade, acompanhada de seleção massal dentro para baixa produtividade.
- g - Seleção de famílias de meios irmãos para baixa produtividade, acompanhada de seleção massal dentro para alta produtividade.
- h - Seleção de famílias de meios irmãos para baixa produtividade, acompanhada de seleção massal dentro para baixa produtividade.

O teste do material selecionado, foi conduzido em blocos ao acaso com dez repetições. Foram incluídos onze tratamentos, sendo oito correspondentes aos tipos de seleção, e três testemunhas (dois híbridos e uma amostra da população).

Para a análise da variância, foi adaptado um modelo matemático, sendo que o mesmo mostrou-se adequado para descrever as médias.

De posse dos dados do teste de progênies das famílias de meios irmãos e do ensaio de produção do material selecionado, as seguintes estatísticas foram obtidas para cada população: coeficiente de variação genético, coeficiente de herdabilidade, variância genética aditiva, progressos observados e esperados para as três modalidades de seleção (seleção massal estratificada, seleção entre famílias de meios irmãos e seleção massal dentro das famílias de meios irmãos).

As seguintes conclusões podem ser tiradas:

- 1 - É grande a variabilidade genética entre as populações estudadas, sendo relativamente alta na população Dente Pau-

lista, bastante baixa no milho Caingang e intermediária na população Cateto.

2 - Não houve interação entre os métodos de seleção com as populações.

3 - Não houve diferença estatisticamente significativa entre os ganhos observados nos diferentes tipos de seleção: seleção massal estratificada, seleção entre famílias de meios irmãos e seleção massal dentro das famílias de meios irmãos.

4 - Os ganhos observados e esperados, foram bastante semelhantes para os três tipos de seleção.

5 - O ganho médio observado para as três populações e nas três modalidades de seleção foi:

6,4% para seleção massal estratificada.

5,9% para seleção entre famílias de meios irmãos

7,9% para seleção dentro de famílias de meios irmãos.

6 - O ganho médio observado para as três populações, utilizando o método de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos foi de 13,8%.

8 - SUMMARY AND CONCLUSIONS

The present work had as a goal the comparison of two methods of improvement of corn populations, that is:

- a) stratified mass selection.
- b) selection among and within half-sib families(modified ear-to-row).

Since the method of selection among and within half-sib families comprises two selection procedures, namely selection among progenies and mass selection within the selected progenies, the effect of these two procedures was also tested.

For this study the following populations of distinct germoplasm were chosen: Cateto, Dente Paulista and Caingang.

Before beginning the study these three populations were submitted to one cycle of stratified mass selection.

The populations thus obtained were sown in isolated plot. Within each population 194 plants were chosen which comprised the half-sib families to be evaluated in the progeny trials. For each population two simple duplicated lattice 10 x 10 were carried out. Under these conditions 97 half-sib progenies and three controls (two commercial hybrids and a sample of the original population) were included in each lattice experiment. Selection was practiced considering the yields obtained in the progeny trial and notes taken in the field and in the laboratory.

The following types of selections were practiced:

- 1 - Stratified mass selection.
- 2 - Selection among half-sib families.
- 3 - Mass selection within the half-sib families.

In order to get a better evaluation of the effect of these selections they were carried out both for high and low yield. Therefore, within each population, seeds were obtained corresponding to each one of the following types of selections:

- a) Stratified mass selection for high yield.

- b) Stratified mass selection for low yield.
- c) Selection for high yield among half-sib families.
- d) Selection for low yield among half-sib families.
- e) Selection for high yield among half-sib families followed by mass selection for high yield within the families.
- f) Selection for high yield among half-sib families by mass selection for low yield within the families.
- g) Selection for low yield among half-sib families followed by mass selection for high yield within the families.
- h) Selection for low yield among half-sib families followed by mass selection for low yield within the families.

The trials of the selected materials were carried out in randomized complete block experiments, with 10 replications. Eleven treatments were included, eight corresponding to the types of selections and three to the controls (two hybrids and a random sample of the population).

For the analysis of variance a mathematical model was adopted which proved to be adequate to explain the means obtained from the trials involving the selected material.

The following statistics were computed for each population: coefficient of genetic variation, coefficient of heritability, additive genetic variance, expected and observed progress for the three types of selections (stratified mass selection, selection among half-sib families and mass selection within the half-sib families).

The following conclusions may be drawn:

1 - The differences in the genetic variability of the populations that were studied is large, being relatively high in the Dente Paulista population, very low in the Gaingang population and intermediate in the Cateto population.

2 - There was no interaction of selection methods and

populations.

3 - There was no statistically significant difference among the observed gains for the three different types of selection i.e.: stratified mass selection, selection among families of half-sib and mass selection within the families of half-sib.

4 - The observed and expected gains were very similar for the three types of selection procedures.

5 - The average gain observed for the three populations and for the three types of selection procedures was:

6.4% for stratified mass selection.

5.9% for selection among half-sib families.

7.9% for selection within half-sib families.

6 - The average gain observed for the three populations, using the method of selection among and within half-sib families was 13.8%.

9 - LITERATURA CITADA

- ANDERSON, E. - Field studies of Guatemalan maize. Ann. Mo. Bot. Gard. 34:433-467. 1947.
- BRIEGER, F.G. - Origem e centro de domesticação do milho. II. Centros de domesticação. Melhoramento. Ciência e Cultura 1: 191-201. 1949.
- _____, GURGEL, J.T.A., PATERNIANI, E., BLUMENSCHHEIN, A. e ALLEONI, M.R.B. - Races of maize in Brazil and other eastern South American countries. National Academy Sciences - National research council. Pub. 593. 1958
- GARDNER, G.O. - An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons of corn. Crop Sci. 1:241-246. 1961.
- HULL, F.H. - Recurrent selection and specific combining ability in corn. J.Am.Soc. Agron. 37:143-145. 1945.
- _____ - Recurrent selection and overdominance. In Gowen, J.W., Heterosis. Iowa State College Press, Ames. Iowa. 451-473 pp. 1952.
- JENKINS, M.T. - Corn Improvement. US. Department of Agriculture Yearbook 1936: 455-522. 1936.
- JONES, D.F. - The effects of inbreeding and crossbreeding upon development. Connecticut. Agr. Sta. Bul. 207:5-100. 1918.
- KIESSELBACH, T.A. - Corn investigations. Nebraska Agr. Expt. Res. Bul. 20:5-151. 1922.
- KEMPTON, J.H. - Maize as a measure of Indian skill. In Symposium of corn prehistoric agriculture. Univ. New Mexico. Bul.296: 19-28. 1936.
- LENG, E.R. - Selection reversal in strains of corn previously long term selected for chemical composition. Crop Sci. 2:167-170. 1962.
- LONNQUIST, J.H. - El mejoramiento de las poblaciones de maíz. Managua, Nicaragua, P.C.C.M.M. 6:14-22. 1960.

- LONNQUIST, J.H. - Progress from recurrent selection procedures for the improvement of corn populations. Nebraska Agr.Expt. Res. Bul. 197, 33 pp. 1961.
- _____ - A modification of the ear-to-row procedure for the improvement of maize populations. Crop Sci. 4:227-228. 1964.
- _____ - Mass Selection for prolificacy in maize. Der Züchter. 37:185-188. 1967.
- _____, MACGILL, D.P. - Performance of corn synthetic in advanced generations of synthesis and after two cycles of recurrent selection. Agron. J. 48:249-253. 1956.
- _____, A. COTA, O. e GARDNER, C.G. - Effect of mass selection and thermal neutron irradiation on genetic variance in variety of corn. (Zea mays L.). Crop Sci. 4:330-332. 1966.
- MOLL, R.H. e ROBINSON, H.F. - Observed and expected responses in four selection experiments in maize. Crop Sci. 6:319-324. 1966.
- MONTGOMERY, E.G. - Experiments with corn. Nebraska Agr. Exp. Sta. Bul. 112. 1909. (Original não consultado; citado em Gardner, G.O. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons of corn. Crop Sci. 1: 241-246. 1961).
- PATERNIANI, E. - Cruzamentos interraciais de milho. Tese de Livre-Docência. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 46 p.
- _____ - Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize:(Zea mays L.). Crop Sci. 7: 212-216. 1967.
- RICHEY, F.D. - The experimental basis for the present status of corn breeding. J.Am.Soc. Agron. 14:1-17. 1922.
- ROBINSON, H.F., COMSTOCK, R.E. e HARVEY, P.H. - Genetic variances in open-pollinated varieties of corn. Genetics 49:45-60. 1955.

- SPRAGUE, G.F. - Corn breeding. In _____, Corn and Corn Improvement. Academic Press, New York. 291-292 p. 1955.
- VENCOVSKY, R. - Estimativas de parâmetros genéticos em três ciclos de seleção em milho. Relatório Científico de 1968. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Cadeira de Citologia e Genética, Instituto de Genética. 88-90. 1968.
- WEATHERWAX, P. - The Indian as a corn breeder. Proc. Indians Acad. Sci. 51:13-21. 1942.
- _____ - Indian corn in old America, New York. The Macmillan Co. 1954.
- WELLHAUSEN, E.J. - Opaque-2 and Latin America. In Proceeding of the high lysine corn conference, ed. Corn Industries Research Foundation. New York. 50-51 p. 1966.
- _____, FUENTES, O.A. e HERNANDEZ, A.C. - em colaboração com Paul Mangelsdorf. Races of maize in Central America. National Academy Sciences - National research council. Pub. 511. 1957.
- WEBEL, O.D. e LONNQUIST, J.H. - An evaluation of modified ear-to-row selection in a population of corn (Zea mays L.). Crop Sci. 7:651-655. 1967.
- WILLIAMS, C.G. e WELTON, F.A. - Corn experiment. Ohio Agr. Expt. Sta. Bul. 282:69-109. 1915 (Original não consultado; citado em Sprague, G.F. Corn Breeding. In _____, Corn and Improvement. Academic Press, New York. 221-292 pp. 1955.
- WOODWORTH, C.M., LENG, E.R. e JUGENHEIMER, R.W. - Fifty generations of selection for protein and oil in corn. Agron. J. 44:60-65. 1952.
- ZINSLY, J.R. - Estudo sobre a seleção massal em milho (Zea mays L.) Tese de M.S. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP. 60 p.
- ZUBER, M.S. - Relative efficiency of incomplete block designs using corn uniformity trial data. J.Am.Soc.Agron. 34:30-47. 1942.

A P Ê N D I C E

Tabela 1-a - Resultados do experimento 1-1965, látice simples duplicado 10 x 10. Produção em espigas despalhadas em Kg/10m². Dados corrigidos para unidade e "stand". Cateto.

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
1	5,52	4,43	4,18	3,83	17,96
2	5,73	3,48	3,11	3,61	15,93
3	4,69	2,95	3,89	1,82	13,35
4	4,37	2,74	1,55	2,66	11,32
5	4,20	4,04	3,40	3,08	14,72
6	4,74	4,01	3,63	3,84	16,22
7	4,16	4,91	4,55	3,68	17,30
8	5,28	3,84	5,65	2,68	17,45
9	4,19	3,99	4,63	3,09	15,90
10	5,36	3,80	4,65	3,09	16,90
11	3,97	3,04	4,02	4,02	15,05
12	5,32	4,50	4,46	4,18	18,46
13	4,89	4,26	4,95	2,27	16,37
14	5,18	2,91	3,74	1,77	13,60
15	3,51	3,40	2,93	3,02	12,86
16	5,15	2,00	4,51	3,53	15,19
17	4,29	2,65	3,31	3,23	13,48
18	4,10	3,35	5,63	3,64	16,72
19	5,01	1,40	4,29	3,36	14,06
20	6,22	3,95	5,47	3,26	18,90
21	4,26	3,01	2,68	3,24	13,19
22	4,83	2,65	2,80	2,56	12,84
23	5,48	3,68	3,93	0,71	13,80
24	4,62	3,86	2,88	3,01	14,37
25	2,97	1,71	4,25	2,83	11,76

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
26	4,25	2,00	4,83	2,64	13,72
27	4,18	2,55	2,87	3,79	13,39
28	5,18	1,72	4,48	0,92	12,30
29	5,24	3,38	4,60	2,66	15,88
30	4,51	3,29	5,36	2,95	16,11
31	5,57	3,99	4,27	3,04	16,89
32	4,35	3,40	3,59	3,11	14,45
33	4,38	3,92	3,32	2,38	14,00
34	5,35	3,25	3,90	3,90	16,40
35	5,19	3,01	4,04	2,20	14,44
36	6,18	4,41	4,23	3,84	18,66
37	4,80	4,07	4,00	3,71	16,58
38	5,55	3,56	4,28	3,49	16,88
39	5,17	4,11	2,45	4,36	16,09
40	5,10	3,59	4,31	2,76	15,76
41	6,15	3,86	5,20	4,53	19,74
42	6,12	4,12	3,45	4,68	18,37
43	5,58	4,03	3,72	1,90	15,23
44	6,64	4,07	3,70	1,70	16,11
45	6,07	3,47	3,92	3,44	16,90
46	4,36	3,55	4,49	2,90	15,30
47	6,87	3,77	4,72	3,63	18,99
48	5,94	4,50	4,68	2,11	17,23
49	6,23	4,01	3,26	2,92	16,42
50	5,99	3,43	3,92	1,75	15,09

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
51	6,92	3,73	4,64	3,15	18,44
52	4,94	3,69	5,84	3,01	17,48
53	5,78	3,92	4,33	3,60	17,63
54	4,79	2,59	2,84	0,77	10,99
55	5,14	2,40	3,95	3,82	15,31
56	5,98	3,66	3,77	3,66	17,07
57	5,49	3,06	3,62	4,05	16,22
58	5,97	4,18	5,73	2,07	17,95
59	5,43	3,12	3,80	2,42	14,77
60	5,84	3,37	5,57	2,77	17,55
61	5,10	3,78	4,24	4,19	17,31
62	5,05	4,28	5,22	3,61	18,16
63	4,40	2,99	3,02	2,11	12,52
64	4,17	2,35	3,62	2,34	12,48
65	4,74	4,38	3,93	2,19	15,24
66	4,78	3,09	4,06	2,10	14,03
67	5,44	2,83	3,80	3,49	15,56
68	6,06	4,23	4,13	1,92	16,34
69	5,08	3,10	0,70	3,30	12,18
70	5,11	4,30	4,40	3,57	17,38
71	4,57	3,30	3,29	3,19	14,35
72	2,82	5,71	5,21	1,76	15,50
73	1,80	4,03	6,25	3,10	15,18
74	5,18	4,10	3,57	3,75	16,60
75	4,59	3,47	3,24	2,11	13,41

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
76	3,95	5,40	3,83	2,86	16,04
77	4,83	5,18	3,17	2,98	16,16
78	6,30	6,23	3,03	3,97	19,53
79	5,21	5,00	3,71	3,06	16,98
80	4,18	5,80	4,64	2,59	17,21
81	3,36	1,40	2,93	3,48	11,17
82	4,23	2,08	3,94	2,68	12,93
83	3,50	3,14	3,87	0,74	11,25
84	6,04	3,09	3,73	4,59	17,45
85	3,88	2,95	4,45	3,48	14,76
86	3,52	3,14	4,04	2,91	13,61
87	4,53	3,53	5,20	3,74	17,00
88	3,89	3,22	2,00	2,30	11,41
89	3,90	1,51	4,58	2,16	12,15
90	4,10	1,22	4,53	2,52	12,37
91	6,27	3,37	4,78	3,70	18,12
92	4,95	1,73	2,54	3,81	13,03
93	5,12	2,65	3,24	1,22	12,23
94	5,40	3,58	2,49	1,64	13,11
95	7,04	3,02	3,17	2,91	16,14
96	6,73	3,62	4,44	3,34	18,13
97	4,78	3,92	4,01	3,19	15,90
98	5,16	2,50	4,77	2,94	15,37
99	8,46	4,11	1,71	4,46	18,74
100	7,12	5,73	7,36	4,59	24,80

Tabela 2a - Resultados do experimento 2-1965, látice simples duplicado 10 x 10. Produção em espigas despalhadas em Kg/10m². Dados corrigidos para unidade e "stand". Cateto.

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
1	4,90	2,72	2,90	1,96	12,46
2	5,78	2,05	2,87	1,74	12,44
3	6,02	3,12	3,03	3,07	15,24
4	5,10	3,33	1,73	2,81	12,97
5	5,89	3,11	3,08	3,09	15,17
6	5,30	2,17	2,33	2,15	11,95
7	4,61	2,86	2,09	0,95	10,51
8	5,20	3,30	3,69	1,40	13,59
9	6,15	3,28	3,80	2,19	15,42
10	6,60	4,00	2,00	2,59	15,19
11	4,92	3,96	3,59	1,97	14,44
12	5,57	2,56	4,19	2,20	14,52
13	4,86	2,56	2,65	1,95	12,02
14	5,28	3,59	2,71	2,32	13,90
15	6,17	2,68	1,86	3,23	13,94
16	6,92	2,85	2,27	1,25	13,29
17	5,25	3,80	1,72	1,93	12,70
18	5,26	3,07	2,39	1,13	11,85
19	4,55	3,34	3,31	2,85	14,05
20	4,26	1,64	3,38	3,06	12,34
21	4,25	3,76	4,54	2,74	15,29
22	4,65	5,14	3,23	4,66	17,68
23	3,58	3,91	2,80	2,29	12,58
24	3,60	3,70	3,47	3,46	14,23
25	4,68	3,77	3,19	4,20	15,84

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
26	3,82	3,99	2,03	0,98	10,82
27	4,28	2,62	3,13	1,96	11,99
28	4,50	4,13	3,51	4,05	16,19
29	4,63	3,07	3,07	1,90	12,69
30	4,04	3,54	3,02	2,73	13,33
31	4,86	4,07	3,18	2,37	14,48
32	4,69	3,21	3,76	4,26	15,92
33	2,92	3,94	3,10	3,14	13,10
34	5,28	2,89	2,90	2,54	13,61
35	5,00	4,08	2,29	3,16	14,53
36	4,18	3,41	2,17	1,85	11,61
37	3,21	3,28	1,44	2,11	10,04
38	6,23	4,06	3,72	2,98	16,99
39	4,12	3,89	3,28	3,89	15,18
40	5,09	3,52	2,42	2,20	13,23
41	5,98	2,47	2,86	2,73	14,04
42	4,15	3,15	3,25	2,77	13,32
43	4,76	2,67	3,07	3,60	14,10
44	4,26	3,19	3,07	3,14	13,66
45	3,56	1,80	2,10	3,16	10,62
46	4,26	3,09	2,14	1,12	10,69
47	3,90	2,78	2,96	1,85	11,49
48	5,27	3,38	3,13	2,56	14,34
49	5,71	3,27	2,74	2,35	14,07
50	5,25	3,08	3,07	2,42	13,82

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
51	5,75	3,19	3,24	3,72	15,90
52	5,78	1,45	3,67	1,21	12,11
53	4,39	2,09	2,65	2,81	11,94
54	5,55	0,97	2,98	3,11	12,61
55	4,02	1,21	2,88	1,69	9,80
56	3,23	3,26	1,41	1,96	9,86
57	5,54	2,03	2,73	2,61	12,91
58	4,79	1,05	3,60	2,42	11,86
59	4,39	1,89	2,73	2,53	11,54
60	4,72	0,99	2,29	2,34	10,34
61	4,47	3,48	3,55	2,58	14,08
62	3,36	2,90	3,55	3,34	13,15
63	5,46	2,80	2,34	3,03	13,63
64	4,90	2,93	3,66	2,47	13,96
65	4,96	3,90	1,99	4,37	15,22
66	4,02	2,76	2,09	0,95	9,82
67	6,00	3,06	3,33	1,71	14,10
68	4,15	4,36	3,02	3,46	14,99
69	3,78	3,14	2,90	3,19	13,01
70	4,26	3,18	2,54	2,15	12,13
71	4,75	3,86	3,65	2,45	14,71
72	5,81	4,00	3,15	2,56	15,52
73	4,68	4,57	3,27	2,62	15,14
74	4,73	4,17	3,19	2,92	15,01
75	5,15	3,77	1,83	2,55	13,30

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
76	3,82	2,68	2,13	0,88	9,51
77	3,65	2,46	1,74	1,75	9,60
78	4,47	4,74	3,68	1,62	14,51
79	5,32	4,27	3,45	3,36	16,40
80	5,22	2,86	1,89	1,62	11,59
81	4,34	1,58	4,16	1,96	12,04
82	4,51	1,02	2,73	2,26	10,52
83	3,28	2,14	3,27	2,36	11,05
84	3,74	1,16	2,80	2,60	10,30
85	3,99	1,03	1,92	3,06	10,00
86	5,45	2,54	1,65	1,75	11,39
87	4,90	3,00	2,60	2,08	12,58
88	5,60	1,69	2,91	3,06	13,26
89	3,73	1,13	3,12	2,24	10,22
90	6,15	1,88	2,84	3,02	13,89
91	3,25	1,70	3,18	2,35	10,48
92	4,22	1,90	3,03	2,72	11,87
93	4,43	2,47	3,44	2,80	13,14
94	4,41	2,33	2,38	2,66	11,78
95	4,41	2,93	2,07	3,35	12,76
96	3,36	1,52	2,52	1,19	8,59
97	5,45	2,83	3,50	0,83	12,61
98	4,48	3,22	3,39	1,75	12,84
99	8,30	3,46	3,88	3,38	19,02
100	8,44	3,92	4,48	5,60	22,44

Tabela 3a - Resultados do experimento 3-1965, látice simples duplicado 10 x 10. Produção em espigas despalhadas em Kg/10m². Dados corrigidos para unidade e "stand". Dente Paulista.

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
1	6,88	4,12	2,69	2,61	16,30
2	6,34	4,87	3,56	4,04	18,81
3	5,74	4,18	3,24	3,80	16,96
4	5,25	2,50	4,70	4,10	16,55
5	6,77	4,60	4,90	2,47	18,74
6	9,22	5,04	4,46	6,62	25,34
7	2,18	1,26	1,42	0,81	5,67
8	6,12	5,62	3,31	4,97	20,02
9	8,40	5,04	5,00	5,02	23,46
10	7,73	3,10	5,10	5,62	21,55
11	7,10	5,10	2,73	5,97	20,90
12	7,91	4,80	3,14	4,94	20,79
13	6,89	5,62	4,87	3,58	20,96
14	7,66	4,64	4,50	5,44	22,24
15	5,92	4,02	5,33	4,69	19,96
16	5,64	5,31	3,86	6,13	20,94
17	3,76	1,50	1,67	1,53	8,46
18	7,17	3,60	3,32	5,16	19,25
19	5,66	4,66	3,82	4,50	18,64
20	5,70	6,24	2,84	5,62	20,40
21	7,14	4,27	5,17	3,88	20,46
22	7,61	1,72	1,83	4,27	15,43
23	7,54	3,61	2,98	3,38	17,51
24	4,70	3,12	3,78	4,62	16,22
25	4,72	3,69	5,79	5,36	19,56

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
26	5,37	3,58	3,98	4,75	17,68
27	4,97	1,46	4,02	2,63	13,08
28	5,77	2,46	2,72	2,30	13,25
29	6,69	1,89	4,74	5,38	18,70
30	7,12	2,98	4,44	5,09	19,63
31	6,91	4,03	4,57	4,81	20,32
32	7,10	3,82	2,34	3,34	16,60
33	7,29	3,80	3,46	4,40	18,95
34	7,78	5,14	2,14	5,23	20,29
35	7,02	2,45	3,36	1,96	14,79
36	5,77	4,38	4,04	6,11	20,30
37	8,28	1,52	3,80	3,98	17,58
38	5,44	3,55	4,52	4,45	17,96
39	7,90	2,19	3,16	4,98	18,23
40	8,34	4,72	2,59	6,80	22,45
41	6,90	2,74	3,37	2,39	15,40
42	5,58	3,52	2,20	4,67	15,97
43	8,14	4,68	2,99	4,20	20,01
44	7,43	3,81	3,46	4,41	19,11
45	5,62	3,59	5,05	3,94	18,20
46	8,70	4,63	3,84	6,02	23,19
47	8,18	5,00	4,30	4,16	21,64
48	6,39	3,16	2,45	2,74	14,74
49	8,56	4,01	4,93	5,48	22,98
50	8,70	3,83	4,90	6,09	23,52

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
51	8,42	7,43	3,54	5,18	24,57
52	6,08	5,78	2,80	4,61	19,27
53	7,07	5,37	3,62	2,78	18,84
54	8,52	6,04	3,62	4,88	23,06
55	7,30	4,55	4,38	2,96	19,19
56	8,47	6,66	4,26	5,64	25,03
57	8,56	5,68	4,58	4,04	22,86
58	5,84	4,44	4,16	4,23	18,67
59	6,31	6,07	5,03	4,37	21,78
60	7,83	7,62	4,96	6,63	27,04
61	8,31	5,61	4,20	2,57	20,69
62	8,58	6,04	4,13	2,75	21,50
63	5,84	6,21	2,76	3,38	18,19
64	7,47	7,06	3,71	5,22	23,46
65	7,70	4,61	5,64	3,02	20,91
66	8,65	6,70	4,75	7,84	27,94
67	9,75	7,74	5,10	2,38	24,97
68	6,44	6,99	2,64	3,24	19,31
69	7,70	7,04	4,67	5,39	24,80
70	7,95	7,32	3,20	7,23	25,70
71	6,72	5,92	2,71	4,26	19,61
72	7,35	7,44	2,06	4,53	21,38
73	4,95	2,82	4,14	3,30	15,21
74	8,71	5,16	1,39	3,71	18,97
75	8,30	6,03	4,62	4,99	23,94

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
76	8,34	3,61	4,25	6,09	22,29
77	8,53	4,92	4,19	4,28	21,92
78	8,57	5,48	4,90	4,43	23,38
79	7,81	2,46	3,20	4,41	17,88
80	7,26	5,64	3,71	5,71	22,32
81	9,43	5,75	5,24	2,09	22,51
82	7,14	6,90	2,60	4,86	21,50
83	8,30	7,25	3,16	3,81	22,52
84	7,60	5,83	3,61	4,79	21,83
85	5,24	5,77	5,76	2,96	19,73
86	7,68	5,31	4,60	5,21	22,80
87	6,35	5,34	4,56	3,27	19,52
88	6,97	5,77	4,31	3,24	20,29
89	7,64	7,59	3,88	4,59	23,70
90	10,86	6,47	4,64	6,60	28,57
91	8,47	3,71	3,61	4,36	20,15
92	8,44	5,22	2,03	4,01	19,70
93	6,89	4,55	3,88	3,44	18,76
94	7,50	3,71	4,77	5,48	21,46
95	6,74	2,94	5,48	2,47	17,63
96	5,79	4,99	3,29	3,18	17,25
97	4,95	3,21	3,52	2,64	14,32
98	6,28	2,81	2,92	3,75	15,76
99	8,60	3,96	3,01	4,66	20,23
100	10,13	6,04	5,61	6,47	28,25

Tabela 4a - Resultados do experimento 4-1965, látice simples duplicado 10 x 10. Produção em espigas despalhadas em Kg/10m². Dados corrigidos para umidade e "stand". Dente Paulista.

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
1	6,49	4,10	4,42	3,58	18,59
2	6,30	3,20	3,75	3,84	17,09
3	5,94	4,33	2,41	4,87	17,55
4	7,68	4,44	2,79	6,48	21,39
5	7,19	2,88	2,26	4,25	16,58
6	7,77	4,27	5,25	1,93	19,22
7	7,40	3,66	5,29	3,43	19,78
8	7,06	5,06	6,23	3,57	21,92
9	6,49	3,10	3,93	4,77	18,29
10	5,76	4,31	3,29	1,81	15,17
11	8,08	5,28	3,94	4,54	21,84
12	7,30	5,31	4,01	5,23	21,85
13	7,98	6,03	4,21	5,00	23,22
14	6,84	3,29	3,66	4,67	18,46
15	9,25	5,42	3,22	4,21	22,10
16	8,41	4,58	3,94	3,34	20,27
17	7,55	4,17	2,73	5,63	20,08
18	7,35	6,31	7,03	3,77	24,46
19	6,39	4,61	2,77	5,35	19,12
20	8,78	5,08	3,30	3,50	20,66
21	6,73	3,41	4,84	4,03	19,01
22	7,80	2,62	5,38	5,93	21,73
23	6,51	2,80	3,49	3,88	16,68
24	6,50	2,61	3,40	4,24	16,75
25	9,03	4,43	2,48	2,82	18,76

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
26	5,65	4,75	2,98	1,93	15,31
27	7,21	4,54	3,95	4,61	20,31
28	6,10	7,56	7,22	4,86	25,74
29	8,25	3,25	5,02	6,71	23,23
30	7,53	3,69	2,78	1,92	15,92
31	9,40	4,00	2,03	3,18	18,61
32	5,84	4,40	4,10	5,69	20,03
33	6,00	4,94	4,84	5,88	21,66
34	3,56	5,13	4,76	2,30	15,75
35	6,17	4,52	4,22	4,35	19,26
36	7,72	5,92	4,26	4,85	22,75
37	5,64	4,66	4,81	6,62	21,73
38	7,49	3,53	6,87	4,74	22,63
39	4,21	3,18	2,91	5,40	15,70
40	6,95	2,99	3,08	2,83	15,85
41	9,32	2,99	3,83	4,35	20,49
42	7,46	4,91	4,81	5,57	22,75
43	8,52	4,48	3,74	5,28	22,02
44	8,31	4,53	4,71	5,00	22,55
45	7,12	2,36	2,40	2,92	14,80
46	6,53	2,11	3,51	2,23	14,38
47	8,23	5,04	4,23	3,89	21,39
48	9,56	5,08	6,45	5,96	27,05
49	8,70	4,62	4,18	5,57	23,07
50	5,63	3,78	2,19	5,15	16,75

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
51	7,17	2,77	4,30	2,96	17,20
52	6,17	4,94	4,26	4,42	19,79
53	4,25	4,59	3,09	5,92	17,85
54	7,03	6,09	5,16	3,12	21,40
55	6,41	6,94	2,22	5,41	20,98
56	4,93	4,93	4,31	2,66	16,83
57	6,29	4,47	4,46	4,72	19,94
58	7,07	5,86	4,28	6,06	23,27
59	7,11	6,25	4,71	4,60	22,67
60	8,64	6,13	4,84	2,67	22,28
61	4,93	5,26	4,76	5,49	20,44
62	5,40	4,72	4,01	5,60	19,73
63	8,44	5,28	4,19	3,81	21,72
64	4,93	3,83	3,56	4,00	16,32
65	5,11	4,20	2,75	2,87	14,93
66	3,92	4,66	3,22	1,87	13,67
67	5,62	5,00	3,18	3,31	17,11
68	3,01	3,40	2,48	3,12	12,01
69	5,12	5,51	3,11	6,49	20,23
70	8,36	3,78	4,64	4,08	20,86
71	9,35	3,82	4,59	5,38	23,14
72	6,96	4,42	4,52	6,20	22,10
73	7,33	5,96	4,74	5,03	23,06
74	8,43	4,69	5,92	3,65	22,69
75	5,94	4,59	1,39	2,95	14,87

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	I Rep.	III Rep.	II Rep.	IV Rep.	
76	6,80	5,50	5,14	3,88	21,32
77	7,90	5,22	3,14	5,44	21,70
78	6,60	5,61	5,36	4,53	22,10
79	6,83	4,42	3,71	5,62	20,58
80	6,41	4,78	4,24	4,33	19,76
81	8,54	3,33	4,17	4,64	20,68
82	8,24	3,40	4,18	4,95	20,77
83	8,66	4,80	4,57	4,15	22,18
84	8,48	3,92	5,13	3,19	20,72
85	6,02	3,83	2,96	4,08	16,89
86	8,50	3,96	3,78	3,23	19,47
87	7,30	3,78	4,69	4,03	19,80
88	9,54	3,15	4,50	5,82	23,01
89	9,03	3,96	4,71	5,84	23,54
90	7,44	2,19	3,91	3,60	17,14
91	5,57	4,68	3,31	3,16	16,72
92	7,16	3,79	5,52	4,90	21,37
93	5,14	2,40	3,81	4,10	15,45
94	6,08	2,84	5,62	9,79	24,33
95	5,95	3,97	2,35	6,41	18,68
96	4,98	2,59	3,86	3,52	14,95
97	6,32	4,02	5,09	3,36	18,79
98	5,31	1,84	4,68	3,17	15,00
99	8,14	3,58	2,81	5,68	20,21
100	9,30	3,86	4,64	4,74	22,54

Tabela 5a - Resultados do experimento 5-1965, látice simples 10 x 10. Produção em espigas despalhadas em Kg (I, II e III repetições = 5m² e IV repetição = 10m²). Dados corrigidos para umidade e "stand". Caingang.

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	IV Rep.	III Rep.	I Rep.	II Rep.	
1	4,29	1,20	2,33	1,73	9,55
2	3,48	0,76	1,35	1,47	7,06
3	5,25	0,85	1,25	0,98	8,33
4	3,00	1,37	2,11	1,45	7,93
5	3,57	1,15	1,78	1,06	7,56
6	4,62	2,07	2,28	1,48	10,45
7	4,22	2,28	1,40	1,73	9,63
8	3,30	1,32	1,01	1,50	7,13
9	3,52	1,50	0,88	0,87	6,77
10	3,92	1,52	2,15	1,83	9,42
11	1,96	0,28	1,57	1,01	4,82
12	3,33	0,62	1,01	2,44	7,40
13	3,50	1,20	2,14	1,92	8,76
14	3,45	0,31	2,93	1,54	8,23
15	4,72	1,27	1,70	1,24	8,93
16	3,77	0,88	2,62	2,09	9,36
17	2,91	0,24	1,96	1,92	7,03
18	3,04	0,48	1,02	2,36	6,90
19	4,57	1,10	1,42	1,66	8,75
20	3,18	0,55	2,48	1,44	7,65
21	1,89	2,42	1,85	1,48	7,64
22	1,84	1,48	1,68	1,81	6,81
23	2,57	1,73	1,59	1,42	7,31
24	2,31	1,30	2,12	1,50	7,23
25	1,83	1,03	1,24	0,96	5,06

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	IV Rep.	III Rep.	I Rep.	II Rep.	
26	2,95	1,31	1,95	1,32	7,53
27	2,03	1,74	0,96	1,92	6,65
28	3,42	1,26	0,66	2,34	7,68
29	2,37	2,01	0,88	1,94	7,20
30	2,30	1,58	1,99	1,97	7,84
31	3,10	0,68	2,52	1,54	7,84
32	3,09	1,02	2,02	1,76	7,89
33	3,06	1,11	2,34	1,75	8,26
34	3,11	1,20	1,63	1,93	7,87
35	3,73	0,79	1,89	1,59	8,00
36	4,56	0,57	2,55	2,17	9,85
37	3,07	0,82	1,94	2,36	8,19
38	3,43	1,12	1,46	2,40	8,41
39	2,96	0,69	1,78	2,41	7,84
40	3,27	0,54	2,10	1,35	7,26
41	3,73	0,71	1,90	1,93	8,27
42	3,99	0,92	1,56	1,19	7,66
43	2,89	0,91	2,45	1,63	7,88
44	3,31	1,50	2,10	1,40	8,31
45	4,43	0,48	2,00	1,24	8,15
46	4,87	0,74	2,22	1,99	9,82
47	3,45	1,27	1,66	1,74	8,12
48	3,83	1,17	0,69	0,92	6,61
49	4,21	1,60	1,44	1,95	9,20
50	3,51	0,54	2,03	1,39	7,47

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	IV Rep.	III Rep.	I Rep.	II Rep.	
51	3,01	1,35	1,72	1,20	7,28
52	3,60	1,48	0,98	2,68	8,74
53	2,08	1,33	2,23	0,85	6,64
54	2,52	1,48	2,30	1,49	7,79
55	2,15	0,95	1,16	0,73	4,99
56	3,01	0,98	1,51	1,06	6,56
57	2,37	1,10	2,11	2,05	7,63
58	2,59	0,84	1,11	0,87	5,41
59	3,34	1,56	1,16	1,46	7,52
60	4,13	1,31	2,15	1,11	8,70
61	1,61	0,87	1,58	1,27	5,33
62	4,18	1,26	0,98	2,29	8,71
63	3,86	1,49	1,48	2,32	9,15
64	2,64	1,97	2,69	1,61	8,91
65	2,68	1,34	1,07	1,12	6,21
66	3,56	1,44	2,02	2,09	9,11
67	3,05	0,68	0,65	2,22	6,60
68	3,46	0,81	1,61	1,23	7,11
69	3,51	1,45	2,19	1,24	8,39
70	3,44	1,43	1,98	1,51	8,36
71	3,87	1,37	1,30	1,01	7,55
72	2,64	1,60	0,95	2,64	7,83
73	4,16	11,40	1,79	2,27	9,62
74	2,64	1,28	2,41	1,70	8,03
75	2,70	1,40	1,94	1,31	7,35

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	IV Rep.	III Rep.	I Rep.	II Rep.	
76	3,55	1,42	3,41	1,43	9,81
77	2,70	1,20	1,31	2,13	7,34
78	1,68	0,66	1,79	2,18	6,31
79	2,50	2,07	1,89	1,57	8,03
80	1,87	1,71	1,44	2,23	7,25
81	3,30	2,74	1,56	1,48	9,08
82	2,68	1,94	0,82	3,56	9,00
83	3,17	1,68	2,22	1,21	8,28
84	3,42	2,29	1,69	1,56	8,96
85	4,57	2,70	1,74	1,56	10,57
86	4,20	2,04	1,87	1,23	9,34
87	4,31	1,49	1,98	2,40	10,18
88	4,27	2,08	2,28	1,68	10,31
89	4,00	1,94	1,34	0,90	8,18
90	4,17	2,05	1,50	1,75	9,47
91	3,35	1,12	2,09	1,39	7,95
92	3,05	1,01	1,67	2,34	8,07
93	2,96	1,94	2,26	1,32	8,48
94	2,62	1,94	1,57	1,66	7,79
95	2,70	1,55	2,09	1,43	7,77
96	2,68	1,06	2,27	2,05	8,06
97	2,34	1,37	1,07	2,50	7,28
98	2,51	1,16	1,77	1,79	7,23
99	5,01	4,43	4,01	2,78	16,23
100	4,12	5,13	4,46	3,90	17,61

Tabela 6a - Resultados do experimento 6-1965, látice simples 10 x 10. Produção em espigas despalhadas em Kg (I, II e III repetições = 5m² e IV repetição = 10m²). Dados corrigidos para unidade e "stand". Caingang.

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	IV Rep.	III Rep.	I Rep.	II Rep.	
1	4,28	1,13	1,66	1,36	8,43
2	4,11	1,06	1,20	1,13	7,50
3	4,35	1,09	0,91	1,99	8,34
4	3,51	1,78	1,17	1,28	7,74
5	4,04	1,67	0,55	3,16	9,42
6	3,29	1,31	1,54	1,34	7,48
7	3,52	2,27	1,13	1,32	8,24
8	3,27	1,93	2,24	1,25	8,69
9	4,05	2,30	1,22	0,90	8,47
10	4,24	1,17	1,67	2,90	9,98
11	3,58	1,56	1,40	0,56	7,10
12	3,82	2,43	1,87	1,24	9,36
13	3,74	0,76	0,96	2,50	7,96
14	4,80	1,43	0,59	1,95	8,77
15	4,51	1,87	1,45	3,69	11,52
16	4,10	1,19	1,69	1,43	8,41
17	4,60	1,62	1,67	1,57	9,46
18	3,49	1,67	2,61	2,10	9,87
19	3,82	1,18	1,06	0,82	6,88
20	4,59	2,49	1,98	1,95	11,01
21	0,74	1,18	2,28	0,94	5,14
22	1,64	1,85	1,39	1,22	6,10
23	1,39	1,41	1,06	1,34	5,20
24	3,58	1,07	0,90	1,32	6,87
25	4,10	1,23	1,82	3,32	10,47

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	IV Rep.	III Rep.	I Rep.	II Rep.	
26	1,45	1,07	1,29	2,09	5,90
27	3,98	1,69	1,16	1,16	7,99
28	2,12	1,03	1,85	1,52	6,52
29	1,86	1,30	0,91	0,56	4,63
30	3,20	1,62	1,62	2,04	8,48
31	3,25	1,29	1,12	1,22	6,88
32	2,90	1,43	1,81	1,02	7,16
33	3,49	1,40	1,10	2,42	8,41
34	2,55	1,98	0,49	1,20	6,22
35	4,02	1,74	1,42	2,66	9,84
36	4,43	2,47	1,71	2,09	10,70
37	2,87	1,62	1,14	0,68	6,31
38	3,89	2,13	2,38	1,34	9,74
39	2,42	2,02	0,98	1,63	7,05
40	3,33	1,72	1,44	2,65	9,14
41	2,67	2,08	0,75	1,16	6,66
42	3,64	2,91	2,24	1,10	9,89
43	3,60	1,90	0,70	2,41	8,61
44	3,34	2,41	1,35	1,88	8,98
45	2,86	2,69	1,42	2,66	9,63
46	3,22	2,34	1,52	1,56	8,64
47	3,08	2,97	0,23	1,27	7,55
48	3,52	2,98	2,00	1,27	9,77
49	3,45	3,19	1,30	0,68	8,62
50	3,46	2,43	1,59	2,53	10,01

(continua)

(continuação)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	IV Rep.	III Rep.	I Rep.	II Rep.	
51	4,10	1,89	1,69	0,56	8,24
52	2,64	1,50	1,51	1,23	6,88
53	3,02	1,20	0,36	2,83	7,41
54	2,77	1,66	0,50	2,02	6,95
55	3,21	1,43	0,85	2,80	8,29
56	3,27	1,62	1,63	2,35	8,87
57	3,02	1,05	1,42	1,03	6,52
58	3,47	2,11	1,93	1,30	8,81
59	3,15	1,13	1,42	0,92	6,62
60	3,38	1,18	1,19	2,35	8,10
61	1,78	1,87	1,53	0,88	6,06
62	3,24	1,85	0,81	0,98	6,88
63	2,51	1,09	1,02	2,09	6,71
64	2,31	1,06	0,70	1,06	5,13
65	2,72	1,61	1,38	2,56	8,27
66	3,04	1,23	0,98	4,20	9,45
67	2,95	1,50	1,58	0,88	6,91
68	2,96	1,51	2,46	1,59	8,52
69	2,94	1,55	0,53	0,62	5,64
70	2,31	1,23	1,51	2,11	7,16
71	2,54	2,14	2,48	1,48	8,64
72	2,30	1,83	1,26	1,38	6,77
73	2,96	2,40	0,88	2,75	8,99
74	4,08	1,89	0,73	1,38	8,08
75	3,06	1,93	1,94	2,60	9,53

(continua)

(continuaçãe)

Tratamentos	Grupo X		Grupo Y		Totais
	IV Rep.	III Rep.	I Rep.	II Rep.	
76	3,24	3,13	1,10	2,00	9,47
77	2,29	3,24	1,48	1,22	8,23
78	2,85	3,03	2,87	1,29	10,04
79	2,39	2,92	0,97	0,46	6,74
80	2,92	2,86	1,86	3,00	10,64
81	3,64	1,34	1,95	1,08	8,01
82	3,39	1,22	1,39	1,35	7,35
83	4,68	1,94	0,94	2,41	9,97
84	3,68	0,84	0,90	1,48	6,90
85	3,54	0,56	0,46	2,80	7,36
86	2,40	1,34	1,13	1,46	6,33
87	2,86	1,67	1,27	1,17	6,97
88	4,07	0,95	2,32	1,09	8,93
89	3,15	0,90	1,16	1,11	6,32
90	3,04	1,17	1,87	2,27	8,35
91	3,97	1,86	1,69	1,00	8,52
92	3,74	2,50	1,51	1,37	9,12
93	3,39	0,95	1,16	1,16	6,66
94	3,38	2,15	1,28	1,29	8,10
95	3,70	1,83	1,65	3,12	10,31
96	2,73	1,12	0,88	1,24	5,97
97	3,91	2,13	0,88	0,96	7,88
98	4,14	2,78	2,65	1,41	10,98
99	7,11	4,15	2,91	2,43	16,60
100	6,30	3,40	2,29	5,68	17,67

Dados dos testes de progênies

Nas Tabelas 1a, 2a, 3a, 4a, 5a e 6a, são apresentados os dados obtidos nos testes de progênies para as três populações. A seguir são apresentadas as disposições dos tratamentos para os grupos X e Y, correspondentes ao plano básico utilizado para os experimentos em látice mencionados.

Grupo X

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20
 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30
 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40
 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50
 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60
 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70
 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80
 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90
 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100

Grupo Y

1 - 11 - 21 - 31 - 41 - 51 - 61 - 71 - 81 - 91
 2 - 12 - 22 - 32 - 42 - 52 - 62 - 72 - 82 - 92
 3 - 13 - 23 - 33 - 43 - 53 - 63 - 73 - 83 - 93
 4 - 14 - 24 - 34 - 44 - 54 - 64 - 74 - 84 - 94
 5 - 15 - 25 - 35 - 45 - 55 - 65 - 75 - 85 - 95
 6 - 16 - 26 - 36 - 46 - 56 - 66 - 76 - 86 - 96
 7 - 17 - 27 - 37 - 47 - 57 - 67 - 77 - 87 - 97
 8 - 18 - 28 - 38 - 48 - 58 - 68 - 78 - 88 - 98
 9 - 19 - 29 - 39 - 49 - 59 - 69 - 79 - 89 - 99
 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100

Esquema do plantio das populações

Repetições

a)	I	I	II	II	III	III
b)	I	I	II	II	III	III
c)	I	I	II	II	III	III

a) Dente Paulista (parcela de 10m²)

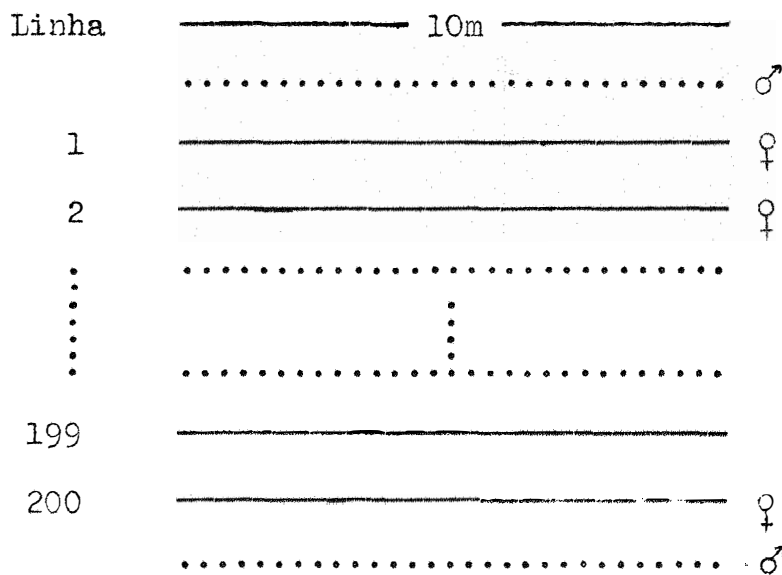
b) Cateto (parcela de 10m²)

c) Caingang (parcela de 5m²)

Cada repetição foi constituída de 100 parcelas.

Lote Isolado

Apenas para esquematizar, será representada somente uma população. Na realidade, foram feitos três lotes isolados idênticos a êsse.



..... ≡ linhas polinizadoras, formadas por uma mistura das 194 espigas (famílias de meios irmãos).

———— = linhas femininas, formadas pelas 4^{as}. repetições das progênies. Cada lote isolado, foi formado por 200 linhas femininas, sendo 100 de cada experimento (látice de 10 x 10).

Tabela 7-a - Dados obtidos em Kg/10m², ajustados para unidade e "stand". En-
saio de produção em blocos ao acaso com 10 repetições - 1967/68.

DENTE PAULISTA

R E P E T I Ç Õ E S

Tratamentos (codificados)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Totais
Y _O	2,88	3,35	3,82	3,48	4,98	5,06	3,00	4,33	4,19	2,74	37,83
Y _{SM} ⁺	4,24	3,62	3,57	3,32	5,07	4,57	4,30	3,66	4,48	2,74	39,57
Y _{SM} ⁻	2,75	3,62	2,88	3,09	3,77	4,18	4,02	3,60	4,66	2,43	35,00
Y _F ⁺	3,04	4,43	4,86	3,91	5,06	3,53	3,76	4,16	4,57	2,79	40,11
Y _F ⁻	2,39	3,59	3,31	2,99	3,90	3,31	3,32	2,71	3,78	2,67	31,97
Y _F ⁺ SM ⁺	4,33	4,86	3,76	3,73	5,04	4,45	2,91	3,32	5,15	2,52	40,07
Y _F ⁺ SM ⁻	2,95	4,64	3,68	2,27	4,55	3,71	2,84	3,11	2,93	1,99	32,67
Y _F ⁻ SM ⁺	2,77	3,79	3,25	3,40	5,28	4,45	3,89	3,77	4,37	2,93	37,90
Y _F ⁻ SM ⁻	2,22	3,54	3,65	3,66	4,01	3,76	2,41	2,70	2,05	2,79	30,79
AG. 17	4,59	4,08	5,42	4,06	5,14	5,92	3,82	4,06	4,43	3,54	45,06
H6999	6,68	6,75	5,57	4,38	5,63	5,09	4,39	4,25	4,25	4,30	51,29

Tabela 8-a - Dados obtidos em Kg/10m², ajustados para unidade e "stand". En-
saio de produção em blocos ao acaso com 10 repetições - 1967/68.

CAINGANG

R E P E T I Ç Õ E S

Tratamentos (codificados)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Totais
Y _O	3,09	3,40	2,27	1,82	1,54	2,04	3,27	2,13	2,22	1,82	23,60
Y _{SM} ⁺	3,45	3,54	3,18	2,63	2,59	2,22	2,95	3,09	2,36	1,50	27,51
Y _{SM} ⁻	2,54	2,81	1,91	2,04	1,77	3,18	2,68	2,13	2,41	2,00	23,47
Y _F ⁺	2,77	3,27	3,00	1,27	1,91	2,72	2,22	2,36	2,36	2,22	24,10
Y _F ⁻	2,09	3,00	2,32	1,18	2,32	2,04	2,59	2,81	1,82	2,63	22,80
Y _F ⁺ SM ⁺	3,63	4,54	2,86	2,36	2,32	2,45	2,77	2,72	2,41	3,00	29,06
Y _F ⁺ SM ⁻	3,27	3,63	2,22	1,18	1,22	2,18	2,77	2,09	2,32	3,22	24,10
Y _F ⁻ SM ⁺	2,90	3,77	2,00	2,27	2,32	2,50	2,90	2,59	1,72	1,32	24,29
Y _F ⁻ SM ⁻	2,81	2,45	2,54	1,95	2,27	2,32	2,50	2,68	2,41	2,00	23,93
AG.17	6,13	5,95	4,00	5,08	4,68	5,13	5,95	4,72	3,54	4,54	49,72
H6999	5,36	6,90	4,86	3,31	4,13	5,49	6,81	5,58	5,08	5,95	53,47

Tabela 9-a. - Dados obtidos em Kg/10m², ajustados para unidade e "stand". En-
saio de produção em blocos ao acaso com 10 repetições - 1967/68.

CATETO

Tratamentos (codificados)	R E P E T I Ç Õ E S										Totais
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Y ₀	2,84	2,42	2,50	2,58	2,59	2,60	2,51	3,62	2,93	2,89	27,48
Y _{SM} ⁺	3,12	2,29	2,70	2,74	2,80	2,66	3,10	3,95	3,06	2,66	29,08
Y _{SM} ⁻	2,90	2,40	2,36	2,29	2,25	2,48	2,62	3,98	2,47	2,68	26,43
Y _F ⁺	2,93	2,80	2,77	2,92	2,71	2,62	3,46	3,85	2,56	3,03	29,65
Y _F ⁻	2,33	2,66	1,92	2,44	1,84	2,47	1,90	1,82	3,06	2,85	23,29
Y _F ⁺ SM ⁺	3,69	2,96	3,46	2,25	3,18	2,86	3,13	4,19	3,21	3,38	32,31
Y _F ⁺ SM ⁻	2,56	2,56	3,10	2,53	2,52	2,64	2,37	2,30	3,18	2,92	26,68
Y _F ⁻ S ⁺	2,00	2,63	2,84	1,88	2,47	2,68	2,50	3,55	3,14	3,98	27,67
Y _F ⁻ SM ⁻	2,40	2,54	2,46	1,77	3,01	2,70	1,82	2,92	3,00	2,40	25,02
AG. 17	4,12	4,40	5,08	4,37	3,02	5,09	3,43	4,81	4,10	4,53	42,95
H6999	3,77	4,30	5,63	5,29	4,80	4,30	4,31	5,19	4,52	6,43	48,54

I - Cálculo do coeficiente de variação genético

Para o cálculo desse coeficiente, os experimentos de uma mesma população foram agrupados, sendo eliminadas as testemunhas (original e dois híbridos).

As tabelas 10a, 11a e 12a apresentam as análises agrupadas para cada uma das três populações.

Tabela 10a - Cateto - Análise da variância em blocos ao acaso, agrupando os experimentos 1/1965 e 2/1965, referente aos ensaios de progênies. Parcela em Kg/10m². 1965/66.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	E(Q.M.)
Repetições	6			
Trat. (progênies)	192	198,0925	1,0317	$\sigma^2 + r \sigma_{mi}^2$
Resíduo	576	386,0420	0,6702	σ^2
Total	774	1.097,2486		

$$\bar{X} = 3,55 \text{ Kg/10m}^2$$

Tabela 11a - Dente Paulista - Análise da variância em blocos ao acaso, agrupando os experimentos 1/1965 e 2/1965, referente aos ensaios de progênies. Parcela em Kg/10m². 1965/66.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	E(Q.M.)
Repetições	6			
Trat. (progênies)	192	521,0930	2,7140	$\sigma^2 + r \sigma_{mi}^2$
Resíduo	576	767,9398	1,3332	σ^2
Total	774	2.448,0332		

$$\bar{X} = 4,96 \text{ Kg/10m}^2$$

Tabela 12a - Caingang - Análise da variância em blocos ao acaso, agrupando os experimentos 5/1965 e 6/1965, referentes aos ensaios de progênies. Parcelas (I, II e III Reps. 5m² e IV Rep. de 10m²). 1965/66.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	E(Q.M.)
Repetições	6			
Trat. (progênies)	192	84,4755	0,4400	$\sigma^2 + r \sigma_{mi}^2$
Resíduo	576	231,7210	0,4058	σ^2
Total	774	745,0280		

$$\bar{X} = 2,00 \text{ Kg}$$

As exemplificações serão feitas com a população Dente Paulista.

O coeficiente de variação genético, é obtido pela relação:

$$(1) \text{ C.V.}_{gen} = \frac{\sigma_{mi}}{\bar{X}} \times 100$$

Na tabela lla tem-se que:

$$2,7140 = \hat{\sigma}^2 + r \hat{\sigma}_{mi}^2 \quad \text{onde:}$$

$$1,3332 = \hat{\sigma}^2$$

$r = n^{\circ}$ de repetições

$\sigma^2 =$ variância residual

$\sigma_{mi}^2 =$ variância do efeito de tratamentos ao nível de parcelas

$$\bar{X} = 4,96 \text{ Kg}/10\text{m}^2$$

Portanto

$$\hat{\sigma}_{mi} = \sqrt{\frac{2,7140 - 1,3332}{4}} = 0,5882$$

Substituindo em (1)

$$C.V._{gen} = \frac{0,5882}{4,96} \times 100 = 11,8\%$$

II - Estimação das variâncias genéticas

Com os dados da tabela 11a obtém-se:

$$\hat{\sigma}_{mi}^2 = \frac{2,7140 - 1,3332}{4}$$

$$\hat{\sigma}_{mi}^2 = 0,3452 ; \text{ porém}$$

$$\hat{\sigma}_{mi}^2 = (50)^2 \hat{\sigma}_p^2$$

50 = nº de plantas por parcela ("stand")
 $\hat{\sigma}_p^2$ = variância do efeito de progênies, ao nível individual (plantas).

$$\hat{\sigma}_p^2 = 0,00013808 ; \text{ porém}$$

$$\hat{\sigma}_p^2 = \frac{1}{4} \hat{\sigma}_A^2 ; \text{ portanto a estimativa da}$$

variância genética aditiva será:

$$\hat{\sigma}_A^2 = 0,00055232$$

$$\hat{\sigma}_A^2 = 5,52332 \times 10^{-4} \text{ (a unidade usada: Kg/planta)}$$

$$(2) \sigma^2 = 50 \sigma_d^2 + (50)^2 \sigma_e^2 \quad \text{onde:}$$

σ_d^2 = variância dentro de parcelas, ao nível de plantas.

σ_e^2 = variância do erro experimental de parcelas, ao nível de plantas individuais.

Segundo Robinson et al (1955), pode-se considerar que:

$$\sigma_d^2 = 10 \sigma_e^2 \quad \text{portanto}$$

$$\sigma_e^2 = \frac{\sigma_d^2}{10}$$

Substituindo esse valor na equação (2) tem-se:

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= 50 \sigma_d^2 + 250 \sigma_d^2 \\ 1,3332 &= 300 \sigma_d^2 \\ \hat{\sigma}_d^2 &= 0,004444\end{aligned}$$

III - Estimação do progresso esperado

A exemplificação será dada com a população Dente Paulista (Tabela 1a).

a) Seleção massal estratificada.

O progresso esperado ($\hat{\Delta}$), quando se utiliza a seleção massal estratificada nos moldes do presente trabalho é dado pela fórmula:

$$\hat{\Delta} = K_1 \frac{(7/16) \sigma_A^2}{\sqrt{\frac{\sigma_p^2 + \sigma_e^2 + \sigma_d^2}{2}}}$$

K = constante que depende da intensidade de seleção. No presente caso $K_1 = 2,25$ (2% de plantas selecionadas).

Substituindo os valores na fórmula e multiplicando o resultado por 50 ("stand") tem-se

$$\hat{\Delta} = 395,05 \text{ g/parcela de } 10\text{m}^2$$

b) Seleção massal dentro das famílias.

O progresso esperado quando se utiliza o método de seleção massal dentro das famílias, é dado pela fórmula

$$\hat{\Delta} = K_2 \frac{(3/8) \sigma_A^2}{\sqrt{\sigma_d^2}} \quad \text{no presente caso}$$

K = 1,74 (10% de plantas selecionadas)

Substituindo os valores e multiplicando por 50 ("stand"),

obtéem-se o progresso em Kg/parcela de $10m^2$.

$$\hat{\Delta} = 270,16 \text{ g/parcela de } 10m^2$$

c) Seleção entre famílias.

O progresso esperado, quando se utiliza o método de seleção entre progênies é dado pela fórmula:

$$\hat{\Delta} = K_3 \frac{(1/8) \sigma_A^2}{\sqrt{\sigma_p^2 + \frac{\sigma_e^2}{r} + \frac{\sigma_d^2}{n \cdot r}}}$$

onde:

$r = n^\circ$ de repetições (4)

$n = n^\circ$ de plantas por parcela (50)

$K_3 = 1,39$ (20% de progênies selecionadas).

Substituindo os respectivos valores na fórmula, e multiplicando-se o valor obtido por 50 para dar o progresso por parcela, tem-se:

$$\hat{\Delta} = 291,26 \text{ g/parcela de } 10m^2$$

IV - Cálculo do coeficiente de herdabilidade. Exemplificando com a população Dente Paulista (Tabela 11a).

O coeficiente de herdabilidade é dado pela fórmula:

$$h^2 = \frac{\hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_e^2} \times 100$$

Substituindo os valores da fórmula, tem-se:

$$h^2 = 11,0\%$$

V - Estimação dos ganhos observados com os processos de seleções.

As médias podem ser representadas da seguinte forma:

$$Y = X\beta + \xi \quad \text{ou seja}$$

$$\begin{bmatrix} Y_0 \\ Y_{SM^+} \\ Y_{SM^-} \\ Y_{F^+} \\ Y_{F^-} \\ Y_{F^+SM^+} \\ Y_{F^+SM^-} \\ Y_{F^-SM^+} \\ Y_{F^-SM^-} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +1 & 0 & 0 & 0 \\ +1 & 0 & +1 & 0 \\ +1 & 0 & -1 & 0 \\ +1 & +1 & 0 & 0 \\ +1 & -1 & 0 & 0 \\ +1 & +1 & 0 & +1 \\ +1 & +1 & 0 & -1 \\ +1 & -1 & 0 & +1 \\ +1 & -1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U \\ f \\ m \\ n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_0 \\ e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \\ e_5 \\ e_6 \\ e_7 \\ e_8 \end{bmatrix}$$

A aplicação do método dos quadrados mínimos leva às seguintes equações normais, para a população Dente Paulista (Tabela 11a).

$$9 \hat{U} = Y_0 + Y_{SM^+} + Y_{SM^-} + Y_{F^+} + Y_{F^-} + Y_{F^+SM^+} + Y_{F^+SM^-} + Y_{F^-SM^+} + Y_{F^-SM^-} = 32,590$$

$$6 \hat{f} = (Y_{F^+} + Y_{F^+SM^+} + Y_{F^+SM^-}) - (Y_{F^-} + Y_{F^-SM^+} + Y_{F^-SM^-}) = 1,219$$

$$4 \hat{n} = (Y_{F^+SM^+} + Y_{F^-SM^+}) - (Y_{F^+SM^-} + Y_{F^-SM^-}) = 1,451$$

$$2 \hat{m} = Y_{SM^+} - Y_{SM^-} = 0,457$$

Portanto obtém-se as estimativas

$$\hat{U} = 3,621 \text{ Kg}/10\text{m}^2$$

$$\hat{f} = 0,203 \text{ Kg}/10\text{m}^2$$

$$\hat{n} = 0,363 \text{ Kg}/10\text{m}^2$$

$$\hat{m} = 0,228 \text{ Kg}/10\text{m}^2$$

Essas estimativas foram apresentadas na Tabela 11.

As somas de quadrados, relativas aos diversos efeitos, de acôrdo com o modelo, foram obtidas da seguinte maneira:

$$a) \text{ SQ}(f) = \frac{[(Y_{F^+} + Y_{F^+SM^+} + Y_{F^+SM^-}) - (Y_{F^-} + Y_{F^-SM^+} + Y_{F^-SM^-})]^2}{6} \times 10$$

$$\text{SQ}(f) = 1,219 \times f \times 10 = 2,4770$$

$$b) \text{ SQ}(n) = \frac{[(Y_{F^+SM^+} + Y_{F^-SM^+}) - (Y_{F^+SM^-} + Y_{F^-SM^-})]^2}{4} \times 10$$

$$\text{SQ}(n) = 1,451 \times n \times 10 = 5,2640$$

$$c) \text{ SQ}(m) = \frac{(Y_{SM^+} - Y_{SM^-})^2}{2} \times 10$$

$$\text{SQ}(m) = 0,457 \times m \times 10 = 1,0440$$

$$d) \text{ SQ}(\text{desvios}) = \text{SQ}(\text{seleção}) - \text{SQ}(f) - \text{SQ}(n) - \text{SQ}(m)$$

$$\text{SQ}(\text{desvios}) = 10,823 - 8,785 = 2,0380$$

$$e) \text{ SQ}(U) = 32,590 \times U \times 10 = 118,012$$

Nessas expressões, o valor 10 corresponde ao número de repetições.

f) A soma de quadrados entre tipos de seleção e a soma de quadrados do efeito geral de seleção, foram computadas apenas para a análise conjunta das três populações (Tabela 10).

Resumidamente:

$$\text{SQ}(\text{entre tipos de seleção}) = \text{SQ}(U) + \text{SQ}(f) = \text{SQ}(m) + \text{SQ}(n) - \text{SQ}(U') - \text{SQ}(s).$$

Nesta expressão as quatro primeiras somas de quadrados foram obtidas como mostrado no ítem anterior. As somas de quadrados $\text{SQ}(U')$ e $\text{SQ}(s)$ foram calculadas substituindo-se s por f , m e

n na matriz (isto é, admitindo-se que $f = m = n = s$) e usando-se a matriz X apropriada. A sua obtenção foi análoga a do ítem a.

g) Soma dos quadrados do efeito geral de seleção.

$$SQ(\text{efeito geral de seleção}) = SQ(U') + SQ(s) - SQ(U'')$$

As somas de quadrados $SQ(U')$ e $SQ(s)$ são as mesmas que as usadas para obter a $SQ(\text{entre tipos de seleção})$. A soma dos quadrados $SQ(U'')$ foi obtida admitindo-se que $f = m = n = 0$. Na representação matricial das médias o vetor de parâmetros ficou contendo apenas a média geral U'' e a matriz X foi portanto adaptada concomitantemente.