**CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS E GENÉTICAS DAS
POPULAÇÕES DE MILHO (*Zea mays* L.) BRAQUÍTICO
PIRANÃO-VD2B E PIRANÃO-VF1B**

WALTER DOS SANTOS SOARES FILHO

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

**Tese apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia. Área de
concentração: Genética e Melho-
ramento de Plantas.**

**PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1987**

Aos meus pais,
irmão e avô,
OFEREÇO

À minha esposa
e filhos,
DEDICO

MENSAGEM

TEU LIVRO

A existência na Terra é um livro que estás escrevendo ...

Cada dia é uma página ...

Cada hora é uma afirmação de tua personalidade, através das pessoas e das situações que te buscam.

Não menosprezes o ensejo de criar uma epopéia de amor em torno de teu nome.

As boas obras são frases de luz que endereças à Humanidade inteira.

Em cada resposta aos outros, em cada gesto para com os semelhantes, em cada manifestação dos teus pontos de vista e em cada demonstração de tua alma, grafas, com tinta perene, a história de tua passagem.

Nas impressões que produzes, ergue-se o livro dos teus testemunhos.

A morte é a grande colecionadora que recolherá as folhas esparsas de tua biografia, gravada por ti mesmo, nas vidas que te rodeiam.

Não desprezes, assim, a companhia da indulgência, através da senda que o Senhor te deu a trilhar.

Faze uma área de amor ao redor do próprio coração, porque só o amor é suficientemente forte e sábio para orientar-te a escritura individual, convertendo-a em compêndio de auxílio e esperança para quantos te seguem os passos.

Vive, pois, com Jesus, na intimidade do coração, não te afaste dEle em tuas ações de cada dia e o livro de tua vida converter-se-á num poema de felicidade e num tesouro de bênçãos.

Emmanuel

AGRADECIMENTOS

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, particularmente ao Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF, pela oportunidade de aperfeiçoamento técnico oferecida, a nível de pós-graduação;
- Ao Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho, pela segurança com que orientou esta tese;
- Ao amigo e companheiro Dr. Mário Augusto Pinto da Cunha, pela confiança e apoio dedicados;
- Ao colega Dr. Antonio Carlos de Oliveira, pelo auxílio na área de estatística;
- Ao Prof. Dr. Cláudio Lopes de Souza Junior, pela colaboração prestada na condução deste estudo;
- Ao Departamento de Métodos Quantitativos da EMBRAPA, especialmente aos colegas Dr. Dalton Francisco de Andrade e Antonio de Queiroz Noletto, pela ajuda relativa à computação eletrônica dos dados que fundamentaram esta pesquisa;
- Ao colega e amigo Dr. Afonso Celso Candeira Valois, pelas intercessões que favoreceram a continuidade deste trabalho;
- À prima Dirce Pestana Soares e à Profª de Língua Portuguesa Lourdes da Aparecida Rocha Carvalho, pelas contribuições referentes ao português do texto;
- À Sra. Odair Terezinha Menegheti de Paris, Bibliotecária Supervisora da Seção de Referência da DIBD-ESALQ-USP, pelas sugestões e correções concernentes às citações de literatura;
- Aos professores do Curso de Genética e Melhoramento de Plantas, da ESALQ-USP, pelos ensinamentos ministrados;

- À minha esposa e aos funcionários de campo do Departamento e Instituto de Genética da ESALQ-USP, pelos serviços relacionados à condução dos experimentos e coleta de dados;
- À Profª Drª Dirce Pestana Soares, Prof Dr. André Martin Louis Neptune e ao Dr. Frédéric Bakry, pela elaboração do Resumo da tese em francês;
- À Srª Sônia Novaes Rasera, pela datilografia dos manuscritos;
- Aos demais que, embora não mencionados, contribuíram para a realização deste estudo;

Meus agradecimentos

SUMÁRIO

	<u>página</u>
RESUMO	viii
SUMMARY.....	x
RÉSUMÉ	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Considerações gerais sobre a cultura do milho	3
2.2. Componentes da variabilidade de caracteres quantitativos - implicações em melhoramento	5
2.3. Melhoramento de populações	7
2.4. Caracteres agronômicos de interesse em melhoramento	10
2.4.1. Produção de grãos	10
2.4.2. Florescimento	13
2.4.3. Caracteres de planta	15
2.4.3.1. Número de ramificações do pendão	15
2.4.3.2. Altura da planta e da espiga	16
2.4.4. Componentes de produção	18
2.4.4.1. Prolificidade	18
2.4.4.2. Diâmetro da espiga e do sabugo	21
2.4.5. Associações entre caracteres	23
2.5. Redução do porte da planta	25
2.5.1. Generalidades	25
2.5.2. Gene braquítico-2	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1. Material botânico	30
3.2. Plano experimental	32
3.2.1. Primeiro ciclo de seleção	32
3.2.2. Lotes de recombinação	37
3.2.3. Segundo ciclo de seleção	38
3.3. Análises estatísticas e genéticas	40
3.3.1. Análise de variância	41
3.3.2. Análise de covariância	50

página

3.3.3. Progressos e respostas correlacionadas, esperados com seleção	54
3.3.4. Determinação da precisão de estimativas	55
3.3.5. Testes estatísticos complementares	57
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4.1. Médias populacionais	59
4.2. Potencial de melhoramento das populações	67
4.2.1. Variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas.	67
4.2.2. Coeficientes de herdabilidade	80
4.2.3. Coeficientes de variação experimental ($CV_e\%$) e genética ($CV_g\%$), Índice de variação ($b = CV_g\% / CV_e\%$) e coeficientes de correlação intraclasses (r_{i1} e r_{i2})	82
4.3. Associações entre caracteres	88
4.4. Progressos e respostas correlacionadas, esperados com seleção	105
4.5. Considerações finais	109
5. CONCLUSÕES	111
6. LITERATURA CITADA	115
TABELAS	147
APÊNDICE	177

**CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS E GENÉTICAS DAS POPULAÇÕES
DE MILHO (*Zea mays* L.) BRAQUÍTICO
PIRANÃO-VD2B E PIRANÃO-VF1B**

Autor: WALTER DOS SANTOS SOARES FILHO

Orientador: Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho

RESUMO

As variedades de milho Piranão-VD2B (grãos dentados) e Piranão-VF1B (grãos duros ou "flint") foram estudadas quanto a seus comportamentos fenotípicos e/ou genéticos, compreendendo um total de quatorze caracteres, a saber: pesos de espigas (PE) e de grãos (PG); número de dias do plantio aos florescimentos masculino (FM) e feminino (FF); índices de protandria 1 ($IPr_1 = FF - FM$) e 2 ($IPr_2 = FM/FF$); número de ramificações do pendão (NR); alturas da planta (AP) e da espiga (AE); índice de posição da espiga ($IP = AE/AP$); número médio de espigas por planta (NE); diâmetros da espiga (DE) e do sabugo (DS); porcentagem de acamamento (AC). Os dados que fundamentaram esta pesquisa foram coletados a partir de dois ciclos de seleção para a produção de grãos, efetuados no município de Piracicaba-SP durante os anos agrícolas de 1982/83 e 1984/85. Nestes períodos avaliou-se um total de 300 progênies de meios-irmãos de cada população. O delineamento experimental utilizado foi o de látice 10 x 10, empregando-se como testemunhas a variedade 'Piranão-VD2' (1º e 2º ciclos) e o híbrido-duplo 'Ag 352' (2º ciclo).

Além da estimação de médias, a realização de análises de variância e covariância permitiu a obtenção de estimativas de outros parâmetros populacionais, tais como: variâncias fenotípicas e genéticas; coeficientes de herdabilidade, no sentido restrito, ao nível de plantas e de médias de progênies; coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g); índice de variação ($b = CV_g/CV_e$); coeficientes de

correlação intraclasse; coeficientes de correlação entre caracteres, fenotípicos e genéticos; progressos e respostas correlacionadas esperados com seleção. Ambas as populações examinadas, notadamente o Piranão-VFlB, demonstraram possuir variabilidade genética suficiente para o melhoramento de praticamente todos os caracteres estudados, além de apresentarem comportamentos que justificam suas inclusões em plantios comerciais. Os caracteres FM, FF, IPr₁, NR, AP e AE, por relacionarem-se a coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de plantas, em geral superiores a 50%, podem ser melhorados mediante o emprego de métodos de seleção relativamente simples, como a massal, considerando ambos os materiais botânicos estudados.

O maior desvio manifestado pelas variedades envolvidas neste trabalho, em relação ao padrão esperado em milhos comuns, referiu-se à ocorrência de correlações genéticas e fenotípicas negativas entre a produção de grãos e a época de florescimento.

Os caracteres FM, FF, IPr₁, NR e NE, distinguem-se por sua estreita relação com o valor adaptativo dos milhos braquíticos investigados. Modificações agronomicamente desejáveis em um destes caracteres acarretarão, indiretamente, alterações igualmente desejáveis nos demais, em razão das associações existentes entre os mesmos. Neste contexto, destaca-se a maior importância de NE, dado seu efeito direto sobre a produção de grãos.

Presume-se que as populações compreendidas por esta pesquisa possibilitem o desenvolvimento de cultivares de porte bastante reduzido, produtivos e dotados de características próprias a um ideotipo, adaptados, portanto, a sistemas de cultivo tecnologicamente avançados, nos quais se busca maximizar o aproveitamento dos recursos disponíveis, mediante sua transformação em grãos.

**PHENOTYPIC AND GENETIC CHARACTERISTICS OF THE BRACHYTIC
MAIZE (*Zea mays* L.) POPULATIONS
PIRANÃO-VD2B AND PIRANÃO-VF1B**

Author: WALTER DOS SANTOS SOARES FILHO

Adviser: Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho

SUMMARY

The maize varieties Piranão-VD2B (yellow dent) and Piranão-VF1B (orange flint) were studied respective to their genetic and phenotypic performance, comprising fourteen traits, i.e.: ear weight (PE); grain weight (PG); days to male (FM) and female (FF) flowering; index of protandry 1 ($IPr_1 = FF - FM$) and 2 ($IPr_2 = FM/FF$); tassel branch number (NR); plant height (AP); ear height (AE); index for ear placement ($IP = AE/AP$); average number of ears per plant (NE); ear diameter (DE); cob diameter (DS); percentage of lodged plants (AC). The experimental data were obtained during two cycles of selection for yield at Piracicaba-SP (1982/83 and 1984/85). In this period 300 half-sib progenies from each population were evaluated in 10×10 lattice designs and using the variety 'Piranão-VD2' (1st and 2nd cycles) and the double-cross 'Ag 352' (2nd cycle) as checks.

Besides the means, the analyses of variance and covariance allowed the estimation of population parameters, such as: phenotypic and genetic variances; coefficient of heritability (narrow sense) at individual and progeny mean basis; experimental and genetic coefficients of variation (CV_e and CV_g); index of variation ($b = CV_g/CV_e$); coefficients of intraclass correlation; phenotypic and genetic correlation coefficients between traits; expected gain and correlated response from selection. Both populations, especially Piranão-VF1B, showed enough genetic variability to allow changes in the mean of all traits; also their yielding performance make them suitable for commercial grain production. The traits FM, FF, IPr_1 ,

NR, AP and AE showed high heritability coefficients (higher than 50%, at individual plant basis) thus showing that the improvement of such traits may be through simple selection methods, as mass selection, in both populations.

The most expressive deviation of the brachytic varieties herein studied, in relation to the expected pattern of the normal corn, referred to the detection of negative genetic and phenotypic correlation between yield and days to flowering.

The traits FM, FF, IPr_1 , NR and NE were distinguished by their relation with the adaptive values of the brachytic populations. Thus, desirable agronomic modifications in one of those traits will result in indirect changes, likewise desirable, in the other traits, as a result of the associations between them. In this sense, a greater importance is given to NE because of its direct effect on grain yield.

It was inferred that the populations under study will result in high yielding cultivars, with short plants and other agronomic traits not far from an ideotype, so that they may turn to be appropriate for modern cropping and for the maximization of the use of the available resources for grain production.

CARACTÉRISTIQUES PHÉNOTIPIQUES ET GÉNÉTIQUES DES POPULATIONS
DE MAÏS (*Zea mays* L.) "BRACHYTIC"
PIRANÃO-VD2B ET PIRANÃO-VF1B

Auteur: WALTER DOS SANTOS SOARES FILHO

Orienteur: Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho

RÉSUMÉ

Les variétés de maïs Piranão-VD2B (à grains dentés) et Piranão-VF1B (à grains durs ou "flint") ont été étudiées afin de déterminer leurs comportements phénotypiques et génétiques pour la production de grain et quelques unes de ses composantes, et aussi pour les caractères concernant la floraison et la plante. Les données à partir desquelles se développe l'analyse, proviennent de deux cycles de sélection pour la production de grains, effectués dans la municipalité de Piracicaba-SP pendant les saisons agricoles de 1982/83 et 1984/85. Un total de 300 descendances demi-frères de chaque population a été étudié pendant cette période. On a utilisé le réseau carré 10 x 10 partiellement équilibré comme méthode expérimentale. La variété 'Piranão-VD2' (1^{er} et 2nd cycles) et l'hybride double 'Ag 352' (2nd cycle) ont été utilisés comme témoins.

L'analyse des variances et covariances des moyennes des parcelles a permis d'estimer les paramètres phénotypiques et génétiques. Quand l'efficacité du réseau carré se montrait faible, on a utilisé l'esquisse en bloc au hasard. Les deux populations furent examinées et ont montré que, Piranão-VF1B surtout, possédaient une variabilité génétique suffisante pour l'amélioration de tous les caractères étudiés en pratique et montraient, en outre, que leurs comportements justifiaient leur utilisation pour des plantations commerciales.

Le gène br_2 provoque un raccourcissement des entrenœuds de la tige, et en particulier, de ceux situés sous l'épi. Outre cette caractéristique principale, la plus grande déviation observée sur le matériel étudié et par rapport aux maïs communs, concerne l'apparition de corrélations génétiques négatives entre la production de grain et l'époque de floraison. On pense pouvoir inverser ce sens, en augmentant la fréquence des gènes favorables à l'adaptation de br_2 au milieu génique dans lequel il a été introduit.

Les époques de floraison masculine (anthèse) et féminine (émergence des styles et stigmates), degré de protandrie, nombre de ramifications de l'inflorescence masculine et nombre moyen d'épi par plante, sont des caractères étroitement liés à la valeur adaptative des maïs "brachytic" étudiés. Des modifications agronomiquement désirables pour un des caractères provoqueront indirectement des modifications également désirables pour les autres qui lui sont associés. Ainsi, le nombre moyen d'épi par plante influe aussi bien pour son effet direct sur la production de grain que pour l'adaptation du génotype au milieu ambiant: il est probable que l'augmentation de la prolificité des populations utilisées pour ce travail, puisse, outre rendre ces populations plus productives, permettre une meilleure adaptation de ces populations aux conditions de culture recherchées dans le programme de sélection.

Il est probable, aussi, que les variétés "brachytic" étudiées dans ce travail permettront le développement de cultivars de port assez bas, productifs, et dotés de caractéristiques propres d'un idéotype, à savoir, adapté à des systèmes de culture technologiquement avancés, dans lesquels on cherche à profiter le plus possible de l'écosystème pour augmenter la production en grain.

1. INTRODUÇÃO

O milho é a cultura mais difundida no Brasil, ocupando, em termos globais, cerca de 12 milhões de hectares (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1985). Por se tratar, principalmente, de um plantio de subsistência, a produção nacional tem manifestado rendimentos médios pouco expressivos, em torno de 2 t/ha, segundo estimativas realizadas pelo IBGE no período entre 1981 e 1985 (MILHO, 1986), enquanto que em países como os Estados Unidos da América e França a produtividade média mostra-se superior a 5 t/ha (MALAVOLTA e DANTAS, 1978).

Em razão do baixo nível tecnológico comumente verificado nas lavouras de milho brasileiras, o emprego de materiais genéticos de comportamento superior, porém exigentes quanto a condições adequadas de cultivo, a exemplo de híbridos comerciais, freqüentemente apresenta resultados insatisfatórios, conforme evidenciado por VIEGAS (1978). Diante desta situação, a utilização de variedades de polinização livre, produtivas e fenotipicamente estáveis, como consequência de sua maior variabilidade genética, constitui opção de grande interesse, especialmente para o pequeno e médio produtores.

Diversas instituições de pesquisa, particularmente governa

mentais, têm se dedicado à obtenção de populações passíveis de serem incorporadas em nossos sistemas de produção. Dentre os objetivos pretendidos por tais programas de melhoramento, a redução do porte do milho ocupa posição de destaque, devido aos sérios prejuízos causados pelo acamamento à maioria de nossos cultivares, em virtude das alturas de planta relativamente elevadas que possuem. No tocante a este aspecto, dois procedimentos básicos têm demonstrado sua viabilidade: emprego de poligenes e introdução de genes ananizantes, distinguindo-se o braquítico-2 como o mais importante.

O presente estudo diz respeito a esta última alternativa, envolvendo duas variedades de milho braquítico^{a/}: Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, cujos grãos são dos tipos dentado e duro ("flint"), respectivamente. Ambas foram avaliadas de maneira detalhada, abrangendo-se tanto a produção de grãos e alguns de seus componentes como caracteres relacionados ao florescimento e à planta, sendo estes atributos considerados individualmente e em associações entre si. Buscou-se, com isso, caracterizar as populações mencionadas quanto a seus comportamentos fenotípicos e genéticos, além de oferecer subsídios que possam servir de orientação na condução de programas voltados ao melhoramento de milhos braquíticos e, quicá, de milhos ordinários.

^{a/} O termo "braquítico" foi sugerido por Cook, em 1915, em referência ao tipo de planta cujos internódios apresentam-se mais curtos que o normal, sem a ocorrência de reduções correspondentes quer no número ou no tamanho de outros órgãos (KEMPTON, 1920).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações gerais sobre a cultura do milho - o milho está entre as espécies botânicas mais submetidas a estudos genéticos (BANDEL, 1978). Compreende, segundo relatos realizados por diversos autores, um número superior a 270 raças, distribuídas em diferentes áreas das Américas e Europa (HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981), sendo algumas de origem bastante remota, com cerca de 4.000 anos de existência (PATERNIANI, 1969b). Devido ao nível de domesticação atingido, sua sobrevivência apresenta completa dependência dos cuidados do homem (PATERNIANI, 1969a), não obstante a ocorrência de tipos extremamente variáveis, incluindo desde plantas pequenas, com muitos perfilhos, folhas estreitas e aparência de capim, até aquelas com caule único, altas, vigorosas e com folhas bem desenvolvidas, a exemplo de variedades tropicais (BROWN, 1965). Esta grande variabilidade de formas permitiu que o milho fosse cultivado em uma ampla faixa geográfica, entre 40° de latitude sul e 58° de latitude norte, ocupando áreas de altitudes variáveis entre o nível do mar e 3.800 m, bem como regiões cujas precipitações pluviométricas anuais situam-se entre 250 mm, típicas de condições semi-desérticas, e 10.000 mm, próprias de ambientes úmidos (HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981). Apesar da diversidade apresentada pelas raças de milho todas são passíveis de cruzamentos entre si, originando progênies férteis (PATERNIANI, 1969a e b), muito embora se verifique, sob condições naturais, a ocorrên

cia de isolamentos reprodutivos entre materiais que não possuem coincidência de florescimento, visto que este caráter abrange desde variedades bastante precoces, que florescem por volta de 30 dias após o plantio, até aquelas que requerem quase um ano do plantio ao florescimento (BROWN, 1965).

Em razão do elevado nível de melhoramento alcançado pela cultura, os trabalhos de seleção têm manifestado uma tendência no sentido da obtenção de plantas dotadas de características que, em conjunto, permitam uma perfeita utilização dos recursos oferecidos pelo ambiente de cultivo, com vistas ao atingimento de rendimentos elevados quanto a produção de grãos. Tais indivíduos modelo são conhecidos por ideotipos, conforme designação proposta originalmente por DONALD (1968). Programas de melhoramento voltados para esta linha de pesquisa baseiam-se na existência de fortes associações genéticas entre a produção de grãos e caracteres morfológicos e fisiológicos, os quais são empregados como critérios de seleção indireta ou, em combinação com a produção de grãos, na composição de índices de seleção (FAKOREDE e MOCK, 1978). MOCK e PEARCE (1975), objetivando a definição de um ideotipo de milho adaptado a ambientes altamente favoráveis à produção, caracterizados por condições adequadas de umidade, fertilidade, temperatura durante a fase de crescimento e alta densidade de plantio, idealizaram um padrão de planta com os seguintes atributos: (1) folhas rígidas e orientadas verticalmente acima da espiga, visando uma eficiente interceptação da energia solar (quanto às folhas situadas abaixo da espiga, estas poderiam orientar-se segundo uma disposição horizontal); (2) máxima eficiência fotossintética; (3) conversão, a mais perfeita possível, dos produtos da fotossíntese em grãos; (4) curto intervalo de tempo entre a antese e a emergência dos estilo-estigmas; (5) prolificidade; (6) pendão de tamanho pequeno; (7) insensibilidade ao fotoperíodo; (8) período de enchimento de grãos o mais longo possível; (9) senescência foliar vagarosa; (10) tolerância ao frio, tanto de sementes em germinação como de plântulas (característica esta de interesse em regiões de clima temperado, nas quais plantios precoces podem se dar em solos frios e úmidos). Tal ideotipo, cabe acrescentar, deveria incluir, também, boa resistência ao acamamento e adaptação à colheita mecânica, parti

cularidades estas relacionadas a plantas de menor porte.

2.2. Componentes da variabilidade de caracteres quantitati

vos - implicações em melhoramento - Johanssen, no início deste século, demonstrou que o valor observado ou fenotípico de um determinado caráter divide-se, primariamente, em componentes atribuídos a influências do genótipo e do ambiente. O genótipo refere-se ao conjunto particular de genes de um dado indivíduo, enquanto que o ambiente diz respeito a toda circunstância não-genética que afeta o valor fenotípico. Pode-se imaginar o genótipo conferindo certo valor ao indivíduo e o ambiente determinando um desvio em relação a este valor, aumentando-o ou diminuindo-o. Em se tratando de populações, o desvio médio, relativo à atuação do ambiente sobre os diversos indivíduos que as compõem, é considerado nulo, de sorte que as médias dos valores fenotípico e genotípico são supostamente iguais (FALCONER, 1964). Fisher, por sua vez, em 1918, foi o primeiro a reconhecer que a variância genética ou hereditária, em uma população de polinização livre, pode ser decomposta em três componentes, considerando o conjunto de genes responsáveis pelo controle de um caráter qualquer: (1) uma parte aditiva, devida aos efeitos médios dos genes; (2) uma fração dominante, originada de interações entre alelos; (3) uma porção epistática, associada a interações não-alélicas (ALLARD, 1971; HALLAUER e MIRANDA FQ, 1981). Uma teoria geral para a partição da variância hereditária foi, posteriormente, apresentada por Cockerham e Kempthorne, em 1954, através de publicações distintas, dividindo-a nos seguintes componentes: σ_A^2 : variância genética aditiva, decorrente dos efeitos médios dos alelos de um mesmo loco gênico (efeitos aditivos); σ_D^2 : variância genética dominante, resultante da interação dos efeitos médios dos alelos de um mesmo loco gênico (efeitos de dominância); $\sigma_{AA}^2, \sigma_{AAA}^2, \dots$: variâncias genéticas epistáticas, referentes à interação dos efeitos aditivos de dois ou mais locos gênicos; $\sigma_{DD}^2, \sigma_{DDD}^2, \dots$: variâncias genéticas epistáticas, relativas à interação dos efeitos de dominância de dois ou mais locos gênicos; $\sigma_{AD}^2, \sigma_{AAD}^2, \sigma_{ADD}^2, \dots$: variâncias genéticas epistáticas determinadas por interações entre efeitos aditivos e de dominância de dois ou mais locos gênicos. Desse modo, tem-se que a variância genética

total é dada por: $\sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_{AA}^2 + \sigma_{DD}^2 + \sigma_{AD}^2 + \sigma_{AAA}^2 + \sigma_{AAD}^2 + \dots$. Em milho, todavia, os efeitos genéticos epistáticos são, em geral, tidos como negligenciáveis, pois na maioria das situações as estimativas de suas variâncias, obtidas com base nos modelos genéticos disponíveis, têm apresentado pequena magnitude (HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981).

Embora a quantificação da variância genética dominante seja importante para a identificação de caracteres cujas expressões fenotípicas, a exemplo da produção de grãos, possam ser intencionalmente direcionadas com base no emprego da heterose, é no conhecimento da variância genética aditiva, que corresponde à porção herdável da variância genética total, que se fundamenta a maioria dos programas de melhoramento de milho. Através deste componente da variação hereditária importantes parâmetros genéticos são estimados, tais como o coeficiente de herdabilidade no sentido restrito, progresso esperado com a seleção, correlação genética entre caracteres e resposta correlacionada esperada com a seleção. Destes, a herdabilidade constitui uma das principais propriedades de um carâter métrico, visto que seu valor é básico para a definição do método de seleção mais adequado a cada situação particular. VENCOSKY (1977), a esse respeito, indicou que para caracteres cujos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito situam-se entre os limites de 0 a 10% e de 10 a 30% a seleção fenotípica, ou massal, apresenta eficiência muito baixa e baixa, respectivamente, o que implica na necessidade de utilização de métodos de melhoramento mais eficientes, a exemplo daqueles que se apoiam em testes de progênies. Por outro lado, quando os valores de tal coeficiente encontram-se entre os limites de 30 a 50% ou mostram-se superiores a este intervalo, tem-se que a seleção fenotípica relaciona-se a uma eficiência razoável ou alta, respectivamente. A herdabilidade expressa a porção da variância total que é atribuída ao efeito médio dos genes (efeitos aditivos), o qual determina o grau de semelhança entre parentes (ROBINSON et alii, 1949; WARNER, 1952; FALCONER, 1964). Sua principal função refere-se ao papel preditivo que desempenha, estabelecendo o grau de correspondência entre o valor fenotípico e o valor genético. Por esta razão, a herdabilidade participa de quase todas as fórmulas relacionadas a métodos de melhoramento, de modo que muitas decisões práticas, relati-

vas a procedimentos a serem adotados, dependem, conforme já mencionado, de sua magnitude (FALCONER, 1964). Faz-se necessário ter em mente, entretanto, que a herdabilidade não é, somente, propriedade de um determinado caráter, mas, também, da população e do ambiente considerados. Espera-se que populações com base genética estreita, mantidas por tempo suficiente para a ocorrência de quantidades apreciáveis de fixação gênica, manifestem herdabilidades inferiores às verificadas em populações geneticamente mais heterogêneas. Quanto às condições ambientes, maiores variações reduzem-na e maiores uniformidades aumentam-na (FALCONER, 1964 ; VENCovsky, 1977). Sob um ponto de vista prático, a caracterização do grau de herdabilidade de um caráter (baixo, médio ou alto) depende, pois, do acúmulo de dados obtidos, compreendendo uma ampla variação de ambientes e de materiais genéticos (WARNER, 1952). No que se refere ao progresso esperado com a seleção, suas estimativas, além de permitirem uma antevisão das alterações causadas pela seleção na média de um dado carãter populacional, possibilitam a realização de comparações entre diferen-tes processos de seleção, servindo como um critério técnico para que o melhorista julgue que método de melhoramento deve ser mais eficiente nas condições de seu trabalho (VENCovsky, 1978). As correlações entre caracteres, a seu turno, também apresentam um grande valor prático, uma vez que a seleção, usualmente, não objetiva alterações relativas a caracte-res únicos, mas modificações em diversas características, simultâneamen-te (ROBINSON et alii, 1951). Este assunto, assim como aspectos relacio-nados a estimativas concernentes à resposta correlacionada esperada com a seleção, será abordado com maiores detalhes em item posterior desta revisão de literatura.

2.3. Melhoramento de populações - A princípio, o melhoramento genético visa duas alternativas básicas: (1) obtenção de populações me-lhoradas e (2) exploração do vigor de híbrido na geração F_1 . O traço diferencial mais relevante entre estas alternativas consiste em que as po-pulações se reproduzem segundo o modo usual da espécie, isto é, por autogamia, alogamia, ou graus intermediários entre tais extremos (PATERNIANI

e MIRANDA Fº, 1978). Em se tratando de espécies alógamas, como o milho, o melhoramento de populações objetiva o aumento da frequência dos genes favoráveis a características desejáveis (LONNQUIST, 1969 ; PATERNIANI e MIRANDA Fº, 1978), mediante o emprego de diferentes métodos de seleção. Alguns destes métodos, como a seleção massal, aplicam-se somente ao melhoramento intrapopulacional, enquanto que outros são úteis tanto no melhoramento intra como interpopulacional, a exemplo daqueles que se baseiam em progênies de meios-irmãos (HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981). A taxa de elevação das frequências gênicas que interessam ao melhorista, como efeito da seleção, depende de uma série de fatores, muitos dos quais estão inter-relacionados, a saber: variância genética presente na população original, tamanho efetivo populacional, técnica e precisão da avaliação dos genótipos, influência do ambiente, interação do material genético com o ambiente (locais e anos), efeitos pleiotrópicos, correlações fenotípicas e genotípicas, entre outros (PATERNIANI e MIRANDA Fº, 1978).

A quantidade de variação presente no conjunto gênico original determina o sucesso ou fracasso de um programa de melhoramento, dado que o progresso esperado com a seleção depende, diretamente, da magnitude da variância genética aditiva da população (LONNQUIST, 1969; MIRANDA Fº e VENCovsky, 1972; MIRANDA Fº, 1974a; PATERNIANI e MIRANDA Fº, 1978). Outro aspecto de fundamental importância diz respeito à média da população base, relativamente aos caracteres agronômicos a serem melhorados, pois se sua expressão mostrar-se muito distante de uma condição aceitável será necessário um grande número de ciclos de seleção até que se atinjam níveis médios satisfatórios (VENCovsky et alii, 1973; MIRANDA Fº, 1974a; PATERNIANI e MIRANDA Fº, 1978).

Uma população de milho pode ser constituída por variedades de polinização livre, variedades sintéticas, bem como por compostos formados a partir de misturas de raças, variedades e linhagens endogâmicas (HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981). A formação de compostos tem merecido a atenção de diversos melhoristas, representando um meio de se obter populações de ampla base genética para fins de seleção (PATERNIANI, 1967a; EBERHART et alii, 1967; LONNQUIST, 1969; VENCovsky et alii, 1971; MIRANDA Fº et alii, 1972; MIRANDA Fº e VENCovsky, 1973; MIRANDA Fº, 1974a). Os

primeiros esforços dirigidos para a composição de tais populações resultaram na formação das chamadas variedades sintéticas, originadas de misturas de linhagens endogâmicas possuidoras de boa capacidade de combinação, conforme mencionado por PATERNIANI (1967b). A inclusão, nos compostos, de germoplasmas de origens diversas, compreendendo inclusive raças exóticas, tem sido sugerida como meio de promover uma maior amplificação possível da variabilidade do conjunto gênico básico (TIMOTHY, 1963; GOODMAN, 1965; WELLHAUSEN, 1965; LONNQUIST, 1969; MIRANDA Fº, 1974a; PATERNIANI e MIRANDA Fº, 1978). Como o número de compostos passíveis de serem formados a partir de um certo grupo de materiais parentais é, em regra, bastante elevado, uma solução prática para a identificação das melhores populações a serem obtidas consiste no emprego de métodos de predição de médias (EBERHART et alii, 1967; VENCovsky et alii, 1972; MIRANDA Fº e VENCovsky, 1973; MIRANDA Fº, 1974a e b), podendo os cálculos necessários serem realizados com o auxílio da computação eletrônica, utilizando, para tanto, dados médios de produção ou de qualquer outro caráter quantitativo, relativos aos tipos parentais e aos híbridos de seus cruzamentos (MIRANDA Fº, 1974a). Por ocasião do início dos processos de seleção em um composto, este deve ter sido submetido a um mínimo de três gerações de recombinação, após os cruzamentos iniciais (obtenção da geração F_1), efetuando-se nestas etapas de síntese um controle da polinização, de maneira a evitar cruzamentos preferenciais (não ao acaso). Este procedimento tem por finalidade a homogeneização do composto, promovendo suficiente recombinação genética para que a população em desenvolvimento atinja uma uniformidade fenotípica satisfatória (VENCovsky et alii, 1971).

Em regiões onde o cultivo do milho se baseia em variedades locais, bem como naquelas em que programas de melhoramento mais avançados e de longo prazo ainda não foram estabelecidos, o melhoramento de populações assume importância considerável, por oferecer respostas relativamente rápidas e imediatas, com baixos custos, uma vez que após cada ciclo de seleção sementes melhoradas fazem-se disponíveis para multiplicação e distribuição aos agricultores. O trabalho pode ser conduzido envolvendo diversas localidades com ecologias semelhantes e posições estraté-

gicas dentro do país, de forma a que o programa possa ser o mais amplo possível. Quando os ciclos de seleção se mostrarem bastante avançados, manifestando os reflexos de esgotamento da variabilidade genética, esta pode ser recuperada mediante a introdução de novas fontes de germoplasma, podendo este processo ser repetido de conformidade com as necessidades. A máxima utilização da variabilidade genética presente em um conjunto de germoplasmas de base ampla será atingida, somente, através de um processo contínuo de melhoramento populacional. Amostras desse conjunto podem ser extraídas de tempos em tempos, representadas por linhagens que darão formação a híbridos, conseguindo-se, assim, um constante melhoramento dos cruzamentos (híbridos), numa razão direta dos progressos genéticos obtidos na população (LONNQUIST, 1969).

2.4. Caracteres agronômicos de interesse em melhoramento-

Nesta seção serão apresentadas considerações relativas, especificamente, aos caracteres estudados na presente pesquisa, dando-se ênfase a informações concernentes aos tipos de ação gênica envolvidos em suas expressões, herança e herdabilidade, tecendo-se, também, comentários sobre as associações entre caracteres, visto que estes conhecimentos são de extrema valia no planejamento de um programa de melhoramento.

2.4.1. Produção de grãos -

A produção de grãos constitui, sem dúvida, o objeto de maior importância no melhoramento do milho. Todos os demais caracteres considerados em um programa de melhoramento visam, direta ou indiretamente, aumentos em produtividade ou na qualidade da semente, referindo-se esta última tanto a aspectos nutricionais (a exemplo do milho opaco-2), como a características relacionadas à capacidade de expansão (milho pipoca), propriedades organolépticas que interessam à indústria de alimentos (milhos doces), entre outras.

Diversas pesquisas têm apontado a variância genética aditiva como o principal componente da variância genética total da produção,

especialmente em populações de polinização livre, indicando um predomínio da ação gênica do tipo aditivo e justificando o emprego de métodos de seleção intrapopulacionais (ROBINSON *et alii*, 1955; RUMBAUGH e LONNQUIST, 1959; GARDNER, 1963; EBERHART *et alii*, 1966; HALLAUER e WRIGHT, 1967; LAIBLE e DIRKS, 1968; OBILANA e HALLAUER, 1974; SILVA e HALLAUER, 1975; RUSSELL, 1976; RAMALHO, 1977; CORTEZ-MENDONZA e HALLAUER, 1979; OBILANA *et alii*, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; MURTHY *et alii*, 1981), mesmo em se tratando de métodos simples de seleção, como a massal (GARDNER, 1961; RUSSELL, 1971; HARRIS *et alii*, 1972; RISSI, 1980; LORDELO, 1982). No que tange a outros tipos de ação gênica, HULL (1945) propôs que a sobredominância seria preponderante na expressão do rendimento do milho, sendo sua presença também sugerida por outros autores (ROBINSON *et alii*, 1948 e 1949; GARDNER *et alii*, 1953; LONNQUIST, 1953; GARDNER e LONNQUIST, 1959; RUSSELL, 1971; DHILLON *et alii*, 1976). Estas observações, todavia, deveram-se provavelmente à ocorrência de ligação gênica, verificando-se, em realidade, apenas a manifestação de dominância gênica parcial ou completa (COMSTOCK e ROBINSON, 1948; ROBINSON *et alii*, 1949; COMSTOCK e ROBINSON, 1952; GARDNER e LONNQUIST, 1959; MOLL *et alii*, 1964; MOLL e ROBINSON, 1967). Evidências da preponderância da variância genética aditiva sobre a variância genética dominante relativamente à expressão da produção de populações de milho têm sido obtidas, em muitas circunstâncias, com base na relação σ_D^2 / σ_A^2 , quando seus valores mostram-se inferiores a 1,0 (ROBINSON *et alii*, 1955; RAMALHO, 1977; CORTEZ-MENDOZA e HALLAUER, 1979; OBILANA *et alii*, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981). Deve-se ter em mente, porém, que a variância genética dominante também representa, em diversos materiais genéticos, um componente expressivo da variância genética total, particularmente em cruzamentos envolvendo tanto conjuntos de linhagens como variedades, tornando patente a importância da ação gênica dominante (heterose) sobre a magnitude da produção de grãos, conforme verificado em vários estudos (SPRAGUE e TATUM, 1942; ROBINSON *et alii*, 1949; ROJAS e SPRAGUE, 1952; LONNQUIST, 1953; GRIFFING e LINDSTROM, 1954; HAYMAN, 1957; MATZINGER *et alii*, 1959; LINDSEY *et alii*, 1962; GARDNER, 1963; SPRAGUE, 1964; EBERHART *et alii*, 1966; HALLAUER e EBERHART, 1966; STUBER *et alii*, 1966; HALLAUER e SEARS, 1968;

CHI et alii, 1969; KALSY e SHARMA, 1970; RUSSELL e EBERHART, 1970; RUSSELL, 1971; WRIGHT, et alii, 1971; DARRAH e HALLAUER, 1972; MURTHY et alii, 1981; SOUZA Jr. e ZINSLY, 1985). Quanto aos efeitos gênicos epistáticos, apesar de um consenso quase generalizado no sentido de considerá-los desprezíveis (HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981), existem indicações na literatura de que a epistase deve ser melhor estudada, com vistas a uma possível reformulação dos conceitos relativos ao seu papel na expressão da produção do milho (ANDERSON e KEMPTHORNE, 1954; HAYMAN, 1957; BAUMAN, 1959; SPRAGUE et alii, 1962; EBERHART e HALLAUER, 1968; RUSSELL e EBERHART, 1970; RUSSELL, 1971; DARRAH e HALLAUER, 1972; SETTY, 1975; DHILLON et alii, 1976; RUSSELL, 1976). A este respeito, pesquisas realizadas por RUSSELL e EBERHART (1970) e por RUSSELL (1971 e 1976) demonstram, em seu conjunto, que os efeitos epistáticos do tipo aditivo x aditivo parecem ser mais relevantes.

A produção de grãos é governada por um número relativamente grande de genes, fato este amplamente difundido. No que tange a este assunto, SETTY (1975) identificou a presença de 22 fatores genéticos influenciando-a. Por se tratar de um caráter relacionado à ação de muitos genes, o ambiente exerce grande pressão sobre sua manifestação fenotípica, aumentando-a ou diminuindo-a a depender das condições de cultivo serem mais ou menos adequadas. Em vista disto, a herdabilidade da produção é, em geral, pouco expressiva, segundo pode-se constatar a partir de resultados referentes ao coeficiente de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de plantas, encontrados em MIRANDA Fº e VENCovsky (1972), SANTOS (1985) e SAMPAIO (1986), compreendendo um total de 73 estimativas distintas, obtidas de populações de milho, variando as mesmas entre os limites de 2,09% e 37,30%, com um valor médio de 11,93%. Tem-se, desse modo, que o melhoramento da produção de grãos deve ser realizado, preferencialmente, mediante o emprego de métodos que permitam um melhor controle das condições experimentais, a exemplo daqueles que se baseiam em testes de progênies (PATERNIANI e MIRANDA Fº, 1978).

2.4.2. Florescimento - O milho é uma espécie protândrica, dado que o florescimento masculino (antese) usualmente se manifesta antes do feminino (emergência dos estilo-estigmas), muito embora não se verifique uma perfeita concordância, entre distintos autores, no tocante ao comprimento do intervalo de florescimento aqui mencionado. ALDRICH et alii (1975) indicaram que a emergência dos estilo-estigmas tem início, normalmente, 2 a 3 dias após o princípio da antese, enquanto que PATERNIANI (1969b) atribuiu a este intervalo um valor médio de 1 a 3 dias e SALVIOLI (1963) de 3 a 5 dias, concluindo-se que, em termos gerais, o florescimento masculino ocorre cerca de 3 dias antes do feminino. Convém esclarecer, contudo, que o referido intervalo de tempo pode sofrer alterações em decorrência de influências do ambiente, observando-se que em plantios mais densos (WOOLLEY et alii, 1962; EL-LAKANY e RUSSELL, 1971; TROYER e BROWN, 1972 e 1976; BUREN et alii, 1974; GYORFFY, 1979), bem como sob condições de déficit hídrico, particularmente durante a formação dos sacos embrionários (MAHABOOB ALI, 1970; MOSS e DOWNEY, 1971; TROYER e BROWN, 1976), este período mostra-se mais dilatado, devido, especialmente, a um maior retardamento do florescimento feminino em relação ao masculino. Por outro lado, ambientes que apresentam luminosidade relativamente baixa, associada a temperaturas amenas, ao redor de 22°C, determinam uma maior sincronização entre os florescimentos masculino e feminino (BLONDON e GALLAIS, 1976). A presença de knobs e de cromossomos extranumerários (cromossomos B) também parece afetar o intervalo entre a antese e a emergência dos estilo-estigmas, em consequência, principalmente, de atrasos na liberação do pólen; os mecanismos responsáveis por este fenômeno ainda permanecem desconhecidos (KATO, 1970; RUAS, 1983). No que concerne ao período de viabilidade funcional das inflorescências do milho, tem-se que, com maior frequência, a antese manifesta-se durante cerca de 5 a 8 dias, ocorrendo um máximo de liberação de pólen no terceiro dia após seu início (Purseglove, 1972, citado por GOODMAN e SMITH, 1978), enquanto que os estilo-estigmas podem manter-se receptivos ao longo de 5 a 6 dias (PATERNIANI, 1969b). Sob condições favoráveis, o período de atividade de ambas as inflorescências pode chegar a 14 dias (Hector, 1936, citado por GOODMAN e SMITH, 1978).

Inúmeras pesquisas têm demonstrado que o principal componente da variância genética total relativa ao florescimento, masculino e feminino, é de natureza aditiva, significando que o controle deste caráter é grandemente influenciado por efeitos gênicos aditivos (ROBINSON *et alii*, 1955; GIESBRECHT, 1960; LINDSEY *et alii*, 1962; HALLAUER, 1965; STUBER *et alii*, 1966; RUSSELL e EBERHART, 1970; CLONINGER, 1973; OBILANA e HALLAUER, 1974; SUBANDI e COMPTON, 1974; RUSSELL, 1976; CORTEZ-MENDOZA e HALLAUER, 1979; OBILANA *et alii*, 1979; ROOD e MAJOR, 1980; HASSABALLA *et alii*, 1980; HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981; MURTHY *et alii*, 1981). Efeitos gênicos dominantes, entretanto, têm, via de regra, se mostrado presentes, sendo em algumas situações, especialmente naquelas compreendendo cruzamentos entre linhagens, altamente significativos (RUSSELL, 1971; BONAPARTE, 1977; HASSABALLA *et alii*, 1980; MURTHY *et alii*, 1981), constatando-se, segundo vários estudos, dominância parcial a completa para precocidade de florescimento (LINDSTROM, 1943; YANG, 1949; MOHAMED, 1959; GIESBRECHT, 1960; HALLAUER, 1965; CHASE e NANDA, 1967; KALSY e SHARMA, 1970; BONAPARTE, 1977; HASSABALLA *et alii*, 1980; ROOD e MAJOR, 1980). Com respeito à epistase, algumas pesquisas sugerem que sua influência não deve ser de todo desconsiderada na expressão do florescimento (ANDERSON e KEMPThORNE, 1954; GIESBRECHT, 1960; RUSSELL e EBERHART, 1970; RUSSELL, 1971; SETTY, 1975; DHILLON *et alii*, 1976; RUSSELL, 1976), cabendo às interações epistáticas do tipo aditiva x aditiva uma participação de maior importância, segundo observações efetuadas por RUSSELL e EBERHART (1970) e RUSSELL (1971 e 1976), referentes à antese.

Diversas publicações científicas têm procurado definir o número de pares de genes relacionados à herança do florescimento, sendo seus resultados bastante controvertidos. O controle do florescimento masculino tem sido atribuído a 2, 5 e 17 fatores genéticos, conforme MOHAMED (1959), GIESBRECHT (1960) e SETTY (1975), respectivamente, enquanto que no tocante ao florescimento feminino relatos realizados por YANG (1949), MOHAMED (1959), GIESBRECHT (1960), HALLAUER (1965), SETTY (1975) e BONAPARTE (1977) propõem um mínimo de 2 e um máximo de 29 pares de genes, havendo um maior consenso quanto ao envolvimento de 3 a 5 genes na herança deste caráter. Em termos gerais existem evidências, como se pode per-

ceber, de que o florescimento do milho deve ser governado por um número pouco expressivo de fatores genéticos, observação esta que, de certa forma, é confirmada por sua herdabilidade, que é relativamente alta, segundo indicações apresentadas por GIESBRECHT (1960), LONNQUIST *et alii* (1966), OBILANA e HALLAUER (1974), TROYER e BROWN (1976), BONAPARTE (1977), MOCK (1977), ROOD e MAJOR (1980), HALLAUER e MIRANDA Fº (1981), SMITH *et alii* (1982), SAMPAIO (1986). Sob um ponto de vista prático, estas informações sugerem que os caracteres relacionados ao florescimento podem ter suas médias fenotípicas modificadas através da utilização de métodos de seleção pouco trabalhosos, como a massal, fato este comprovado por TROYER e BROWN (1972 e 1976) em pesquisas dirigidas para maior precocidade de florescimento em sintéticos de milho.

2.4.3. Caracteres de planta

2.4.3.1. Número de ramificações do pendão - 0

número de ramificações é um caráter que permite uma fácil avaliação do tamanho do pendão, podendo a mesma ser realizada por simples visualização, no campo, não implicando na necessidade de remoção da inflorescência masculina ou em injúrias na planta do milho (MOCK e SCHUETZ, 1974; GERALDI *et alii*, 1975a e 1977; ANDRADE e MIRANDA Fº, 1979; PATERNIANI, 1981a).

Trabalhos publicados por RUSSELL e EBERHART (1970), MOCK e SCHUETZ (1974) e RUSSELL (1976), envolvendo cruzamentos entre linhagens e sublinhagens (distintas entre si por determinados genes marcadores), demonstraram que a expressão do número de ramificações do pendão depende, em sua maior parte, da ação gênica aditiva. Efeitos gênicos dominantes significativos também têm sido identificados no controle deste caráter (RUSSELL, 1971 e 1976), verificando-se a ocorrência de dominância de um maior número em relação a um menor número de ramificações (MOCK e SCHUETZ, 1974). No que concerne à ação gênica epistática, existem, igualmente, evidências indicativas da presença de efeitos significativos, especialmente do tipo aditivo x aditivo (RUSSELL e EBERHART, 1970 ; RUSSELL, 1971 e 1976).

O papel fundamental dos efeitos gênicos aditivos com respeito à manifestação do número de ramificações do pendão é confirmado pelos coeficientes de herdabilidade relativamente elevados comumente obtidos para este caráter, conforme constatado em diversas pesquisas (MOCK e SCHUETZ, 1974; GERALDI *et alii*, 1975a, 1977 e 1985; GERALDI, 1977; MOCK, 1977; ANDRADE e MIRANDA F^o, 1979; LORDÊLO e MIRANDA F^o, 1981b; LORDÊLO, 1982; SMITH *et alii*, 1982; AGUILAR MORÁN, 1984; SANTOS, 1985; SOUZA Jr. *et alii*, 1985; SAMPAIO, 1986), apresentando, a grande maioria, valores estimados superiores a 50%. Dentro deste contexto, infere-se que a seleção massal pode promover alterações significativas no tamanho do pendão, particularmente em seu número de ramificações. O referido processo seletivo foi aplicado, com sucesso, nas populações braquíticas 'Piranão-VD2' e 'Piranão-VF1', visando pendões menos ramificados (PATERNIANI e GERALDI, 1980a e b; PATERNIANI, 1981a), assim como na população ESALQ-PB1, objetivando a obtenção de subpopulações com números divergentes de ramificações do pendão (ANDRADE *et alii*, 1986).

Não obstante o fato do número de ramificações ser pouco influenciado pelo ambiente (microambiente), altas intensidades luminosas, em torno de 18.000 lx, acompanhadas por temperaturas ao redor de 22°C, durante um período de cerca de 9 horas, estimulam o desenvolvimento de pendões mais ramificados e precoces quanto a sua emergência, além de promoverem uma maior liberação de pólen (BLONDON e GALLAIS, 1976).

Estimativas referentes ao número de fatores genéticos envolvidos no controle do número de ramificações do pendão indicam que sua herança é poligênica, compreendendo um mínimo de 8 pares de genes (MOCK e SCHUETZ, 1974).

2.4.3.2. Altura da planta e da espiga - Muitos estudos têm revelado que estes caracteres são controlados, principalmente, por efeitos gênicos aditivos (ROBINSON *et alii*, 1948, 1949 e 1955; GARDNER *et alii*, 1953; GARDNER e LONNQUIST, 1959; RUMBAUGH e LONNQUIST, 1959; GIESBRECHT, 1961; LINDSEY *et alii*, 1962; STUBER *et alii*, 1966; HALLAUER e

WRIGHT, 1967; RUSSELL e EBERHART, 1970; CIMMYT, 1972; MIRANDA Fº, 1974a; OBILANA e HALLAUER, 1974; SUBANDI e COMPTON, 1974; RUSSELL, 1976; HARVILLE et alii, 1978; CORTEZ-MENDOZA e HALLAUER, 1979; OBILANA et alii, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; SOUZA Jr. e ZINSLY, 1985). Em reforço a estas evidências favoráveis à predominância da ação gênica aditiva, estimativas concernentes ao grau médio de dominância têm indicado, comumente, a presença de dominância parcial, relativa a maior altura da planta e da espiga (COMSTOCK e ROBINSON, 1948; ROBINSON et alii, 1949; GARDNER et alii, 1953; GARDNER e LONNQUIST, 1959; RUMBAUGH e LONNQUIST, 1959). Efeitos gênicos dominantes significativos, entretanto, têm sido constatados a partir de determinados cruzamentos entre linhagens, significando que sua importância pode ser relevante em algumas situações particulares (THOMPSON et alii, 1971; DARRAH e HALLAUER, 1972; RUSSELL, 1976; HARVILLE e JOSEPHSON, 1979). Quanto a epistase, encontra-se, na literatura, informações de que sua influência sobre a expressão dos caracteres aqui examinados nem sempre é nula ou de pequena magnitude (ANDERSON e KEMPTHORNE, 1954; BAUMAN, 1959; RUSSELL e EBERHART, 1970; RUSSELL, 1971; DARRAH e HALLAUER, 1972; RUSSELL, 1976), cabendo um maior destaque às interações inter-alélicas do tipo aditiva x aditiva (RUSSELL e EBERHART, 1970; RUSSELL, 1971 e 1976).

GIESBRECHT (1961) concluiu, a partir de um estudo envolvendo duas linhagens de milho, que a herança da altura da espiga deve ser governada, provavelmente, por 6 fatores genéticos, acrescentando que 2 estariam envolvidos com o número e 4 com o comprimento dos internódios. No tocante à altura da planta, YANG (1949) associou seu controle a 3 pares de genes, ao passo que SETTY (1975) identificou um número consideravelmente superior, qual seja: 33. Possivelmente, a manifestação fenotípica destes caracteres relaciona-se a um número não muito grande de genes, visto que o ambiente exerce pouca influência sobre os mesmos, conforme se verifica pela herdabilidade relativamente alta que apresentam, segundo citações de vários autores (ROBINSON et alii, 1948 e 1949; LONNQUIST et alii, 1966; QUEIROZ, 1969; MIRANDA Fº et alii, 1974; CRISÓSTOMO, 1978; MIRANDA Fº, 1978; GHINI e MIRANDA Fº, 1979; HARVILLE e JOSEPHSON, 1979; RISSI, 1980; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; LORDÊLO e MIRANDA Fº, 1981b; LORDÊLO, 1982; AGUILAR MORÁN, 1984; SANTOS, 1985; SAMPAIO, 1986).

Com base no conjunto de considerações apresentadas, pode-se concluir que métodos de melhoramento de fácil condução, a exemplo daqueles que se apoiam em seleção fenotípica, são efetivos quanto a determinação de alterações na altura da planta e da espiga, fato este comprovado por VERA e CRANE (1970), ACOSTA e CRANE (1972), Smith (1909), citado por estes últimos, bem como por ANDRADE *et alii* (1986), relativamente ao posicionamento da espiga, no colmo.

2.4.4. Componentes de produção

2.4.4.1. Prolificidade - O milho é, potencialmente, uma espécie prolífica, uma vez que, morfológicamente, constata-se a presença de um primórdio de espiga a cada nó abaixo da espiga superior (SASS e LOEFFEL, 1959). Variedades cultivadas em épocas mais antigas apresentavam, segundo informações da literatura, plantas que, comumente, produziam duas ou mais espigas. Forte pressão seletiva, entretanto, voltada para um maior desenvolvimento da espiga, resultou em marcante restrição à prolificidade (HALLAUER e TROYER, 1972).

Iniciativas objetivando recuperar a expressão do caráter ora examinado têm se mostrado amplamente satisfatórias e de simples execução, dada a eficiência com que a seleção massal tem se prestado à essa finalidade (Woodworth, 1925, citado por MOTTO e MOLL, 1983; LONNQUIST, 1967; ARBOLEDA-RIVERA e COMPTON, 1974; MARECK e GARDNER, 1979; PATERNIANI, 1980b e c; SEGOVIA, 1983). Tal situação é devida, em grande parte, à influência preponderante da ação gênica aditiva sobre o controle da prolificidade, conforme indicações encontradas em várias publicações (ROBINSON *et alii*, 1955; STUBER *et alii*, 1966; LAIBLE e DIRKS, 1968; RUSSELL e EBERHART, 1970; SUBANDI e COMPTON, 1974; RUSSELL, 1976; SORRELLS *et alii*, 1978 e 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; MOTTO e MOLL, 1983). Estas considerações, em associação com o fato de que a prolificidade, em regra, possui herdabilidade mais alta que a produção de grãos (HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981), levam à conclusão de que o melhoramento desta última pode ser

facilitado através de seleção visando um maior número de espigas por planta, visto que este caráter constitui importante componente da produção (MOTTO e MOLL, 1983).

A manifestação da prolificidade é extremamente dependente de uma adequada sincronização de florescimento, compreendendo um seqüenciamento lógico que tem início com a antese e continuidade com a emergência dos estilo-estigmas de duas ou mais espigas, segundo a ordem decrescente de seus posicionamentos no colmo. No desencadeamento deste processo, vale ressaltar, as diferentes etapas de florescimento devem ser separadas por curtos intervalos de tempo, para que sua evolução não seja comprometida (BAUMAN, 1960; BUREN *et alii*, 1974; HARRIS *et alii*, 1976; SORRELLS *et alii*, 1978 e 1979; MOLL *et alii*, 1981; SMITH *et alii*, 1982; MOTTO e MOLL, 1983; SOUZA Jr. *et alii*, 1985). Tem-se, deste modo, que em materiais prolíficos o fenômeno da dominância apical mostra-se bastante atenuado, seja no tocante a uma menor influência do pendão no sentido de retardar a emergência dos estilo-estigmas da primeira espiga, seja no que diz respeito a uma menor interferência entre espigas, superior em relação ao florescimento da inferior. Existem evidências, em milho e em outras espécies vegetais, de que tais mecanismos inibitórios relacionem-se tanto a fatores de natureza hormonal, havendo indícios de que a sincronização de florescimento é favorecida por níveis relativamente baixos de ácido indolil-3-acético (AIA) (ANDERSON, 1967; HARRIS *et alii*, 1976; SORRELLS *et alii*, 1978; SOUZA Jr. *et alii*, 1985), como nutricional, parecendo, quanto a este aspecto, que a prolificidade está subordinada não só a níveis satisfatórios mas também a uma utilização mais eficiente do nitrogênio (Mc INTYRE, 1964; MOLL *et alii*, 1982).

A produção múltipla de espigas ajusta-se à descrição de um caráter de umbral, pois os efeitos genéticos e de ambiente a ela associados parecem respeitar uma distribuição contínua, enquanto que a sua expressão fenotípica tem distribuição discreta (HALLAUER, 1974; HARRIS *et alii*, 1976). Tais caracteres são, geralmente, muito influenciados pelo ambiente (BREWBAKER, 1969), situação esta verificada, claramente, para a prolificidade, haja visto a ampla variação apresentada por estimativas re

lativas à sua herdabilidade, compreendendo valores entre 0% (HALLAUER, 1974) e 100% (HALLAUER e TROYER, 1972). O número de espigas por planta, cabe observar, resulta da combinação de forças genéticas e de ambiente, dentro de um período que vai de seis semanas anteriores ao florescimento até a manifestação deste. Caso a referida combinação mostre-se desfavorável à prolificidade as plantas terão espigas únicas, mesmo que condições ótimas à produção de grãos ocorram após este intervalo crítico (HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981).

Genótipos potencialmente prolíficos caracterizam-se por uma maior estabilidade de produção, em comparação com aqueles não-prolíficos, conforme se observa a partir de avaliações efetuadas sob condições de stress, notadamente em ensaios compreendendo densidades de plantio superiores ao usual, onde a competição inter e intra-planta por nutrientes, umidade do solo e luz é acentuada (COLLINS et alii, 1965; RUSSELL, 1968; RUSSELL e EBERHART, 1968; HALLAUER e TROYER, 1972; DUVICK, 1974; PRIOR e RUSSELL, 1975; MOCK, 1977). Sobre este assunto, SEGOVIA (1983) verificou que o emprego de seleção massal no cultivar Piranão-VD2, visando maior prolificidade, aumentou sua estabilidade fenotípica, assim como seu padrão de resposta ao melhoramento das condições de cultivo.

A definição do ambiente ideal para a seleção de plantas prolíficas é um tanto controvertida. ARBOLEDA-RIVERA e COMPTON (1974) sugerem a identificação de genótipos com esta característica sob condições de déficit hídrico, com base na pressuposição de que materiais selecionados tendem a apresentar um maior número de espigas quando cultivados em ambientes favoráveis à produção. SMITH et alii (1982), por outro lado, recomendam que a seleção para prolificidade deve ser conduzida sob baixa densidade de plantio (em torno de 40.000 plantas/ha), evitando-se, assim, condições de stress, de forma a favorecer a expressão deste caráter. HALLAUER (1974), por sua vez, obteve resultados inconclusivos quanto ao fato desse tipo de seleção ser melhor sucedido dentro de altas ou baixas densidades populacionais. No Departamento e Instituto de Genética da ESALQ-USP a seleção massal de milhos prolíficos tem sido realizada, com êxito, em lotes cujas condições de cultivo são as habituais, envolvendo

50.000 plantas/ha.

Embora alguns estudos indiquem dominância parcial a completa para os genes que determinam um maior número de espigas por planta (ROBINSON *et alii*, 1948, 1949 e 1955; GARDNER *et alii*, 1953; LINDSEY *et alii*, 1962; LAIBLE e DIRKS, 1968; SUBANDI e COMPTON, 1974), observações relativamente mais recentes têm constatado que as tendências à prolificidade são condicionadas, em grande parte, por genes recessivos (HARRIS *et alii*, 1972 e 1976; DUVICK, 1974; HALLAUER, 1974). No que concerne à epistasia, efeitos do tipo aditivo x aditivo altamente significativos foram identificados por RUSSELL (1971), sugerindo que estes podem ser representativos na composição da variância genética total do caráter aqui analisado.

Apesar da herança da prolificidade ser, provavelmente, poligênica, envolvendo não só genes cromossômicos como fatores citoplasmáticos (JOSEPHSON e KINCER, 1962; SINGH, 1965; ELLSWORTH e PELOQUIN, 1972), acredita-se que um número relativamente pequeno de locos gênicos deve ser responsável pela maior parte da variação genética observada entre plantas prolíficas e não-prolíficas, segundo pesquisas desenvolvidas por Ellsworth (1971, citado por SORRELLS *et alii*, 1979, e por MOTTO e MOLL, 1983), HARRIS *et alii* (1976), SORRELLS *et alii* (1979) e MOLL *et alii* (1981). Esta hipótese é reforçada pela possibilidade de se transferir, mediante retrocruzamentos, o potencial de produção de um maior número de espigas de materiais prolíficos para não-prolíficos, conforme demonstrado por DUVICK (1974).

2.4.4.2. Diâmetro da espiga e do sabugo - Os caracteres ora examinados foram menos estudados em comparação com aqueles já discutidos, situação esta mais evidente para o diâmetro do sabugo. Em termos gerais, o controle genético destes componentes da produção de grãos é devido, principalmente, à ação gênica aditiva (ROBINSON *et alii*, 1955; LINDSEY *et alii*, 1962; Hallauer, 1968, citado por CORTEZ-MENDOZA e HALLAUER, 1979; RUSSELL e EBERHART, 1970; OBILANA e HALLAUER, 1974;

RUSSELL, 1976; OBILANA *et alii*, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981), verificando-se a ocorrência de dominância parcial a completa para os genes responsáveis por uma maior expressão do diâmetro da espiga (ROBINSON *et alii*, 1948, 1949 e 1955 e GARDNER *et alii*, 1953) e, possivelmente, dominância parcial no tocante aos genes que afetam o diâmetro do sabugo, sendo esta conclusão baseada na relação $\hat{\sigma}_D^2/\hat{\sigma}_A^2$, dada a proporção relativamente pequena da $\hat{\sigma}_D^2$ neste quociente, segundo informações disponíveis na literatura (OBILANA *et alii*, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981). Efeitos epistáticos significativos, do tipo aditivo x aditivo, foram reconhecidos por RUSSELL (1971), com respeito à manifestação do diâmetro da espiga.

Estimativas do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de médias de parcelas, obtidas de SANTOS (1985), num total de 13 para o diâmetro da espiga e 11 para o diâmetro do sabugo, apresentaram-se dentro dos limites de 14,1% a 60,0% e 39,0% a 75,0%, com valores médios de 39,3% e 50,7%, respectivamente para o primeiro e segundo caracteres mencionados. A observação destes resultados indica que o diâmetro da espiga é mais influenciado pelo ambiente em comparação com o do sabugo, seja em razão do maior valor médio, seja em consequência do menor intervalo de variação, verificados no tocante às estimativas do coeficiente de herdabilidade obtidas para este último. Desse modo, métodos de seleção que impliquem em um melhor controle das condições experimentais, a exemplo daqueles que se baseiam em testes de progênies, devem ser empregados, particularmente, no melhoramento do diâmetro da espiga, caso este seja pretendido.

Quanto ao número de genes responsáveis pela herança dos caracteres aqui destacados, SETTY (1975) identificou a presença de 2 e 18 fatores efetivos envolvidos no controle genético da circunferência da espiga e do sabugo, respectivamente. Esta informação, contudo, deve ser considerada com algumas reservas, visto que em razão da maior herdabilidade do diâmetro do sabugo em relação ao da espiga seria de se esperar que este último, em comparação com o primeiro, fosse controlado por um maior número de genes.

2.4.5. Associações entre caracteres - Freqüentemente, ao se praticar seleção em um caráter poligênico determina-se, paralelamente, alterações em outros caracteres. O conhecimento das associações existentes entre caracteres de interesse agrônômico é fundamental no planejamento e execução de um programa de melhoramento, pois, no desenvolvimento de cultivares superiores, o melhorista busca a alteração simultânea de diversas características, com vistas à obtenção de genótipos o mais próximos possíveis de uma condição de eficiência máxima, no tocante ao aproveitamento dos recursos proporcionados pelo ambiente de cultivo. Dentro deste contexto, a genética quantitativa assume uma posição de grande destaque, por oferecer as ferramentas necessárias à mensuração do grau de tais associações, conforme se verifica pelo cálculo de coeficientes de correlação, genéticos e não-genéticos.

Dentre as causas responsáveis pela correlação genética entre caracteres tem-se o pleiotropismo e o desequilíbrio de ligação gênica (VENCOSKY, 1978 ; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981). O primeiro ocorre quando um gene (ou genes) afeta, simultaneamente, diferentes passos fisiológicos, resultando em influências sobre dois ou mais caracteres, enquanto que o segundo refere-se a genes localizados em um mesmo cromossomo, com tendência a serem transmitidos em conjunto (HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981). Os efeitos do desequilíbrio de ligação, todavia, são transitórios, uma vez que podem ser suprimidos pela recombinação gênica.

A semelhança do que se dá com a herdabilidade, espera-se que as correlações genéticas manifestem alterações à medida que métodos seletivos forem sendo aplicados em uma determinada população, ou conjunto gênico básico. Se, por exemplo, a seleção for dirigida a dois caracteres positivamente associados, concomitantemente, pressupõe-se que com a repetição deste processo a correlação entre ambos torne-se negativa, devido à tendência, progressiva, de fixação dos genes pleiotrópicos que os afetam nas direções desejadas, ao passo que os genes pleiotrópicos que influenciam favorável e desfavoravelmente a expressão de um e outro caráter, respectivamente, permanecerão por mais tempo com frequências intermediárias, por serem menos atingidos pela seleção. Desse modo, a maior parte

da covariância entre os caracteres em apreço será atribuída a estes últimos genes e a correlação genética resultante será negativa (FALCONER, 1964). Por outro lado, determinados caracteres apresentam padrões de associação já consagrados, face à constância dos resultados constatados em diferentes materiais genéticos. Algumas destas associações verificam-se, particularmente, em ambientes caracterizados por condições de stress, devendo, portanto, estar relacionadas a mecanismos de importância adaptativa, enquanto que outras são de ocorrência mais generalizada, constituindo, talvez, um próprio atributo da espécie, sendo fruto de um longo processo seletivo, cujo desenvolvimento se deu sob a influência de forças naturais e/ou sob a interferência do homem (domesticação). Estas associações, contudo, embora fortes, não são absolutas, podendo ser modificadas em casos de interesse, desde que o melhorista disponha de variabilidade genética suficiente, capaz de possibilitar as alterações desejadas.

Sob um ponto de vista prático, o estudo de correlações entre caracteres mostra, ao melhorista, a vantagem de realizar a seleção indireta de caracteres que, em regra, respondem pouco à seleção. A seleção indireta, cabe esclarecer, consiste na tentativa de melhorar a expressão fenotípica de um determinado caráter mediante seleção em outro caráter. Para tanto, duas condições são básicas: (1) o caráter secundário, no qual a seleção será praticada, deve possuir herdabilidade superior à do caráter principal; (2) a correlação genética entre ambos deve ser elevada (FALCONER, 1964; GERALDI *et alii*, 1975b; VENCovsky, 1978; HALLAUER e MIRANDA *FO*, 1981). Com base no exposto, caracteres como a produção de grãos, muito influenciados pelo ambiente, podem ter seu melhoramento facilitado pelo emprego desta importante técnica, cujas predições de progresso são calculadas através de metodologia comumente conhecida por "resposta correlacionada", esperada com seleção.

2.5. Redução do porte da planta

2.5.1. Generalidades - Particularmente em regiões tropicais e subtropicais, onde os cultivares utilizados compreendem, em geral, plantas relativamente altas, a redução do porte do milho constitui objetivo de grande interesse em melhoramento, tendo-se em vista as elevadas perdas em produção experimentadas pela cultura como consequência do acamamento. Além de mais resistentes ao tombamento e ao quebramento do colmo, devido à ação do vento, milhos de menor altura mostram-se melhor adaptados à colheita mecânica e ao cultivo sob densidades de plantio superiores ao usual, satisfazendo, portanto, as exigências tecnológicas de uma agricultura mais avançada (PATERNIANI, 1973; MIRANDA Fº, 1974a; MACHADO et alii, 1976; BANDEL, 1978 e 1980; SILVA, 1984).

Basicamente, duas alternativas são válidas à essa finalidade, quais sejam: (1) emprego de poligenes e (2) utilização de genes qualitativos (PENDLETON e SEIF, 1961; CIMMYT, 1972; MIRANDA Fº, 1974a; MACHADO et alii, 1976; PEIXOTO et alii, 1976a e b; POZAR e ZINSLY, 1976; REZENDE e PATERNIANI, 1976; RIBEIRAL, 1976; RISSI et alii, 1976; VALVA e PATERNIANI, 1976; PATERNIANI, 1978; RISSI, 1980; SOUZA Jr. e ZINSLY, 1981; SILVA, 1984). A primeira, embora, comparativamente, promova uma redução gradual da altura da planta, não apresenta os inconvenientes comumente observados quando da introdução de genes estranhos em um determinado conjunto gênico, frutos de uma má adaptação, sendo os resultados a ela relacionados muito estimulantes, segundo indicações encontradas na literatura (Smith, 1909, citado por ACOSTA e CRANE, 1972; CIMMYT, 1972; PEIXOTO et alii, 1976a e b; MIRANDA Fº, 1977; SILVA, 1984). Plantas de menor porte, como característica poligênica, tendem a manifestar diminuições no número e largura das folhas, bem como quanto ao diâmetro do colmo, mostrando-se mais delicadas (POZAR e ZINSLY, 1976), além de serem, em regra, mais precoces (CIMMYT, 1972; PEIXOTO et alii, 1976a e b; PATERNIANI, 1978; SILVA, 1984). No que se refere à segunda alternativa citada, são conhecidos diversos genes principais, ou de efeito pronunciado, capazes de reduzir, drasticamente, a altura da planta do milho. Dentre estes, porém, somente

o gene **braquítico-2** (br_2) tem se destacado como mais promissor (LENG, 1957; PENDLETON e SEIF, 1961; PATERNIANI, 1973; KHEHRA *et alii*, 1975; BANDEL, 1978 e 1980), afirmação esta comprovada pela existência de variedades e híbridos comerciais cujas plantas devem seu menor porte ao emprego deste gene. No item que se segue o gene br_2 será abordado com maiores detalhes, dada sua importância em melhoramento, assim como ao fato de que os materiais genéticos que fundamentaram o presente trabalho de tese são de natureza braquítica.

2.5.2. Gene braquítico-2 - A designação "braquítica" foi sugerida por Cook, em 1915, em referência ao tipo de planta cujos internódios não apresentam um alongamento normal, diferindo daqueles denominados ordinariamente por anões pelo fato de que nestes todos os órgãos manifestam diminuições em tamanho (KEMPTON, 1920). Existem evidências de que tais fenótipos sejam devidos à presença de uma forma de giberelina pouco ativa na promoção do crescimento, haja visto que o tratamento de indivíduos braquíticos com ácido giberélico (GA_3) normaliza o comprimento de seus internódios (GALSTON e DAVIES, 1972; PATERNIANI, 1973; REZENDE e PATERNIANI, 1976; BANDEL, 1978 e 1980).

KEMPTON (1920) foi um dos primeiros a descrever o caráter braquítico em milho, verificando que o mesmo era recessivo e segregava de maneira simples. Sob esta identificação são conhecidos os genes br_1 e br_2 , localizando-se ambos no braço longo do cromossomo 1 do milho, distanciados por 50 unidades de recombinação (LAMBERT, 1963). Somente o segundo, conforme menção anterior, tem importância em melhoramento. A denominação braquítico-2 foi proposta por LENG e VINEYARD (1951), havendo indicações de que a frequência desta mutação é superior ao comum (LENG e VINEYARD, 1951; LENG *et alii*, 1954; LENG, 1957). Dentre as distintas fontes do gene br_2 já reconhecidas duas têm merecido maior atenção: "**Oakes dwarf**" e "**R4 dwarf**" (LENG, 1957). A primeira relaciona-se a uma marcante redução de todos os internódios da planta, enquanto que no tocante à segunda este fenômeno manifesta-se, apenas, abaixo da espiga (LENG e VINEYARD, 1951). Em razão disto, conclui-se que o estoque "**R4 dwarf**" de-

ve ser o mais difundido, uma vez que a literatura relativa ao gene br_2 , na maioria dos casos, limita as diminuições da altura da planta especialmente aos internódios situados abaixo da espiga (LENG, 1957; PENDLETON e SEIF, 1961; THOMPSON e EVERETT, 1963; CAMPBELL, 1965; SCOTT e CAMPBELL, 1969; GALVÃO e PATERNIANI, 1973; RIBEIRAL, 1976; PATERNIANI *et alii*, 1982; CASTRO, 1983; SILVA, 1984). Dada esta redução proporcionalmente mais acentuada da altura da espiga, causando um maior rebaixamento do centro de gravidade da planta, os milhos braquíticos, em associação com o fato de possuírem colmos relativamente mais grossos (KEMPTON, 1920; ANDERSON e CHOW, 1963; THOMPSON e EVERETT, 1963; LEITE, 1973; GALVÃO, 1974; POZAR e ZINSLY, 1976) e apresentarem o desenvolvimento de raízes adventícias sob a superfície do solo, em decorrência do encurtamento dos internódios inferiores (KEMPTON, 1920; POZAR e ZINSLY, 1976; CASTRO, 1983), caracterizam-se por uma resistência ao acamamento relativamente elevada, particularmente, segundo alguns autores, com respeito ao quebramento do colmo (LENG, 1957; ANDERSON e CHOW, 1963; CAMPBELL, 1965; SOLONENKO e CHALYK, 1971; LEITE, 1973; PATERNIANI, 1973 e 1978; GALVÃO, 1974; PEIXOTO *et alii*, 1976a e b; RIBEIRAL, 1976; VALVA, 1976; PATERNIANI *et alii*, 1977 e 1982; SINGH e RAI, 1979; CASTRO, 1983; SILVA, 1984). Além destas alterações, determinadas tendências têm acompanhado a introdução do gene br_2 em milhos ordinários, compreendendo: retardamento do florescimento e/ou maturação dos grãos (ANDERSON e CHOW, 1963; RUSSELL, 1971; SOLONENKO e CHALYK, 1971; LEITE, 1973; TAOVA, 1974; PEIXOTO *et alii*, 1976b; VALVA, 1976; SINGH e RAI, 1979; PATERNIANI *et alii*, 1982; CASTRO, 1983), sendo este comportamento devido, possivelmente, a aumentos no ciclo mitótico ocasionados pelo gene br_2 (OLIVEIRA e AGUIAR, 1976); maior largura do limbo foliar, não se constatando, porém, modificações em sua área total (ANDERSON e CHOW, 1963; KATTA e GIL, 1970; PATERNIANI, 1973; POZAR e ZINSLY, 1976; SILVA, 1984); folhas com coloração verde-escuro e mais longevas, como conseqüência, talvez, de uma menor exigência por nitrogênio ou de um ciclo vegetativo mais longo, conforme já referido (ANDERSON e CHOW, 1963); maior tolerância a déficits hídricos (CAMPBELL, 1965; TREGUBENKO e NEPOMNJASCIJ, 1969; SOLONENKO e CHALYK, 1971; POEY, 1973; VALVA, 1976); redução do número de ramificações do pendão (KEMPTON, 1920; PATERNIANI *et alii*, 1982;

CASTRO, 1983), havendo, contudo, discordâncias com respeito a este aspecto, segundo KATTA e GIL (1970), os quais relataram que a introdução de genes ananizantes, como o br_2 , implica em aumentos no tamanho do pendão, ao passo que SILVA (1984) não encontrou diferenças relativas ao presente caráter ao comparar híbridos de porte normal e suas versões braquíticas. Muito embora estas influências, o gene br_2 , praticamente, não afeta o tamanho da espiga do milho (REZENDE e PATERNIANI, 1976; BANDEL, 1978 e 1980; SILVA, 1984).

A hipótese de que plantas de menor altura adequam-se ao emprego de densidades de plantio superiores aos padrões tradicionais, com vistas à obtenção de ganhos em produtividade, motivou o desenvolvimento de diversas pesquisas no sentido de avaliá-la com relação a milhos braquíticos. Apesar de alguns resultados não confirmarem esta suposição (PENDLETON e SEIF, 1961), muitos estudos têm sido favoráveis à mesma, seja demonstrando aumentos de rendimento mediante a adoção de espaçamentos mais reduzidos (PATERNIANI, 1971; LEITE, 1973; Reeves, 1973, citado por RISSI, 1980; GALVÃO, 1974; RISSI et alii, 1976; VALVA, 1976; VALVA e PATERNIANI, 1976), seja indicando uma maior estabilidade de produção sob densidades populacionais superiores ao ótimo (CAMPBELL, 1965).

Inúmeros estudos são unânimes quanto a afirmação de que o gene br_2 apresenta efeitos variáveis em função dos conjuntos gênicos nos quais é introduzido, como decorrência da ação de diferentes genes modificadores (LENG, 1957; ANDERSON e CHOW, 1963; THOMPSON e EVERETT, 1963; CAMPBELL, 1965; SCOTT e CAMPBELL, 1969; PATERNIANI, 1973 e 1974; POZAR e ZINSKY, 1976; MIRANDA F., 1979; SINGH e RAI, 1979; PATERNIANI et alii, 1982; SILVA, 1984). O termo "genes modificadores", cabe acrescentar, refere-se a um conjunto ou sistema de genes de efeito pouco pronunciado, aditivo, que interage com o gene (ou genes) principal controlador de um dado caráter (VENCOVSKY, 1969). Isto posto, a incorporação do gene br_2 em milhos comuns, à semelhança do que acontece com qualquer outro gene qualitativo, apresentará maiores oportunidades de sucesso desde que efetuada em germoplasmas possuidores de variabilidade genética suficiente para permitir a seleção de genes modificadores que possibilitem uma boa adaptação

deste fator estranho. Prova disto são os resultados desanimadores geralmente obtidos quando da introdução do gene br_2 em materiais com estreita variabilidade genética, tais como linhagens, conforme verificado por LENG (1957), CAMPBELL (1965), BÜLOW (1971), SINGH e RAI (1979), SILVA (1984), entre outros autores, em contraste com as situações nas quais o melhorista trabalha com bases genéticas amplas, constituindo o milho 'Piranão' um exemplo concreto e expressivo desta colocação (PATERNIANI, 1971, 1973, 1974, 1978 e 1980a; GALVÃO e PATERNIANI, 1973; LEITE, 1973; GALVÃO, 1974; REZENDE e PATERNIANI, 1976; RISSI et alii, 1976; VALVA, 1976; VALVA e PATERNIANI, 1976; PATERNIANI et alii, 1977 e 1982; BANDEL 1978; RISSI, 1980; LORDÊLO e MIRANDA Fº, 1981b; SOUZA Jr. e ZINSLY, 1981; LORDÊLO, 1982; CASTRO, 1983). Populações como a mencionada, além de suas utilizações como variedades comerciais, podem constituir fontes importantes de linhagens braquíticas superiores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material botânico - O material utilizado compreendeu duas populações braquíticas de milho, bem como duas testemunhas, sendo suas descrições dadas a seguir:

Piranão-VD2B: Corresponde à versão braquítica da população ESALQ-VD2, tendo sido empregada a variedade 'Piranão' como fonte doadora do gene **br₂**. Após o cruzamento inicial, ESALQ-VD2 x 'Piranão', foi efetuado um retrocruzamento para ESALQ-VD2, seguindo-se três gerações de cruzamentos ao acaso, em lotes isolados, com seleção branda visando maior uniformização da arquitetura das plantas (MIRANDA FO, 1979). Posteriormente, o Piranão-VD2B, em pesquisa dirigida à estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos, foi submetido a um ciclo de seleção entre progênies de meios-irmãos, objetivando o melhoramento de sua produção de grãos (LORDÊLO e MIRANDA FO, 1981a e b; LORDÊLO, 1982). Quanto a população ESALQ-VD2, originalmente denominada por Composto Dentado, esta foi obtida a partir da combinação de populações introduzidas do CIMMYT, representando germoplasmas de grãos dentados, brancos e amarelos, predominando a raça Tuxpeño, sendo este material, após os intercruzamentos, selecionado para grãos amarelos. Suas espigas são, em geral, sadias, relativamente grossas, com grãos largos e compridos (PATERNIANI et alii, 1977). O 'Piranão', por sua vez, provém de cruzamento envolvendo a variedade 'Piramex

III' e uma amostra de Tuxpeño br_2br_2 ; o 'Piramex-III' foi melhorado por três ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios-irmãos, compreendendo, também, germoplasmas da raça Tuxpeño (PATERNIANI, 1973).

Piranão-VF1B: Refere-se à versão braquítica da variedade ESALQ-VF1. À semelhança do Piranão-VD2B, a população ora considerada foi obtida observando-se as seguintes etapas: cruzamento ESALQ-VF1 x 'Piranão'; retrocruzamento para ESALQ-VF1; realização de três gerações de recombinação, acompanhadas por uma seleção fraca com a finalidade principal de uniformizar a arquitetura das plantas (MIRANDA Fº, 1979). Por ocasião destas gerações de cruzamento ao acaso efetuou-se, também, seleção para grãos do tipo duro ou "flint". Posteriormente, foi praticado um ciclo de seleção entre progênes de meios-irmãos, com vistas ao aumento da produção de grãos, sendo nesta fase obtidas estimativas relativas a parâmetros genéticos e fenotípicos (LORDÊLO e MIRANDA Fº, 1981a e b; LORDÊLO, 1982). No tocante à população ESALQ-VF1, inicialmente conhecida como Composto Flint, sua origem resultou da combinação de populações provenientes do CIMMYT, relacionadas a germoplasmas de grãos duros, brancos e alaranjados, representativos de raças de Cuba, Colômbia e América Central; sua composição incluiu, ainda, amostras de milho cateto. Após os intercruzamentos, procedeu-se seleção para grãos duros, de cor laranja (PATERNIANI et alii, 1977).

Testemunhas: Estas compreenderam a variedade 'Piranão-VD2' e o híbrido-duplo comercial Agrocere 352 (Ag352). A origem genética do 'Piranão-VD2' é idêntica à do Piranão-VD2B, apresentando ambos, por tanto, características semelhantes. O 'Ag352', a seu turno, trata-se de um híbrido braquítico, com grãos dentados e coloração amarela, produzido pela Sementes Agrocere S.A.. As referidas testemunhas, em cultivos comerciais, têm manifestado boa produtividade e características agronômicas satisfatórias, cabendo destacar a elevada resistência ao acamamento que possuem, em relação a cultivares de porte mais alto.

3.2. Plano experimental - A presente pesquisa foi desenvolvida com base em dois ciclos de seleção, envolvendo progênies de meios-irmãos de cada uma das populações mencionadas, conforme detalhamento que se segue:

3.2.1. Primeiro ciclo de seleção - Foi conduzido no ano agrícola de 1982/83, nas estações experimentais de Caterpillar e de Anhembi, ambas situadas no município de Piracicaba-SP. Nestes locais, cujas identificações serão simplificadas para Caterpillar e Anhembi, foram estudadas 300 progênies de meios-irmãos de cada população, em duas repetições. O referido material foi dividido em conjuntos de 100 progênies, sendo estes avaliados através do delineamento em lâtigo simples 10 x 10, num total de doze experimentos, os quais, para cada população, deram origem a treze grupos experimentais, a saber:

- **Grupos IA, IB e IC:** conjuntos de 100 progênies, cada um, avaliados em um local (Caterpillar);
- **Grupo I:** conjunto de 300 progênies, resultante da reunião dos grupos IA, IB e IC;
- **Grupos IIA, IIB e IIC:** conjuntos de 100 progênies, cada um, avaliados em um local (Anhembi);
- **Grupo II:** conjunto de 300 progênies, resultante da reunião dos grupos IIA, IIB e IIC;
- **Grupos IIIA, IIIB e IIIC:** conjuntos de 100 progênies, cada um, avaliados em dois locais (Caterpillar e Anhembi, onde IA e IIA, IB e IIB, IC e IIC originaram, respectivamente, IIIA, IIIB e IIIC), considerando como fixo o efeito de locais;
- **Grupo III:** conjunto de 300 progênies, resultante da reunião dos grupos IIIA, IIIB e IIIC;
- **Grupo III':** conjunto de 300 progênies, resultante da reunião dos grupos IIIA, IIIB e IIIC, considerando, porém, como aleatório o efeito de locais.

Neste ciclo de seleção somente o 'Piranão-VD2' foi utilizado como testemunha, sendo sua distribuição, nas áreas dos experimentos, realizada de maneira sistemática, no início, meio e final de cada repetição.

O plantio foi efetuado na Caterpillar aos 05.11.82, e em Anhembi cerca de dez dias após a referida data, em solos de média e baixa fertilidade, respectivamente. As unidades experimentais foram constituídas por linhas simples de cinco metros de comprimento, observando-se um espaçamento de 1,00 m entre linhas e 0,20 m entre covas dentro de linhas. Cada cova recebeu duas sementes, deixando-se, após o desbaste, uma planta por cova, procurando-se manter um stand ideal de 25 plantas por parcela. Os tratos culturais obedeceram aos padrões de cultivos comerciais.

Considerando um conjunto de 100 progênies de cada população e um local (Grupo IA - Caterpillar), foram etiquetadas ao acaso, antes do florescimento, cerca de cinco plantas competitivas dentro de cada parcela experimental, nas quais avaliou-se os caracteres:

- **Peso de espigas (PE):** referente a espigas despalhadas, obtido, em gramas, utilizando-se balança da marca Toledo com capacidade máxima para cinco quilos e sensibilidade ao nível de gramas;
- **Peso de grãos (PG):** estabelecido após o debulhamento manual das espigas, sendo válidas as considerações feitas para o caráter PE;
- **Florescimento masculino (FM):** número de dias do plantio à antese;
- **Florescimento feminino (FF):** número de dias do plantio à emergência dos estilo-estigmas da primeira espiga (espiga superior);
- **Índices de protandria 1 (IPr_1) e 2 (IPr_2):** resultantes dos dois caracteres anteriores, onde $IPr_1 = FF - FM$ e $IPr_2 = FM/FF$;

- **Número de ramificações do pendão (NR):** avaliado no campo experimental, após a completa liberação do pólen, através de contagem do número total de ramificações, incluindo-se a principal;
- **Altura da planta (AP):** distância, em metros, entre a superfície do solo, contígua ao colo da planta, e a inserção da folha superior, determinada através de régua dividida em unidades de 5 centímetros;
- **Altura da espiga (AE):** distância, em metros, entre a superfície do solo, contígua ao colo da planta, e a inserção da primeira espiga, obtida pelo emprego da régua anteriormente descrita;
- **Índice de posição da espiga (IP):** resultante de relação entre os dois últimos caracteres, onde $IP = AE/AP$.

Além destas avaliações, realizadas individualmente, foram tomados dados relacionados aos caracteres:

- **Número médio de espigas por planta (NE):** obtido considerando toda a parcela experimental, dividindo-se o número total de espigas pelo número de plantas presentes;
- **Diâmetro da espiga (DE):** relativo ao diâmetro médio, em centímetros, da porção central das primeiras espigas provenientes das plantas etiquetadas dentro de cada parcela [as referidas espigas foram colocadas lado a lado, em disposição alternada, em relação ao topo e à base das mesmas, sendo medido o comprimento total de suas porções centrais, o qual, dividido pelo número de espigas amostradas ($n \leq 5$), resultou no diâmetro médio ora considerado];
- **Diâmetro do sabugo (DS):** diâmetro médio, em centímetros, da porção central dos sabugos das espigas que originaram as médias de DE (a presente mensuração obedeceu ao mesmo procedimento observado para DE);

- **Porcentagem de acamamento (AC):** calculada com base em todas as plantas da parcela, compreendendo tanto o acamamento de raiz (plantas com inclinação maior que 30° em relação a seu eixo, supondo-o na posição vertical), como o quebramento de colmo (abaixo da primeira espiga), onde $AC = (\text{n}^{\circ} \text{ de plantas acamadas} / \text{n}^{\circ} \text{ total de plantas da parcela}) \cdot 100$.

O caráter peso de espigas (PE) foi avaliado considerando, também, todas as plantas de cada unidade experimental, incluindo tanto os pesos de espigas das plantas etiquetadas como os relativos às demais plantas da parcela. Tem-se, deste modo, que a colheita das espigas se deu em duas etapas, sendo todas as pesagens obtidas em gramas, com um mesmo instrumental.

Após a segunda etapa de colheita (a primeira compreendeu as plantas etiquetadas dentro de parcelas), coletou-se de cada experimento 20 amostras de grãos, procurando-se tomá-las de forma a cobrir, homogeneamente, toda a área experimental. Os teores de umidade de tais amostras foram determinados através do emprego de aparelho apropriado à esta finalidade ("Steinlite"), constatando-se para ambas as populações examinadas uma boa uniformização da umidade de grãos dos tratamentos, ao redor de 14,4%. Quanto às amostras de plantas identificadas dentro de parcelas os teores de umidade de seus grãos também foram quantificados, verificando-se percentuais de umidade mais elevados e desuniformes em relação ao que se observou na etapa de colheita seguinte, envolvendo as plantas que restaram nas parcelas, conforme comentário anterior. Com base nisto, as mensurações originais de PE e PG relativas às amostras de plantas etiquetadas tiveram seus valores corrigidos para o teor de umidade médio de 14,4%, buscando-se, assim, avaliar os caracteres de produção respeitando teores uniformes de umidade dos grãos. As correções em questão obedeceram ao seguinte método:

$$Pc_{14,4\%} = \frac{Po (1 - U)}{0,856}, \quad \text{onde:}$$

$Pc_{14,4\%}$: peso de espigas corrigido para o teor de umidade de 14,4%;

Po : peso de espigas observado;

U : teor de umidade determinado nas amostras de grãos;
 0,856 : fator relacionado à correção do teor de umidade para o padrão de 14,4% ($0,856 = 1,000 - 0,144$).

Devido ao fato das parcelas terem apresentado variações em relação ao stand ideal de 25 plantas, as mensurações do caráter PE que envolveram todas as plantas das unidades experimentais sofreram, além das correções relativas ao teor de umidade dos grãos, ajustes para o referido stand. Estes foram realizados através do método de correção por covariância (STEEL e TORRIE, 1960), modificado (MIRANDA FO, J.B. de. Informação pessoal), considerando no processo de cálculo cada parcela individualmente, e não médias abrangendo todas as parcelas, conforme o usual. A metodologia aqui discutida apoia-se na realização de uma análise de variância relativa ao stand e de uma análise de covariância entre o stand e o peso de espigas, ambas tomando por base o delineamento em blocos casualizados. Tais análises visam a obtenção do coeficiente de regressão linear do peso de espigas em relação às variações de stand (β), o qual é dado pelo quociente SP_e/SQ_e , onde SP_e é a soma de produtos residual da análise de covariância e SQ_e é a soma de quadrados residual da análise de variância. A presente correção foi efetuada ao nível de médias de parcelas, segundo procedimento dado a seguir:

$$P_c = [P_o + \beta(N - S)]/N, \quad \text{onde:}$$

P_c : peso médio de espigas corrigido para o stand ideal (25 plantas);
 P_o : peso de espigas observado;
 β : coeficiente de regressão linear do peso de espigas em relação às variações de stand;
 N : stand ideal;
 S : stand observado.

Deve-se esclarecer que a análise de covariância realizada para a determinação de SP_e baseou-se no método relatado por KEMPTHORNE (1966), que permite a obtenção das estimativas de covariância utilizando somente análises de variância. Estas análises referem-se não só ao stand, como também ao peso de espigas e à soma das mencionadas variáveis.

A aplicação da metodologia ora comentada será examinada com maiores detalhes em item posterior.

Todas as informações descritas reportam-se, segundo indicação citada previamente, ao grupo experimental IA, dizendo respeito, portanto, a um só conjunto de 100 progênies de cada população, avaliado apenas na Estação Experimental de Caterpillar. No que tange aos demais grupos experimentais nestes considerou-se, exclusivamente, o caráter peso de espigas, estudado com base em toda a unidade experimental. Suas mensurações, nos ensaios envolvidos por este segmento da pesquisa, foram efetuadas no campo experimental, através do emprego de balança da marca Chatillon com capacidade máxima para sessenta libras e sensibilidade ao nível de décimos de libra. Os valores das pesagens foram, posteriormente, convertidos em gramas. Face às variações de stand apresentadas pelas parcelas de todos os experimentos, realizaram-se correções para o stand ideal de 25 plantas, obedecendo metodologia já relatada. Quanto às avaliações concernentes ao teor de umidade dos grãos, com vistas à verificação de seu grau de uniformização dentro de cada ensaio, estas não se processaram.

3.2.2. Lotes de recombinação - Mediante a aplicação de uma intensidade de seleção de 19%, dirigida ao caráter peso de espigas, foram selecionadas, de cada população, as 57 progênies mais produtivas do primeiro ciclo de seleção. Sementes remanescentes destas progênies deram formação a dois lotes isolados de recombinação, um para cada população, sendo os mesmos instalados em março de 1984, no município de Ribeirão Preto - SP, em áreas submetidas a irrigação artificial, pertencentes à Sementes Contibrasil Ltda. Nestes lotes, o intercruzamento das progênies foi realizado observando-se a proporção de 2 fileiras femininas (cada fileira contendo uma progênie selecionada, despendoada): 1 fileira masculina (não-despendoada, composta por uma mistura de sementes de todas as progênies selecionadas). Por ocasião da colheita, efetuada em agosto de 1984, foram obtidas 300 espigas de cada lote, colhidas de plantas competitivas das fileiras femininas, possuidoras de características agronômicas desejá-

veis. As referidas espigas foram debulhadas individualmente, sendo parte de seus grãos armazenada em câmara seca e parte utilizada no plantio dos experimentos relativos ao ciclo de seleção seguinte.

3.2.3. Segundo ciclo de seleção - Foi realizado no ano agrícola de 1984/85, em área experimental situada no Bairro de Água Santa, município de Piracicaba - SP. Neste ciclo, a exemplo do anterior, foram estudadas 300 progênies de meios-irmãos de cada população, divididas em conjuntos de 100 progênies e avaliadas com base no delineamento em látice simples 10 x 10 duplicado, perfazendo um total de três experimentos por população, cujas identificações, no texto, obedecem às seguintes designações:

Piranão-VD2B: experimentos 1 (1'), 2 e 3;

Piranão-VF1B: experimentos 4 (4'), 5 e 6;

onde 1' e 4' referem-se, respectivamente, a duas repetições dos experimentos 1 e 4, correspondendo, portanto, a látices simples 10 x 10.

O plantio dos ensaios foi efetuado aos 31.10.84, em solo com fertilidade mediana a alta. Como testemunhas foram empregados o 'Piranão-VD2' e o híbrido-duplo 'Ag352', ocupando estes materiais, no campo experimental, parcelas adjacentes, distribuídas de forma sistemática, no início, meio e final de cada repetição. Afora o tamanho das parcelas, que compreenderam linhas simples de quatro metros de comprimento e um total de 20 plantas, segundo um stand ideal, as mesmas considerações feitas para o ciclo de seleção anterior, relativas ao espaçamento utilizado, número de sementes e plantas por cova (após o desbaste), bem como aos tratamentos culturais, são aplicadas aqui.

Nesta etapa do presente estudo efetuou-se uma reavaliação dos caracteres examinados no primeiro ciclo de seleção, sendo obedecidas as mesmas unidades de mensuração. As observações que se seguem dizem respeito aos procedimentos relacionados à coleta de dados:

- **Peso de espigas (PE) e peso de grãos (PG):** referiram-se a amostras com preendendo cerca de cinco plantas competitivas, tomadas ao acaso dentro de cada parcela dos experimentos 1' e 4'. Foram determinados com balança da marca Toledo, já descrita, e registrados individualmente;
- **Florescimento masculino (FM), florescimento feminino (FF), Índices de protandria 1 (IPr_1) e 2 (IPr_2):** estabelecidos com base na antese (FM) e na emergência dos estilo-estigmas das primeiras espigas (FF) de 50% das plantas de cada parcela de todos os experimentos realizados. Os índices de protandria foram calculados segundo método já relatado;
- **Número de ramificações do pendão (NR), altura da planta (AP), altura da espiga (AE) e Índice de posição da espiga (IP):** provenientes de amostras de tamanho $n \leq 5$ plantas, obtidas ao acaso dentro de cada parcela dos diferentes ensaios. Os caracteres em questão foram avaliados de modo semelhante ao do primeiro ciclo de seleção, a partir de uma mesma amostra de plantas de cada unidade experimental, sendo os valores observados registrados individualmente;
- **Número médio de espigas por planta (NE):** determinado da maneira descrita no ciclo de seleção anterior, considerando os diversos experimentos conduzidos;
- **Diâmetro da espiga (DE) e diâmetro do sabugo (DS):** identificados com base nas primeiras espigas das plantas amostradas dentro de parcelas dos experimentos 1' e 4', relacionadas às avaliações de PE e PG. Os valores médios dos caracteres aqui mencionados foram obtidos mediante procedimento apresentado previamente, relativamente ao primeiro ciclo de seleção;
- **Porcentagem de acamamento (AC):** calculada em todos os ensaios de campo envolvidos nesta etapa da pesquisa, respeitando-se as observações realizadas na avaliação anterior.

À semelhança do que foi verificado no primeiro ciclo de seleção, o caráter peso de espigas também foi quantificado compreendendo todas as plantas da parcela. Esta avaliação foi efetuada na totalidade dos experimentos deste segmento do estudo. À exceção das pesagens relativas a amostras de plantas colhidas dentro de parcelas, referentes aos experimentos 1' e 4', todas as mensurações concernentes ao caráter ora examinado foram definidas em balança eletrônica da marca Toledo, com capacidade máxima para dez quilos e sensibilidade ao nível de dez gramas.

O teor de umidade dos grãos foi avaliado para todas as amostras de plantas colhidas dentro das parcelas dos experimentos 1' e 4', constatando-se valores relativamente uniformes, em torno de 13,1%. Procedimento análogo foi realizado com respeito ao restante da colheita dos experimentos 1 e 4, bem como em relação à colheita dos demais experimentos. Para tanto, foram obtidas de cada ensaio 40 amostras de grãos, procurando-se coletá-las de modo a abranger, homogeneamente, as diferentes áreas experimentais. Com base nestas últimas amostras de grãos verificou-se, igualmente, para ambas as populações, teores de umidade bastante uniformes, ao redor de um valor médio geral de 13,5%. Considerando os resultados obtidos, decidiu-se pela não-realização de correções nos teores de umidade dos grãos. As mencionadas avaliações foram determinadas, conforme já citado, em um aparelho "Steinlite".

Devido às variações de stand manifestadas pelas unidades experimentais dos diversos ensaios os pesos de espigas a elas associados foram corrigidos para um stand ideal de 20 plantas, através do método de correção por covariância, modificado, relatado anteriormente. Estas correções foram efetuadas para cada experimento, individualmente, ao nível de médias de parcelas.

3.3. Análises estatísticas e genéticas - Dentre um total de quatorze caracteres avaliados por esta pesquisa três foram considerados de maneira superficial, tomando-se por base somente seus valores médios, a saber: índice de protandria 2 (IPr_2), índice de posição de espiga (IP)

e porcentagem de acamamento (AC). Os demais, ao contrário, foram examinados com maior profundidade, tanto sob o aspecto individual como em situações envolvendo combinações entre os mesmos, sendo estes os seguintes: peso de espigas (PE), peso de grãos (PG), florescimento masculino (FM), florescimento feminino (FF), índice de protandria 1 (IPr_1), número de ramificações do pendão (NR), altura da planta (AP), altura da espiga (AE), número médio de espigas por planta (NE), diâmetro da espiga (DE) e diâmetro do sabugo (DS).

As análises estatísticas compreenderam, basicamente, análises de variância, realizadas pelo Departamento de Métodos Quantitativos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - DMQ/EMBRAPA (sede - Brasília, DF), em computador IBM-4341. A partir destas análises foram obtidas as estimativas de parâmetros fenotípicos, genéticos e ambientais utilizadas neste estudo, conforme detalhamento apresentado a seguir:

3.3.1. Análise de variância - As análises de variância obedeceram ao delineamento em látice, empregando o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + p_i + r_j + b_{k(j)} + e_{ik(j)}, \quad \text{onde:}$$

Y_{ijk} : média da progênie i, no bloco k da repetição j;

μ : média geral;

p_i : efeito da progênie i ($i = 1, 2, \dots, p$);

r_j : efeito da repetição j ($j = 1, 2, \dots, r$);

$b_{k(j)}$: efeito do bloco k, dentro da repetição j ($k = 1, 2, \dots, b$);

$e_{ik(j)}$: erro experimental associado à parcela ik, dentro da repetição j.

À exceção da média geral, todos os efeitos foram considerados como aleatórios, tendo-se as seguintes esperanças matemáticas (E):

$$E(p_i) = E(r_j) = E[b_{k(j)}] = E[e_{ik(j)}] = 0; \quad E(p_i^2) = \sigma_p^2;$$

$$E(r_j^2) = \sigma_r^2; \quad E[b_{k(j)}^2] = \sigma_b^2; \quad E[e_{ik(j)}^2] = \sigma^2; \quad \text{sendo:}$$

σ_p^2 : variância genética entre progênie;

σ_r^2 : variância ambiental entre repetições;

σ_b^2 : variância ambiental entre blocos, dentro de repetições;

σ^2 : variância do erro experimental entre parcelas, dentro de blocos.

O referido modelo, para os caracteres cujos dados foram coletados planta a planta, incluiu, igualmente, uma fonte de variação referente aos efeitos dos indivíduos avaliados a partir de amostras obtidas dentro de parcelas. Esta fonte de variação, nos casos em que seu cálculo pôde ser realizado, foi estimada independentemente, sendo, posteriormente, introduzida na análise. Em tais situações o modelo matemático foi definido como:

$$Y_{ijkl} = \mu + p_i + r_j + b_{k(j)} + e_{ik(j)} + d_{l(ijk)},$$

onde:

Y_{ijkl} : observação relativa ao indivíduo l , da progênie i , no bloco k da repetição j ;

$d_{l(ijk)}$: efeito concernente ao indivíduo l , da parcela ijk ($l = 1, 2, \dots, n$);

Os demais componentes relacionam-se às identificações dadas anteriormente.

As análises foram realizadas com médias de parcelas e consideradas respeitando o delineamento original (látice) ou o de blocos casualizados, sendo apresentadas sob a forma de tabelas contendo os quadrados médios de progênie ajustadas e erro intrablocos, nos casos referentes a latices, e de progênie (não-ajustadas) e erro (resultante de soma relativa às fontes de variação blocos dentro de repetições e erro intrablocos, provenientes da análise em látice), em se tratando de blocos casualizados (COCHRAN e COX, 1957). Os quadrados médios dentro de progênie ($\overline{QM}_d$), nas situações que permitiram suas determinações, foram obtidos independentemente, conforme já mencionado, através de médias, ponderadas pelos graus de liberdade, das estimativas das variâncias dentro de

parcelas, calculadas individualmente, segundo procedimento que se segue:

$$\overline{QM}_d = \frac{\sum_{ij} (GL)_{ij} (QM_d)_{ij}}{\sum_{ij} (GL)_{ij}} = \frac{\sum_{ij} (SQ_d)_{ij}}{\sum_{ij} (GL)_{ij}},$$

sendo:

QM_d : quadrado médio dentro de cada parcela;

SQ_d : soma de quadrado dentro de cada parcela;

GL : número de graus de liberdade dentro de cada parcela.

Devido a problemas de stand, o tamanho das amostras coletadas dentro de parcelas, para cada caráter, mostrou-se variável ($n \leq 5$), sendo definido pela média harmônica dos números de plantas relacionados às diferentes amostragens (n_h). No que concerne ao peso de espigas, contudo, as médias consideradas nas análises de variância corresponderam a amostras de tamanho igual ao stand ideal de parcelas, quantificadas através de correções por covariância, conforme já descrito. Em decorrência desses ajustes os resíduos de tais análises sofreram a perda de 1 grau de liberdade, tendo-se em vista que o cálculo dos coeficientes β , utilizados nas correções de stand, foi efetuado com base nos próprios dados experimentais.

Os experimentos que compreenderam progênies de uma mesma população foram analisados, também, de forma agrupada, através das médias aritméticas dos quadrados médios provenientes das análises de variância individuais. Não houve necessidade de se utilizar, no processo de agrupamento, médias ponderadas, pois os quadrados médios apresentaram, para cada fonte de variação, igual número de graus de liberdade.

Na Tabela 1 encontram-se as esperanças matemáticas dos quadrados médios das análises de variância, individuais e/ou agrupadas, relativas a um só local. De acordo com esta tabela, considerando as análises que incluíram a variação dentro de progênies, tem-se que as estimativas das variâncias fenotípicas entre plantas, dentro de progênies (σ_d^2), do er

TABELA 1. Esperanças matemáticas dos quadrados médios das análises de variância^{a/}, segundo o delineamento em látice ou blocos casualizados, ao nível de médias de parcelas.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	$E(Q.M.)_1$	$E(Q.M.)_2$	F
Progenies	g_1	Q_1	$(\sigma_d^2/n) + \sigma_e^2 + r\sigma_p^2$	$\sigma^2 + r\sigma_p^2$	Q_1/Q_2
Erro	g_2	Q_2	$(\sigma_d^2/n) + \sigma_e^2$	σ^2	$n Q_2/Q_3$
Dentro	g_3	Q_3	σ_d^2	-	-

^{a/} Apresentadas considerando a presença $[E(Q.M.)_1]$ e a ausência $[E(Q.M.)_2]$ da fonte de variação dentro;

- σ_d^2 : variância fenotípica entre plantas, dentro de progênies;
- σ_e^2 : variância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de plantas;
- σ^2 : variância do erro experimental entre parcelas, ao nível de médias, sendo $\sigma^2 = (\sigma_d^2/n) + \sigma_e^2$;
- σ_p^2 : variância genética entre progênies, ao nível de plantas;
- n : número de plantas avaliadas por parcela (peso de espigas: n = stand ideal; demais caracteres: n = n_h);
- r : número de repetições.

ro ambiental entre parcelas ($\hat{\sigma}_e^2$) e genética entre progênies ($\hat{\sigma}_p^2$), foram obtidas pelo seguinte processo, para cada população:

$$\hat{\sigma}_d^2 = Q_3 \quad ;$$

$$\hat{\sigma}_e^2 = Q_2 - (Q_3/n) \quad ;$$

$$\hat{\sigma}_p^2 = (Q_1 - Q_2)/r.$$

A partir destas estimativas primárias foram calculadas as estimativas das variâncias genética aditiva ($\hat{\sigma}_A^2$), fenotípica entre plantas ($\hat{\sigma}_F^2$), fenotípica entre médias de progênies ($\hat{\sigma}_x^2$), bem como do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito, aos níveis de plantas (h^2) e de médias de progênies (h_x^2), conforme dado a seguir:

$$\hat{\sigma}_A^2 = 4\hat{\sigma}_p^2 \quad ;$$

$$\hat{\sigma}_F^2 = \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_p^2 \quad ;$$

$$\hat{\sigma}_F^2 = (\hat{\sigma}_d^2/nr) + (\hat{\sigma}_e^2/r) + \hat{\sigma}_p^2 = Q_1/r \quad ;$$

$$h^2 = \hat{\sigma}_A^2/\hat{\sigma}_F^2 \quad ;$$

$$h_x^2 = \hat{\sigma}_p^2/\hat{\sigma}_F^2 = (Q_1 - Q_2)/Q_1.$$

No tocante às análises que não compreenderam a variação dentro de progênies, foram determinadas, igualmente, estimativas relativas aos parâmetros σ^2 , σ_p^2 , σ_A^2 , σ_F^2 e h_x^2 . Destes, tem-se que $\hat{\sigma}^2 = Q_2$ e $\hat{\sigma}_F^2 = (\hat{\sigma}^2/r) + \hat{\sigma}_p^2 = Q_1/r$, enquanto que os demais parâmetros foram estimados obedecendo aos procedimentos anteriores.

Partindo-se do pressuposto de que estimativas das variâncias individuais dentro de parcelas de maior magnitude possam estar associadas a erros experimentais (variações quanto a fertilidade do solo, incidência de pragas e doenças, entre outros fatores), decidiu-se pela eliminação de tais estimativas, com vistas a uma avaliação mais precisa dos quadrados médios dentro de parcelas. O critério adotado na execução deste procedimento centrou-se no conhecimento de que quocientes $SQ_d/\hat{\sigma}^2$ populacional, obtidos a partir de amostras aleatórias, obedecem a distri

buição de qui-quadrado: χ^2 (SNEDECOR e COCHRAN, 1967 ; ROHATGI, 1976). Desse modo, deliberou-se, arbitrariamente, excluir as estimativas situadas na porção final da cauda da distribuição de χ^2 , correspondente a 1% da área total, cujos valores estão entre os mais elevados. Determinou-se como crítico o valor 13,28, proveniente de tabela de χ^2 , considerando 4 graus de liberdade (relacionados ao tamanho ideal das amostras tomadas dentro de parcelas: $n = 5$) e o nível de 1% de probabilidade, estabelecendo-se, assim, que quocientes $SQ_d/\hat{\sigma}_d^2$ populacional $> 13,28$ seriam eliminados. Tendo-se que, individualmente, $\hat{\sigma}_d^2 = SQ_d/4$, chegou-se à conclusão de que $\hat{\sigma}_d^2 > (13,28 \cdot \hat{\sigma}_d^2 \text{ populacional})/4$ deveriam ser descartadas. Em síntese, definiu-se um limite (ℓ_i) a partir do qual se procedeu a eliminação de $\hat{\sigma}_d^2$ associadas a possíveis erros de experimentação, qual seja: $\ell_i = (13,28 \cdot \hat{\sigma}_d^2)/4$, onde $\hat{\sigma}_d^2$ refere-se à estimativa da σ^2 populacional, obtida através da média aritmética de todas as $\hat{\sigma}_d^2$ individuais provenientes de amostras de tamanho $n = 5$. No processo de eliminação, vale ressaltar, também foi considerada a frequência de ocorrência de $\hat{\sigma}_d^2$ de maior magnitude, sendo o descarte efetuado somente em situações nas quais estas estimativas se verificaram em frequências elevadas, superiores, portanto, às baixas frequências esperadas.

Conforme já mencionado, no primeiro ciclo de seleção (1982/83) o caráter peso de espigas foi avaliado, igualmente, em dois locais: Caterpillar e Anhembi. Para tanto, foram realizadas análises conjuntas respeitando-se o delineamento em látice e o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + p_i + r_{j(k)} + \ell_k + (p\ell)_{ik} + e_{ij(k)},$$

onde:

Y_{ijk} : média da progênie i , na repetição j do local k ;

μ : média geral;

p_i : efeito da progênie i ($i = 1, 2, \dots, p$);

$r_{j(k)}$: efeito da repetição j , dentro do local k ($j = 1, 2$);

ℓ_k : efeito do local k ($k = 1, 2$);

$(p\ell)_{ik}$: efeito da interação progênies x locais;

$e_{ij}(k)$: erro efetivo médio, associado à progênie i , na repetição j , dentro do local k .

Em termos práticos, as referidas análises foram efetuadas mediante o emprego de uma tabela de dupla entrada, compreendendo as diferentes progênies e suas respectivas médias em cada local. Os dados desta tabela foram analisados obedecendo ao delineamento em blocos casualizados, onde as médias de cada local foram consideradas como médias de repetições. O resíduo da presente análise correspondeu à interação progênies x locais. Quanto ao resíduo das análises conjuntas este foi representado pelo erro efetivo médio das análises de variância individuais (COCHRAN e COX, 1957), dividido pelo número de repetições.

As análises conjuntas que envolveram progênies de uma mesma população foram agrupadas, segundo metodologia semelhante à do agrupamento das análises de variância individuais, relativas a um só local.

Na Tabela 2 encontram-se o esquema das análises conjuntas e as esperanças de seus quadrados médios, considerando o efeito de locais sob duas condições: fixo e aleatório. Quanto aos demais efeitos, em ambas as situações, estes foram, à exceção da média geral, tidos como aleatórios. Com base nesta tabela e supondo como aleatório o efeito de locais tem-se que as estimativas da variância genética entre médias de progênies ($\hat{\sigma}_p^2$), variância da interação progênies x locais ($\hat{\sigma}_{pxl}^2$) e da variância do erro experimental dentro de locais ($\hat{\sigma}^2$), foram determinadas conforme procedimento dado a seguir, para cada população:

$$\hat{\sigma}_p^2 = (Q_2 - Q_4)/l \quad ;$$

$$\hat{\sigma}_{pxl}^2 = Q_4 - Q_5 \quad ;$$

$$\hat{\sigma}^2 = r : Q_5 .$$

Por intermédio de tais estimativas primárias foram calculadas as estimativas das variâncias genética aditiva ($\hat{\sigma}_A^2$) e fenotípica entre médias de progênies ($\hat{\sigma}_F^2$), assim como do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de médias de progênies (h_x^2), onde:

TABELA 2. Esperanças matemáticas dos quadrados médios das análises de variância conjuntas, ao nível de médias de repetições, considerando o efeito de locais sob duas condições: fixo e aleatório.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	Efeito de Locais			
			Fixo		Aleatório	
			E(Q.M.)	F	E(Q.M.)	F
Repetições/ Locais	g_1	Q_1	$(\sigma^2/r)+p(\sigma_r^2/r)$	Q_1/Q_5	$(\sigma^2/r)+p(\sigma_r^2/r)$	Q_1/Q_5
	g_2	Q_2	$(\sigma^2/r)+\lambda\sigma_p^2$	Q_2/Q_5	$(\sigma^2/r)+\sigma_{px\lambda}^2+\lambda\sigma_p^2$	Q_2/Q_4
	g_3	Q_3	$(\sigma^2/r)+\sigma_{px\lambda}^2+p(\sigma_r^2/r)+pV_\lambda$	$(Q_3+Q_5)/(Q_1+Q_4)$	$(\sigma^2/r)+\sigma_{px\lambda}^2+p(\sigma_r^2/r)+p\sigma_\lambda^2$	$(Q_3+Q_5)/(Q_1+Q_4)$
Progenies x Locais	g_4	Q_4	$(\sigma^2/r)+\sigma_{px\lambda}^2$	Q_4/Q_5	$(\sigma^2/r)+\sigma_{px\lambda}^2$	Q_4/Q_5
Erro efetivo médio	g_5	Q_5	σ^2/r		σ^2/r	

a/ Média ponderada, pelos graus de liberdade, dos erros efetivos correspondentes às análises de variância individuais, dividida por r;

σ^2 : variância do erro experimental dentro de locais, ao nível de médias de parcelas, sendo $\sigma^2 = (\sigma_d^2/n)+\sigma_e^2$;

σ_r^2 : variância entre repetições dentro de locais;

σ_p^2 : variância genética entre médias de progenies, ao nível de plantas;

$\sigma_{px\lambda}^2$: variância da interação progenies x locais;

V_λ e σ_λ^2 : variância entre locais, considerando o efeito de locais como fixo e aleatório, respectivamente;

r, p e λ : número de repetições, progenies e locais, respectivamente.

$\hat{\sigma}_{\bar{F}}^2 = (\hat{\sigma}^2/r\ell) + (\hat{\sigma}_{px\ell}^2/\ell) + \hat{\sigma}_p^2$, sendo as demais estimativas avaliadas conforme metodologia já apresentada.

Com base nas análises de variância realizadas foram estimados os coeficientes de variação genética ($CV_g\%$) e experimental ($CV_e\%$), bem como o índice de variação (b), conforme procedimento relatado por VENCovsky (1978), a saber:

$$CV_g\% = (\hat{\sigma}_p/\bar{X}) \cdot 100 ;$$

$$CV_e\% = (\hat{\sigma}/\bar{X}) \cdot 100;$$

$b = CV_g\%/CV_e\%$; onde $\bar{X}$ refere-se à estimativa da média de um determinado caráter, em um dado experimento ou grupo de experimentos.

Visando a obtenção de informações relativas ao tipo de ação gênica envolvido no controle da expressão fenotípica, bem como sobre a correlação existente entre as observações, de uma repetição para outra, com respeito à maioria dos caracteres examinados, foram calculados, respectivamente, os coeficientes de correlação intra-classe r_{i1} (STEEL e TORRIE, 1960; VENCovsky, 1969) e r_{i2} (STEEL e TORRIE, 1960; VENCovsky, 1978), onde:

$$r_{i1} = \frac{\hat{\sigma}_p^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_d^2} ;$$

$$r_{i2} = \frac{\hat{\sigma}_p^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}^2} .$$

3.3.2. Análise de covariância - As análises de covariância entre caracteres foram efetuadas a partir de análises de variância, mediante a aplicação de método apresentado por KEMPTHORNE (1966), o qual compreende, além de análises de variância relativas a cada um dos caracteres envolvidos nas combinações, análises de variância da soma de tais caracteres, dois a dois. Os produtos médios entre caracteres resultam dos quadrados médios das análises de variância realizadas, segundo processo dado a seguir:

	Quadrados médios (QM)			Produtos médios (PM)
	x	y	μ	x,y
Progênie (P)	QMP_x	QMP_y	QMP_μ	$PMP_{x,y} = 1/2(QMP_\mu - QMP_x - QMP_y)$
Erro (E)	QME_x	QME_y	QME_μ	$PME_{x,y} = 1/2(QME_\mu - QME_x - QME_y)$

onde:

x,y : caracteres em estudo; $\mu = x + y$.

Os produtos médios dentro de progênie, nas situações que permitiram seus cálculos, foram obtidos independentemente, a exemplo do que se deu para os quadrados médios dentro de progênie, através de médias, ponderadas pelos graus de liberdade, das estimativas das covariâncias dentro de parcelas determinadas individualmente. Tomando-se por base o raciocínio utilizado na eliminação de estimativas das variâncias individuais dentro de parcelas, processou-se o descarte de todas as estimativas de covariâncias individuais dentro de parcelas relacionadas às unidades experimentais que sofreram, para um ou ambos os caracteres das diferentes combinações sob exame, exclusão de σ_d^2 .

Com respeito às combinações entre caracteres avaliados a partir de números distintos de indivíduos por parcela, casos estes específicos àquelas entre o peso de espigas (n = stand ideal de parcela) e os de-

mais caracteres ($n \leq 5$ plantas), em razão das análises de covariância terem sido realizadas ao nível de médias de parcelas, considerou-se para n. o tamanho da amostra relativa ao caráter mensurado com base no maior número de indivíduos (peso de espigas), segundo demonstrado por GERALDI *et alii* (1978). No tocante às demais combinações, devido a variações no tamanho das amostras obtidas dentro de parcelas, decorrentes de problemas de stand, estabeleceu-se para n o valor correspondente à média harmônica dos números de plantas compreendidos por tais amostras, relativamente a cada par de caracteres (n_h).

As análises de covariância agrupadas (2º ciclo de seleção), reunindo experimentos de uma mesma população, foram realizadas com base nas médias aritméticas dos produtos médios das análises de covariância individuais, à semelhança do que se verificou para o agrupamento das análises de variância. O emprego de médias ponderadas foi desnecessário, pois os produtos médios relativos às análises individuais apresentaram, para cada fonte de variação, um mesmo número de graus de liberdade.

As análises foram efetuadas com médias de parcelas, obedecendo ao delineamento em látice (2º ciclo de seleção) ou ao de blocos casualizados (1º ciclo de seleção).

As esperanças matemáticas dos produtos médios das análises de covariância, individuais e/ou agrupadas, estão contidas na Tabela 3. A partir desta tabela, considerando as análises que incluíram a fonte de variação dentro de progênies, foram obtidas estimativas de covariâncias genéticas e fenotípicas entre caracteres, para cada população, conforme metodologia que se segue:

$$C\hat{O}V_d = P_3 ;$$

$$C\hat{O}V_e = P_2 - (P_3/n);$$

$$C\hat{O}V_p = (P_1 - P_2)/r ;$$

$$C\hat{O}V_A = 4 C\hat{O}V_p ;$$

$$C\hat{O}V_F = C\hat{O}V_d + C\hat{O}V_e + C\hat{O}V_p ;$$

TABELA 3. Esperanças matemáticas dos produtos médios das análises de covariância^{a/}, segundo o delineamento em látice ou blocos casualizados, ao nível de médias de parcelas.

Fontes de variação	P.M.	$E(P.M.)_1$	$E(P.M.)_2$
Progênes	P_1	$(COV_d/n) + COV_e + rCOV_p$	$COV'_e + rCOV_p$
Erro	P_2	$(COV_d/n) + COV_e$	COV'_e
Dentro	P_3	COV_d	-

a/ Apresentadas considerando a presença $[E(P.M.)_1]$ e a ausência $[E(P.M.)_2]$ da fonte de variação dentro;

COV_d : covariância fenotípica entre plantas dentro de progênes;

COV_e : covariância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de plantas;

COV'_e : covariância do erro experimental entre parcelas, ao nível de médias, sendo

$$COV'_e = (COV_d/n) + COV_e;$$

COV_p : covariância genética entre progênes, ao nível de plantas;

n : número de plantas avaliadas por parcela, considerando combinações de caracteres 2 a 2 (combinações envolvendo o peso de espigas; n = stand ideal; demais combinações: n = n_h);

r : número de repetições.

$$\widehat{COV}_{\bar{F}} = (\widehat{COV}_d/nr) + (\widehat{COV}_e/r) + \widehat{COV}_p = P_1/r \quad ; \quad \text{onde:}$$

$\widehat{COV}_A$: covariância genética aditiva;

$\widehat{COV}_F$: covariância fenotípica entre plantas;

$\widehat{COV}_{\bar{F}}$: covariância fenotípica entre médias de progênes.

Quanto às análises que não envolveram a variação dentro de progênes, foram estimados, também, os parâmetros $\widehat{COV}'_e$, $\widehat{COV}_p$, $\widehat{COV}_A$ e $\widehat{COV}_{\bar{F}}$. Destes, tem-se que $\widehat{COV}'_e = P_2$ e $\widehat{COV}_{\bar{F}} = (\widehat{COV}'_e/r) + \widehat{COV}_p = P_1/r$, sendo as de mais estimativas calculadas de conformidade com o procedimento anterior.

Estimativas de correlações genéticas e fenotípicas foram obtidas de acordo com metodologia relatada por FALCONER (1964) e KEMPTHORNE (1966), conforme apresentado a seguir:

$$r_{A(x,y)} = \frac{\widehat{COV}_{A(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{Ax}^2 \cdot \hat{\sigma}_{Ay}^2}} = \frac{\widehat{COV}_{p(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{px}^2 \cdot \hat{\sigma}_{py}^2}} \quad ;$$

$$r_{F(x,y)} = \frac{\widehat{COV}_{F(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{Fx}^2 \cdot \hat{\sigma}_{Fy}^2}} \quad ;$$

$$r_{\bar{F}(x,y)} = \frac{\widehat{COV}_{\bar{F}(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{\bar{F}x}^2 \cdot \hat{\sigma}_{\bar{F}y}^2}} \quad ;$$

onde:

$r_{A(x,y)}$: coeficiente de correlação genética aditiva entre os caracteres x e y;

$r_{F(x,y)}$: coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres x e y, ao nível de plantas;

$r_{\bar{F}(x,y)}$: coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres x e y, ao nível de médias de progênes.

3.3.3. Progressos e respostas correlacionadas, esperados com seleção - Os progressos esperados com seleção foram calculados mediante o emprego de metodologia descrita por VENCovsky (1978). Considerou-se duas alternativas de seleção, a saber: (1) seleção massal em ambos os sexos e (2) seleção entre progênies de meios-irmãos, com recombinação por sementes remanescentes (um ciclo a cada dois anos). As seguintes expressões matemáticas foram empregadas:

$$Gs_1 = i_1 \cdot \frac{\hat{\sigma}_A^2}{\sqrt{\hat{\sigma}_F^2}} ;$$

$$Gs_2 = i_2 \cdot \frac{(1/4) \hat{\sigma}_A^2}{\sqrt{\hat{\sigma}_F^2}} ; \quad \text{onde:}$$

Gs_1 e Gs_2 : progressos esperados mediante a aplicação dos métodos de seleção 1 e 2, respectivamente;

i : coeficiente associado à porcentagem de indivíduos selecionados. Corresponde ao diferencial de seleção, em unidades de desvio-padrão da unidade de seleção, sendo seus valores encontrados em tabelas específicas.

Quanto às respostas correlacionadas esperadas com seleção, estas foram obtidas segundo procedimentos apresentados por FALCONER (1964) e QUEIROZ (1969), a saber:

$$RC_{1(y/x)} = i_1 \cdot \frac{C\hat{O}V_{A(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{Fx}^2}} ;$$

$$RC_{2(y/x)} = i_2 \cdot \frac{(1/4) C\hat{O}V_{A(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{Fx}^2}} ; \quad \text{onde:}$$

$RC_{(y/x)}$: resposta correlacionada esperada no caráter y , na unidade em que foi avaliado, por seleção praticada no caráter x ;

1 e 2 : referem-se aos métodos de seleção considerados.

3.3.4. Determinação da precisão de estimativas

Intervalos de confiança das médias (I.C.) - Estimados conforme a seguinte metodologia (STEEL e TORRIE, 1960):

$$\text{I.C.} = \bar{X} \pm t s_{\bar{X}}, \quad \text{onde:}$$

$\bar{X}$: média observada;

t : valor tabelado de t , considerando o nível de 95% de confiança e o número de graus de liberdade referente ao resíduo da análise de variância relacionada à média examinada;

$s_{\bar{X}}$: erro padrão da média = $\hat{\sigma}^2/k$, sendo:

$\hat{\sigma}^2$: estimativa da variância do erro experimental (análise de variância),

k : correspondente ao número de repetições (r), para as análises de variância que consideraram um só local, ou ao produto entre os números relativos a repetições e locais ($r \cdot l$), para as análises de variância conjuntas.

Variâncias associadas às estimativas de variâncias (genéticas e ambientais) e coeficientes de herdabilidade - Estimadas mediante o emprego de procedimentos descritos por BARBIN e PIMENTEL GOMES (1971), VELLO e VENCovsky (1974) e BARBIN (1975). As variâncias das estimativas foram calculadas considerando, particularizadamente, as diferentes estruturas de análise de variância realizadas, sendo apresentadas sob a forma de seus respectivos desvios-padrões, conforme as expressões matemáticas que se seguem:

- a. Análise de variância, segundo o delineamento em látice ou blocos casualizados, ao nível de médias de parcelas, considerando a presença da fonte de variação dentro (Tabela 1, p. 44):

$$s(\hat{\sigma}_d^2) = \left[\frac{2Q_3^2}{g_3 + 2} \right]^{\frac{1}{2}} ;$$

$$s(\hat{\sigma}_e^2) = \left\{ 2 \left[\frac{Q_2^2}{g_2 + 2} + \frac{Q_3^2}{n^2(g_3 + 2)} \right] \right\}^{\frac{1}{2}} ;$$

$$s(\hat{\sigma}_p^2) = \left[\frac{2}{r^2} \left(\frac{Q_1^2}{g_1 + 2} + \frac{Q_2^2}{g_2 + 2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} ;$$

$$s(\hat{\sigma}_A^2) = \left[\frac{32}{r^2} \left(\frac{Q_1^2}{g_1 + 2} + \frac{Q_2^2}{g_2 + 2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} = 4s(\hat{\sigma}_p^2) ;$$

$$s(h^2) = \left| \frac{16}{(\hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_p^2)^4} \left\{ (\hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_e^2)^2 \cdot \hat{V}(\hat{\sigma}_p^2) + (\hat{\sigma}_p^2)^2 \cdot [\hat{V}(\hat{\sigma}_d^2) + \hat{V}(\hat{\sigma}_e^2) + 2 \text{COV}(\hat{\sigma}_d^2, \hat{\sigma}_e^2)] - 2\hat{\sigma}_p^2(\hat{\sigma}_d^2, \hat{\sigma}_e^2) \cdot [\text{COV}(\hat{\sigma}_e^2, \hat{\sigma}_p^2)] \right\} \right|^{\frac{1}{2}} ,$$

sendo:

$$\text{COV}(\hat{\sigma}_d^2, \hat{\sigma}_e^2) = - \frac{2}{n} \left(\frac{Q_3^2}{g_3 + 2} \right) ,$$

$$\text{COV}(\hat{\sigma}_e^2, \hat{\sigma}_p^2) = - \frac{2}{r} \left(\frac{Q_2^2}{g_2 + 2} \right) ,$$

$\hat{V}(\hat{\sigma}_d^2)$, $\hat{V}(\hat{\sigma}_e^2)$ e $\hat{V}(\hat{\sigma}_p^2)$: estimativas das variâncias associadas às estimativas das variâncias fenotípica entre plantas dentro de progênes, do erro ambiental entre parcelas e genética entre progênes, respectivamente;

$$s(\hat{h}_x^2) = \left(\frac{2}{g_1 + 2} + \frac{2}{g_2 + 2} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot (1 - \hat{h}_x^2) .$$

b. Análise de variância, segundo o delineamento em látice ou blocos casualizados, ao nível de médias de parcelas, considerando a ausência da fonte de variação dentro (Tabela 1, p. 44):

$$s(\hat{\sigma}^2) = \left(\frac{2Q_2^2}{g_2 + 2} \right)^{\frac{1}{2}} ;$$

$s(\hat{\sigma}_p^2)$, $s(\hat{\sigma}_A^2)$ e $s(\hat{h}_x^2)$: calculados segundo procedimento anterior.

c. Análise de variância conjunta, segundo o delineamento em látice, ao nível de médias de repetições, considerando o efeito de locais como aleatório (Tabela 2, p. 48):

$$s(\hat{\sigma}^2) = \left[2r^2 \left(\frac{Q_5^2}{g_5 + 2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} ;$$

$$s(\hat{\sigma}_p^2) = \left[\frac{2}{\ell^2} \left(\frac{Q_2^2}{g_2 + 2} + \frac{Q_4^2}{g_4 + 2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} ;$$

$$s(\hat{\sigma}_A^2) = \left[\frac{32}{\ell^2} \left(\frac{Q_2^2}{g_2 + 2} + \frac{Q_4^2}{g_4 + 2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} = 4s(\hat{\sigma}_p^2) ;$$

$$s(\hat{\sigma}_{px\ell}^2) = \left[2 \left(\frac{Q_4^2}{g_4 + 2} + \frac{Q_5^2}{g_5 + 2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} ;$$

$$s(\hat{h}_x^2) = \left(\frac{2}{g_2 + 2} + \frac{2}{g_4 + 2} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot (1 - \hat{h}_x^2) .$$

3.3.5. Testes estatísticos complementares - Dizem respeito a testes de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) e de qui-quadrado (χ^2), aplicados, respectivamente, nas distribuições dos erros do modelo matemático empregado [$Y_{ijk} = \mu + p_i + r_j + b_{k(j)} + e_{ik(j)}$, referido em 3.3.1., p. 41] e nas distribuições dos quocientes $SQ_{dentro} / \hat{\sigma}_{populacional}^2$. Estes testes foram realizados em computador IBM-4341, sob orientação do DMQ/EMBRAPA.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mérito desta pesquisa não está na utilização de procedimentos inéditos em genética quantitativa, mas sim na procura de conhecimentos que possam servir de subsídios à caracterização fenotípica e genética das populações examinadas, além de trazer contribuições para uma melhor compreensão dos milhos braquíticos, tendo-se em vista que estes foram pouco estudados, em comparação com aqueles tidos como normais. Devido à abrangência do presente trabalho, no intuito de tornar esta exposição menos cansativa e mais concisa, os resultados obtidos foram concentrados em um número relativamente pequeno de tabelas, optando-se pela apresentação e discussão concomitante dos mesmos. Neste processo descritivo buscar-se-á obedecer a um seqüenciamento lógico, colocando o leitor a par tanto do comportamento atual de diversos caracteres dos materiais avaliados e de seus potenciais de melhoramento, como das inter-relações existentes entre os mesmos, deixando-se para uma etapa final a realização de considerações respeitantes aos progressos passíveis de se obter mediante a seleção direta e/ou indireta de tais caracteres, particularmente daqueles de maior interesse agrônomo.

4.1. Médias populacionais - Suas estimativas são apresentadas nas Tabelas 4A (p. 148), 4B (p. 149) e 5 (p. 150), esta última relativa ao segundo ciclo de seleção (1984/85) e as anteriores ao primeiro ciclo (1982/83). Os referidos valores encontram-se acompanhados pelos respectivos intervalos de confiança, verificando-se, conforme o esperado, que a precisão dos mesmos mostra estreita relação com a herdabilidade dos caracteres avaliados, dado que os maiores intervalos de confiança associaram-se àqueles caracteres que, a princípio, são mais influenciados pelo ambiente, dentre os quais destacam-se os pesos de espigas (PE) e de grãos (PG), bem como a porcentagem de acamamento (AC). No tocante ao índice de protandria 1 ($I\Pr_1$), contudo, o fato das estimativas de seus valores médios terem sido pouco precisas não deve ser interpretado como uma indicação de que o grau de protandria seja fortemente afetado pelas condições ambientais, haja visto a precisão relativamente alta das estimativas das médias de $I\Pr_2$, bem como dos florescimentos masculino (FM) e feminino (FF). Tem-se, portanto, que a construção matemática de $I\Pr_2$ parece ser mais recomendável que a de $I\Pr_1$. Apesar destas observações, em razão da utilização generalizada de $I\Pr_1$, segundo constatado na literatura consultada, decidiu-se por sua inclusão nos demais segmentos deste estudo, em detrimento de $I\Pr_2$. Fica registrada aqui, porém, a sugestão de que se explore melhor o emprego de $I\Pr_2$ em pesquisas futuras.

Muito embora a representatividade das testemunhas, nos ensaios, seja menor que a das progênies relacionadas às amostras das populações sob avaliação, pode-se afirmar que os milhos braquíticos Piranão-VD2B e 'Piranão-VD2' guardam estreita semelhança entre si, fato este evidenciado nas tabelas anteriormente citadas. Tal situação não é de causar estranheza uma vez que ambos possuem a mesma origem genética, diferindo somente quanto à forma de condução dos programas de melhoramento aos quais foram submetidos (MIRANDA F^o, J.B. de. Informação pessoal). Os níveis de produtividade (PE e PG) das referidas variedades revelaram-se bastante próximos, sendo suas diferenças praticamente nulas caso se leve em consideração os intervalos de confiança das médias de produção concernentes ao Piranão-VD2B, o mesmo verificando-se para a quase totalidade dos caracteres analisados. Dentre as diferenças observadas a mais tangível

diz respeito ao número de ramificações do pendão (NR), o qual foi menos pronunciado no 'Piranão-VD2', sendo esta característica um possível reflexo da seleção massal praticada previamente neste cultivar, visando a redução do tamanho da inflorescência masculina, conforme relatado por PATERNIANI e GERALDI (1980a e b). Deve-se mencionar também que o 'Piranão-VD2', em confronto com o Piranão-VD2B, apresentou uma tendência a maior precocidade e sincronização entre os florescimentos masculino e feminino (avaliada com base em IPr_1 e IPr_2), a par de um número médio superior de espigas por planta (NE). Este último decorre, provavelmente, de seleção massal realizada por PATERNIANI (1980b e c) na citada variedade, com vistas ao aumento de sua prolificidade, favorecendo paralelamente a sincronização entre os florescimentos masculino e feminino (SEGOVIA, 1983). Incluindo-se o híbrido duplo 'Ag352' nestas comparações, tem-se que o diâmetro médio das espigas do Piranão-VD2B ocupou uma posição intermediária, ligeiramente superior à do 'Ag352', manifestando seus grãos um comprimento médio compatível ao do referido híbrido comercial, pouco inferior ao do 'Piranão-VD2', conforme se constata pelo exame dos diâmetros médios das espigas (DE) e dos sabugos (DS) (Tabela 5, p. 150). Salvo os comentários efetuados, confrontando a testemunha 'Ag352' com as populações Piranão-VD2B e 'Piranão-VD2', tem-se que em termos médios aquela apresentou: níveis de produtividade semelhantes; florescimento mais precoce; grau de protandria levemente superior ao do Piranão-VD2B; número de ramificações do pendão intermediário; menores alturas da planta (AP) e da espiga (AE); posicionamento da espiga (IP), no colmo, inferior; prolificidade (NE) ligeiramente superior; menor porcentagem de acamamento (Tabela 5).

Quanto ao Piranão-VF1B, a análise das Tabelas 4A (p. 148), 4B (p. 149) e 5 indica que sua produtividade foi equivalente às das testemunhas. Seu florescimento (FM, FF, IPr_1 e IPr_2) aproximou-se daquele relativo ao Piranão-VD2B, tendendo a ser mais tardio que o das testemunhas e a manifestar, em relação ao 'Piranão-VD2', uma menor sincronização entre a antese e a emergência dos estilo-estigmas da primeira espiga, segundo evidenciado pelos índices de protandria 1 e 2, particularmente pelo primeiro. No que tange ao número médio de ramificações do pendão, os va-

lores observados no Piranão-VF1B foram maiores que aqueles pertinentes aos demais materiais genéticos, confirmando o fato, constatado por diversos autores, de que os germoplasmas de grãos duros possuem, em regra, pendões mais desenvolvidos (ramificados) que aqueles de grãos dentados (GERALDI, 1977; GERALDI *et alii*, 1977; PATERNIANI *et alii*, 1982; CASTRO, 1983; SEGOVIA, 1983; AGUILAR MORÁN, 1984). Com respeito às médias de alturas da planta e da espiga, bem como do índice de posição da espiga, as estimativas de maior magnitude foram encontradas na população ora considerada; sua resistência ao acamamento, todavia, não se mostrou, em termos gerais, inferior às apresentadas pelo 'Piranão-VD2' e Piranão-VD2B, contrastando com o esperado, em decorrência do maior porte das plantas verificado nesta variedade "flint". A título de esclarecimento, a exemplo do que se deu com o Piranão-VD2B, a designação Piranão-VF1B foi empregada na presente pesquisa com a finalidade de diferenciar a população a ela associada do Piranão-VF1, ambos desenvolvidos no Departamento e Instituto de Genética da ESALQ-USP. As origens das referidas variedades distinguem-se no que concerne aos parentais masculinos utilizados nos cruzamentos com a população ESALQ-VF1, a saber: Cimmyt-br₂ e 'Piranão' (ou 'Piranão-VD1'), relacionados, respectivamente, à obtenção do Piranão-VF1 (CASTRO, 1983) e do Piranão-VF1B (MIRANDA F^o, 1979). Em razão disto, as citadas populações diferem entre si no tocante a certas particularidades, dentre as quais sobressaem-se aquelas atinentes ao porte de seus indivíduos, haja visto que em comparação com o 'Piranão-VD2' o Piranão-VF1 tem se caracterizado por apresentar menores alturas de planta e de espiga (SOUZA Jr., 1981; SOUZA Jr. e ZINSKY, 1981; PATERNIANI *et alii*, 1982; CASTRO, 1983), ao contrário do estabelecido neste estudo, onde o Piranão-VF1B manifestou valores superiores. Em se tratando dos componentes de produção examinados, o número médio de espigas por planta (prolificidade) identificado no Piranão-VF1B foi semelhante àqueles verificados no 'Piranão-VD2' e no híbrido duplo 'Ag352'; o diâmetro médio de suas espigas, relativamente às mencionadas testemunhas, ocupou uma posição intermediária, sendo seus grãos, porém, de comprimento inferior (diferença DE-DS), notando-se, para estes caracteres, uma ligeira superioridade do 'Piranão-VD2'.

Com base no exposto, depreende-se que o comportamento fenotípico das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B foi compatível com o desejado em milhos comerciais, conforme reconhecido nas comparações com as testemunhas. Deve-se acrescentar, contudo, que a análise do conjunto de caracteres considerados confere uma pequena vantagem ao 'Piranão-VD2', em relação aos demais materiais genéticos avaliados, evidenciando-se, neste contexto, as seguintes características que favorecem o cultivar em destaque: maior sincronização entre os florescimentos masculino e feminino, indicando, possivelmente, uma melhor adaptação aos ambientes nos quais os ensaios foram conduzidos (SHAW e THOM, 1951b); menor número de ramificações do pendão; espigas de maior diâmetro, com grãos mais compridos. As duas primeiras características, segundo comentários anteriores, são prováveis reflexos da prática de seleção massal no 'Piranão-VD2', visando aumentar sua prolificidade e diminuir o tamanho de seus pendões, respectivamente.

Aspecto de fundamental importância em melhoramento diz respeito a uma correta compreensão do binômio "expressão-herdabilidade" de um caráter. Não obstante a constância com que uma determinada característica se exprime e é transmitida de uma geração para outra dependa diretamente da herdabilidade do caráter ao qual a mesma se refere, a manifestação fenotípica de qualquer caráter, em realidade, pode ser fortemente influenciada pelo ambiente (macroambiente), independentemente de sua herdabilidade mostrar-se baixa ou não. Em outras palavras, indivíduos que se destacam, dentro de um grupo de genótipos, por possuírem certas características de alta herdabilidade, tendem a manter, seja neste ou naquele ambiente, os atributos fenotípicos que os identificam, o mesmo se dando com respeito ao comportamento de seus descendentes, apesar das expressões dos caracteres sob consideração poderem apresentar alterações decorrentes de modificações nas condições ambientes. Tais colocações aplicam-se igualmente a características populacionais, fato este demonstrado pelos valores médios contidos nas Tabelas 4A (p. 148), 4B (p. 149) e 5 (p. 150), os quais indicam que as características das populações examinadas, particularmente aquelas comumente reconhecidas como de maior herdabilidade, mantiveram-se relativamente constantes de um ciclo de seleção para outro, con

forme se verifica através de comparações, em termos percentuais, com a testemunha 'Piranão-VD2', enquanto que as médias populacionais, em si, sofreram variações, algumas das quais bastante expressivas, principalmente em virtude de diferenças respeitantes aos ambientes dos experimentos. Desse modo, em síntese, ao se afirmar que caracteres de alta herdabilidade são pouco influenciados pelo ambiente, deve-se ter em mente que esta consideração é válida somente em termos de microambiente, enquanto que ao nível de macroambiente, a par de uma menor interação genótipo x ambiente, o que ocorre é a ausência de interação do tipo complexa, onde os valores relativos dos genótipos, em um dado conjunto, tendem a não apresentar alterações expressivas. Na discussão que se segue procurar-se-á abordar este assunto com maiores detalhes, confrontando os resultados obtidos no primeiro (Tabela 4B) e segundo (Tabela 5) ciclos de seleção, limitando os comentários às situações em que os exemplos pertinentes ao tema em questão mostram-se mais evidentes.

A observação das médias de florescimento indica que no primeiro ciclo de seleção tanto a antese (FM) como a emergência dos estilo-estigmas (FF) anteciparam-se em cerca de 14 dias, em relação ao segundo ciclo. Provavelmente este comportamento foi devido aos teores de umidade do solo proporcionalmente mais elevados que ocorreram no primeiro ciclo de seleção, como consequência dos altos índices pluviométricos verificados especialmente por ocasião da época de florescimento, tornando-a comparativamente mais precoce no referido período (1982/83), estando a presente conclusão de acordo com resultados experimentais alcançados por Hutcheson e Wolfe (1919; citados por SHAW, 1955) e NADANAM e MORACHAN (1974). A respeito deste assunto, SHAW e THOM (1951b), referindo-se à emergência do pendão, relataram que condições favoráveis a um desenvolvimento vegetativo mais acentuado, a exemplo da associação de temperaturas relativamente elevadas com teores de umidade do solo adequados, encurtam o período compreendido entre a emergência das plântulas, após a germinação, e o florescimento. Embora o intervalo entre o plantio e o florescimento seja bastante afetado pelo ambiente, o número de dias entre a emergência dos estilo-estigmas e a completa maturação dos grãos, cabe acrescentar, parece ser pouco influenciado por fatores edafo-climáticos, dado

que tende a se apresentar constante, segundo menções realizadas por Brown e Garrison (1922; citados por SHAW, 1955), SHAW e THOM (1951a), HALLAUER e RUSSELL (1962) e TOLEDO (1978). Quanto a sincronização das expressões dos caracteres FM e FF, a análise dos índices de protandria 1 e 2, particularmente IPr_1 , mostra que a mesma foi favorecida no primeiro ciclo de seleção, como possível consequência da menor luminosidade verificada neste período durante a época de florescimento, em decorrência das condições meteorológicas vigentes no início do ano de 1983 (céu nublado, devido às chuvas constantes), conforme comentário anterior. Tais considerações apoiam-se em resultados obtidos por BLONDON e GALLAIS (1976), os quais evidenciaram que sob fraca iluminação ocorre uma redução do grau de protandria.

No que concerne ao tamanho do pendão, os números médios de ramificações das inflorescências masculinas (NR) foram mais elevados no ano agrícola de 1982/83, em relação a 1984/85, sendo esta superioridade, ao nível de cada população, da ordem de 27% no tocante ao Piranão-VD2B e de 31% considerando tanto o 'Piranão-VD2' como o Piranão-VF1B. Estas diferenças foram resultantes, principalmente, de modificações relativas aos ambientes dos distintos ciclos de seleção realizados, não devendo ser atribuídas, pelo menos em sua maior parte, a prováveis alterações nas frequências gênicas das populações sob avaliação, como reflexo da seleção visando maior produção de grãos praticada em 1982/83. A presente afirmação baseia-se no fato de que, do primeiro para o segundo ciclo de seleção, tanto o Piranão-VD2B como o Piranão-VF1B passaram a apresentar pendões proporcionalmente mais ramificados que os do 'Piranão-VD2', conforme se constata pela observação de seus valores médios, dados em porcentagem da média da referida testemunha. Caso a interferência da seleção para maior produção de grãos fosse notória nestes resultados, o esperado, ao contrário do que se deu, seria uma redução e não um aumento do número médio de ramificações do pendão do Piranão-VD2B e do Piranão-VF1B em relação ao 'Piranão-VD2', no segundo ciclo de seleção, uma vez que, em milho, existe uma tendência generalizada de diminuição do tamanho do pendão em função de aumentos na produção de grãos. Em reforço a este raciocínio acrescenta-se o comportamento manifestado pelo 'Piranão-VD2', cujo material gené-

tico foi o mesmo em ambos os ciclos de seleção, sendo suas variações em NR devidas, portanto, somente a mudanças nas condições ambientes. As circunstâncias não-genéticas responsáveis pelas alterações observadas nos valores fenotípicos médios aqui discutidos, todavia, não foram estabelecidas com precisão. BLONDON e GALLAIS (1976), no que tange a esta abordagem, constataram que intensidades luminosas elevadas estimulam o desenvolvimento de pendões mais ramificados, em oposição ao encontrado nesta pesquisa, onde inflorescências masculinas de maior tamanho associaram-se a ambientes menos iluminados (1982/83). Em busca de uma provável explicação para o fenômeno ora discutido, pode-se supor que as condições verificadas no primeiro ciclo de seleção (altas temperaturas e teores elevados de umidade do solo), favoráveis a um desenvolvimento vegetativo mais pronunciado, conforme citado por SHAW e THOM (1951b), tenham causado a formação de pendões comparativamente mais ramificados que aqueles identificados no segundo ciclo de seleção (1984/85).

Referindo-se, agora, aos caracteres relacionados ao porte das plantas (AP, AE e IP), tem-se que este foi relativamente mais elevado no primeiro ciclo de seleção. A exemplo do que foi comentado com respeito ao número de ramificações do pendão, presume-se que as variações ocorridas entre os ciclos de seleção tenham sido devidas, particularmente, a alterações ambientes. Esta conclusão fundamenta-se no fato de que as populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, especialmente esta última, tenderam a manter, em termos gerais, suas diferenças percentuais em relação à testemunha 'Piranão-VD2', indicando que a seleção dirigida para maior produção de grãos efetuada no primeiro ciclo de seleção exerceu pouca influência sobre o comportamento fenotípico dos caracteres presentemente examinados. Cabe acrescentar que, conforme o esperado, em razão do Piranão-VD2B e do 'Piranão-VD2' possuírem a mesma origem genética seus portes apresentaram-se bastante semelhantes, podendo-se considerá-los praticamente idênticos, levando-se em conta os intervalos de confiança das médias estimadas. Isto posto, admite-se que o maior desenvolvimento vegetativo observado no primeiro ciclo de seleção foi consequência da associação de temperaturas e níveis de umidade do solo relativamente altos verificada neste período, segundo já relatado. Além desses fatores, a luminosidade compa-

rativamente mais reduzida relacionada ao referido ciclo de seleção talvez tenha contribuído para o estabelecimento de plantas com maior altura, conforme comentários realizados por GALVÃO (1974). Nesta oportunidade convém mencionar que os índices de posição da espiga (IP) mais elevados registrados em 1982/83 devem-se, provavelmente, a uma maior influência da dominância apical determinada, no citado ano agrícola, pela presença de pendões mais ramificados, em relação a 1984/85. Estes resultados vão ao encontro de considerações efetuadas por PATERNIANI (1981a), no tocante à tendência de pendões maiores estimularem a formação de espigas em posições relativamente mais elevadas, no colmo da planta, sendo tais colocações reforçadas pela identificação de associações genéticas e fenotípicas positivas, em diversos materiais genéticos, entre os caracteres ora destacados (ANDRADE e MIRANDA F^o, 1980; PATERNIANI e GERALDI, 1980b; PATERNIANI, 1981b; ANDRADE et alii, 1986). LORDELO e MIRANDA F^o (1981a) e LORDELO (1982), trabalhando com as populações avaliadas neste estudo, constatarem no Piranão-VD2B correlações genética aditiva e fenotípica positivas entre NR e IP, enquanto que no Piranão-VF1B a correlação genética aditiva mostrou-se negativa; vale acrescentar que as correlações fenotípicas entre NR e IP, embora positivas, apresentaram-se fracas em ambas as populações investigadas.

Em vista do exposto, percebe-se que caracteres reconhecidos pela herdabilidade relativamente alta que possuem, como os discutidos, não estão isentos de alterações em suas expressões fenotípicas, em resposta a modificações nas condições ambientes. Diante disso, tem-se que os valores médios obtidos na presente pesquisa são específicos não só aos conjuntos de genótipos analisados como também aos ambientes considerados, sendo esta advertência válida no que concerne a quaisquer estimativas populacionais, a exemplo daquelas que serão abordadas a seguir, envolvendo tanto parâmetros fenotípicos como genéticos.

4.2. Potencial de melhoramento das populações

4.2.1. Variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas

- Os quadrados médios relativos aos caracteres em estudo, à exceção de IPr_2 , IP e AC, encontram-se nas Tabelas 6A (p. 152), 6B (p. 153) e 8 (p. 156), referindo-se esta última ao segundo ciclo de seleção (1984/85) e as anteriores ao primeiro ciclo (1982/83). Neste as análises de variância concernentes a todos os caracteres, excluindo-se as pertinentes ao peso de espigas (Tabela 6A), obedeceram ao delineamento em blocos casualizados, dado que em termos gerais a eficiência apresentada pelo delineamento em lâtigo não foi elevada (100,0% a 121,4%, sendo na maioria das análises inferior a 110,0%), conforme se verifica pela visualização da Tabela 12 (p. 161). Este procedimento foi adotado tendo-se em mente que os ajustes nos quadrados médios de progênies relacionados aos látices, a exemplo do que se dá com qualquer tipo de correção, constituem uma possível fonte de erros, sendo preferível evitá-los nos casos em que se mostrem desnecessários, quais sejam naqueles em que a variância de blocos dentro de repetições é pouco expressiva. Paralelamente a este enfoque deve-se levar em conta o fato de que os resíduos das análises em blocos casualizados têm um maior número de graus de liberdade, em comparação com os daquelas em lâtigo, tornando o teste F mais sensível no que tange à detecção de prováveis diferenças estatísticas entre progênies, significativas segundo os níveis de probabilidade convencionais em experimentação agrícola. No tocante ao caráter PE, a realização de análises agrupadas e conjuntas obrigou a observância de um mesmo delineamento estatístico em todos os grupos experimentais; dado que as eficiências do lâtigo apresentaram-se relativamente elevadas em algumas situações (superiores a 140%), optou-se pela utilização generalizada deste delineamento. Por razões semelhantes, no segundo ciclo de seleção a totalidade das análises de variância foi efetuada com base no delineamento em lâtigo, constatando-se nesta etapa da pesquisa que a eficiência do citado delineamento foi mais acentuada, em comparação com o primeiro ciclo, no que se refere à maioria dos caracteres avaliados, sendo em muitas ocasiões superior a 130% (Tabela 13, p. 162).

Embora a pressuposição de que todos os caracteres examinados correspondem a variáveis que respeitam a distribuição normal, aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov (MCOD et alii, 1974) nas distribuições dos erros do modelo matemático empregado na definição estatística dos valores fenotípicos observados, descrito em Material e Métodos (p. 41). Tal atitude teve por objetivo averiguar se as amostragens populacionais foram realizadas de maneira adequada, bem como a confiabilidade do teste F, visto que o mesmo só é válido desde que os dados analisados possuam distribuição normal. No primeiro ciclo de seleção, em conformidade com o esperado, os testes de normalidade apresentaram resultados positivos, relacionando-se o diâmetro do sabugo (DS), relativo ao Piranão-VF1B, à única exceção a esta regra. Este comportamento, em termos genéricos, tendeu a se repetir no segundo ciclo de seleção, apesar da não-observância da normalidade ter sido evidenciada em um maior número de casos, compreendendo além de DS (Piranão-VF1B), os caracteres FF, IPr_1 , NR e NE (Piranão-VD2B e Piranão-VF1B). No que concerne a DS, a situação identificada pode ser consequência da unidade de mensuração (cm) empregada em sua determinação; a utilização de mm talvez seja mais recomendável, por permitir que a distribuição dos dados possa ser estabelecida com maior precisão, logrando-se um melhor ajuste em relação à curva normal. No que tange a FF e IPr_1 , a não-correspondência com a normalidade foi constatada na maioria dos experimentos (1, 3, 4, 5 e 6); este resultado, embora não verificado com respeito a FM, pode ter sido devido ao fato de que os valores obtidos em cada parcela foram discretos, ao contrário do que ocorreu no primeiro ciclo de seleção, onde estes apresentaram uma natureza contínua, em razão de procederem de médias de amostras envolvendo plantas avaliadas individualmente. Quanto a NR os testes de normalidade mostraram-se negativos particularmente em relação aos experimentos 3 e 5; em decorrência das referidas áreas experimentais terem ocupado posições contíguas, no campo, pode-se supor que condições ambientes específicas às mesmas, apesar de não determinadas nesta pesquisa, tenham interferido na expressão fenotípica dos pendões relativos aos materiais genéticos nelas ensaiados e, portanto, no comportamento das curvas de distribuição discutidas. No tocante a NE, finalmente, o teste de Kolmogorov-Smirnov detectou que

os valores fenotípicos médios oriundos dos experimentos 1, 4, 5 e 6 não obedeceram à curva normal; possivelmente tais desajustes também se devam a fatores ambientes, uma vez que estes exercem grande influência sobre a manifestação do presente caráter, a par do fato de que a forma como a citada variável foi matematicamente construída leva à obtenção de valores próximos de 1,0, cuja distribuição tende a se concentrar em poucos intervalos de classe.

Reportando-se às Tabelas 6A (p. 152), 6B (p. 153) e 8 (p. 156), observa-se que foram detectadas diferenças estatísticas altamente significativas entre progênies relativamente à quase totalidade dos caracteres analisados, indicando a existência de variabilidade genética considerável nas populações braquíticas estudadas, passível de ser utilizada no melhoramento de praticamente todos os atributos fenotípicos nelas identificados. Com respeito ao peso de grãos (PG), o não-reconhecimento sistemático de diferenças significativas entre progênies, ao nível de 95% de probabilidade, tanto no Piranão-VD2B como no Piranão-VF1B, sugere, a princípio, que as respostas destas variedades à seleção dirigida ao mencionado caráter devem ser pouco expressivas. Porém ao se examinar as análises de variância referentes ao peso de espigas (PE) depreende-se que as populações em questão possuem potencial para o aumento de seus níveis de produtividade, apoiando-se este parecer, especialmente, nas informações provenientes das análises agrupadas. Presume-se que estes resultados contraditórios se devam a diferenças quanto a representatividade das amostras efetuadas dentro de parcelas, dado que as amostras concernentes ao peso de grãos apresentaram um tamanho pequeno ($n \leq 5$ plantas), em confronto com o daquelas pertinentes ao peso de espigas ($n =$ stand ideal). Desse modo, propõe-se que caracteres como PG, cujas expressões fenotípicas são mais sensíveis a influências do ambiente, tenham, a exemplo do que se deu com PE, suas variâncias analisadas com base em todas as plantas das unidades experimentais. Quanto a não-significância dos quadrados médios de progênies do Piranão-VF1B constatada no primeiro ciclo de seleção, relativamente ao número médio de espigas por planta (NE) e ao diâmetro da espiga (DE) (Tabela 6B), esta não reflete, em realidade, restrições à variabilidade da citada população no que diz respeito aos caracteres em

questão, uma vez que no segundo ciclo de seleção os referidos quadrados médios mostraram-se, em geral, altamente significativos (Tabela 8). Aqui novamente percebe-se uma provável interferência de fatores ambientes neste comportamento. No que tange a NE, os resultados relacionados ao período 1984/85, além de demonstrarem que o Piranão-VF1B não manifesta esgotamentos de sua variabilidade, são mais confiáveis, em virtude de compreenderem um maior número de progênies e de repetições, em comparação com os do período 1982/83. Ante a marcante influência que o ambiente exerce sobre a expressão de NE, recomenda-se que sua determinação seja realizada, sempre que possível, mediante experimentos contendo mais de duas repetições, considerando-se, nas amostras tomadas dentro de parcelas, o número total de plantas de cada unidade experimental.

Confrontando-se os pesos médios de espigas do Piranão-VF1B, pertinentes ao primeiro (Tabela 4A, p. 148; grupo experimental IA) e segundo (Tabela 5, p. 150; estimativa referente ao experimento 4', obtida de toda a parcela experimental) ciclos de seleção, conclui-se que neste último o ambiente foi mais favorável à produção da mencionada variedade. Isto posto, à luz dos resultados encontrados para DE, comentados anteriormente, pode-se deduzir que ambientes mais propícios à produção de grãos parecem permitir uma melhor discriminação entre progênies relativamente ao caráter ora abordado, indicando que o seu melhoramento, caso pretendido, deve ter maiores oportunidades de êxito desde que baseado em tais ambientes.

Referindo-se às variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas, propriamente ditas, suas estimativas são apresentadas nas Tabelas 7A (p. 154), 7B (p. 155) e 9 (p. 157), sendo esta última relativa ao segundo ciclo de seleção e as demais ao primeiro ciclo. Conforme se constata pela visualização das tabelas mencionadas, as estimativas concernentes ao segundo ciclo de seleção, especificamente aquelas provenientes das análises agrupadas, associaram-se a erros comparativamente menores que os do primeiro ciclo, em razão dos maiores números de progênies e repetições envolvidos em suas quantificações. A conveniência, em termos estatísticos, da realização de análises reunindo experimentos com igual número de repe-

tições, verificada em ambos os ciclos de seleção, é atestada pela observância da regra de Box (PIMENTEL GOMES, 1976) nos distintos grupos de ensaios (Tabelas 6A, p. 152 e 8, p. 156), a qual estabelece que, em tais situações, o valor do quadrado médio residual de maior magnitude nunca deve exceder o daquele de menor tamanho em mais de 3 ou 4 vezes. No tocante aos resíduos das análises conjuntas atinentes ao peso de espigas, relativas ao período 1982/83 (Tabela 6A), os mesmos foram obtidos a partir dos erros efetivos das análises de variância individuais, encontrados na Tabela A1. (p.181).

O exame das estimativas das variâncias genéticas (σ_p^2 e σ_A^2) indica, a exemplo do que foi verificado com respeito às estimativas das médias populacionais, que aquelas identificadas com maior precisão relacionam-se, em tese, aos caracteres que, *a priori*, são reconhecidos por sua maior herdabilidade. Quanto ao peso de grãos, todavia, não obstante a relevante influência que o ambiente exerce sobre sua manifestação fenotípica, a acentuada imprecisão das estimativas de suas variâncias genéticas, evidenciada em ambos os ciclos de seleção efetuados, confirma a necessidade de se avaliar este caráter a partir de amostras de tamanho superior ao considerado na presente pesquisa ($n \leq 5$ plantas), compreendendo preferivelmente todas as plantas de cada parcela experimental. Afirmação semelhante foi realizada por AGUILAR MORÁN (1984), no que tange ao peso de espigas.

Em regra, a precisão das estimativas de variâncias genéticas é relativamente baixa (VELLO e VENCovsky, 1974). A respeito deste assunto, SAMPAIO (1986) apresentou uma relação de 37 estimativas de variâncias genéticas aditivas referentes à produção de grãos de diversas populações de milho, estando as mesmas acompanhadas por seus respectivos coeficientes de variação, cujos valores obedeceram aos limites de 9,19% e 56,90%, com uma média de 27,54%. Diante do exposto, pode-se dizer que, em termos gerais, a precisão das estimativas das variâncias genéticas concernentes ao peso de espigas obtidas neste estudo foi compatível com o esperado. Supõe-se que esta colocação também seja válida para os demais caracteres, excetuando-se os casos pertinentes ao peso de grãos, já discuti

dos, assim como aqueles relacionados ao número médio de espigas por planta e diâmetro da espiga, ambos do Piranão-VF1B, bem como ao índice de pro tandria 1 do Piranão-VD2B, sendo este último relativo ao segundo ciclo de seleção (Tabela 9, experimento 1') e os dois anteriores ao primeiro ciclo (Tabela 7B). No tocante a NE e DE, presume-se que fatores ambientes tenham desfavorecido a discriminação entre progênies do Piranão-VF1B no período 1982/83, segundo já relatado, igualmente afetando a precisão das estimativas aqui examinadas. Quanto a IPr_1 , a situação mencionada talvez resulte do modo como este índice foi matematicamente construído, conforme observação realizada previamente, por ocasião da análise das médias populacionais.

Com referência à variância fenotípica entre plantas dentro de progênies (σ_d^2), a precisão relativamente alta de suas estimativas deve-se, a par do número elevado de graus de liberdade a estas relacionados, ao fato de que as mesmas provieram de quadrados médios únicos, calculados independentemente das análises de variância, segundo descrito em Material e Métodos (p. 42), ao contrário das outras estimativas de variâncias primárias ($\hat{\sigma}_p^2$ e $\hat{\sigma}_e^2$), que procederam de operações algébricas envolvendo um maior número de quadrados médios, estando sujeitas, conseqüentemente, a erros mais expressivos. Além disso, com vistas a uma avaliação mais precisa da fonte de variação ora examinada, processou-se a eliminação dos quadrados médios obtidos individualmente dentro de parcelas cujas magnitudes, por se mostrarem relativamente elevadas, pudessem estar associadas a erros experimentais, obedecendo-se, para tanto, a critério apresentado em Material e Métodos (p. 45). Os elementos utilizados neste procedimento metodológico, assim como informações respeitantes às amplitudes das diferentes $\hat{\sigma}_d^2$ identificadas em cada unidade experimental, encontram-se nas Tabelas A2.1 (p.182) e A2.2 (p. 183). Em face da precisão comparativamente alta das estimativas da variância fenotípica entre plantas dentro de progênies, vale ressaltar, tem-se que, para efeito deste tipo de avaliação, o tamanho das amostras tomadas dentro de parcelas, representado pelas médias harmônicas contidas nas Tabelas A3.1 (p. 184), A3.2 (p. 185) e A3.3 (p. 185), foi adequado para todos os caracteres considerados, mesmo em relação àqueles cujas expressões fenotípicas são muito influenciadas

pelo ambiente, como os pesos de espigas e de grãos.

O cálculo das estimativas de variâncias fenotípicas entre plantas dentro de progênies, cabe acrescentar, nem sempre é possível, situação esta verificada quando a coleta de dados é dirigida não a plantas individuais, mas à parcela como um todo, a exemplo do que se dá, comumente, no tocante à produção de grãos e a caracteres referentes ao florescimento. Ocorre, porém, que a ausência deste tipo de informação impede a obtenção de estimativas de determinados parâmetros que interessam ao melhorista, tais como a variância fenotípica entre plantas (σ_p^2), coeficiente de herdabilidade no sentido restrito ao nível de plantas (h^2) e progresso esperado com seleção massal. No intuito de contornar este problema, GARDNER (1961), apoiando-se em conhecimentos de natureza empírica, sugeriu a possibilidade de emprego da relação $\sigma_d^2 = 10 \sigma_e^2$ nos casos, específicos à produção de grãos, em que a fonte de variação entre plantas dentro de progênies fosse desconhecida. QUEIROZ (1969), por sua vez, reportando-se a este assunto, indicou como mais recomendável a relação $\sigma_d^2 = 5 \sigma_e^2$, em se tratando de pesquisas conduzidas sob condições experimentais peculiares às observadas no Departamento e Instituto de Genética da ESALQ-USP. Os resultados obtidos na presente pesquisa, contudo, colocam em dúvida a validade da utilização generalizada de relações deste tipo, conforme se depreende pelo cálculo, a partir das estimativas encontradas nas Tabelas 7A (p. 154), 7B (p. 155) e 9 (p. 157), do quociente σ_d^2/σ_e^2 .

A visualização da Tabela 7A revela que, no primeiro ciclo de seleção, as estimativas de variâncias genéticas (σ_p^2 e σ_A^2), à semelhança do que se deu com as demais estimativas de variâncias concernentes ao peso de espigas, mostraram-se mais baixas na Caterpillar que em Anhembi. Este fato deve ter sido decorrente do ambiente menos favorável à produção de grãos verificado neste último local (solo arenoso, com baixa fertilidade), visto que sob condições de stress constata-se, no que tange ao presente caráter, uma tendência a maior discriminação entre progênies, conforme observações realizadas por SOUZA Jr. et alii (1985), com base na população de milho Suwan (BR-105). Percebe-se assim que a existência de associações positivas entre médias e variâncias nem sempre é evidenciada.

da, apesar de sua ocorrência relativamente generalizada (CHAVES, 1982).

Amplamente aceita e difundida é a necessidade de que as estimativas de parâmetros genéticos sejam independentes de efeitos ambientes. Desse modo, para que as variâncias genéticas não se apresentem superestimadas faz-se conveniente sua determinação a partir de uma série de anos e/ou locais, no intuito de que seus valores mostrem-se livres da variância devida à interação entre genótipos e ambientes (ROBINSON e COCKERHAM, 1965). Tais avaliações, via de regra, são efetuadas considerando a população ou populações sob exame mediante uma estrutura de famílias, dentre as quais as mais comuns são aquelas relativas a meios-irmãos (MI), irmãos germanos (IG) e S_1 . A depender do tipo de progênie utilizado a magnitude da interação genótipo x ambiente será mais ou menos acentuada, segundo uma relação direta com a capacidade de liberação da variância genética por parte desta ou daquela família. Neste contexto, as famílias S_1 estão entre as que mais se destacam (PATERNIANI e MIRANDA F^o, 1978; HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981; VALOIS, 1982), podendo-se definir, no tocante aos três tipos de famílias citados, a seguinte ordem decrescente com respeito à capacidade de liberação da variância genética: $S_1 > IG > MI$. Isto posto, a seleção de progênies com base em ambientes únicos apresentarão menos inconvenientes desde que efetuada através de famílias que manifestam, em termos relativos, menor interação genética com o ambiente, a exemplo do que se dá com aquelas concernentes a meios-irmãos, conforme mencionado por COMSTOCK e MOLL (1963).

Outro aspecto a ser observado refere-se à associação existente entre a magnitude da interação genótipo x ambiente e o grau de herdabilidade. Em discussão anterior já foi comentado que a representatividade da citada interação na composição da variância genotípica é relativamente pequena em se tratando de caracteres de alta herdabilidade. Dentre os caracteres analisados no presente estudo, excetuando-se PE, PG e NE, cujos valores fenotípicos são fortemente afetados pelo ambiente, os demais têm se relacionado a interações genótipo x ambiente pouco expressivas, fato este verificado mesmo em pesquisas baseadas em progênies que se distinguem por uma maior liberação da variabilidade genética, tais como aquelas

conduzidas por OBILANA *et alii* (1979), compreendendo famílias de irmãos germanos e os caracteres FF, AP, AE, DE e DS, bem como por SMITH *et alii* (1982), envolvendo famílias S_1 e, além de FF, AP e AE, os caracteres FM, IPr_1 e NR. Tem-se, portanto, que a seleção visando os mencionados caracteres (FM, FF, IPr_1 , NR, AP, AE, DE e DS) pode ser realizada, com sucesso, em um só ambiente, sendo esta garantia ainda maior nos casos em que as progênes empregadas são as de meios-irmãos. Estas considerações, em seu todo, indicam que as estimativas de variâncias genéticas estabelecidas neste trabalho a partir de locais e anos únicos, particularmente aquelas atinentes aos caracteres de maior herdabilidade, não se encontram muito inflacionadas pela interação com o ambiente. Quanto à produção de grãos, MIRANDA *FO* e VENCOVSKY (1972), bem como RAMALHO (1977), reportando-se a estimativas da variância genética aditiva obtidas com base em progênes de meios-irmãos, apresentaram evidências de que os valores provenientes de um mesmo local e ano não se mostram muito superestimados em confronto com aqueles procedentes de ensaios abrangendo mais de um ambiente, muito embora estas comparações não tenham sido efetuadas ao nível de uma mesma população ou conjunto de populações. Pressupõe-se que este parecer possa ser estendido ao estudo aqui discutido, no tocante às estimativas de variâncias genéticas relativas aos caracteres PE, PG e, talvez, NE, determinadas em ambientes isolados. Com respeito às estimativas de PE resultantes das análises conjuntas pertinentes ao primeiro ciclo de seleção, entretanto, há que se levar em conta a grande discrepância entre os ambientes peculiares à Caterpillar e ao Anhembi, forçando a ocorrência de interações significativas entre progênes e locais (P x L). Não obstante este fato, a observação da Tabela 6A (p. 152) revela que, apesar da identificação de efeitos de locais bastante pronunciados, confirmando a dessemelhança entre os referidos ambientes, a detecção de interações P x L altamente significativas só foi possível mediante o agrupamento das análises conjuntas individuais, em razão, principalmente, do maior número de graus de liberdade do resíduo, aumentando a sensibilidade do teste F. Esta situação deve ser um reflexo da capacidade relativamente pequena de liberação da variabilidade genética apresentada pelas progênes de meios-irmãos, já comentada. Em termos práticos, contudo, a interação P x L

não deve ser desconsiderada, mormente em casos como o presente onde os ambientes são reconhecidamente desiguais, haja visto que em todos os grupos experimentais contidos na Tabela 6A, mesmo naqueles em que a citada interação mostrou-se não-significativa, os quadrados médios de $P \times L$ foram superiores àqueles referentes ao resíduo, indicando a existência desta interação. Além disso, a não-detecção de interações $P \times L$ significativas na maioria das análises conjuntas pode ter sido devida ao número reduzido de repetições (2 repetições) dos experimentos conduzidos no primeiro ciclo de seleção, dado que o peso de espigas é um caráter cuja manifestação fenotípica é grandemente influenciada pelo ambiente. Em reforço a estas colocações, cabe acrescentar que a magnitude das estimativas da variância da interação $P \times L$ (σ^2_{pxl}) foi mais elevada que a das estimativas da variância genética entre médias de progênies (σ^2_p), oriundas do agrupamento das análises conjuntas (Tabela 7A, p. 154), confirmando a expressiva contribuição da interação genótipos x ambientes na composição da variância genética total quando esta inclui, no processo de sua determinação, ambientes muito contrastantes entre si. Deste modo, com vistas à obtenção de maiores progressos genéticos, recomenda-se que a seleção seja dirigida a ambientes ecologicamente semelhantes, identificando, ao nível de cada região particular, aqueles materiais genéticos que se destacam por sua superioridade agrônômica. Este assunto será abordado com mais detalhes em etapa posterior desta discussão de resultados.

Confrontando as estimativas de variâncias estabelecidas no primeiro (Tabelas 7A e 7B) e segundo (Tabela 9, p. 157) ciclos de seleção tem-se que as referentes a este último, especialmente aquelas provenientes das análises agrupadas, compreendendo os caracteres PE, FM, FF, IPr₁, NR, AP, AE e NE, destacam-se por sua maior precisão, em razão de terem sido definidas a partir de um número mais expressivo de progênies e repetições, conforme já mencionado. O exame das estimativas das variâncias genéticas do número médio de espigas por planta (σ^2_p e σ^2_A) relativas ao Pira não-VD2B, todavia, apresenta uma exceção a este comportamento geral e indica, além disso, que as conclusões concernentes à variabilidade deste caráter devem ser emitidas com o devido cuidado. O motivo desta preocupação é justificado, em si, pelo fato de que a expressão da prolificidade

corresponde à de um caráter de umbral, sendo ilustrado com bastante clareza pela variação das estimativas da variância genética aditiva de NE atinentes à citada população braquítica, cujos valores, em (espigas/planta)², foram da ordem de $37,5240 \times 10^{-3}$ no primeiro ciclo de seleção (Tabela 7B) e de $4,1168 \times 10^{-3}$ no segundo ciclo (Tabela 9, análise agrupada). Esta drástica redução experimentada pela magnitude das estimativas ora discutidas reflete, em realidade, não um esgotamento da variabilidade genética de NE, como consequência da seleção visando maior peso de espigas praticada no período 1982/83, mas sim a ocorrência de interferências do ambiente sobre a prolificidade da variedade em questão. Tais influências, embora não identificadas no que diz respeito aos fatores específicos que lhes deram origem, tiveram sua presença detectada pela menor precisão das estimativas das variâncias genéticas de NE relacionadas ao Pirã não-VD2B no período 1984/85.

Digno de nota é o fato de que, do primeiro para o segundo ciclo de seleção, as estimativas de variâncias genéticas referentes aos caracteres FM, FF, IPr₁, NR, AP e AE manifestaram diminuições, algumas das quais bastante acentuadas, em seus valores; presume-se que o ambiente quente e úmido constatado no ano agrícola 1982/83, em decorrência de estimular o florescimento e o desenvolvimento vegetativo das plantas, permitiu uma maior discriminação entre progênies das variedades sob avaliação, relativamente aos citados caracteres, responsabilizando-se pela situação identificada.

Quanto aos caracteres PG, DE e DS, em ambos os ciclos de seleção considerados as estimativas de variâncias procederam de experimentos com igual número de progênies e de repetições. No que tange às estimativas de variâncias genéticas de PG, os erros a elas associados foram em regra muito elevados, principalmente no segundo ciclo de seleção, significando que neste os valores obtidos mostraram-se menos confiáveis. Conforme já sugerido, é conveniente que as análises de variância atinentes a este caráter sejam realizadas com base em amostras que compreendam todas as plantas de cada parcela experimental e ensaios com mais de 2 repetições. Com referência às variâncias genéticas de DE e DS específicas ao

Piranão-VF1B, a precisão de suas estimativas foi superior no segundo ciclo de seleção, especialmente no que concerne a DE, reforçando a validade da hipótese, já exposta, de que as avaliações pertinentes a este caráter devem ser conduzidas, preferivelmente, em ambientes mais favoráveis à produção de grãos. Em relação ao Piranão-VD2B, os coeficientes de variação destas estimativas indicaram que no tocante a DE suas precisões foram relativamente semelhantes entre os ciclos de seleção, enquanto que em se tratando de DS as estimativas de maior confiabilidade pertenceram ao primeiro ciclo.

Em virtude dos materiais que serviram de suporte ao presente estudo serem de natureza braquítica, cabe efetuar um breve comentário a respeito do comportamento das variâncias genéticas e fenotípicas atinentes ao porte das plantas. Neste particular, percebe-se uma nítida influência do gene br_2 sobre a magnitude das estimativas de tais variâncias, haja visto os valores consideravelmente superiores associados à altura da planta, em comparação com aqueles concernentes à da espiga, em ambas as populações avaliadas (Tabelas 7B, p. 155 e 9, p. 157). Esta característica, embora igualmente verificada em milho comuns, é mais evidente em milhos braquíticos, resultando do fato de que as reduções determinadas por br_2 , referentemente ao porte das plantas, limitam-se principalmente aos internódios situados abaixo da espiga, segundo relatado previamente no item Revisão de Literatura (LENG, 1957; PENDLETON e SEIF, 1961; THOMPSON e EVERETT, 1963; CAMPBELL, 1965; SCOTT e CAMPBELL, 1969; GALVÃO e PATERNIANI, 1973; RIBEIRAL, 1976; PATERNIANI *et alii*, 1982; CASTRO, 1983; SILVA, 1984), fazendo com que as diferenças entre progênies relativas ao caráter AP sejam mais pronunciadas que aquelas pertinentes a AE.

No que tange à produção de grãos, a variabilidade genética do Piranão-VD2B mostrou-se, genericamente, semelhante à do Piranão-VF1B, tomando-se por base as avaliações dirigidas ao peso de espigas, visto que aquelas concernentes ao peso de grãos apresentaram erros muito elevados. Quanto aos demais caracteres, contudo, notou-se que o Piranão-VF1B manifestou um maior potencial de melhoramento genético, segundo um exame global, embora esta conclusão não seja muito evidente em relação aos componentes de produção NE, DE e DS. Estes resultados gerais vão ao encontro

daqueles alcançados por LORDELO e MIRANDA F^o (1981b) e LORDELO (1982), em pesquisa envolvendo as mesmas variedades aqui consideradas, incluindo, além da produção de grãos, os caracteres AP, AE, IP e NR. Ambas estas populações, entretanto, possuem variabilidade suficiente para permitir o melhoramento genético de praticamente todos os caracteres analisados, conforme se depreende pela comparação dos resultados presentemente obtidos com aqueles provenientes de outros estudos, a saber:

Caracteres	Valores médios da $\hat{\sigma}_A^2$ ^{a/}	Nº de estimativas	Fontes bibliográficas ^{b/}
Produção, g	411,8	154	3, 5 e 6
FM, dias	4,1	50	3 e 6
FF, dias	6,2	6	1, 2 e 4
NR	22,1	13	1, 5 e 6
AP, m (x 10 ³)	24,3	71	3, 5 e 6
AE, m (x 10 ³)	17,1	78	3, 5 e 6
NE (x 10 ³)	45,9	39	3
DE, cm (x 10 ³)	46,2	43	3 e 5
DS, cm (x 10 ³)	20,6	11	3 e 5

^{a/} Evitou-se repetições de informações, relativamente às estimativas procedentes das fontes bibliográficas citadas, no cálculo dos valores médios apresentados.

^{b/} 1: OBILANA e HALLAUER, 1974; 2: OBILANA et alii, 1979; 3: HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981; 4: SMITH et alii, 1982; 5: SANTOS, 1985 (considerou-se, somente, as estimativas obtidas em um mesmo local, relativas a PE e PG); 6: SAMPAIO, 1986.

Presume-se que as estimativas da variância genética aditiva ($\hat{\sigma}_A^2$) comparativamente baixas encontradas para o número médio de espigas por planta (NE), em ambos os ciclos de seleção realizados (Tabelas 7B, p. 155 e 9, p. 157), devam-se a influências dos ambientes em que as referidas avaliações se processaram, atuando de maneira desfavorável a uma maior discriminação entre progênies relativamente ao caráter em questão,

tanto a nível do Piranão-VD2B como do Piranão-VF1B.

4.2.2. Coeficientes de herdabilidade - Suas estimativas apresentam-se reunidas nas Tabelas 10 (p.159) e 11 (p.160), relativas, respectivamente, ao primeiro e segundo ciclos de seleção. A semelhança do que foi identificado com respeito às estimativas dos parâmetros já discutidos, a magnitude dos erros associados às estimativas dos coeficientes de herdabilidade mostrou-se inversamente proporcional aos valores das mesmas, ou seja, ao grau de herdabilidade, correspondendo tal situação ao esperado, conforme relato de VELLO e VENCOVSKY (1974). Constatou-se, igualmente, que as estimativas relacionadas a um maior número de observações experimentais, isto é, a um número superior de progênies e repetições, foram em termos genéricos mais precisas, fato este reconhecido mediante a comparação dos resultados referentes ao primeiro ciclo de seleção com aqueles concernentes às análises agrupadas pertinentes ao segundo ciclo, estando este achado de acordo com comentários efetuados por BOGYO (1964) e VELLO e VENCOVSKY (1974).

A exemplo do que foi verificado relativamente aos parâmetros populacionais anteriormente abordados, os coeficientes de herdabilidade atinentes ao peso de grãos estiveram entre aqueles estimados com maior imprecisão, evidenciando, também nesta oportunidade, a necessidade de se examinar o referido caráter a partir de amostras mais representativas que as empregadas na presente pesquisa. Semelhantemente, os coeficientes de herdabilidade de PE, NE e DE, específicos ao Piranão-VF1B e ao primeiro ciclo de seleção (grupo experimental IA), associaram-se a coeficientes de variação mais elevados; dada a ação preponderante que o ambiente exerce sobre a expressão fenotípica destes caracteres, o presente acontecimento pode estar relacionado, pelo menos em parte, a condições experimentais desfavoráveis à discriminação fenotípica e genotípica entre as famílias de meios-irmãos sob avaliação, segundo se depreende pela não-significância dos quadrados médios entre progênies relativos aos citados caracteres, população e ciclo de seleção (Tabelas 6A, p. 152 e 6B, p. 153).

Ao se mensurar diferentes caracteres em plantas de uma dada progênie observa-se que os valores determinados serão mais ou menos variáveis a depender, respectivamente, da maior ou menor influência que o ambiente exerce sobre a manifestação fenotípica deste ou daquele caráter. Nos casos em que tais interferências mostram-se pouco evidentes o valor fenotípico de uma progênie qualquer pode ser grosseiramente estabelecido a partir de uma só planta, ao passo que a adoção desta atitude implicaria em sérios riscos em se tratando de caracteres cujas expressões fenotípicas são muito afetadas pelo ambiente. Nestas circunstâncias as avaliações, obrigatoriamente, devem compreender um número adequado de plantas, podendo-se restringir as interferências do ambiente sobre os valores fenotípicos observados mediante suas definições com base em médias, devido à redução, ou mesmo eliminação, dos efeitos causados pelos valores extremos, obtidos dentro de cada progênie, ou parcela experimental. Em razão deste princípio, particularmente no tocante aos caracteres mais influenciados pelo ambiente, a herdabilidade ao nível de médias tende a ser superior àquela determinada ao nível de plantas, segundo se constata por meio da visualização das Tabelas 10 (p. 159) e 11 (p. 160). Assim sendo, a indicação deste ou daquele processo seletivo relativamente ao melhoramento de um dado caráter deve basear-se, preferivelmente, em sua herdabilidade ao nível de plantas, visto que esta reflete com maior fidelidade o comportamento do mesmo frente às variações relacionadas ao ambiente.

Diante dos resultados alcançados neste estudo, em concordância com o que foi exposto e com as informações apresentadas no item Revisão de Literatura, tem-se que a aplicação de métodos simples de melhoramento, apoiados na seleção fenotípica ou massal, deve resultar em respostas bastante satisfatórias, em ambas as populações pesquisadas, no que diz respeito aos caracteres FM, FF, IPr₁, NR, AP e AE. O mesmo é válido para NE, desde que sua seleção seja realizada em ambientes favoráveis a uma adequada discriminação da prolificidade entre progênies. Embora a definição do ambiente ideal para a seleção de plantas prolíficas seja algo controvertida, conforme comentários já efetuados (Revisão de Literatura, p. 20), espera-se que a manifestação deste caráter, em si, seja favorecida em ambientes propícios à produção de grãos. Quanto aos demais caracte

res, o emprego de métodos de seleção que implicam em um melhor controle das condições ambientes, a exemplo daqueles que se fundamentam em testes de progênies, parece ser mais recomendável no que tange ao seu melhoramento.

4.2.3. Coeficientes de variação experimental ($CV_e\%$) e genética ($CV_g\%$), índice de variação ($b = CV_g\%/CV_e\%$) e coeficientes de correlação intraclasses (r_{i1} e r_{i2}) -

Nas Tabelas 12 (p. 161) e 13 (p. 162) estão contidas estimativas concernentes aos coeficientes de variação experimental e genética, bem como ao índice de variação, sendo as mesmas relativas respectivamente ao primeiro e segundo ciclos de seleção realizados. Referindo-se aos coeficientes de variação experimental, suas magnitudes, em termos gerais, indicam uma precisão experimental aceitável, em virtude de relacionarem-se a ensaios de campo. Entretanto, as estimativas de CV_e pertinentes ao caráter IPr_1 constituem, devido a seus valores elevados, as mais evidentes exceções a esta situação. No tocante a PG, convém salientar, a precisão experimental relativamente baixa identificada em comparação com PE deve ser decorrente, principalmente, de problemas de amostragem, segundo comentários apresentados previamente. Em seu todo, as considerações ora efetuadas apoiaram-se em informações respeitantes a este assunto encontradas na literatura, dadas a seguir:

Caracteres	Coeficientes de variação experimental (CV _e %)			Fontes bibliográficas ^{a/}
	Amplitude	Valores médios	Nº de estimativas	
Produção	4,2 - 36,7	15,2	131	1,2,3,4,6,7,8,10 e 11
FM	0,8 - 3,7	2,5	21	1,7,10 e 11
FF	1,4 - 4,1	2,8	14	1,2,3,6 e 10
IPr ₁	10,2 - 22,7	15,2	3	1 e 7
NR	6,3 - 16,4	11,5	33	2,7,8,10 e 11
AP	3,6 - 9,2	5,6	52	1,2,4,7,8,10 e 11
AE	4,9 - 15,2	8,1	54	1,2,4,6,7,8,10 e 11
NE	6,2 - 25,5	11,9	19	1,3,4,5,7 e 9
DE	3,2 - 7,9	4,9	21	1,6,8 e 10
DS	3,2 - 6,0	4,6	18	6,8 e 10

^{a/} 1: EL-LAKANY e RUSSELL, 1971; 2: OBILANA e HALLAUER, 1974; 3: NASPOLINI F^o, 1975; 4: VALVA, 1976; 5: FAKOREDE e MOCK, 1978; 6: OBILANA et alii, 1979; 7: PATERNIANI et alii, 1982; 8: SANTOS, 1985; 9: SOUZA Jr. et alii, 1985; 10: MARTINS, 1986; 11: SAMPAIO, 1986.

À semelhança do que foi determinado no presente trabalho, cabe mencionar, RISSI (1980) chamou a atenção para o fato de que, habitualmente, o caráter AE apresenta coeficientes de variação experimental superiores àqueles concernentes a AP, seja em materiais genéticos tidos como normais, seja naqueles de natureza braquítica, não obstante as mensurações destes caracteres provirem de um mesmo conjunto de plantas.

Com respeito ao coeficiente de variação genética, SAMPAIO (1986) relacionou um total de 41 estimativas relativas à produção de grãos de diferentes variedades de milho, encontrando-se as mesmas compreendidas entre os limites de 3,4% e 21,0%, com uma média de 8,0%. Esses valores, os quais em sua maioria mostraram-se inferiores a 10,0%, con

frontados com os estabelecidos neste estudo, particularmente aqueles referentes ao segundo ciclo de seleção e ao caráter PE (Tabela 13, p.162), devido à sua maior consistência, confirmam que tanto o Piranão-VD2B como o Piranão-VF1B possuem variabilidade genética suficiente para o melhoramento de suas produtividades.

Tendo-se em vista que os coeficientes de variação experimental normalmente diferem entre distintos caracteres e condições experimentais, a exemplo do que foi constatado na presente pesquisa, a par do fato de que o coeficiente de variação genética tem sua magnitude influenciada pela média do caráter ou caracteres que se está considerando, Vencovsky (1975), citado por GERALDI (1977) e RAMALHO (1977), sugere que a comparação da variabilidade genética de um dado caráter entre diferentes populações, bem como entre diversos caracteres ao nível de uma mesma população ou conjunto de populações, seja efetuada através do índice de variação (coeficiente b), que dá a proporção da variância genética entre progênies em relação ao erro residual, além de eliminar a influência da média populacional nas comparações a serem realizadas. Em levantamento bibliográfico apresentado por SAMPAIO (1986), envolvendo 38 estimativas pertinentes à produção de grãos de várias populações de milho, os valores deste índice variaram entre os limites de 0,22 e 0,92, com uma média de 0,49. Estas informações, à luz dos resultados presentemente obtidos, especialmente daqueles atinentes ao segundo ciclo de seleção e ao caráter PE (Tabela 13), em decorrência dos motivos já expostos, reforçam as conclusões alcançadas a partir das estimativas de CV_g , respeitantes à variabilidade genética das populações braquíticas sob avaliação, relativamente à produção de grãos.

Reportando-se às estimativas dos parâmetros CV_g e b relacionadas a PE e ao primeiro ciclo de seleção (Tabela 12, p. 161), vale acrescentar, verifica-se que, em termos gerais, aquelas concernentes à Caterpillar foram numericamente inferiores às do Anhembi, em virtude deste último local, devido à sua associação a condições de stress, ter favorecido uma maior discriminação da produção de grãos entre progênies, conforme já destacado por ocasião da discussão relativa às estimativas de variân-

cias genéticas, cujas grandezas obviamente obedeceram à mesma tendência aqui distinguida.

As observações que se seguem, referentes aos demais caracteres analisados (Tabelas 12 e 13), considerarão apenas as estimativas específicas ao índice de variação, em decorrência das comparações que se apoiam no mesmo, entre diferentes caracteres e populações, processaram-se de maneira mais conveniente, segundo relato prévio. O citado índice evidencia, claramente, que a variabilidade genética livre, presente em ambas as variedades de polinização aberta examinadas neste estudo, atinente aos caracteres de florescimento e de porte da planta, bem como ao número de ramificações do pendão e ao diâmetro do sabugo, mostrou-se consideravelmente superior à da produção de grãos, indicando, em comparação com esta última e em concordância com comentários anteriores, melhores perspectivas quanto ao sucesso da seleção dirigida a tais caracteres. Em termos práticos, convém esclarecer, as informações respeitantes a DS servem de subsídio a um posicionamento quanto às possibilidades de êxito da seleção visando maior comprimento de grãos. No tocante a NE e DE, a magnitude dos coeficientes b obtidos nos dois ciclos de seleção efetuados foi bastante variável, como provável consequência de interferências do ambiente. Seus valores máximos, no entanto, identificados tanto no Piranão-VD2B como no Piranão-VF1B, revelam que o melhoramento dos mencionados caracteres pode ser bem sucedido, desde que conduzido em ambientes favoráveis a uma adequada discriminação entre progênies destas populações.

Referindo-se aos coeficientes de correlação intraclasses, r_{i1} e r_{i2} , suas estimativas encontram-se presentes nas Tabelas 14 (p. 163) e 15 (p. 164), pertinentes ao primeiro e segundo ciclos de seleção, respectivamente. No que concerne a r_{i1} este expressa, relativamente a um caráter qualquer, a proporção entre a estimativa da variância genética entre progênies ($\hat{\sigma}_p^2$) e a soma desta com a da estimativa da variância fenotípica entre plantas dentro de progênies ($\hat{\sigma}_d^2$) (STEEL e TORRIE, 1960). Como se sabe, em se tratando de progênies de meios-irmãos o componente $\hat{\sigma}_p^2$, de natureza estritamente genética, é equivalente a $1/4$ da $\hat{\sigma}_A^2$, enquanto que a $\hat{\sigma}_d^2$ é devida em parte às diferenças genéticas entre indivíduos

de uma mesma progênie (σ_{gd}^2) e em parte à heterogeneidade do ambiente dentro de parcelas (σ_{ed}^2). Conforme VENCovsky (1969), $\sigma_{gd}^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_{AA}^2 + \dots - (1/4 \sigma_A^2 + 1/16 \sigma_{AA}^2 + \dots)$. Admitindo-se que o ambiente dentro de progênies não seja heterogêneo ($\sigma_{ed}^2 = 0$), assim como a ausência de variações genéticas de dominância ($\sigma_D^2 = 0$) e de epistase ($\sigma_{AA}^2, \dots = 0$), tem-se que $\sigma_d^2 = 3/4 \sigma_A^2$. Deste modo, segundo apresentado por RISSI (1980), o valor teórico máximo de r_{i1} seria:

$$r_{i1} = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \sigma_d^2} = \frac{1/4 \sigma_A^2}{1/4 \sigma_A^2 + 3/4 \sigma_A^2} = 0,25.$$

Espera-se, evidentemente, que em populações de milho com ampla base genética, onde os cruzamentos se dão ao acaso, muitos dos locos gênicos envolvidos no controle da expressão dos diferentes caracteres que compõem o fenótipo global de cada indivíduo encontrem-se sob a forma heterozigota, pressupondo-se portanto que a ocorrência de efeitos gênicos dominantes não deve ser desconsiderada. Diversos estudos, em realidade, têm reconhecido a influência da ação gênica dominante sobre a manifestação fenotípica de todos os caracteres compreendidos por este segmento da presente pesquisa, sendo também significativas as informações indicativas de que os efeitos epistáticos não devem ser negligenciados como componentes da variância genética total destes caracteres, especialmente aqueles do tipo aditivo x aditivo, conforme evidenciado no item Revisão de Literatura. Além disso, em experimentos de campo, dificilmente o ambiente dentro de parcelas será totalmente homogêneo, podendo-se afirmar que este acontecimento é praticamente impossível, uma vez que sua observância deve se dar ao nível de cada parcela experimental, cujo número, em muitas circunstâncias, é bastante elevado. Assim, o limite teórico superior de r_{i1} (0,25) não deve ser encontrado em trabalhos como o aqui discutido, a menos que suas estimativas sejam defeituosas.

Constata-se, pela visualização das Tabelas 14 e 15, que os coeficientes r_{i1} de menor magnitude foram aqueles associados a PE e PG, os quais apresentaram, por conseguinte, as maiores discrepâncias em rela-

ção ao valor 0,25. Embora estes resultados possam ser atribuídos, parcialmente, à precisão relativamente baixa das estimativas de σ_p^2 pertinentes aos citados caracteres, particularmente no tocante a PG (Tabelas 7A, p. 154 ; 7B, p. 155 ; 9, p. 157), tal situação indica que a participação da ação gênica aditiva na expressão da produção de grãos das populações braquíticas analisadas mostrou-se consideravelmente inferior à do conjunto referente aos demais efeitos que se responsabilizam pelo valor de r_{i1} , quais sejam: influências ambientes e ações gênicas dominante e de natureza epistática. O mesmo, entretanto, não foi determinado com respeito aos caracteres FM, FF, NR, AP e AE, para os quais obteve-se indícios de que a ação gênica aditiva possui papel preponderante no que tange às suas manifestações fenotípicas, conforme se verifica pelos valores relativamente altos de r_{i1} a eles relacionados.

No que concerne a r_{i2} , VENCOVSKY (1978) esclarece que este coeficiente mede, para um determinado caráter, a correlação existente entre as observações fenotípicas de uma repetição para outra, dentro de um experimento. Tendo-se em mente que o sucesso na seleção depende, basicamente, da correlação entre a amostra selecionada e a sua descendência (população melhorada), depreende-se que o significado de r_{i2} é muito importante. Quando seu valor é baixo, em um ensaio, pode-se esperar uma correlação também baixa entre o que se está selecionando e o material genético do ciclo seguinte. Isto posto, reportando-se novamente às Tabelas 14 (p. 163) e 15 (p. 164), tem-se que os menores valores de r_{i2} foram aqueles relativos a PE e PG, significando que o sucesso da seleção dirigida a estes caracteres depende grandemente de um controle adequado das condições experimentais. Sabe-se que uma das formas de se alcançar este objetivo consiste no aumento do número de repetições, sendo recomendável, nestes casos, o emprego de experimentos com mais de duas repetições, a par da realização de amostragens dentro de progênies que compreendam, preferivelmente, todas as plantas de cada unidade experimental, conforme já sugerido. Referindo-se a NE e DE, as variações observadas na magnitude dos coeficientes de correlação intraclasse associados aos mesmos evidenciam, igualmente, que o controle do ambiente é fundamental para o êxito da seleção visando estes caracteres. Quanto a FM, FF, NR, AP, AE e DS, a importân-

cia destes cuidados é comparativamente menor, não significando porém que sua observância possa ser negligenciada.

Deve-se mencionar que a grandeza de ambos os coeficientes de correlação intraclasse incluídos neste estudo (r_{i1} e r_{i2}) guardou uma relação direta com aquela atinente aos coeficientes de herdabilidade, relativamente aos diferentes caracteres submetidos a estas avaliações. Observação semelhante foi efetuada por RISSI (1980), no tocante a r_{i1} .

4.3. Associações entre caracteres - Nas Tabelas 16 (p. 165) e 19 (p. 168) estão contidos os produtos médios referentes a combinações entre onze caracteres, considerados dois a dois, das populações braquíticas Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, definidos no primeiro (1982/83) e segundo (1984/85) ciclos de seleção, respectivamente. Neste último as análises de covariância obedeceram ao delineamento em látice, enquanto que no primeiro ciclo o delineamento observado foi o de blocos casualizados, em razão da eficiência relativamente baixa apresentada pelo látice, no que tange aos ensaios pertinentes ao grupo experimental IA (Tabela 12, p. 161), segundo já exposto. A partir destes produtos médios calculou-se as estimativas de covariâncias genéticas, ambientais e fenotípicas concernentes aos citados ciclos de seleção (1982/83: Tabela 17, p. 166; 1984/85: Tabela 20, p. 171), as quais, por sua vez, particularmente aquelas relativas aos parâmetros COV_A (ou COV_P), COV_F e $COV_{\bar{F}}$, juntamente com as estimativas de variâncias [$\hat{\sigma}_A^2$ (ou $\hat{\sigma}_P^2$), $\hat{\sigma}_F^2$ e $\hat{\sigma}_{\bar{F}}^2$] presentes nas Tabelas 7A (p. 154, grupo experimental IA), 7B (p. 155) e 9 (p. 157), deram origem aos coeficientes de correlação (r_A , r_F e $r_{\bar{F}}$) atinentes aos anos agrícolas 1982/83 (Tabela 18, p. 167) e 1984/85 (Tabela 21, p. 173). Pressupõe-se, convém acrescentar, que os coeficientes de correlação respeitantes ao período 1984/85, especificamente aqueles obtidos com base nas análises agrupadas, sejam, em confronto com os determinados no período 1982/83, mais precisos, uma vez que suas estimativas envolveram uma maior quantidade de observações.

Em virtude do elevado número de pares de caracteres avalia

dos na presente etapa desta pesquisa, além do fato de que os valores dos coeficientes de correlação, por si sós, indicam o comportamento da variação conjunta dos caracteres componentes de cada combinação sob exame, a discussão que se segue compreenderá, essencialmente, comparações entre os resultados ora alcançados com informações procedentes da literatura referente a este assunto, ficando a realização de comentários mais detalhados limitada às circunstâncias nas quais tal procedimento se mostre conveniente.

Conforme o esperado, a exemplo do que tem sido verificado em outros trabalhos (MURTY e ROY, 1957; AGUILAR MORÁN, 1984; MARTINS, 1986), os pesos de espigas (PE) e de grãos (PG) apresentaram-se positivamente associados, sendo a magnitude de seus coeficientes de correlação (r_A , r_F e $r_{\bar{F}}$), de um modo geral, bastante elevada em ambas as populações estudadas. O baixo valor de r_A (0,1777) verificado no Piranão-VD2B por ocasião do primeiro ciclo de seleção (Tabela 18) deve ter resultado de problemas relacionados às amostragens de PG, anteriormente discutidos, haja visto a expressiva correlação genética aditiva identificada entre PE e PG ($r_A = 0,7970$) no segundo ciclo de seleção (Tabela 21), relativamente à mencionada variedade. Devido a esta forte associação positiva, PE e PG manifestaram, em termos genéricos, tendências muito semelhantes no que tange às suas variações em função de alterações nos demais caracteres analisados, razão pela qual decidiu-se discutir de forma conjunta as correlações envolvendo os referidos componentes primários da produção de grãos.

Reportando-se às associações entre a produção de grãos e o número de dias para o florescimento, estas, em muitos casos, têm se revelado positivas, segundo constatações efetuadas por vários autores, em diversos materiais genéticos (JENKINS, 1929; JOSEPHSON, 1957; HOEN e ANDREW, 1959; GARDNER, 1961; LINDSEY et alii, 1962; CHASE, 1964; GOODMAN, 1965; TROYER, 1967; PATERNIANI, 1969a; EL-LAKANY e RUSSELL, 1971; HARRIS et alii, 1972; SHEHATA, 1974; SUBANDI e COMPTON, 1974; SHEHATA, 1975; JAIN et alii, 1976; OBILANA et alii, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; MULAMBA et alii, 1983; SAMPAIO, 1986). Este padrão de comportamento, contudo, não coincide com aquele reconhecido no presente estudo, visto que em regra as correlações entre a produção (PE e PG) e o florescimento (FM e FF)

dos milhos braquíticos investigados, tanto de natureza genética como fenotípica, mostraram-se negativas. Provavelmente tal situação se deva ao fato de que o gene br_2 ainda não se encontra perfeitamente ajustado aos conjuntos gênicos concernentes às populações aqui consideradas, dado que associações negativas entre os caracteres ora destacados têm sido frequentemente observadas em pesquisas compreendendo germoplasmas pouco adaptados aos ambientes em que foram examinados (MURTY e ROY, 1957; PATERNIANI e ZINSKY, 1965; PATERNIANI, 1967b; TROYER e BROWN, 1972 e 1976), bem como linhagens ou progênies endogâmicas, nas quais os efeitos depressivos da auto-fecundação atrasam o florescimento e, conseqüentemente, a formação de grãos, em decorrência da escassez de pólen viável (JENKINS, 1929; OBILANA e HALLAUER, 1974; FAKOREDE, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; SMITH et alii, 1982). À semelhança do que foi estabelecido neste trabalho, MARTINS (1986), avaliando híbridos braquíticos provenientes de cruzamentos entre dois conjuntos fixos de linhagens (grãos dentados x duros), obtidos das variedades Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, identificou coeficientes de correlação fenotípica negativos entre a produção de grãos e o florescimento feminino. Portanto, o melhoramento genético destas populações e, por conseguinte, o aumento da frequência de genes modificadores favoráveis à adaptação de br_2 , pode ser facilitado mediante a seleção de genótipos cujo florescimento se manifeste mais precocemente.

No tocante às estimativas de correlações genéticas aditivas e fenotípicas respeitantes às combinações entre a produção de grãos e o índice de protandria 1, todas, sem exceção, foram negativas, sendo este comportamento já esperado, conforme informações encontradas na literatura (SHAW e THOM, 1951b; SALVIOLI, 1963; EL-LAKANY e RUSSELL, 1971; BUREN et alii, 1974; LANDI e CONTI, 1977; MOCK e PEARCE, 1975; FAKOREDE e MOCK, 1978; FRANCIS e KANNENBERG, 1978; SMITH et alii, 1982; SOUZA Jr. et alii, 1985). Assim, em ambas as populações avaliadas, é evidente a existência de uma relação direta entre a produtividade e a sincronização de florescimento, masculino e feminino.

Estudos voltados para a determinação de associações entre caracteres são bastante comuns em milho, uma vez que, segundo já salienta

do, ao se alterar uma certa característica via de regra se provoca, concomitantemente, modificações em outras características de valor agrônomo. Ultimamente tem se dado grande ênfase à avaliação da influência que a inflorescência masculina exerce sobre a produção de grãos, muito embora o interesse por este assunto tenha surgido no final do século passado, onde a prática do despendoamento já era recomendada como um recurso indireto para o aumento da produtividade do milho, conforme se verifica através de relatos como os realizados por Watson (1893) e Crozier (1895), citados por GROGAN (1956). Sabe-se que o pendão e a espiga carregam para si, durante sua ontogênese, apreciáveis quantidades de nutrientes, visto que ambos distinguem-se como importantes órgãos armazenadores de produtos da fotossíntese. Neste processo, de caráter competitivo, o pendão goza de uma grande vantagem por se formar mais precocemente que a espiga, constatando-se que até a manifestação da antese aquela inflorescência representa o principal ponto de crescimento da planta do milho (ANDERSON, 1971). Em ambientes favoráveis à produção de grãos, entretanto, nos quais a disponibilidade de água, luz e nutrientes não é limitada, as interferências do órgão reprodutor masculino sobre o desenvolvimento do feminino são pouco expressivas, haja visto que a ocorrência de associações negativas entre os caracteres presentemente focalizados tem se evidenciado, particularmente, em ambientes caracterizados por condições de stress (BUREN *et alii*, 1974; PATERNIANI e GERALDI, 1980a; SOUZA Jr. *et alii*, 1980 e 1981; SMITH *et alii*, 1982; SOUZA Jr. *et alii*, 1985); quando tais condições são extremas, as plantas que se estabelecem dão surgimento somente aos pendões, sendo nula a formação de espigas (PATERNIANI, 1981a). Em reforço a esta colocação, existem indicações de que nesses ambientes tanto a prática do despendoamento, anteriormente à antese (GROGAN, 1956; CHINWUBA *et alii*, 1961; DUNCAN *et alii*, 1967; HUNTER *et alii*, 1969), como o emprego da macho-esterilidade citoplasmática (ROGERS e EDWARDSON, 1952; DUVICK, 1958; CHINWUBA *et alii*, 1961; JOSEPHSON e KINCER, 1962; BRUCE *et alii*, 1966) redundam em aumentos na produção de grãos. Isto se dá porque as reservas alocadas no pendão concentram-se nos grãos de pólen, fato este demonstrado claramente por SANFORD *et alii* (1965), os quais, comparando híbridos simples e linhagens endogâmicas férteis com suas contrapartes macho-estéreis, verificaram que a maior produtividade destas últimas resultou da forma como o ni-

trogênio distribuiu-se na planta, notando-se que seu acúmulo foi consideravelmente menor no pendão e superior nas espigas e palhas. Respostas semelhantes foram encontradas por GROGAN *et alii* (1965) e CRISWELL *et alii* (1974) em estudos relativos, respectivamente, ao conteúdo de matéria seca e à translocação de carboidratos. Apesar do fenômeno ora discutido decorrer, principalmente, da competição entre o pendão e a espiga por nutrientes, alguns autores crêem que o mesmo também se deva ao sombreamento das folhas superiores por parte do pendão, observando-se que estes problemas se mostram tanto mais expressivos quanto maior se apresenta o tamanho da inflorescência masculina, especialmente sob altas densidades populacionais (DUNCAN *et alii*, 1967; HUNTER *et alii*, 1969; LAMBERT e JOHNSON, 1978).

Não obstante a manifestação de associações negativas entre o tamanho, ou a presença, da inflorescência masculina e a produção de grãos ser constatada freqüentemente, mesmo em pesquisas que não se relacionam a condições típicas de stress (LEONARD e KIESSELBACH, 1932; HAYES e JOHNSON, 1939; SHARMA e DHAWAN, 1968; HUNTER *et alii*, 1973; GERALDI *et alii*, 1976; GERALDI, 1977; GERALDI *et alii*, 1977; FAKOREDE e MOCK, 1978; FAKOREDE, 1979; BALDERES MUÑOZ *et alii*, 1980; LORDÊLO e MIRANDA Fº, 1981a; LORDÊLO, 1982; SEGOVIA, 1983; AGUILAR MORÁN, 1984; GERALDI *et alii*, 1985; ANDRADE *et alii*, 1986; MARTINS, 1986; SAMPAIO, 1986), a ocorrência de associações positivas entre os citados caracteres tem sido identificada (SHARMA e DHAWAN, 1968; LORDÊLO e MIRANDA Fº, 1981a; LORDÊLO, 1982; AGUILAR MORÁN, 1984; SAMPAIO, 1986). O exame destas associações, em seu todo, indica que tanto a magnitude como o próprio sentido das mesmas é bastante variável, refletindo possivelmente a menor ou maior potencialidade dos ambientes, nos quais se dá sua determinação, quanto ao favorecimento da produção de grãos. Presume-se, com base nas informações previamente expostas, que em ambientes propícios à cultura do milho tais associações possam ser positivas, sendo, ao contrário, tanto mais negativas quanto menos adequadas forem as condições de cultivo deste cereal.

A partir de pesquisa dirigida à produção de grãos e à diferentes caracteres do pendão (peso, comprimento e número de ramificações)

de três populações de milho, deve-se acrescentar, concluiu-se, por meio de estimativas de correlações genéticas aditivas parciais (STEEL e TORRIE, 1960 ; LI, 1966), que a correlação entre a produção e o tamanho do pendão deve ser estabelecida, preferivelmente, com base no número de ramificações da referida inflorescência (GERALDI, 1977 ; GERALDI et alii, 1977 e 1985). Além disso, conforme destacado no item Revisão de Literatura, o número de ramificações permite uma fácil avaliação do tamanho do pendão, por simples visualização, não implicando na necessidade de remoção da inflorescência masculina ou em injúrias na planta do milho (MOCK e SCHUETZ, 1974; GERALDI et alii, 1975a e 1977; ANDRADE e MIRANDA Fº, 1979; PATERNIANI, 1981a).

No que diz respeito às correlações entre a produção de grãos (PE e PG) e o número de ramificações do pendão (NR) obtidas nesta pesquisa (1982/83: Tabela 18, p. 167; 1984/85: Tabela 21, p. 173), particularmente àquelas de natureza genética aditiva, suas estimativas, em ambos os ciclos de seleção, foram fracas e negativas no tocante ao Piranão-VD2B, ao passo que as identificadas no Piranão-VF1B apresentaram valores contraditórios: fortemente negativos no primeiro ciclo de seleção ($r_A = -0,6913$ e $-0,5804$, respectivamente para PE x NR e PG x NR) e positivos no segundo ciclo ($r_A = 0,1534$ e $0,1944$, respectivamente para PE x NR e PG x NR). Tais resultados, especialmente os atinentes ao Piranão-VF1B, demonstram nitidamente, à luz dos comentários previamente realizados, que o ambiente exerce grande influência sobre o comportamento destas associações, confirmando que em ambientes desfavoráveis à produção de grãos, ao contrário do que se dá nos favoráveis, as mesmas tendem a ser acentuadamente negativas, visto que no período 1982/83 a produtividade da citada população, quantificada com base em PE, foi consideravelmente inferior (105,38 g/planta: Tabela 4A, p. 148) à observada em 1984/85 (120,95 g/planta: Tabela 5, p. 150; médias agrupadas). Isto não significa, contudo, que a seleção visando redução do número de ramificações do pendão possa, sob certas circunstâncias (ambientes propícios à produção de grãos) ser desvantajosa, uma vez que, biologicamente, plantas com pendões menos desenvolvidos têm oportunidade de direcionar uma maior quantidade de nutrientes para a formação de espigas, segundo se depreende através das informações en

contradas na literatura pertinente a este assunto. As correlações genéticas aditivas determinadas no segundo ciclo de seleção relativamente ao Piranão-VFlB, por exemplo, embora positivas não são absolutas, sendo em realidade fracas, indicando a viabilidade de se selecionar massalmente, entre as plantas produtivas e com boas características agronômicas, aquelas com pendões de menor tamanho. Espera-se que tais materiais, quando cultivados em ambientes pouco favoráveis à produção de grãos, tenham sua produtividade menos prejudicada em comparação com aqueles não submetidos a este tipo de seleção, levando à conclusão de que genótipos relacionados a inflorescências masculinas com menor número de ramificações devem possuir maior estabilidade fenotípica.

Quanto às correlações genéticas aditivas e fenotípicas estabelecidas entre a produção de grãos e NR, seus valores e tendências nem sempre foram semelhantes. Este acontecimento se verifica nas situações em que os coeficientes de correlação genética e ambiental apresentam magnitude e sentido diferentes, conforme esclarecido por SOUZA Jr. *et alii* (1980). O presente comentário estende-se às correlações concernentes às demais combinações entre caracteres, no que tange aos casos associados à ocorrência das mencionadas discrepâncias.

Reportando-se às associações, tanto de natureza genética como fenotípica, entre a produção de grãos e a altura da planta e/ou da espiga, estas, em regra, têm se mostrado positivas, segundo constatações efetuadas por diversos autores, em diferentes materiais genéticos (JENKINS, 1929; HAYES e JOHNSON, 1939; ROBINSON *et alii*, 1951; MURTY e ROY, 1957; JUGENHEIMER, 1958; HOEN e ANDREW, 1959; LINDSEY *et alii*, 1962; HORNER *et alii*, 1963; GOODMAN, 1965; CAMPOS, 1966; EL-ROUBY e PENNY, 1967; HALLAUER e WRIGHT, 1967; LONNQUIST e CASTRO, 1967; HALLAUER e SEARS, 1969; QUEIROZ, 1969; VERA e CRANE, 1970; EL-LAKANY e RUSSELL, 1971; TAVARES e ZINSLY, 1971; ACOSTA e CRANE, 1972; HARRIS *et alii*, 1972; BUREN *et alii*, 1974; SHEHATA, 1974; OBILANA e HALLAUER, 1974; SUBANDI e COMPTON, 1974; SHEHATA, 1975; JAIN *et alii*, 1976; UTKHEDE e SHUKLA, 1976; LIMA e PATERNIANI, 1977; CRISÓSTOMO, 1978; FAKOREDE, 1979; OBILANA *et alii*, 1979; RISSI, 1980; HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981; LORDELO e MIRANDA F^o, 1981a;

LORDÉLO, 1982; MULAMBA *et alii*, 1983; SEGOVIA, 1983; AGUILAR MORÁN, 1984; ANDRADE *et alii*, 1986; MARTINS, 1986; SAMPAIO, 1986). Dentre estas pesquisas muitas envolveram o cálculo de coeficientes de correlação, os quais vistos em seu conjunto manifestaram valores bastante variáveis, observando-se que em determinados materiais genéticos, particularmente naqueles onde paralelamente a uma base genética ampla tais correlações se apresentaram relativamente fracas, as perspectivas de redução da altura da planta e da espiga, sem conseqüentes prejuízos na produção de grãos, são muito animadoras; a esse respeito, resultados obtidos por Smith (1909; citado por ACOSTA e CRANE, 1972), PATERNIANI (1967b), CIMMYT (1972) e ANDRADE *et alii* (1986), atestam a viabilidade desta prática. Como se sabe, a diminuição do porte do milho, principalmente da altura da espiga, causa um rebaixamento do centro de gravidade da planta, tornando-a mais resistente ao acamamento.

Em complementação à exposição ora realizada, trabalho conduzido por MURTY e ROY (1957) alerta para o fato de que a associação positiva comumente verificada entre o porte e a produção do milho resulta, em verdade, do número de folhas relativamente superior normalmente encontrado em plantas de maior altura; fundamenta-se esta colocação em informações alcançadas a partir do cálculo de correlações fenotípicas simples e parciais, cujos conteúdos demonstraram que o grau de associação entre a produção de grãos e a altura da planta é sensivelmente reduzido quando se isola, do processo de sua determinação, a influência do número de folhas. Cabe acrescentar que TOLLENAAR (1977), em revisão bibliográfica dirigida às relações existentes entre a produção e o armazenamento de substâncias essenciais ao desenvolvimento do milho, enfatiza que a área foliar por planta é um dos principais fatores responsáveis pelo suprimento de produtos assimiláveis pelos grãos. Diante disto, depreende-se que a redução do porte do milho mediante o emprego do gene br_2 constitui, sem dúvida, alternativa altamente viável, uma vez que sua introdução em milhos ordinários não é acompanhada por modificações na área foliar.

No tocante aos coeficientes de correlação entre a produção e o porte da planta (AP e AE) estimados no presente estudo (primeiro ci-

ciclo de seleção: Tabela 18, p. 167; segundo ciclo: Tabela 21, p. 173), estes, considerando somente aqueles compreendendo o caráter PE, foram positivos em ambas as populações examinadas. Referindo-se ao Piranão-VF1B, deve-se salientar, as possibilidades de alteração das alturas da planta e da espiga são mais promissoras, em comparação com o Piranão-VD2B, seja em razão de sua maior variabilidade genética, já mencionada, seja em decorrência dos menores reflexos deste procedimento sobre sua produtividade, das as correlações genéticas aditivas relativamente inferiores entre PE e os caracteres AP e AE observadas nesta variedade braquítica. Os coeficientes de correlação concernentes ao caráter PG, a seu turno, nem sempre expressaram sentidos iguais aos dos atinentes a PE, sendo tais dessemelhanças devidas, provavelmente, à inadequação das amostragens de PG, previamente discutida.

Por se tratar de um componente primário da produção de grãos, o número médio de espigas por planta apresenta estreita relação com a produtividade do milho, sendo elevado o número de pesquisas indicativas da existência de associações positivas, fenotípicas e/ou genéticas, entre a produção de grãos e a prolificidade (JENKINS, 1929; ROBINSON et alii, 1951; JUGENHEIMER, 1958; LINDSEY et alii, 1962; GOODMAN, 1965; CAMPOS, 1966; LONNQUIST et alii, 1966; MOLL e ROBINSON, 1966; STUBER et alii, 1966; LONNQUIST, 1967; QUEIROZ, 1969; EL-LAKANY e RUSSELL, 1971; MOLL e STUBER, 1971; HARRIS et alii, 1972; DUVICK, 1974; SHEHATA, 1974; SUBANDI e COMPTON, 1974; NASPOLINI Fº, 1975; SHEHATA, 1975; HARRIS et alii, 1976; MOLL e KAMPRATH, 1977; MARECK e GARDNER, 1979; CROSBIE e MOCK, 1980; PATERNIANI, 1980c; SOUZA Jr. et alii, 1980; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; SOUZA Jr. et alii, 1981; SEGOVIA, 1983; SOUZA Jr. et alii, 1985). Esta tendência generalizada foi respeitada, igualmente, pelos coeficientes de correlação entre PE e NE obtidos neste estudo (1982/83: Tabela 18; 1984/85: Tabela 21), verificando-se, tanto no Piranão-VD2B como no Piranão-VF1B, que NE figura entre os caracteres de maior associação com PE. Quanto às correlações relativas às combinações entre PG e NE seus resultados mostraram-se contraditórios; aqui, novamente, presume-se que a inconsistência destas estimativas se deva a distorções derivadas das amostragens de PG. Além disso, os cálculos de variâncias e covariâncias envolvendo

NE podem resultar em estimativas com grandes distorções em relação aos parâmetros populacionais aos quais se referem, dado que esta variável distingue-se por ser discreta, altamente influenciável pelo ambiente, podendo, ainda, manifestar uma variação relativamente restrita, com valores ao redor de 1,0, conforme já comentado. Apesar desses inconvenientes, tem-se, segundo destacado no item Revisão de Literatura, que a seleção visando o aumento da prolificidade, em virtude de sua execução mais simples, pode facilitar o melhoramento da produção de grãos das populações que servirão de base a este trabalho.

Informações provenientes da literatura revelam que, em regra, a produção de grãos tende a se associar positivamente, a nível fenotípico e genético, tanto com o diâmetro ou circunferência da espiga (LOVE e WENTZ, 1917; HUTCHESON e WOLFE, 1918; JENKINS, 1929; MURTY e ROY, 1957; EL-LAKANY e RUSSELL, 1971; SHEHATA, 1974 e 1975; FAKOREDE, 1979; OBILANA et alii, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; MARTINS, 1986), como com o diâmetro ou circunferência do sabugo (GRANTHAM, 1917; LOVE e WENTZ, 1917; HUTCHESON e WOLF, 1918; FAKOREDE, 1979; OBILANA et alii, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; MARTINS, 1986). No que tange aos coeficientes de correlação estabelecidos na presente pesquisa, o referido comportamento foi obedecido particularmente no segundo ciclo de seleção (Tabela 21, p.173). Quanto ao primeiro ciclo (Tabela 18, p. 167), as correlações negativas identificadas talvez se devam a problemas de amostragens. Estes, pressupõe-se, relacionam-se não só a PG, a exemplo do que tem sido repetidamente sugerido, como também ao fato de que nestas avaliações enquanto as mensurações de PE compreenderam todas as plantas das unidades experimentais as respeitantes a DE e DS, à semelhança do que se deu com PG, procederam de amostras comparativamente menores, de tamanho $n \leq 5$ plantas, tomadas dentro de parcelas. Desta forma, recomenda-se que em estudos futuros tais estimativas, caso pretendidas, sejam obtidas considerando cada parcela experimental em seu todo. Em concordância com o que outros autores têm reconhecido (LOVE e WENTZ, 1917; FAKOREDE, 1979; OBILANA et alii, 1979; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; MARTINS, 1986), as associações entre o diâmetro da espiga e a produção de grãos foram, em termos genéricos, mais fortes do que aquelas entre esta última e o diâmetro do sabugo, em ambos

os milhos braquíticos investigados, sendo esta situação esperada, em face da importância relativamente superior do diâmetro da espiga, como componente da produção de grãos.

Em razão da forte correlação fenotípica e genética verificada entre as épocas de florescimento masculino e feminino (Tabelas 18 e 21) as associações envolvendo estes caracteres serão comentadas de maneira conjunta. A esse respeito, JUGENHEIMER (1958) e MARTINS (1986) também constatarem uma expressiva correlação fenotípica entre FM e FF.

De um modo geral, observou-se em ambas as populações examinadas que a seleção de genótipos com florescimento mais precoce, principalmente no tocante ao florescimento feminino, tende a provocar uma redução do intervalo de tempo entre a antese e a emergência dos estilo-estigmas. Este tipo de resposta foi igualmente evidenciado por TROYER e BROWN (1972 e 1976) em milhos tardios e semi-exóticos. Em milhos adaptados às regiões em que são cultivados, cabe acrescentar, espera-se, ao contrário, que as associações entre o número de dias para o florescimento e o grau de protandria sejam negativas, pois, segundo já indicado, em tais materiais genéticos, paralelamente às associações negativas entre a produção de grãos e IPr_1 , aquelas entre a produção de grãos e a época de florescimento (número de dias) mostram-se comumente positivas.

Sabe-se que o crescimento do milho cessa após o início da emergência do pendão (TROYER e BROWN, 1972 ; TOLLENAAR, 1977). Desse modo, pode-se prever a ocorrência de associações positivas entre a época de florescimento e o porte da planta. Além disso, referindo-se ao pendão, este órgão, apesar de sua função reprodutiva, tem seu tamanho dependente, pelo menos em parte, do vigor geral da planta, presumindo-se assim que indivíduos com maior desenvolvimento vegetativo e, portanto, de florescimento possivelmente mais tardio tendam a apresentar inflorescências masculinas maiores em comparação com aqueles menos vigorosos. Estas colocações, em realidade, são confirmadas por pesquisas comprobatórias da existência de associações positivas, fenotípicas e/ou genéticas, tanto entre a época de florescimento (masculino e/ou feminino) e o número de ramificações do pendão (HAYES e JOHNSON, 1939; MARTINS, 1986; SAMPAIO, 1986), como entre a

época de florescimento e a altura da planta e/ou da espiga (HAYES e JOHNSON, 1939; JUGENHEIMER, 1958; LINDSEY et alii, 1962; STUBER et alii, 1966; TROYER, 1967; CIMMYT, 1972; TROYER e BROWN, 1972; CROSS e ZUBER, 1973; SUBANDI e COMPTON, 1974; JAIN et alii, 1976; TROYER e BROWN, 1976; HALLAUER e MIRANDA F^o, 1981; SAMPAIO, 1986). No presente trabalho, considerando as correlações estimadas em seu conjunto (Tabelas 18, p.167 e 21, p.173), nota-se que a mencionada tendência pôde ser distinguida, particularmente, no que concerne aos coeficientes de correlação genética aditiva. Convém salientar que as correlações fenotípicas quando positivas foram inferiores às genéticas, sendo em contrapartida mais fortes que estas últimas nos casos em que o sentido das mesmas apresentou-se negativo. Este comportamento advém do fato de que as correlações ambientais entre os caracteres ora analisados tenderam a ser negativas, dando-se o oposto com as de natureza genética. A exemplo do que foi identificado com respeito às correlações entre PE e os caracteres de porte da planta, tem-se que no Piranão-VF1B, principalmente, a realização de alterações em suas características de florescimento (FM e FF) implicará em pequenas modificações em AP e AE, sendo o inverso também verdadeiro. Há que se destacar, igualmente, que no primeiro ciclo de seleção as estimativas aqui abordadas manifestaram, em regra, valores mais elevados que os do segundo ciclo, sendo este acontecimento devido, provavelmente, às condições ambientes relacionadas ao ano agrícola 1982/83, mais favoráveis ao desenvolvimento vegetativo das plantas, conforme já exposto.

A princípio, segundo previamente discutido, admite-se que os caracteres IPr_1 e NR, ao contrário de AP e AE, apresentem associações negativas com a produção de grãos. Assim, deduz-se que a tendência das associações entre IPr_1 e NR deve ser positiva, julgando-se, por outro lado, que a daquelas entre IPr_1 e o porte da planta (AP e AE) seja negativa. Resultados alcançados por ANDERSON (1971) confirmam parcialmente a validade deste raciocínio, uma vez que o citado autor obteve correlações fenotípicas positivas entre o grau de protandria e o peso seco do pendão. Semelhantemente, as correlações genéticas e fenotípicas calculadas nesta pesquisa entre os caracteres IPr_1 e NR tenderam a ser positivas, devendo-se ressaltar que a magnitude destes coeficientes de correlação guardou

estreita relação com a daqueles determinados entre a produção de grãos (PE e PG) e NR, não obstante seus sentidos serem opostos, significando que em ambos os casos o valor destas estimativas depende muito do ambiente dos ensaios, esperando-se que sob condições de stress estas associações sejam mais fortes. Quanto às correlações entre IPr_1 e os caracteres AP e AE, especialmente as genéticas aditivas, estas além de fracas, analisadas em seu todo, não se portaram de acordo com o previsto, mostrando-se positivas no Piranão-VD2B e com sentidos contraditórios no Piranão-VF1B: negativos no primeiro ciclo de seleção e positivos no segundo ciclo (Tabelas 18 e 21).

Conforme comentários já efetuados, as associações entre o número de dias para o florescimento e a produção de grãos possuem sentidos variáveis, tendendo a ser positivas em milhos adaptados aos ambientes em que são cultivados e negativas naqueles inadaptados. Correspondentemente, pressupõe-se que as associações entre a época de florescimento e os componentes da produção de grãos obedeçam a esse mesmo comportamento. Esta colocação é exemplificada pelos coeficientes de correlação genéticos e fenotípicos identificados neste trabalho (Tabelas 18, p. 167 e 21, p. 173), principalmente por aqueles referentes ao segundo ciclo de seleção, os quais, em termos genéricos, revelaram a existência de associações negativas entre o número de dias para o florescimento (masculino e feminino) e os caracteres NE, DE e DS, em ambas as populações braquíticas investigadas. O sentido negativo dessas associações resulta, possivelmente, de problemas concernentes à adaptação do gene br_2 nos conjuntos gênicos em que foi introduzido, segundo previamente exposto, por ocasião da discussão relativa às correlações definidas entre a produção de grãos e os caracteres FM e FF, cujas tendências, em sua maioria, também se apresentaram negativas. Em concordância com estes resultados, JUGENHEIMER (1958) e TROYER e BROWN (1976), mediante a realização de estudos compreendendo, respectivamente, linhagens endogâmicas e sintéticos de florescimento tardio, pouco adaptados aos ambientes nos quais foram avaliados, verificaram a presença de associações fenotípicas negativas entre a época de florescimento e a prolificidade.

À semelhança do que se dá com as associações entre IPr_1 e a produção de grãos, aquelas entre componentes desta última e o citado índice devem, em tese, ser negativas, tendo este fato sido evidenciado em diferentes materiais genéticos, particularmente no que diz respeito a associações fenotípicas entre o grau de protandria e a prolificidade (DUVICK, 1974; LANDI e CONTI, 1977; MOCK, 1977; SORRELLS et alii, 1979; SEGOVIA, 1983). Esta tendência foi igualmente constatada na presente pesquisa, especialmente no que tange às correlações genéticas e fenotípicas entre IPr_1 e NE, o mesmo ocorrendo, de certa forma, com as correlações envolvendo IPr_1 e DE, muito embora o grau de associação comparativamente inferior determinado entre estes caracteres. Quanto às correlações entre IPr_1 e DS seus valores mostraram-se baixos e positivos.

Segundo menção anterior, o tamanho do pendão acompanha, em parte, o vigor geral da planta. Desse modo, pode-se antever que as associações entre a dimensão da inflorescência masculina e o porte do milho, representado pelos caracteres AP e/ou AE, tendem a ser positivas. Os coeficientes de correlação obtidos neste trabalho (Tabelas 18, p. 167 e 21, p. 173: combinações NR x AP e NR x AE), examinados em seu conjunto, conquanto relativamente baixos, vão ao encontro desta suposição, cuja validade também é corroborada por informações contidas em publicações efetuadas por diversos autores (HAYES e JOHNSON, 1939; BUREN e ANDERSON, 1970; ANDRADE e MIRANDA Fº, 1980; PATERNIANI e GERALDI, 1980b; LORDÊLO e MIRANDA Fº, 1981a; PATERNIANI, 1981a e b; LORDÊLO, 1982; AGUILAR MORÁN, 1984; ANDRADE et alii, 1986; MARTINS, 1986; SAMPAIO, 1986). Vale acrescentar, porém, que coeficientes de correlação genética aditiva negativos entre NR e os caracteres AP e AE têm sido estabelecidos em algumas situações (AGUILAR MORÁN, 1984; SAMPAIO, 1986), a exemplo do que foi verificado no Piranão-VF1B, tanto nesta pesquisa (primeiro ciclo de seleção: Tabela 18) como em outros estudos (LORDÊLO e MIRANDA Fº, 1981a; LORDÊLO, 1982). Deve-se destacar que estes casos, "coincidentemente", relacionaram-se a populações de grãos do tipo duro ou "flint".

Referindo-se às associações entre NR e componentes da produção de grãos, a princípio estas devem manifestar comportamentos próximos

ao daquele entre NR e a produção de grãos em si, sendo tais correspondências maiores ou menores conforme a importância relativa de cada componente considerado. Presume-se que a magnitude e o próprio sentido das associações ora discutidas também dependam dos ambientes dos experimentos a partir dos quais são definidos, esperando-se que os valores estimados sejam tanto mais negativos quanto menos favoráveis à produção de grãos forem as condições de cultivo. Os coeficientes de correlação presentemente identificados (Tabelas 18 e 21), notadamente os respeitantes à combinação NR x NE, confirmam este pensamento. Tais coeficientes, especificamente os de natureza genética aditiva, apresentaram-se em regra baixos e negativos, destoando deste quadro geral aquele relativo ao Piranão-VF1B, determinado no primeiro ciclo de seleção ($r_A = -0,6302$), havendo evidências de que este resultado tenha ocorrido em resposta a condições pouco favoráveis à produção de grãos, segundo comentários prévios, dirigidos às associações entre NR e os caracteres PE e PG. Analogamente, SOUZA Jr. et alii (1980, 1981 e 1985) encontraram, na população de milho Suwan (BR-105), correlações genéticas aditivas fortes e negativas entre NR e NE em ambiente caracterizado por uma baixa fertilidade de solo (Estação Experimental de Anhembi) e reduzida precipitação pluviométrica durante o período de florescimento. Estes autores (SOUZA Jr. et alii, 1981 e 1985), é importante salientar, com base no cálculo de correlações genéticas parciais, verificaram que a correlação genética aditiva entre a produção de grãos e NR foi consideravelmente alterada quando se eliminou a influência de NE, sofrendo modificações mesmo em seu sentido, passando de negativa ($r_A = -0,441$) a positiva ($r_A = 0,655$), levando à conclusão de que a associação negativa entre a produção de grãos e NR foi consequência da associação positiva entre a produção de grãos e NE. Em outras palavras, o fato de NE ser um dos principais componentes da produção de grãos e de se associar negativamente com o tamanho do pendão é que, em tese, se responsabiliza pela associação negativa entre a produção de grãos e NR. Quanto às associações entre NR e DE, suas tendências, a grosso modo, respeitaram aquelas concernentes às associações entre NR e a produção de grãos (PE e PG), sendo tais similaridades menos pronunciadas no que tange às comparações entre as combinações NR x produção de grãos e NR x DS. Estas respos

tas são previsíveis, visto que os componentes da produção de grãos aqui analisados obedecem à seguinte ordem de importância, relativamente às suas contribuições para com a produtividade do milho: $NE > DE > DS$. Além disso, as avaliações envolvendo NE, em razão de abrangerem um maior número de observações, foram mais precisas que as relacionadas a DE e DS, influenciando, em parte, nos melhores ajustamentos das associações entre NR e NE em relação àsquelas entre NR e a produção de grãos.

Examinando-se as Tabelas 18 e 21 constata-se que os caracteres AP e AE associaram-se fortemente entre si, em termos genéticos e fenotípicos, sendo este comportamento generalizado em milho, conforme se despreende pela elevada frequência com que o mesmo tem sido identificado (HAYES e JOHNSON, 1939; ROBINSON *et alii*, 1951; GARDNER *et alii*, 1953; JUGENHEIMER, 1958; STUBER *et alii*, 1966; LONNQUIST e CASTRO, 1967; QUEIROZ, 1969; ACOSTA e CRANE, 1972; HARRIS *et alii*, 1972; MIRANDA Fº *et alii*, 1974; OBILANA e HALLAUER, 1974; SUBANDI e COMPTON, 1974; JAIN *et alii*, 1976; LIMA e PATERNIANI, 1977; CRISÓSTOMO, 1978; GHINI e MIRANDA Fº, 1979; RISSI, 1980; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; SEGOVIA, 1983; AGUILAR MORÁN, 1984; ANDRADE *et alii*, 1986; MARTINS, 1986; SAMPAIO, 1986). Estes resultados são coincidentes com os alcançados em pesquisa anterior, volta da para as mesmas populações braquíticas avaliadas neste estudo (LORDÊLO e MIRANDA Fº, 1981a; LORDÊLO, 1982). Em complementação às informações expostas, deve-se ter em mente, porém, que apesar da estreita associação entre AP e AE as possibilidades de se promover alterações isoladas em um destes caracteres não devem ser descartadas, desde que se disponha de variabilidade genética suficiente para tal, segundo demonstrado por HARVILLE *et alii* (1978), ao processarem modificações em AE com poucos reflexos sobre AP, em sintéticos de milho.

No que diz respeito às associações fenotípicas e genéticas entre o porte da planta (AP e/ou AE) e componentes da produção de grãos, estas, não obstante fracas em muitas situações, têm manifestado tendências em geral positivas, seja considerando o número médio de espigas por planta (JUGENHEIMER, 1958; HARRIS *et alii*, 1972; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; SEGOVIA, 1983; ANDRADE *et alii*, 1986), ou o diâmetro

(circunferência) da espiga e/ou do sabugo (MURTY e ROY, 1957; SHEHATA, 1974 e 1975; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; MARTINS, 1986). Reportando-se às estimativas estabelecidas neste trabalho, particularmente as de natureza genética, verifica-se que as correlações entre NE e os caracteres AP e AE expressaram sentidos diversos relativamente ao Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, sendo negativas neste último e positivas no primeiro. Quanto aos coeficientes de correlação genética aditiva compreendendo os demais componentes da produção de grãos mencionados, numa visão global, estes tenderam a ser negativos em ambas as populações investigadas, especialmente no tocante às associações relacionadas a AE. Os coeficientes de correlação entre a altura da planta e os diâmetros da espiga e do sabugo, embora aparentemente inconsistentes (em regra negativos no primeiro ciclo de seleção e positivos no segundo ciclo: Tabelas 18 e 21, respectivamente), sugerem que as associações genéticas ora discutidas tendem a ser negativas, uma vez que nos casos em que os mesmos se mostraram positivos as correlações fenotípicas foram sempre superiores às genéticas aditivas, enquanto que naqueles onde o sentido foi negativo deu-se o inverso, indicando que os resultados contraditórios observados deveram-se, em grande parte, à ocorrência de correlações ambientais positivas entre os citados caracteres. As associações presentemente focalizadas, convém acrescentar, tomadas em seu conjunto, revelaram-se pouco expressivas.

Plantas prolíficas, apesar de a princípio serem mais produtivas, tendem a formar espigas de tamanho comparativamente menor que o das aquelas não-prolíficas. Tal situação pode ser comprovada pela visualização dos coeficientes de correlação entre NE e os caracteres de espiga DE e DS determinados nesta pesquisa, os quais, em termos genéricos, apresentaram-se negativos, principalmente os genéticos aditivos (Tabelas 18 e 21). Informações semelhantes foram relatadas por HALLAUER e MIRANDA Fº (1981), referentes à correlação genética entre NE e DE.

Relativamente às associações genéticas e fenotípicas entre DE e DS, estas, conforme o esperado e em concordância com outros estudos (GRANTHAM, 1917; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981; MARTINS, 1986), manifestaram-se fortemente positivas.

4.4. Progressos e respostas correlacionadas, esperados com seleção - A observação das Tabelas 22 (p.174) e 23 (p. 175)

oferece uma noção sobre as perspectivas teóricas de alteração, mediante seleção, de diversas características das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Dentre os caracteres avaliados aqueles respeitantes ao grau de protandria (IPr_1), tamanho da inflorescência masculina (NR) e ao porte da planta (AP e AE), destacam-se pelas maiores possibilidades de modificações em suas expressões fenotípicas. Os diâmetros da espiga e do sabugo foram excluídos destas análises em virtude da importância relativamente pequena que possuem como componentes da produção de grãos, tornando a prática da seleção direta sobre os mesmos desinteressante. Em face da íntima relação existente entre a eficiência da seleção e a herdabilidade do caráter ou caracteres sob consideração, presume-se que as indicações de progresso efetuadas possam manifestar distorções significativas com respeito, particularmente, a PE, PG e NE, sendo esta colocação reforçada pelos baixos valores do coeficiente de correlação intraclasse r_{12} em regra associados a estes caracteres (Tabelas 14, p. 163 e 15, p. 164).

O peso de espigas, segundo previamente mencionado, foi estudado em dois locais bastante distintos entre si, por ocasião do primeiro ciclo de seleção: Caterpillar e Anhembi. Neste último, vale lembrar, verificou-se uma maior discriminação entre progênies, no que concerne ao caráter aqui discutido, conforme demonstrado pelos valores superiores, relacionados ao referido local, pertinentes a estimativas de diferentes parâmetros genéticos ($\hat{\sigma}_p^2$ e $\hat{\sigma}_A^2$, $\hat{h}_x^2$, $CV_g\%$, b), em confronto com o que foi identificado na Caterpillar. Esta situação, acrescida do fato de que no Anhembi as estimativas do coeficiente de correlação intraclasse r_{12} também se mostraram comparativamente mais elevadas (Tabela 14), justifica os maiores progressos esperados com seleção relacionados a este local (Tabela 22).

A título de exercício, calculou-se o progresso esperado com seleção para o peso de espigas a partir da análise conjunta dos dados obtidos na Caterpillar e no Anhembi, supondo o efeito de locais aleatório (primeiro ciclo de seleção, grupo experimental III'). Esta estimativa,

em ambas as populações pesquisadas, revelou-se inferior àquelas estabelecidas individualmente, num e noutro local, indicando claramente que em casos como o presente a seleção deve ser dirigida, de modo específico, a cada ambiente, segundo recomendação já realizada (p. 76), sendo este parecer corroborado pelos reduzidos valores de r_{12} determinados com base no grupo experimental III' (Tabela 14). Correspondentemente, comportamento semelhante foi constatado, em termos gerais, no tocante às estimativas atinentes aos parâmetros genéticos examinados nos citados locais, considerados isoladamente e de maneira conjunta: σ_p^2 e σ_A^2 (Tabela 7A, p. 154), h_x^2 (Tabela 10, p. 159), $CV_g\%$ e b (Tabela 12, p. 161).

As Tabelas 24 (p. 176) e 25 (p. 177) contêm informações respeitantes às alterações previstas em diferentes características das populações braquíticas avaliadas neste trabalho, em função da seleção praticada sobre o peso de espigas. Tais modificações hipotéticas, provocadas indiretamente, apresentaram-se em sua maioria pouco expressivas. É necessário ter em mente, porém, que estes prognósticos, além de teóricos, circunscrevem-se a ambientes análogos àqueles nos quais os materiais genéticos em questão foram investigados.

A exemplo do que acaba de ser relatado, a produção de grãos, a seu turno, pode sofrer variações quando a seleção é voltada para outros caracteres, que não ela própria. Este tipo de resposta é que fundamenta e viabiliza a execução da seleção indireta de caracteres que, como o mencionado, são pouco sensíveis à aplicação de métodos melhoramento. O êxito desta técnica alternativa depende, segundo previamente ressaltado, de duas condições básicas: (1) o caráter secundário, objeto da seleção, deve possuir herdabilidade superior à do principal; (2) a correlação genética entre ambos deve ser elevada (FALCONER, 1964; GERALDI et alii, 1975b; VENCOSKY, 1978; HALLAUER e MIRANDA Fº, 1981). Em outros termos, tomando-se dois caracteres quaisquer, chamando por x o principal e y , o secundário, a seleção indireta de x , com base em y , será mais eficiente que a direta desde que:

$$r_{A(x,y)} \cdot h_y > h_x$$

onde $r_{A(x,y)}$ refere-se à correlação genética aditiva entre x e y , correspondendo h_x e h_y à raiz quadrada dos coeficientes de herdabilidade de x e y , respectivamente (FALCONER, 1964).

Dentre os caracteres avaliados nesta pesquisa, estimou-se as respostas correlacionadas com o peso de espigas devidas à seleção visando FM, FF, IPr_1 , NR e NE (Tabelas 26, p. 178 e 27, p. 179). A opção pelo envolvimento dos citados caracteres nestes cálculos decorreu não só do fato dos mesmos respeitarem, em regra, as condições básicas recém-descritas, como do valor adaptativo a eles relacionado, conforme comentários anteriores. É importante insistir que a magnitude destas estimativas também sofre interferências por parte das condições ambientes vigentes, devendo portanto ser interpretadas com cuidado. Esta situação é exemplificada pelas respostas correlacionadas com o peso de espigas esperadas com a seleção direcionada a NR, presentemente estabelecidas, cujos valores mostraram-se em geral relativamente baixos, à exceção daqueles verificados no Piranão-VFlB por ocasião do primeiro ciclo de seleção, sendo estes resultantes, provavelmente, de condições de cultivo pouco adequadas à produção de grãos, segundo já discutido.

Sob um ponto de vista prático, o melhoramento da produção de grãos pode ser grandemente favorecido mediante a utilização de métodos combinados de seleção, direcionados tanto ao caráter principal como àqueles de importância secundária, conforme salientado por FALCONER (1964). Ao longo desta discussão ficou evidente que a prolificidade destaca-se como uma característica de valor relevante na expressão da produção do milho, seja em razão de sua estreita associação positiva com a produção de grãos, seja em decorrência de sua significativa relação com outros caracteres de interesse agrônômico, tais como o tamanho do pendão e o grau de protandria, com os quais se associa negativamente. Afora isto, NE distingue-se como um caráter de fácil avaliação, podendo a mesma, à semelhança do que se dá com NR, ser efetuada visualmente. Deste modo, a seguinte conduta poderia ser vantajosa no melhoramento de populações de milho, realizando-se um ciclo de seleção a cada dois anos:

- Seleção entre progênies de meios-irmãos, voltada para a produção de grãos. O emprego de tais progênies, além de menos trabalhoso, implica, em termos relativos, numa menor interação genótipo x ambiente, acarretando poucos prejuízos aos resultados da seleção quando esta se baseia em ambientes únicos, segundo exposição prévia. Deve-se acrescentar, ainda, que as progênies de meios-irmãos asseguram um maior tamanho efetivo populacional em comparação com outros tipos de progênies, permitindo utilizar pressões de seleção relativamente elevadas, com menores riscos de perda de alelos agronomicamente importantes, no decorrer dos ciclos de seleção recorrente.

- Nos lotes de recombinação, dentro das linhas femininas (despendoadas) seriam selecionadas as plantas com maior número de espigas, ao passo que nas masculinas (não-despendoadas) procurar-se-ia eliminar, antes da antese, as plantas que apresentassem pendões mais ramificados; esta seleção massal, visando NR, seria relativamente branda, de forma a não comprometer a recombinação das progênies selecionadas. No intuito de permitir uma adequada manifestação da prolificidade, de maneira a viabilizar a identificação de indivíduos capazes de dar formação a mais de uma espiga, recomenda-se que as condições de cultivo nos lotes de recombinação sejam as melhores possíveis, sendo válida inclusive a adoção de espaçamentos de plantio algo superiores ao usual, apesar das controvérsias existentes a esse respeito (vide Revisão de Literatura, p. 20). Há indicações, também, de que a seleção de plantas com florescimento mais precoce, particularmente quanto a emergência dos estilo-estigmas, deve resultar em um ganho de produção adicional, favorecendo do mesmo modo a adaptação dos milhos braquíticos estudados, em relação aos ambientes nos quais a seleção é praticada, conforme já salientado; aconselha-se a observância, especialmente nas linhas masculinas, de intensidades de seleção relativamente baixas, por motivo semelhante ao mencionado nos comentários relativos à seleção dirigida a NR.

4.5. Considerações finais - Os resultados alcançados nesta pesquisa, além de oferecerem elementos para a caracterização, em termos fenotípicos e genéticos, das variedades Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, confrontados com informações encontradas na literatura, indicam que o comportamento geral destes milhos braquíticos aproximou-se bastante do relativo àqueles considerados como normais. Afora as características peculiares à presença do gene br_2 sob a condição homozigota, dentre as quais distingue-se o comprimento relativamente inferior dos internódios do colmo, notadamente dos situados abaixo da espiga, pôde-se perceber, mediante a realização de estudos concernentes a associações entre caracteres, que o principal desvio manifestado pelos materiais que fundamentaram este trabalho, em relação ao padrão esperado em milhos comuns, referiu-se à ocorrência de correlações negativas, genéticas e fenotípicas, entre a produção de grãos e a época de florescimento. Estas, supõe-se, podem vir a sofrer uma inversão de sentido, em consequência da seleção de genes modificadores que auxiliem a adaptação de br_2 aos conjuntos gênicos em que foi introduzido, segundo já discutido.

Em ambas as populações investigadas detectou-se a existência de variabilidade genética capaz de permitir o melhoramento de praticamente todos os caracteres analisados. Este fato, somado aos resultados obtidos a partir das estimativas respeitantes às associações entre caracteres, revela claramente que as variedades braquíticas examinadas possuem grande potencial para o desenvolvimento de ideotipos. A concretização deste objetivo pode ser facilitada com base na observância da conduta de melhoramento previamente sugerida, cujo ponto chave apoia-se na seleção visando maior prolificidade. Deste modo, paralelamente ao menor porte que os materiais genéticos em questão já possuem, conferindo-lhes uma maior resistência ao acamamento, outras características poderiam ser incorporadas aos mesmos, destacando-se as seguintes: prolificidade, curto intervalo entre a antese e a emergência dos estilo-estigmas, pequeno número de ramificações do pendão. Tais características, em virtude de favorecerem o valor adaptativo de milhos cultivados, além de relacionarem-se a níveis de produtividade elevados, devem provavelmente implicar em aumentos na estabilidade fenotípica das populações sob avaliação.

Outro aspecto a ser destacado refere-se à possibilidade de se promover uma maior diminuição do porte das variedades submetidas ao presente estudo, sem o comprometimento de suas produtividades, sendo a probabilidade de êxito desta iniciativa particularmente expressiva no que tange ao Piranão-VFlB, em razão de sua maior variabilidade genética, aliada à constatação de que os coeficientes de correlação genéticos determinados neste milho braquítico entre a produção de grãos e as alturas de planta e de espiga mostraram-se relativamente baixos. Teoricamente, presume-se que os materiais genéticos envolvidos nesta pesquisa permitam a obtenção de cultivares de porte bastante reduzido, produtivos e dotados de outras características próprias a um ideotipo, segundo anteriormente citado, adaptados, portanto, a sistemas de cultivo tecnologicamente avançados, nos quais se busca maximizar o aproveitamento dos recursos disponíveis, mediante sua transformação em grãos.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram a formulação das seguintes conclusões:

- a. O comportamento fenotípico das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B revelou-se compatível com o esperado em milhos comerciais, segundo comparações realizadas com as testemunhas 'Piranão-VD2' e híbrido — duplo 'Ag352'.
- b. As médias fenotípicas de todos os caracteres considerados nesta pesquisa sofreram alterações, muitas das quais bastante expressivas, em consequência de variações nas condições ambientes; as características populacionais atinentes aos caracteres de maior herdabilidade, porém, tenderam a se manter constantes, independentemente das modificações ocorridas nos ambientes relacionados aos ciclos de seleção efetuados. Tem-se, assim, que são as características de alta herdabilidade que se mostram pouco influenciadas pelo ambiente (macroambiente) e não, propriamente, a manifestação fenotípica dos caracteres aos quais dizem respeito.
- c. Tanto o Piranão-VD2B como o Piranão-VF1B apresentam variabilidade genética suficiente para o melhoramento de praticamente todos os caracte-

res estudados, sendo tais perspectivas, em termos genéricos, mais promissoras no Piranão-VF1B.

- d. No que tange à produção de grãos, ambientes caracterizados por condições de stress permitem uma maior discriminação entre progênes, verificando-se o contrário com o diâmetro da espiga.
- e. Ambientes quentes e úmidos, propícios à precocidade de florescimento e a um desenvolvimento vegetativo mais acentuado, provavelmente possibilitam uma maior discriminação entre progênes relativamente aos caracteres FM, FF, IPr_1 , NR, AP e AE.
- f. O melhoramento dos caracteres FM, FF, IPr_1 , NR, AP, e AE, concernentes às populações braquíticas examinadas, pode ser efetuado, com êxito, mediante o emprego de métodos simples de seleção, como a massal; o mesmo é válido com respeito a NE, sendo, neste caso, recomendável a observação de condições de cultivo as mais adequadas possíveis, de modo a favorecer a identificação de genótipos prolíficos.
- g. O sucesso do melhoramento dos caracteres PE, PG, NE e DE é muito dependente de um controle conveniente das condições experimentais, sendo este cuidado comparativamente menos importante no tocante a FM, FF, NR, AP, AE, DS e, presumivelmente, IPr_1 , conforme se depreende pelas estimativas de r_{12} relacionadas aos citados caracteres.
- h. A altura de planta das populações avaliadas pode ser alterada com maior facilidade que a de espiga, sendo esta situação devida, pelo menos em parte, ao fato de que o gene br_2 afeta especialmente os internódios localizados abaixo da espiga.
- i. Em face da elevada associação genética e fenotípica existente entre os pesos de espigas (PE) e de grãos (PG), bem como ao fato destes caracteres apresentarem comportamentos muito semelhantes, no que se refere às suas variações em função de alterações em outros caracteres, e vice-versa, tem-se que a realização de pesquisas voltadas para a produção de grãos pode basear-se somente em PE, dada a maior facilidade de mensuração deste caráter.

- j. A influência do tamanho do pendão sobre a produção de grãos (PE e PG), sincronização entre os florescimentos masculino e feminino (IPr_1) e prolificidade (NE), é mais evidente em ambientes desfavoráveis ao cultivo do milho.
- k. A seleção objetivando precocidade de florescimento, principalmente quanto a emergência dos estilo-estigmas, deve, possivelmente, promover a adaptação do gene br_2 aos conjuntos gênicos relacionados às populações examinadas.
- l. No intuito de não comprometer sua eficiência, a seleção relativa à produção de grãos deve ser dirigida a ambientes ecologicamente semelhantes, identificando, ao nível de cada região particular, aqueles materiais genéticos que se destacam como superiores.
- m. Os caracteres FM, FF, IPr_1 , NR e NE possuem estreita relação com o valor adaptativo dos milhos braquíticos investigados; em razão das associações existentes entre os mesmos, modificações desejáveis em um destes caracteres acarretarão, indiretamente, alterações igualmente desejáveis nos demais. Dentre estes caracteres, NE distingue-se tanto por seu efeito direto sobre a produção de grãos como pelas facilidades que oferece à prática da seleção, esperando-se que o aumento da prolificidade das populações que serviram de base a este trabalho possa, além de torná-las mais produtivas, favorecer suas adaptações aos meios de cultivo visados pelo programa de melhoramento em curso.
- n. Os resultados presentemente obtidos, particularmente aqueles provenientes do estudo de correlações, indicam que o comportamento geral dos materiais braquíticos avaliados é bastante próximo ao daqueles tidos como normais; como exceção a esta regra destaca-se a associação negativa entre a produção de grãos e a época de florescimento, pressupondo-se que a mesma possa ser transitória, tendendo a tornar-se positiva com a seleção progressiva de genes modificadores favoráveis à adaptação de br_2 nas populações consideradas nesta pesquisa.

- o. As variedades braquíticas examinadas, notadamente o Piranão-VF1B, possuem potencial para o desenvolvimento de cultivares de porte bastante reduzido, produtivos e dotados de outras características de interesse agrônômico, salientando-se as seguintes: prolificidade, curto intervalo entre a antese e a emergência dos estilo-estigmas, pequeno número de ramificações do pendão.

6. LITERATURA CITADA

- ACOSTA, A.E. e P.L. CRANE, 1972. Further selection for lower ear height in maize. **Crop Science**. Madison, 12: 165-167.
- AGUILAR MORÁN, J.F., 1984. Avaliação do potencial genético de linhagens e respectivos testadores obtidos de duas populações de milho (***Zea mays*** L.). Piracicaba, ESALQ-USP, 118 p. (Dissertação de Mestrado).
- ALDRICH, S.R., W.O. SCOTT e E.R. LENG, 1975. **Modern Corn Production**. 2. ed. Champaign, A & L Publications. 378 p.
- ALLARD, R.W., 1971. **Princípios do Melhoramento Genético das Plantas**. Trad. A. Blumenschein, E. Paterniani, J.T. do A. Gurgel e R. Vencovsky. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda. 381 p.
- ANDERSON, I.C., 1967. Plant characteristics that affect yield. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY - RESEARCH CONFERENCE, 22., Chicago, 1967. **Proceedings**. Washington, American Seed Trade Association. p. 71-73.

- ANDERSON, I.C., 1971. Possible practical applications of chemical pollen control in corn and sorghum seed production. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY - RESEARCH CONFERENCE, 26., Chicago, 1971. **Proceedings.** Washington, American Seed Trade Association. p. 22-26.
- ANDERSON, J.C. e P.N. CHOW, 1963. Phenotypes and grain yield associated with brachytic-2 gene in single-cross hybrids of dent corn. **Crop Science.** Madison, 3: 111-113.
- ANDERSON, V.L. e O. KEMPTHORNE, 1954. A model for the study of quantitative inheritance. **Genetics.** Baltimore, 39: 883-898.
- ANDRADE, J.A.C. e J.B. MIRANDA Fº, 1979. Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres do pendão na população ESALQ-PB1 de milho. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética.** ESALQ-USP. Piracicaba, (13): 15-21.
- ANDRADE, J.A.C. e J.B. MIRANDA Fº, 1980. Correlações genéticas e fenotípicas envolvendo caracteres da planta e do pendão do milho. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética.** ESALQ-USP. Piracicaba, (14): 5-10.
- ANDRADE, J.A. da C., J.B. de MIRANDA Fº, I.O. GERALDI e C.L. de SOUZA Jr., 1986. Seleção divergente para o número de ramificações do pendão e altura de espigas na população ESALQ-PB1 de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16. Sete Lagoas, 1986. **Resumos.** Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS. p. 57-58.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1985, Rio de Janeiro, 46: 339-340, 1985.
- ARBOLEDA-RIVERA, F. e W.A. COMPTON, 1974. Differential response of maize (*Zea mays* L.) to mass selection in diverse selection environments. **Theoretical and Applied Genetics.** Berlin, 44: 77-81.
- BALDERES MUÑOZ, M., P. RAMÍREZ VALLEJO e F. GERÓN XAVIER, 1980. Efecto de la eliminacion de organos florales en hibridos y variedades de maiz tropical. **Chapingo.** Nueva Epoca, (23-24): 25-34.

- BANDEL, G., 1978. Genética. In: PATERNIANI, E., Coord. **Melhoramento e Produção do Milho no Brasil**. Piracicaba, ESALQ-USP, p. 97-121.
- BANDEL, G., 1980. Estudo de genes maiores em milho. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (14): 11-19.
- BARBIN, D., (1975). **Variância e covariância dos componentes de variância no modelo de classificação hierárquica**. Piracicaba, Departamento de Matemática e Estatística-ESALQ-USP, 8 p. (Publicação Didática) (mimeografado)
- BARBIN, D. e F. PIMENTEL GOMES, 1971. Variância do coeficiente de herdabilidade obtido a partir de análise de variância segundo o modelo de blocos incompletos. **Ciência e Cultura**. São Paulo, 23(1): 80-83.
- BAUMAN, L.F., 1959. Evidence of non-allelic gene interaction in determining yield, ear height, and kernel row number in corn. **Agronomy Journal**. Madison, 51: 531-534.
- BAUMAN, L.F., 1960. Relative yields of first (apical) and second ears of semi-prolific southern corn hybrids. **Agronomy Journal**. Madison, 52: 220-222.
- BLONDON, F. e A. GALLAIS, 1976. Influence de la température de la valeur de l'éclairement et de la photopériode sur le développement floral de quatre génotypes de maïs. **Annales des l'Amélioration des Plantes**. 26(2): 195-213. Apud **Plant Breeding Abstracts**. Cambridge, 47(3): 201, 1977. (Resumo 2234)
- BOGYO, T.P., 1964. Coefficients of variation of heritability estimates obtained from variance analyses. **Biometrics**. Tucson, 20: 122-129.
- BONAPARTE, E.E.N.A., 1977. Diallel analysis of leaf number and duration to mid-silk in maize. **Canadian Journal of Genetics and Cytology**. Ottawa, 19: 251-258.

- BREWBAKER, J.L., 1969. **Genética na Agricultura**. Trad. J.T. do A. Gurgel e R. Vencovsky. São Paulo, Editora Polígono e Editora da Universidade de São Paulo. 217 p.
- BROWN, W.L., 1965. Physical characteristics of corn of the future. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY - RESEARCH CONFERENCE, 20., Chicago, 1965. **Proceedings**. Washington, American Seed Trade Association. p. 7-16.
- BRUCE, R.R., J.O. SANFORD e D.L. MYHRE, 1966. Soil water and nitrogen influence on growth and fruiting of a cytoplasmic male-sterile corn hybrid and its fertile counterpart. **Agronomy Journal**. Madison, 58: 631-634.
- BÜLOW, J.F.W. von, 1971. Efeitos do gen braquítico-2 em populações análogas e em híbrido de milho (*Zea mays*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Rio de Janeiro, 6: 155-161.
- BUREN, L.L. e I.C. ANDERSON, 1970. Plant characteristics associated with barrenness in corn. **Agronomy Abstracts**. 47. Apud **Plant Breedings Abstracts**. Cambridge, 42(4): 902, 1972. (Resumo 7587)
- BUREN, L.L., J.J. MOCK e I.C. ANDERSON, 1974. Morphological and physiological traits in maize associated with tolerance to high plant density. **Crop Science**. Madison, 14: 426-429.
- CAMPBELL, C.M., 1965. New dwarfs and modifiers. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY-RESEARCH CONFERENCE, 20., Chicago, 1965. **Proceedings**. Washington, American Seed Trade Association. p. 22-30.
- CAMPOS, M.S., 1966. Efeitos da seleção entre e dentro de progênies de meio-irmãos em duas populações de milho. Piracicaba, ESALQ-USP, 42 p. (Dissertação de Mestrado).
- CASTRO, E. da M. de, 1983. Competição entre populações de milho normais e braquíticas. Piracicaba, ESALQ-USP, 155 p. (Tese de Doutorado).

- CHASE, S.S., 1964. Relation of yield and number of days from planting to flowering in early maturity maize hybrids of equivalent grain moisture at harvest. **Crop Science**. Madison, 4: 111-112.
- CHASE, S.S. e D.K. NANDA, 1967. Number of leaves and maturity classification in *Zea mays* L.. **Crop Science**. Madison, 7: 431-432.
- CHAVES, L.J., 1982. Um modelo não-linear aplicado ao estudo das interações de genótipos com ambientes. Piracicaba, ESALQ-USP, 102 p. (Dissertação de Mestrado).
- CHI, R.H., S.A. EBERHART e L.H. PENNY, 1969. Covariances among relatives in a maize variety (*Zea mays* L.). **Genetics**. Austin, 63: 511-515.
- CHINWUBA, P.M., C.O. GROGAN e M.S. ZUBER, 1961. Interaction of detasseling, sterility, and spacing on yields of maize hybrids. **Crop Science**. Madison, 1:279-280.
- CIMMYT, 1972. Maiz-mejoramiento genético. **Informe Anual del CIMMYT**. (Chapingo), p. 94-103.
- CLONINGER, F.D., 1973. Flowering and agronomic characteristics of corn (*Zea mays* L.) following soil-level decapitation at early growth stages. Columbia, University of Missouri, 85 p. (Tese de Ph.D.). Apud **Dissertation Abstracts International**, B. Ann Arbor, 34(11): 5285, 1974. (Resumo)
- COCHRAN, W.G. e G.M. COX, 1957. **Experimental Designs**. 2. ed. New York, John Wiley & Sons, Inc. 611 p.
- COLLINS, W.K., W.A. RUSSELL e S.A. EBERHART, 1965. Performance of two-ear type of Corn Belt maize. **Crop Science**. Madison, 5: 113-116.
- COMSTOCK, R.E. e H.F. ROBINSON, 1948. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. **Biometrics**. Raleigh, 4: 254-266.

- COMSTOCK, R.E. e H.F. ROBINSON, 1952. Experiments for estimation of the average dominance of genes affecting quantitative characters. In: GOWEN, J.W., Ed. **Heterosis**. Ames, Iowa State College Press, p. 494-516.
- COMSTOCK, R.E. e R.H. MOLL, 1963. Genotype-environment interactions. In: HANSON, W.D. e H.F. ROBINSON, Ed. **Statistical Genetics and Plant Breeding**. Washington, NAS-NRC, p. 164-196. (Publication 982).
- CORTEZ-MENDOZA, H. e A.R. HALLAUER, 1979. Divergent mass selection for ear length in maize. **Crop Science**. Madison, 19: 175-178.
- CRISÓSTOMO, J.R., 1978. Estimacão de parâmetros genéticos visando seleção em dois compostos de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ-USP, 71 p. (Dissertação de Mestrado).
- CRISWELL, J.G., D.J. HUME e J.W. TANNER, 1974. Effect of cytoplasmic male sterility on accumulation and translocation of ^{14}C -labelled assimilates in corn. **Crop Science**. Madison, 14: 252-254.
- CROSBIE, T.M. e J.J. MOCK, 1980. Effects of recurrent selection for grain yield on plants and ear traits of five maize populations. **Euphytica**. Wageningen, 29: 57-64.
- CROSS, H.Z. e M.S. ZUBER, 1973. Interrelationships among plant height, number of leaves, and flowering dates in maize. **Agronomy Journal**. Madison, 65: 71-74.
- DARRAH, L.L. e A.R. HALLAUER, 1972. Genetic effects estimated from generation means in four diallel sets of maize inbreds. **Crop Science**. Madison, 12: 615-621.
- DHILLON, B.S., J. SINGH e D. SINGH, 1976. Genetic analysis of grain yield and maturity of maize populations. **Maydica**. Bergamo, 21: 129-143.
- DONALD, C.M., 1968. The breeding of crop ideotypes. **Euphytica**. Wageningen, 17: 385-403.

- DUNCAN, W.G., W.A. WILLIAMS e R.S. LOOMIS, 1967. Tassels and the productivity of maize. **Crop Science**. Madison, 7: 37-39.
- DUVICK, D.N., 1958. Yield and other agronomic characteristics of cytoplasmically pollen sterile corn hybrids, compared to their normal counterparts. **Agronomy Journal**. Madison, 50: 121-125.
- DUVICK, D.N., 1974. Continuous backcrossing to transfer prolificacy to a single-eared inbred line of maize. **Crop Science**. Madison, 14: 69-71.
- EBERHART, S.A. e A.R. HALLAUER, 1968. Genetic effects for yield in single three-way and double-cross maize hybrids. **Crop Science**. Madison, 8: 377-380.
- EBERHART, S.A., M.N. HARRISON e F. OGADA, 1967. A comprehensive breeding system. **Der Züchter**. Berlin, 37: 169-174.
- EBERHART, S.A., R.H. MOLL, H.F. ROBINSON e C.C. COCKERHAM, 1966. Epistatic and other variances in two varieties of maize. **Crop Science**. Madison, 6: 275-280.
- EL-LAKANY, M.A. e W.A. RUSSELL, 1971. Relationships of maize characters with yield in testcrosses of inbreds at different densities. **Crop Science**. Madison, 11: 698-701.
- ELLSWORTH, R.L. e S.J. PELOQUIN, 1972. The influence of the cytoplasm on ear number expression in corn. **Crop Science**. Madison, 12: 388-389.
- EL-ROUBY, M.M. e L.H. PENNY, 1967. Variation and covariation in a high oil population of corn (*Zea mays* L.) and their implications in selection. **Crop Science**. Madison, 7: 216-219.
- FAKOREDE, M.A.B., 1979. Interrelationships among grain yield and agronomic traits in a synthetic population of maize. **Maydica**. Bergamo, 24: 181-192.

- FAKOREDE, M.A.B. e J.J. MOCK, 1978. Changes in morphological and physiological traits associated with recurrent selection for grain yield in maize. *Euphytica*. Wageningen, 27: 397-409.
- FALCONER, D.S., 1964. *Introduction to Quantitative Genetics*. 3. ed. New York, The Ronald Press Company. 365 p.
- FRANCIS, T.R. e L.W. KANNENBERG, 1978. Yield stability studies in short-season maize. II. Relationship to plant-to-plant variability. *Canadian Journal of Plant Science*. 58(4): 1035-1039. Apud *Plant Breeding Abstracts*. Cambridge, 50(5): 332, 1980. (Resumo 3802)
- GALSTON, A.W. e P.J. DAVIES, 1972. *Mecanismos de Controle no Desenvolvimento*. Trad. M. Meguro. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda e Editora da Universidade de São Paulo. 171 p.
- GALVÃO, J.D., 1974. Comportamento do milho Piranão (Braquítico-2) e de milhos de porte normal em diferentes níveis de nitrogênio e populações de plantas. Piracicaba, ESALQ-USP, 106 p. (Tese de Doutorado).
- GALVÃO, J.D. e E. PATERNIANI, 1973. Comportamento comparativo entre o milho Piranão e milhos normais em diferentes densidades de semeadura e níveis de nitrogênio. *Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética*. ESALQ-USP. Piracicaba, (7): 50-61.
- GARDNER, C.O., 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop Science*. Madison, 1:241-245.
- GARDNER, C.O., 1963. Estimates of genetic parameters in cross-fertilizing plants and their implications in plant breeding. In: HANSON, W.D. e H.F. ROBINSON, Ed. *Statistical Genetics and Plant Breeding*. Washington, NAS-NRC, p. 225-252. (Publication 982).
- GARDNER, C.O. e J.H. LONNQUIST, 1959. Linkage and the degree of dominance of genes controlling quantitative characters in maize. *Agronomy Journal*. Madison, 51: 524-528.

GARDNER, C.O., P.H. HARVEY, R.E. COMSTOCK e H.F. ROBINSON, 1953.

Dominance of genes controlling quantitative characters in maize.

Agronomy Journal. Madison, 45: 186-191.

GERALDI, I.O., 1977. Estimaco de parmetros genticos de caracteres do pendo em milho (*Zea mays* L.) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba, ESALQ-USP, 103 p. (Dissertao de Mestrado).

GERALDI, I.O., J.B. MIRANDA F e E. PATERNIANI, 1975a. Estimativas de parmetros genticos e fenotpicos em caracteres do pendo de milho (*Zea mays* L.). *Relatrio Cientfico do Departamento e Instituto de Gentica*. ESALQ-USP. Piracicaba, (9): 87-91.

GERALDI, I.O., J.B. MIRANDA F e R. VENCovsky, 1977. Estimaco de parmetros genticos de caracteres do pendo em milho (*Zea mays* L.) e perspectivas de melhoramento. *Relatrio Cientfico do Departamento e Instituto de Gentica*. ESALQ-USP. Piracicaba, (11): 63-70.

GERALDI, I.O., J.B. MIRANDA F e R. VENCovsky, 1985. Estimates of genetic parameters for tassel characters in maize (*Zea mays* L.) and breeding perspectives. *Maydica*. Bergamo, 30: 1-14.

GERALDI, I.O., N.A. VELLO e R. VENCovsky, 1975b. Estimativas de parmetros genticos e fenotpicos e implicaes no melhoramento de populaes de capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.). *Relatrio Cientfico do Departamento e Instituto de Gentica*. ESALQ-USP. Piracicaba, (9): 73-86.

GERALDI, I.O., R. VENCovsky e J.B. MIRANDA F, 1976. Variabilidade gentica do peso do pendo em trs populaes de milho (*Zea mays* L.) e implicaes no melhoramento. *Relatrio Cientfico do Departamento e Instituto de Gentica*. ESALQ-USP. Piracicaba, (10): 127-134.

GERALDI, I.O., R. VENCovsky e J.B. MIRANDA F, 1978. Processo para estimaco dos componentes de covarincia entre caracteres avaliados com nmeros diferentes de indivduos por parcela. *Relatrio Cientfico do Departamento e Instituto de Gentica*. ESALQ-USP. Piracicaba, (12): 84-91.

- GHINI, R. e J.B. MIRANDA F^o, 1979. Herdabilidade da altura da planta e da espiga no segundo ciclo de seleção da população ESALQ-PB1 de milho. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética. ESALQ-USP. Piracicaba, (13): 130-137.**
- GIESBRECHT, J., 1960. The inheritance of time of silking and pollen shedding in maize. **Canadian Journal of Genetics and Cytology. Ottawa, 1: 329-338.**
- GIESBRECHT, J., 1961. The inheritance of ear height in *Zea mays*. **Canadian Journal of Genetics and Cytology. Ottawa, 3: 26-33.**
- GOODMAN, M.M., 1965. Estimates of genetic variance in adapted and exotic populations of maize. **Crop Science. Madison, 5: 87-90.**
- GOODMAN, M.M. e J.S.C. SMITH, 1978. Botânica. In: PATERNIANI, E. Coord. **Melhoramento e Produção do Milho no Brasil. Piracicaba, ESALQ-USP, p. 32-70.**
- GRANTHAM, A.E., 1917. The relation of cob to other ear characters in corn. **Journal of the American Society of Agronomy. Lancaster, 9: 201-217.**
- GRIFFING, B. e E.W. LINDSTROM, 1954. A study of the combining abilities of corn inbreds having varying populations of Corn Belt and non-Corn Belt germplasm. **Agronomy Journal. Madison, 46: 545-552.**
- GROGAN, C.O., 1956. Detasseling responses in corn. **Agronomy Journal. Madison, 48: 247-249.**
- GROGAN, C.O., P. SARVELLA, J.O. SANFORD e H.V. JORDAN, 1965. Influence of cytoplasmic male sterility on dry matter accumulation in maize (*Zea mays* L.). **Crop Science. Madison, 5: 365-367.**
- GYORFFY, B., 1979. [Effect of variety, plant density and fertilizers in maize growing]. Fajta-, növényszám-és műtrágyahatás a kukoricatermesztésben. **Agrártudományi Közlemények. 38(3-4):309-331. Apud Plant Breeding Abstracts. Cambridge, 51(10):775, 1981. (Resumo 8794)**

- HALLAUER, A.R., 1965. Inheritance of flowering in maize. **Genetics**. Austin, 52: 129-137.
- HALLAUER, A.R., 1974. Heritability of prolificacy in maize. **Journal of Heredity**. Washington, 65: 163-168.
- HALLAUER, A.R. e A.F. TROYER, 1972. Prolific corn hybrids and minimizing risk of stress. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY - RESEARCH CONFERENCE, 27., Chicago, 1972. **Proceedings**. Washington, American Seed Trade Association. p. 140-158.
- HALLAUER, A.R. e J.A. WRIGHT, 1967. Genetics variances in the open pollinated variety of maize Iowa Ideal. **Der Züchter**. Berlin, 37: 178-185.
- HALLAUER, A.R. e J.B. MIRANDA F^o, 1981. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**. Ames, The Iowa State University Press. 468 p.
- HALLAUER, A.R. e J.H. SEARS, 1968. Second phase in evaluation of synthetic varieties of maize for yield. **Crop Science**. Madison, 8: 448-451.
- HALLAUER, A.R. e J.H. SEARS, 1969. Mass selection for yield in two varieties of maize. **Crop Science**. Madison, 9: 47-50.
- HALLAUER, A.R. e S.A. EBERHART, 1966. Evaluation of synthetic varieties of maize for yield. **Crop Science**. Madison, 6: 423-427.
- HALLAUER, A.R. e W.A. RUSSELL, 1962. Estimates of maturity and its inheritance in maize. **Crop Science**. Madison, 2: 289-294.
- HARRIS, R.E., C.O. GARDNER e W.A. COMPTON, 1972. Effects of mass selection and irradiation in corn measured by random S₁ lines and their testcrosses. **Crop Science**. Madison, 12: 594-598.
- HARRIS, R.E., R.H. MOLL e C.W. STUBER, 1976. Control and inheritance of prolificacy in maize. **Crop Science**. Madison, 16: 843-850.

- HARVILLE, B.G. e L.M. JOSEPHSON, 1979. Inheritance of ear height and associated characters in maize. *Maydica*. Bergamo, 24: 95-102.
- HARVILLE, B.G., L.M. JOSEPHSON e H.C. KINCER, 1978. Diallel analysis of ear height and associated characters in corn. *Crop Science*. Madison, 18: 273-275.
- HASSABALLA, E.S., M.A. EL-MORSHIDY, M.A. KHALIFA e E.M. SHALABY, 1980. Combining ability analysis in maize. I. Flowering. *Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Shams University*. (1291): 8 p. Apud *Plant Breeding Abstracts*. Cambridge, 51(10): 776, 1981. (Resumo 8801)
- HAYES, H.K. e I.J. JOHNSON, 1939. The breeding of improved selfed lines of corn. *Journal of the American Society of Agronomy*. Lancaster, 31: 710-724.
- HAYMAN, B.I., 1957. Interaction, heterosis and diallel crosses. *Genetics*. Baltimore, 42: 336-355.
- HOEN, K. e R.H. ANDREW, 1959. Performance of corn hybrids with various ratios of flint-dent germ plasm. *Agronomy Journal*. Madison, 51: 451-454.
- HORNER, E.S., H.W. LUNDY, M.C. LUTRICK e R.W. WALLACE, 1963. Relative effectiveness of recurrent selection for specific and for general combining ability in corn. *Crop Science*. Madison, 3: 63-66.
- HULL, F.H., 1945. Recurrent selection for specific combining ability in corn. *Journal of the American Society of Agronomy*. Geneva, 37: 134-145.
- HUNTER, R.B., C.G. MORTIMORE e L.W. KANNENBERG, 1973. Inbred maize performance following tassel and leaf removal. *Agronomy Journal*. Madison, 65: 471-472.

- HUNTER, R.B., T.B. DAYNARD, D.J. HUME, J.W. TANNER, J.D. CURTIS e L.W. KANNENBERG, 1969. Effect of tassel removal on grain yield of corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**. Madison, 9: 405-406.
- HUTCHESON, T.B. e T.K. WOLFE, 1918. Relation between yield and ear characters in corn. **Journal of the American Society of Agronomy**. Lancaster, 10: 250-255.
- JAIN, H.K., B.K. MUKHERJEE, R.D. SINGH e K.N. AGRAWAL, 1976. The present basis and future possibilities of breeding for yield in maize. **Journal of Plant Breeding**. Berlin, 76: 90-101.
- JENKINS, M.T., 1929. Correlation studies with inbred and crossbred strains of maize. **Journal of Agricultural Research**. Washington, 39: 677-721.
- JOSEPHSON, L.M., 1957. Breeding for early prolific hybrids. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY-RESEARCH CONFERENCE, 12., Chicago, 1957. **Proceedings**. Chicago, American Seed Trade Association. p. 71-79.
- JOSEPHSON, L.M. e H.C. KINCER, 1962. Effects of male-sterile cytoplasm on yields and other agronomic characteristics of corn inbreds and hybrids. **Crop Science**. Madison, 2: 41-43.
- JUGENHEIMER, R.W., 1958. Correlation among 28 characteristics of 145 inbred lines of maize. **Maize Genetics Cooperation News Letter**. Illinois, 32: 49-53.
- KALSY, H.S. e D. SHARMA, 1970. Study of genetic parameters and heterotic effects in crosses of maize. **Euphytica**. Wageningen, 19: 522-530.
- KATO, Y.-T.A., 1970. Influence of B chromosomes on 4 characters. **Maize Genetics Cooperation News Letter**. Bloomington, 44:18-21.
- KATTA, Y.S. e M.C. GIL, 1970. Some reasons for depressed yield in dwarf corns. **Maize Genetics Cooperation News Letter**. Bloomington, 44:24-25.

- KEMPTHORNE, O., 1966. **An Introduction to Genetic Statistics.** 3. ed. New York, John Wiley & Sons, Inc. 545 p.
- KEMPTON, J.H., 1920. Heritable characters of maize III. brachytic culms. **Journal of Heredity.** Washington, 11: 111-115.
- KHEHRA, A.S., V.V. MALHOTRA, V.K. SAXENA e B.S. DHILLON, 1975. Role of brachytic-2 in genetic improvement of maize. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology.** Alexandria, 4: 430-432.
- LAIBLE, C.A. e V.A. DIRKS, 1968. Genetic variance and selective value of ear number in corn (*Zea mays* L.). **Crop Science.** Madison, 8: 540-543.
- LAMBERT, R.J., 1963. Location of brachytic-2 dwarf. **Maize Genetics Cooperation News Letter.** Bloomington, 37: 41-42.
- LAMBERT, R.J. e R.R. JOHNSON, 1978. Leaf angle, tassel morphology, and the performance of maize hybrids. **Crop Science.** Madison, 18: 499-502.
- LANDI, P. e S. CONTI, 1977. Osservazioni sul carattere "proterandria" nel mais. **Sementi Elette.** 23(1): 9-13. Apud **Plant Breeding Abstracts.** Cambridge, 47(11): 883-884, 1977. (Resumo 10385)
- LEITE, D.R., 1973. Comportamento de milho (*Zea mays* L.) Braquítico-2 em diferentes densidades de plantio. Piracicaba, ESALQ-USP, 60 p. (Dissertação de Mestrado).
- LENG, E.R., 1957. Genetic production of short stalked hybrids. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY-RESEARCH CONFERENCE, 12., Chicago, 1957. **Proceedings.** Chicago, American Seed Trade Association. p. 80-86.
- LENG, E.R. e M.L. VINEYARD, 1951. Dwarf and short plants. **Maize Genetics Cooperation News Letter.** Ithaca, 25: 31-32.
- LENG, E.R., N. van MUNG e R. FIELDS, 1954. Studies with dwarf and brachytic stocks. **Maize Genetics Cooperation News Letter.** Ithaca, 28: 54-55.

- LEONARD, W.A. e T.A. KIESSELBACH, 1932. The effect of the removal of tassels on the yield of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**. Geneva, 24: 514-516.
- LI, C.C., 1966. **Population Genetics**. 5ª imp. Chicago, The University of Chicago Press. 366 p.
- LIMA, M. e E. PATERNIANI, 1977. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos em progênies de meios irmãos (*Zea mays* L.) ESALQ-VD-2 MI-HSII e suas implicações com o melhoramento. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (11): 84-89.
- LINDSEY, M.F., J.H. LONNQUIST e C.O. GARDNER, 1962. Estimates of genetic variance in open-pollinated varieties of cornbelt corn. **Crop Science**. Madison, 2: 105-108.
- LINDSTROM, E.W., 1943. Experimental data on the problem of dominance in quantitative character inheritance in maize and tomatoes. **Genetics**. Menasha, 28: 81-82.
- LONNQUIST, J.H., 1953. Heterosis and yield of grain in maize. **Agronomy Journal**. Madison, 45: 539-542.
- LONNQUIST, J.H., 1967. Mass selection for prolificacy in maize. **Der Züchter**. Berlin, 37: 185-188.
- LONNQUIST, J.H., 1969. **Maize Improvement**. (s.l., CIMMYT). 9 p. (Maize, 9).
- LONNQUIST, J.H. e M. CASTRO G., 1967. Relation of intra-population genetic effects to performance of S_1 lines of maize. **Crop Science**. Madison, 7: 361-364.
- LONNQUIST, J.H., O. COTA A. e C.O. GARDNER, 1966. Effect of mass selection and thermal neutron irradiation on genetic variances in a variety of corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**. Madison, 6: 330-332.

- LORDÊLO, J.A.C., 1982. Parâmetros genéticos das populações de milho Piranão VD-2 e Piranão VF-1. Piracicaba, ESALQ-USP, 63 p. (Dissertação de Mestrado).
- LORDÊLO, J.A.C. e J.B. MIRANDA F^o, 1981a. Correlações genéticas e fenotípicas entre caracteres em duas populações de milho braquítico. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética.** ESALQ-USP. Piracicaba, (15): 104-108.
- LORDÊLO, J.A.C. e J.B. MIRANDA F^o, 1981b. Parâmetros genéticos nas populações de milho Piranão VD-2 e Piranão VF-1. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética.** ESALQ-USP. Piracicaba, (15): 109-114.
- LOVE, H.H. e J.B. WENTZ, 1917. Correlations between ear characters and yield in corn. **Journal of the American Society of Agronomy.** Lancaster, 9: 315-322.
- MACHADO, J.A., J.R. ZINSLY e E. PATERNIANI, 1976. Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) de porte baixo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., Piracicaba, 1976. **Anais.** Piracicaba, ESALQ-USP. p. 39-44.
- MAHABOOB ALI, S., 1970. Studies on synchronization of flowering in parental single crosses of Ganga 3 maize hybrid during rabi season. **Andhra Agricultural Journal.** 17(1): 33-34. Apud **Plant Breeding Abstracts.** Cambridge, 41(3): 641, 1971. (Resumo 5072)
- MALAVOLTA, E. e J.P. DANTAS, 1978. Nutrição e adubação do milho. In: PATERNIANI, E., Coord. **Melhoramento e Produção do Milho no Brasil.** Piracicaba, ESALQ-USP, p. 429-479.
- MARTINS, C. da S., 1986. Potencial genético de linhagens e híbridos de duas populações de milho (*Zea mays* L.) braquítico. Piracicaba, ESALQ-USP, 135 p. (Dissertação de Mestrado).

- MATZINGER, D.F., G.F. SPRAGUE e C.C. COCKERHAM, 1959. Diallel crosses of maize in experiments repeated over locations and years. **Agronomy Journal**. Madison, 51: 346-350.
- MARECK, J.H. e C.O. GARDNER, 1979. Responses to mass selection in maize and stability of resulting populations. **Crop Science**. Madison, 19: 779-783.
- Mc INTYRE, G.I., 1964. Mechanism of apical dominance in plants. **Nature**. London, 203: 1190-1191.
- MILHO, 1986. Acompanhamento de safra. **Agroanalysis**. Rio de Janeiro, 10(4): 15-17.
- MIRANDA Fº, J.B. de, 1974a. Cruzamentos dialélicos e síntese de compostos de milho (~~Zea mays~~ L.) com ênfase na produtividade e no porte da planta. Piracicaba, ESALQ-USP, 115 p. (Tese de Doutorado).
- MIRANDA Fº, J.B., 1974b. Predição de médias de compostos em função das médias das variedades parentais e das heteroses dos cruzamentos. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (8): 134-138.
- MIRANDA Fº, J.B., 1977. Avaliação de famílias de meios irmãos na população ESALQ-PB-1. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (11): 90-94.
- MIRANDA Fº, J.B., 1978. Herdabilidade da altura da planta e da espiga na população ESALQ-PB1. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (12): 116-121.
- MIRANDA Fº, J.B., 1979. Avaliação de híbridos "crípticos" $S_0 \times S_0$ entre duas populações de milho braquítico. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (13): 159-171.

- MIRANDA Fº, J.B. e R. VENCOVSKY, 1972. Estimativas da variância genética aditiva de diversas populações locais de milho. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (6): 61-66.
- MIRANDA Fº, J.B. e R. VENCOVSKY, 1973. Predição de médias na formação de alguns compostos de milho visando a produção de grãos e o porte da planta. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (7): 117-126.
- MIRANDA Fº, J.B., E. PATERNIANI e R. VENCOVSKY, 1974. Variância genética aditiva da altura da planta e da espiga em dois compostos de milho e sua implicação no melhoramento. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (8): 104-108.
- MIRANDA Fº, J.B., R. VENCOVSKY e E. PATERNIANI, 1972. Variância genética aditiva da produção de grãos em dois compostos de milho e sua implicação no melhoramento. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (6): 67-73.
- MOCK, J.J., 1977. Breeding maize to convert solar energy into food more efficiently. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 32., Chicago, 1977. **Proceedings**. Washington, American Seed Trade Association. p. 32-46.
- MOCK, J.J. e R.B. PEARCE, 1975. An ideotype of maize. **Euphytica**. Wageningen, 24: 613-623.
- MOCK, J.J. e S.H. SCHUETZ, 1974. Inheritance of tassel branch number in maize. **Crop Science**. Madison, 14: 885-888.
- MOHAMED, A.H., 1959. Inheritance of quantitative characters in *Zea mays*. I. Estimation of the number of genes controlling the time of maturity. **Genetics**. Austin, 44: 713-724.
- MOLL, R.H. e C.W. STUBER, 1971. Comparisons of response to alternative selection procedures initiated with two populations of maize (*Zea mays* L.). **Crop Science**. Madison, 11: 706-711.

- MOLL, R.H. e E.J. KAMPRATH, 1977. Effects of population density upon agronomic traits associated with genetic increases in yield of *Zea mays* L. *Agronomy Journal*. Madison, 69: 81-84.
- MOLL, R.H. e H.F. ROBINSON, 1966. Observed and expected response in four selection experiments in maize. *Crop Science*. Madison, 6: 319-324.
- MOLL, R.H. e H.F. ROBINSON, 1967. Quantitative genetic investigations of yield of maize. *Der Züchter*. Berlin, 37: 192-199.
- MOLL, R.H., E.J. KAMPRATH e W.A. JACKSON, 1982. The potential for genetic improvement in nitrogen use efficiency in maize. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 37., Chicago, 1982. *Proceedings*. Washington, American Seed Trade Association. p. 163-175.
- MOLL, R.H., M.F. LINDSEY e H.F. ROBINSON, 1964. Estimates of genetic variances and level of dominance in maize. *Genetics*. Austin, 49: 411-423.
- MOLL, R.H., M. MOTTO e J.F. de TOLEDO, 1981. Prediction and inheritance of prolific expression in maize hybrids. *Maydica*. Bergamo, 26: 273-285.
- MOOD, A.M., F.A. GRAYBILL e D.C. BOES, 1974. *Introduction to the Theory of Statistics*. 3. ed. Tokyo, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd. 564 p.
- MOSS, G.I. e L.A. DOWNEY, 1971. Influence of drought stress on female gametophyte development in corn (*Zea mays* L.) and subsequent grain yield. *Crop Science*. Madison, 11: 368-372.
- MOTTO, M. e R.H. MOLL, 1983. Prolificacy in maize: a review. *Maydica*. Bergamo, 28: 53-76.
- MULAMBA, N.N., A.R. HALLAUER e O.S. SMITH, 1983. Recurrent selection for grain yield in a maize population. *Crop Science*. Madison, 23: 536-540.

- MURTHY, A.R., N.B. KAJJARI e J.V. GOUD, 1981. Diallel analysis of yield and maturity components in maize. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**. New Delhi, 41: 30-33.
- MURTY, G.S. e N.N. ROY, 1957. Study of the indian collection of maize varieties with special reference to the relationship between yield and other characters. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**. New Delhi, 17: 73-89.
- NADANAM, M. e Y.B. MORACHAN, 1974. Effect of available soil moisture on flowering of maize. **Madras Agricultural Journal**. 61(9): 741-742. Apud **Plant Breeding Abstracts**. Cambridge, 46(5): 358, 1976. (Resumo 4244)
- NASPOLINI Fº, V., 1975. Variabilidade fenotípica e estabilidade em híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ-USP, 68 p. (Dissertação de Mestrado).
- OBILANA, A.T. e A.R. HALLAUER, 1974. Estimation of variability of quantitative traits in BSSS by using unselected maize lines. **Crop Science**. Madison, 14: 99-103.
- OBILANA, A.T., A.R. HALLAUER e O.S. SMITH, 1979. Estimated genetic variability in a maize interpopulation. **Journal of Heredity**. Washington, 70: 127-132.
- OLIVEIRA, E.M.P. de e M.L.R. de AGUIAR, 1976. Observações preliminares para a análise da duração do ciclo mitótico no milho Piranão. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (10): 152-155.
- PATERNIANI, E., 1967a. Formação de compostos e avaliação de germoplasma para o melhoramento do milho. **Relatório Científico da Cadeira de Citologia e Genética e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (1): 48-49 e 71.

- PATERNIANI, E., 1967b. Selection among and within half-sib families in a brazilian population of maize (*Zea mays* L.). **Crop Science**. Madison, 7: 212-216.
- PATERNIANI, E., 1969a. Melhoramento genético de populações de milho. In: KERR, W.E., Org. **Melhoramento e Genética**. São Paulo, Edições Melhoramentos, p.39-59.
- PATERNIANI, E., 1969b. Selection for reproductive isolation between two populations of maize, *Zea mays* L. **Evolution**. Lawrence, 23: 534-547.
- PATERNIANI, E., 1971. Comportamento de milhos de porte baixo em duas densidades de plantio. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (5): 133-135.
- PATERNIANI, E., 1973. Origem e comportamento do milho Piranão. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (7): 148-160.
- PATERNIANI, E., 1974. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho Piranão. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (8): 174-179.
- PATERNIANI, E., 1978. Avaliação de cultivares de milho de planta baixa. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (12): 162-167.
- PATERNIANI, E., 1980a. Avaliação de cultivares de milhos braquíticos. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (14): 61-68.
- PATERNIANI, E., 1980b. Resultados de três ciclos de seleção para prolificidade em duas populações de milho. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 13., Londrina, 1980. **Resumos**. Londrina, IAPAR. p. 15.
- PATERNIANI, E., 1980c. Seleção massal com controle biparental para prolificidade em milho. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (14): 69-76.

- PATERNIANI, E., 1981a. Influence of tassel size on ear placement in maize (*Zea mays* L.). *Maydica*. Bergamo, 26: 85-91.
- PATERNIANI, E., 1981b. O tamanho do pendão e suas relações com o índice de altura da espiga/altura da planta e com a produtividade no ensaio nacional de milho normal. *Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética*. ESALQ/USP. Piracicaba, (15): 135-151.
- PATERNIANI, E. e I.O. GERALDI, 1980a. Seleção para redução do tamanho do pendão em duas variedades de milho braquítico. *Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética*. ESALQ-USP. Piracicaba, (14): 97-104.
- PATERNIANI, E. e I.O. GERALDI, 1980b. Seleção para redução do tamanho do pendão no milho Piranão. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 13., Londrina, 1980. *Resumos*. Londrina, IAPAR. p. 7.
- PATERNIANI, E. e J.B. MIRANDA Fº, 1978. Melhoramento de populações. In: PATERNIANI, E., Coord. *Melhoramento e Produção do Milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ-USP, p. 202-256.
- PATERNIANI, E. e J.R. ZINSLY, 1965. Efeito do melhoramento do milho no ciclo das plantas. *Ciência e Cultura*. São Paulo, 17: 146.
- PATERNIANI, E., E.M. CASTRO e R. RISSI, 1982. Competição entre populações de milho normais e braquíticas. *Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética*. ESALQ-USP. Piracicaba, (16): 15-24.
- PATERNIANI, E., J.R. ZINSLY e J.B. MIRANDA Fº, 1977. Populações melhoradas de milho obtidas pelo Instituto de Genética. *Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética*. ESALQ-USP. Piracicaba, (11): 108-114.
- PEIXOTO, T.C., E. PATERNIANI e L.A. LOSCHIAVO, 1976a. O efeito da introdução de poligenes para a redução do porte das plantas de milho (*Zea mays* L.). *Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética*. ESALQ-USP. Piracicaba, (10): 174-177.

- PEIXOTO, T.C., L.A.N. LOSCHIAVO e E. PATERNIANI, 1976b. O efeito da introdução de poligenes para a redução do porte das plantas de milho (*Zea mays* L.). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., Piracicaba, 1976. *Anais*. Piracicaba, ESALQ-USP. p. 161-170.
- PENDLETON, J.W. e R.D. SEIF, 1961. Plant population and row spacing studies with brachytic 2 dwarf corn. *Crop Science*. Madison, 1:433-435.
- PIMENTEL GOMES, F., 1976. *Curso de Estatística Experimental*. 6.ed. Piracicaba, Livraria Nobel S/A. 430 p.
- POEY, F.R.D., 1973. Otra jornada en la revolucion verde: maices enanos en México. *Agricultura de las Americas*. Kansas City, 22: 20, 21, 38, 42 e 48.
- POZAR, G. e J.R. ZINSLY, 1976. Estudo comparativo entre vários genes que afetam a arquitetura da planta de milho (*Zea mays* L.). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., Piracicaba, 1976. *Anais*. Piracicaba, ESALQ-USP. p. 111-113.
- PRIOR, C.L. e W.A. RUSSELL, 1975. Yield performance of nonprolific and prolific maize hybrids at six plant densities. *Crop Science*. Madison, 15: 482-486.
- QUEIROZ, M.A. de, 1969. Correlações genéticas e fenotípicas em progênies de meios irmãos de milho (*Zea mays* L.) e suas implicações com o melhoramento. Piracicaba, ESALQ-USP, 71 p. (Dissertação de Mestrado).
- RAMALHO, M.A.P., 1977. Eficiência relativa de alguns processos de seleção intrapopulacional no milho baseados em famílias não endôgamas. Piracicaba, ESALQ-USP, 122 p. (Tese de Doutorado).
- REZENDE, J.A.M. e E. PATERNIANI, 1976. Comparação entre o milho Piranão A e Piranão B (plantas mais baixas) em dois locais e dois espaçamentos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., Piracicaba, 1976. *Anais*. Piracicaba, ESALQ-USP. p. 93-100.

- RIBEIRAL, U.C., 1976. Efeito do gene braquítico-2 na produtividade e outras características fenotípicas de híbridos de milho. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., Piracicaba, 1976. Anais. Piracicaba, ESALQ-USP. p. 115-120.
- RISSI, R. de, 1980. Estimacão de parâmetros genéticos em duas subpopulações da variedade de milho (*Zea mays* L.) Piranão. Piracicaba, ESALQ-USP, 87 p. (Dissertação de Mestrado).
- RISSI, R., G.P. VIÉGAS, E. PATERNIANI e J.B. MIRANDA Fº, 1976. Comportamento de híbridos e populações de milho (*Zea mays* L.) de porte baixo, em duas densidades de plantio e em quatro locais. Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética. ESALQ-USP. Piracicaba, (10): 186-196.
- ROBINSON, H.F. e C.C. COCKERHAM, 1965. Estimación y significado de los parâmetros genéticos. Fitotecnia Latinoamericana. Caracas, 2: 23-38.
- ROBINSON, H.F., R.E. COMSTOCK e P.H. HARVEY, 1948. The characterization of genotypic variances in corn. Genetics. Menasha, 33: 625-626.
- ROBINSON, H.F., R.E. COMSTOCK e P.H. HARVEY, 1949. Estimates of heritability and the degree of dominance in corn. Agronomy Journal. Madison, 41: 353-359.
- ROBINSON, H.F., R.E. COMSTOCK e P.H. HARVEY, 1951. Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. Agronomy Journal. Madison, 43: 282-287.
- ROBINSON, H.F., R.E. COMSTOCK e P.H. HARVEY, 1955. Genetic variances in open pollinated varieties of corn. Genetics. Baltimore, 40: 45-60.
- ROGERS, J.S. e J.R. EDWARDSON, 1952. The utilization of cytoplasmic male-sterile inbreds in the production of corn hybrids. Agronomy Journal. Madison, 44: 8-13.

- ROHATGI, V.K., 1976. **An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics.** New York, John Wiley. 684 p.
- ROJAS, B.A. e G.F. SPRAGUE, 1952. A comparison of variance components in corn yield trials: III. General and specific combining ability and their interactions with locations and years. **Agronomy Journal.** Madison, 44: 462-466.
- ROOD, S.B. e D.J. MAJOR, 1980. Diallel analysis of flowering-time in corn (*Zea mays*) using a corn heat unit transformation. **Canadian Journal of Genetics and Cytology.** Ottawa, 22: 633-640.
- RUAS, P.M., 1983. Influência dos cromossomos B sobre o tempo para o florescimento em milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ-USP. 118 p. (Tese de Doutorado).
- RUMBAUGH, M.D. e J.H. LONNQUIST, 1959. Inbreeding depression of diallel crosses of selected lines of corn. **Agronomy Journal.** Madison, 51: 407-412.
- RUSSELL, W.A., 1968. Testcrosses of one- and two- ear types of corn belt maize inbreds. I. Performance at four plant stand densities. **Crop Science.** Madison, 8: 244-247.
- RUSSELL, W.A., 1971. Types of gene action at three gene loci in sublines of a maize inbred line. **Canadian Journal of Genetics and Cytology.** Ottawa, 13: 322-334.
- RUSSELL, W.A., 1976. Genetic effects and genetic effect x year interactions at three gene loci in sublines of a maize inbred line. **Canadian Journal of Genetics and Cytology.** Ottawa, 18: 23-33.
- RUSSELL, W.A. e S.A. EBERHART, 1968. Testcrosses of one- and two-ear types of corn belt maize inbreds. II. Stability of performance in different environments. **Crop Science.** Madison, 8: 248-251.

- RUSSELL, W.A. e S.A. EBERHART, 1970. Effects of three gene loci in the inheritance of quantitative characters in maize. **Crop Science**. Madison, 10: 165-169.
- SALVIOLI, R.A., 1963. Posibilidades fitotécnicas en la selección de maíz resistente a la sequia. **Revista Agronómica del Noroeste Argentino**. San Miguel de Tucuman, 4: 89-95.
- SAMPAIO, N.F., 1986. Propriedades genéticas e potencial para o melhoramento dos compostos de milho (*Zea mays* L.) ESALQ PB-4 e ESALQ PB-5. Piracicaba, ESALQ-USP, 106 p. (Dissertação de Mestrado).
- SANFORD, J.O., C.O. GROGAN, H.V. JORDAN e P.A. SARVELLA, 1965. Influence of male-sterility on nitrogen utilization in corn, *Zea mays* L. **Agronomy Journal**. Madison, 57: 580-583.
- SANTOS, M.X. dos, 1985. Estudo do potencial genético de duas raças brásileiras de milho (*Zea mays* L.) para fins de melhoramento. Piracicaba, ESALQ-USP, 186 p. (Tese de Doutorado).
- SASS, J.E. e F.A. LOEFFEL, 1959. Development of axillary buds in maize in relation to barrenness. **Agronomy Journal**. Madison, 51: 484-486.
- SCOTT, G.E. e C.M. CAMPBELL, 1969. Internode length in normal and brachytic-2 maize inbreds and single crosses. **Crop Science**. Madison, 9: 293-295.
- SEGOVIA, V.F.S., 1983. Avaliação da seleção massal em ambos os sexos para prolificidade em milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ-USP, 91 p. (Dissertação de Mestrado).
- SETTY, A.N., 1975. Genic architecture of yield and its components in *Zea mays* L. **Mysore Journal of Agriculture Sciences**. 9: 356-357. Apud **Plant Breeding Abstracts**. Cambridge, 46(9): 673, 1976. (Resumo 7965)

- SHARMA, P.P. e N.L. DHAWAN, 1968. Correlation between tassel and ear characters and yield in maize. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**. New Delhi, 28: 196-204.
- SHAW, R.H., 1955. Climatic requirement. In: SPRAGUE, G.F., Ed. **Corn and Corn Improvement**. New York, Academic Press Inc., p. 315-341.
- SHAW, R.H. e H.C.S. THOM, 1951a. On the phenology of field corn, silking to maturity. **Agronomy Journal**. Madison, 43: 541-546.
- SHAW, R.H. e H.C.S. THOM, 1951b. On the phenology of field corn, the vegetative period. **Agronomy Journal**. Madison, 43: 9-15.
- SHEHATA, A.H., 1974. Associations among metric attributes in varietal populations of maize in relation to their future improvement. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**. Alexandria, 3: 296-297.
- SHEHATA, A.H., 1975. Associations among metric attributes in varietal maize populations in relation to their future improvement. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**. Alexandria, 4: 66-89.
- SILVA, A.C. da, 1984. Comparação entre linhagens e híbridos de milho (*Zea mays* L.) de porte normal e suas versões braquíticas. Piracicaba, ESALQ-USP, 100 p. (Tese de Doutorado).
- SILVA, J.C. e A.R. HALLAUER, 1975. Estimation of epistatic variance in Iowa Stiff Stalk Synthetic maize. **Journal of Heredity**. Washington, 66: 290-296.
- SINGH, H. e B. RAI, 1979. Differences in morphological characters and yield of important maize genotypes and their recovered brachytic versions. **Indian Journal of Agricultural Sciences**. New Delhi, 49: 758 -763.
- SINGH, M., 1965. Cytoplasmic effects on some agronomic characters in backcross maize hybrids. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**. New Delhi, 25: 198-207.

- SMITH, C.S., J.J. MOCK e T.M. CROSBIE, 1982. Variability for morphological and physiological traits associated with barrenness and grain yield in the maize population, Iowa Upright Leaf Synthetic # 1. **Crop Science**. Madison, 22: 828-832.
- SNEDECOR, G.W. e W.G. COCHRAN, 1967. **Statistical Methods**. 6. ed. Ames, The Iowa State University Press. 593 p.
- SOLOMONENKO, T.A. e T.S. CHALYK, 1971. A study of dwarf maize hybrids. **Bul. Akad. Stiince RSS Mold.** (6): 20-29. Apud **Plant Breeding Abstracts**. Cambridge, 45 (5): 279, 1975. (Resumo 3522)
- SORRELLS, M.E., J.H. LONNQUIST e R.E. HARRIS, 1979. Inheritance of prolificacy in maize. **Crop Science**. Madison, 19: 301-306.
- SORRELLS, M.E., R.E. HARRIS e J.H. LONNQUIST, 1978. Response of prolific and nonprolific maize to growth-regulating chemicals. **Crop Science**. Madison, 18: 783-787.
- SOUZA Jr., C.L. de, 1981. Análise de cruzamentos dialélicos e predição de compostos de milho (*Zea mays* L.) braquítico. Piracicaba, ESALQ-USP, 102 p. (Dissertação de Mestrado).
- SOUZA Jr., C.L. e J.R. ZINSLY, 1981. Avaliação de variedades de milho (*Zea mays* L.) braquítico-2 em cruzamentos dialélicos. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (15): 271-284.
- SOUZA Jr., C.L. e J.R. ZINSLY, 1985. Relative genetic potential of brachytic maize (*Zea mays* L.) varieties as breeding populations. **Revista Brasileira de Genética**. Ribeirão Preto, 8: 523-533.
- SOUZA Jr., C.L., I.O. GERALDI e J.R. ZINSLY, 1980. Correlações genéticas e fenotípicas entre seis caracteres da população de milho (*Zea mays* L.) Suwan. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (14): 146-152.

- SOUZA Jr., C.L., I.O. GERALDI e J.R. ZINSLY, 1981. Influência do tamanho do pendão na expressão da prolificidade em milho (*Zea mays* L.). **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética. ESALQ-USP. Piracicaba**, (15): 248-257.
- SOUZA Jr., C.L., I.O. GERALDI e J.R. ZINSLY, 1985. Influence of tassel size on the expression of prolificacy in maize (*Zea mays* L.). **Maydica. Bergamo**, 30: 321-328.
- SPRAGUE, G.F., 1964. Estimates of genetic variation in two open-pollinated varieties of maize and their reciprocal F_1 hybrids. **Crop Science. Madison**, 4: 332-334.
- SPRAGUE, G.F. e L.A. TATUM, 1942. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of the American Society of Agronomy. Geneva**, 34: 923-932.
- SPRAGUE, G.F., W.A. RUSSELL, L.H. PENNY, T.W. HORNER e W.D. HANSON, 1962. Effect of epistasis on grain yield in maize. **Crop Science. Madison**, 2: 205-208.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE, 1960. **Principles and Procedures of Statistics. New York, Mc Graw-Hill Book Company.** 481 p.
- STUBER, C.W., R.H. MOLL e W.D. HANSON, 1966. Genetic variances and interrelationships of six traits in a hybrid population of *Zea mays* L. **Crop Science. Madison**, 6: 455-458.
- SUBANDI e W.A. COMPTON, 1974. Genetic studies in an exotic population of corn (*Zea mays* L.) grown under two plant densities. I. Estimates of genetic parameters. **Theoretical and Applied Genetics. Berlin**, 44: 153-159.
- TAOVA, L.A., 1974. A dwarf hybrid of maize VIR 338. **Trudy po Prikladnoi Botanike, Genetike i Selektivii. 53(3)**: 64-68. Apud **Plant Breeding Abstracts. Cambridge**, 45(5): 279, 1975. (Resumo 3529)

- TAVARES, F.C.A. e J.R. ZINSKY, 1971. Correlações fenotípicas em variedades de milho e respectivos híbridos. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (5): 159-167.
- THOMPSON, D.L., W.D. HANSON e A.W. SHAW, 1971. Ear height inheritance estimates and linkage bias among generations means of corn. **Crop Science**. Madison, 11: 328-331.
- THOMPSON, J.C. e H.L. EVERETT, 1963. Brachytic-2 dwarf hybrids. **Maize Genetics Cooperation News Letter**. Bloomington, 37: 20.
- TIMOTHY, D.H., 1963. Genetic diversity, heterosis, and the use of exotic stocks in maize in Colombia. In: HANSON, W.D. e H.F. ROBINSON, Ed. **Statistical Genetics and Plant Breeding**. Washington, NAS-NRC, p. 581-593. (Publication 982).
- TOLEDO, F.F. de, 1978. Tecnologia das sementes. In: PATERNIANI, E., Coord. **Melhoramento e Produção do Milho no Brasil**. Piracicaba, ESALQ-USP, p. 571-619.
- TOLLENAAR, M., 1977. Sink-source relationships during reproductive development in maize. A review. **Maydica**. Bergamo, 22: 49-75.
- TREGUBENKO, M.Ja. e V.I. NEPOMNJASCIJ, 1969. The water consumption of brachytic maize hybrids in relation to their yield. **Bjull. vses. nauc-issled. Inst. Kukur.** (1): 21-26. Apud **Plant Breeding Abstracts**. Cambridge, 41(2): 340, 1971. (Resumo 2725)
- TROYER, A.F., 1967. Yield as influenced by maturity and population. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY-RESEARCH CONFERENCE, 22., Chicago, 1967. **Proceedings**. Washington, American Seed Trade Association. p. 91-98.
- TROYER, A.F. e W.L. BROWN, 1972. Selection for early flowering in corn. **Crop Science**. Madison, 12: 301-304.
- TROYER, A.F. e W.L. BROWN, 1976. Selection for early flowering in corn: seven late synthetics. **Crop Science**. Madison, 16: 767-772.

- UTKHEDE, R.S. e P.T. SHUKLA, 1976. Path coefficient analysis and its implications in maize improvement. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**. Alexandria, 5: 164-169.
- VALOIS, A.C.C., 1982. Eficiência comparativa de quatro métodos de seleção em uma população melhorada de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ-USP, 119 p. (Tese de Doutorado).
- VALVA, F.D'A., 1976. Heterose em híbrido intervarietal de milho (*Zea mays* L.) br₂br₂ (Braquítico-2). Piracicaba, ESALQ-USP, 96 p. (Dissertação de Mestrado).
- VALVA, F.D'A. e E. PATERNIANI, 1976. Comportamento de um cruzamento entre duas cultivares de milho braquítico-2. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., Piracicaba, 1976. **Anais**. Piracicaba, ESALQ-USP. p. 81-91.
- VELLO, N.A. e R. VENCOVSKY, 1974. Variâncias associadas às estimativas de variâncias genéticas e coeficientes de herdabilidade. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (8): 238-248.
- VENCOVSKY, R., 1969. Genética quantitativa. In: KERR, W.E., Org. **Melhoramento e Genética**. São Paulo, Edições Melhoramentos, p. 17-38.
- VENCOVSKY, R., 1977. **Princípios de Genética Quantitativa**. Piracicaba, Departamento de Genética-ESALQ-USP. 97 p. (Publicação Didática, 16).
- VENCOVSKY, R., 1978. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. Coord. **Melhoramento e Produção do Milho no Brasil**. Piracicaba, ESALQ-USP, p. 122-201.
- VENCOVSKY, R., J.B. MIRANDA Fº e N.A. VELLO, 1973. Seleção entre variedades para a síntese de compostos. **Ciência e Cultura**. São Paulo, 25: 250. (suplemento).

- VENCOVSKY, R., J.R. ZINSLY e N.A. VELLO, 1971. Homogeneização de um com posto de milho. **Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética**. ESALQ-USP. Piracicaba, (5): 214-222.
- VENCOSVKY, R., J.R. ZINSLY, N.A. VELLO e C.R.M. GODOI, 1972. Predição da média de um caráter quantitativo em compostos de variedades e cru zamentos de compostos. **Fitotecnia Latinoamericana**. Caracas, 8(3): 25-28.
- VERA, G.A. e P.L. CRANE, 1970. Effects of selection for lower ear height in synthetic populations of maize. **Crop Science**. Madison, 10: 286-288.
- VIÉGAS, G.P., 1978. Práticas culturais. In: PATERNIANI, E., Coord. **Me-**lhoramento e Produção do Milho no Brasil. Piracicaba, ESALQ-USP, p. 376-428.
- WARNER, J.N., 1952. A method for estimating heritability. **Agronomy Journal**. Madison, 44: 427-430.
- WELLHAUSEN, E.J., 1965. Exotic germplasm for improvement Corn Belt maize. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY-RESEARCH CONFERENCE, 20., Chicago, 1965. **Proceedings**. Washington, American Seed Trade Association. p. 31-45.
- WOOLEY, D.G., N.P. BARACCO e W.A. RUSSELL, 1962. Performance of four corn inbreds in single-cross hybrids as influenced by plant density and spacing patterns. **Crop Science**. Madison, 2: 441-444.
- WRIGHT, J.A., A.R. HALLAUER, L.H. PENNY e S.A. EBERHART, 1971. Estimating genetic variance in maize by use of single and three-way crosses among unselected inbred lines. **Crop Science**. Madison, 11: 690-695.
- YANG, Y.-K., 1949. A study on the nature of genes controlling hybrid vigor, as it affects silking time and plant height in maize. **Agronomy Journal**. Madison, 41: 309-312.

T A B E L A S

TABELA 4A. Estimativas^{a/} de médias ($\bar{X}$) do caráter peso de espigas (g/planta), com os respectivos intervalos de confiança, relativas às populações Piranão-VD2B, Piranão-VF1B e 'Piranão-VD2' (testemunha), considerando doze grupos experimentais. Caterpillar (I), Anhembí (II), conjunto dos dois locais (III). 1982/83.

Grupos ^{b/}	Piranão-VD2B		'Piranão-VD2'		Piranão-VF1B		'Piranão-VD2'	
	Progênies		$\bar{X}$		Progênies		$\bar{X}$	
	$\bar{X}$	%c/	$\bar{X}$	%	$\bar{X}$	%	$\bar{X}$	%
IA	108,36 ± 25,15 (23,21%)	102,5	105,71	105,38 ± 27,86 (26,44%)	98,7	106,81		
IB	146,01 ± 21,58 (14,78%)	111,4	131,10	148,14 ± 19,46 (13,14%)	106,6	138,99		
IC	140,50 ± 24,75 (17,62%)	101,6	138,34	138,37 ± 19,44 (14,05%)	98,3	140,74		
I	131,62 ± 23,64 (17,96%)	105,2	125,05	130,63 ± 22,38 (17,13%)	101,4	128,85		
IIA	84,96 ± 22,80 (26,84%)	94,5	89,89	116,20 ± 24,91 (21,44%)	101,0	115,01		
IIB	77,73 ± 22,50 (28,95%)	105,6	73,63	94,55 ± 25,29 (26,75%)	110,2	85,82		
IIC	85,79 ± 24,14 (28,14%)	92,7	92,58	74,95 ± 20,26 (27,03%)	94,6	79,24		
II	82,83 ± 22,93 (27,68%)	97,0	85,37	95,23 ± 23,36 (24,53%)	102,0	93,36		
IIIA	96,66 ± 17,64 (18,25%)	98,8	97,80	110,79 ± 19,81 (17,88%)	99,9	110,91		
IIIB	111,87 ± 16,60 (14,84%)	109,3	102,36	121,34 ± 16,86 (13,90%)	108,0	112,40		
IIIC	113,14 ± 18,21 (16,10%)	98,0	115,46	106,66 ± 14,39 (13,49%)	97,0	109,99		
III	107,22 ± 17,32 (16,15%)	102,0	105,21	112,93 ± 16,99 (15,04%)	101,6	111,10		

^{a/} Estimativas obtidas com base em toda a parcela (25 plantas).

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

^{c/} Porcentagem em relação à média da testemunha.

TABELA 4B. Estimativas de médias, com os respectivos intervalos de confiança, de quatorze caracteres das populações Piranão-VD2B, Piranão-VFlB e 'Piranão-VD2' (testemunha). Grupo experimental IA^a. Caterpillar, 1982/83.

Carac- b/ teres	Unidades de mensuração	Piranão-VD2B		'Piranão- -VD2' $\bar{X}$	Piranão-VFlB		'Piranão- -VD2' $\bar{X}$
		$\bar{X}$	% c/		$\bar{X}$	%	
PE ^d /	g/planta	148,67±47,25 (31,82%)	97,8	152,02	148,14±56,82 (38,36%)	107,3	138,08
PG	g/planta	122,98±41,32 (33,60%)	96,6	127,26	121,42±48,59 (40,02%)	105,1	115,49
FM	dias/planta	71,65±2,08 (2,90%)	100,9	71,03	71,16±2,40 (3,37%)	99,7	71,37
FF	dias/planta	74,29±2,56 (3,45%)	103,1	72,06	73,92±3,06 (4,14%)	101,9	72,52
IPr ₁	dias/planta	2,58±2,09 (81,01%)	300,0	0,86	2,75±1,94 (70,54%)	233,0	1,18
IPr ₂	-	0,97±0,03 (3,09%)	98,0	0,99	0,96±0,02 (2,08%)	102,1	0,94
NR	ram. ^e /planta	19,81±3,45 (17,42%)	123,7	16,02	28,34±4,68 (16,51%)	160,3	17,68
AP	m/planta	1,50±0,16 (10,67%)	102,0	1,47	1,83±0,22 (12,02%)	113,7	1,61
AE	m/planta	0,72±0,12 (16,67%)	102,9	0,70	0,97±0,18 (18,56%)	124,4	0,78
IP	-	0,48±0,05 (10,42%)	100,0	0,48	0,52±0,05 (9,62%)	106,1	0,49
NE	espiga/ planta	0,93±0,15 (16,13%)	96,9	0,96	0,96±0,25 (26,04%)	99,0	0,97
DE	cm/espiga	4,39±0,40 (9,11%)	98,9	4,44	4,30±0,46 (10,70%)	98,2	4,38
DS	cm/sabugo	2,67±0,15 (5,62%)	102,3	2,61	2,77±0,20 (7,22%)	106,5	2,60
AC	%/parcela	41,84±22,97 (54,90%)	96,5	43,34	42,49±24,60 (57,90%)	79,6	53,39

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 a 35).

c/ Porcentagem em relação à média da testemunha.

d/ Estimativas obtidas a partir de amostras de tamanho n ≤ 5 plantas, tomadas dentro de parcelas.

e/ Ramificações.

TABELA 5. Estimativas de médias ($\bar{X}$), com os respectivos intervalos de confiança, de quatorze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VD2B, bem como das testemunhas 'Piranão-VD2' (T_1) e híbrido-duplo 'Ag352' (T_2). Água Santa, 1984/85.

Carac- teres ^{a/}	Experi- mentos	Piranão-VD2B			Piranão-VFIB			'Piranão- -VD2' Ag352'			'Piranão- -VD2' Ag352'		
		$\bar{X}$	zT_1	zT_2	$\bar{X}$	zT_1	zT_2	$\bar{X}$	zT_1	zT_2	$\bar{X}$	zT_1	zT_2
PE ^{d/}	1	102,37±19,91 (19,45%)	91,5	95,6	111,85	107,09	107,09	127,90±20,33 (15,90%)	101,1	100,4	126,46	100,4	127,36
	1'	102,52±29,98 (29,24%)	95,0	100,0	107,88	102,49	102,49	127,30±29,66 (23,30%)	106,6	100,1	119,38	100,1	127,13
	2	106,31±21,66 (20,37%)	100,1	94,8	106,25	112,19	112,19	108,21±20,40 (18,85%)	100,4	102,1	107,82	102,1	105,99
	3	99,47±19,94 (20,05%)	93,0	94,6	107,01	105,18	105,18	126,73±19,08 (15,06%)	101,9	108,0	124,38	101,9	117,33
	Agrupada ^{e/}	102,72±20,42 (19,88%)	94,8	95,0	108,37	108,15	108,15	120,95±19,85 (16,41%)	101,2	103,5	119,55	101,2	116,89
PE ^{f/}	1'	125,36±40,00 (31,91%)	96,4	103,9	130,07	120,68	120,68	147,88±47,09 (31,84%)	106,6	108,4	138,78	106,6	136,37
	1'	102,73±34,99 (34,06%)	94,7	99,2	108,52	103,51	103,51	121,09±41,31 (48,59%)	104,2	103,7	116,22	104,2	116,78
FM	1	85,50±1,39 (1,63%)	102,0	103,8	83,85	82,40	82,40	84,79±1,51 (1,78%)	101,2	103,0	83,75	101,2	82,35
	1'	85,48±2,13 (2,49%)	101,8	103,7	84,00	82,40	82,40	85,06±2,20 (2,59%)	101,6	103,2	83,70	101,6	82,40
	2	85,12±1,52 (1,79%)	101,3	104,1	84,05	81,75	81,75	85,17±1,82 (2,14%)	101,2	104,0	84,15	101,2	81,90
	3	86,00±1,48 (1,72%)	102,3	105,0	84,10	81,90	81,90	85,02±1,55 (1,82%)	102,9	104,6	82,60	102,9	81,25
	Agrupada	85,54±1,46 (1,71%)	101,8	104,3	84,00	82,02	82,02	84,99±1,62 (1,91%)	101,8	103,9	83,50	101,8	81,83
FF	1	88,46±1,58 (1,79%)	102,3	103,2	86,50	85,75	85,75	88,05±1,58 (1,79%)	102,0	102,4	86,35	102,0	86,00
	1'	88,45±2,40 (2,71%)	102,0	103,1	86,70	85,80	85,80	88,38±2,34 (2,65%)	102,5	103,1	86,20	102,5	85,70
	2	88,27±1,73 (1,96%)	102,0	104,3	86,55	84,65	84,65	88,57±2,01 (2,27%)	102,0	103,8	86,85	102,0	85,35
	3	89,41±1,92 (2,15%)	102,6	104,3	87,10	85,75	85,75	88,26±1,80 (2,04%)	103,5	104,1	85,30	103,5	84,80
	Agrupada	88,71±1,74 (1,96%)	102,3	103,9	86,72	85,38	85,38	88,29±1,80 (2,04%)	102,5	103,4	86,17	102,5	85,38
IP ^r ₁	1	2,96±0,91 (30,74%)	111,7	88,4	2,65	3,35	3,35	3,26±0,92 (28,22%)	125,4	89,3	2,60	125,4	3,65
	1'	2,97±1,34 (45,12%)	110,0	87,4	2,70	3,40	3,40	3,32±1,51 (45,48%)	132,8	100,6	2,50	132,8	3,30
	2	3,16±0,88 (27,85%)	126,4	109,0	2,50	2,90	2,90	3,40±1,24 (36,47%)	125,9	98,6	2,70	125,9	3,45
	3	3,41±1,12 (32,84%)	113,7	88,6	3,00	3,85	3,85	3,24±1,07 (33,02%)	120,0	91,3	2,70	120,0	3,55
	Agrupada	3,18±0,97 (30,50%)	116,9	94,4	2,72	3,37	3,37	3,30±1,08 (32,73%)	123,6	93,0	2,67	123,6	3,55
IP ^r ₂	1	0,97±0,01 (1,03%)	100,0	101,0	0,97	0,96	0,96	0,96±0,01 (1,04%)	99,0	100,0	0,97	99,0	0,96
	2	0,96±0,01 (1,04%)	99,0	99,0	0,97	0,97	0,97	0,96±0,01 (1,04%)	99,0	100,0	0,97	99,0	0,96
	3	0,96±0,01 (1,04%)	99,0	100,0	0,97	0,96	0,96	0,96±0,01 (1,04%)	99,0	100,0	0,97	99,0	0,96
	Agrupada	0,96±0,01 (1,04%)	99,0	100,0	0,97	0,96	0,96	0,96±0,01 (1,04%)	99,0	100,0	0,97	99,0	0,96
NR	1	14,81±2,42 (16,34%)	131,5	117,1	11,26	12,65	12,65	19,60±3,20 (16,33%)	164,0	143,1	11,95	164,0	13,70
	1'	15,14±3,64 (24,04%)	131,4	121,5	11,52	12,46	12,46	19,11±4,32 (22,61%)	169,1	139,9	11,30	169,1	13,66
	2	14,64±2,38 (16,26%)	127,8	114,9	11,46	12,74	12,74	19,64±2,83 (14,44%)	179,7	155,5	10,93	179,7	12,63
	3	14,18±2,24 (15,80%)	127,1	112,8	11,16	12,57	12,57	19,75±3,34 (16,91%)	155,1	148,8	12,73	155,1	13,27
	Agrupada	14,54±2,33 (16,02%)	128,8	114,9	11,29	12,65	12,65	19,66±3,12 (15,87%)	165,6	148,9	11,87	165,6	13,20

- continua -

TABELA 5. continuação

Carac- teres- a/	Experimentos	Pirano-VD2B			Pirano- -VD2' Ag352'			Pirano-VFIB			Pirano- -VD2' Ag352'		
		$\bar{x}$	$\frac{b}{\bar{x}}$	$\frac{TC}{\bar{x}}$	$\frac{b}{\bar{x}}$	$\frac{TC}{\bar{x}}$	$\frac{b}{\bar{x}}$	$\bar{x}$	Experimentos	$\bar{x}$	$\frac{b}{\bar{x}}$	$\frac{TC}{\bar{x}}$	$\frac{b}{\bar{x}}$
AP	1	1,48± 0,10 (6,76%)	99,3	113,8	1,49	1,30	1,30	1,76± 0,14 (7,95%)	4	1,76± 0,14 (7,95%)	112,8	132,3	1,56
	1'	1,48± 0,14 (9,46%)	98,7	113,8	1,50	1,30	1,30	1,74± 0,18 (10,34%)	4'	1,74± 0,18 (10,34%)	116,0	133,8	1,50
	2	1,46± 0,11 (7,53%)	100,0	115,9	1,46	1,26	1,26	1,67± 0,13 (7,78%)	5	1,67± 0,13 (7,78%)	113,6	130,5	1,47
	3	1,44± 0,11 (7,64%)	98,6	114,3	1,46	1,26	1,26	1,71± 0,15 (8,77%)	6	1,71± 0,15 (8,77%)	115,5	128,6	1,48
AE	Agrupada	1,46± 0,10 (6,85%)	99,3	115,0	1,47	1,27	1,27	1,71± 0,14 (8,19%)	Agrupada	1,71± 0,14 (8,19%)	114,0	130,5	1,50
	1	0,67± 0,07 (10,45%)	101,5	119,6	0,66	0,56	0,56	0,88± 0,11 (12,50%)	4	0,88± 0,11 (12,50%)	122,2	146,7	0,72
	1'	0,68± 0,10 (14,71%)	104,6	121,4	0,65	0,56	0,56	0,87± 0,14 (16,09%)	4'	0,87± 0,14 (16,09%)	126,1	150,0	0,69
	2	0,66± 0,08 (12,12%)	100,0	122,2	0,66	0,54	0,54	0,82± 0,11 (13,42%)	5	0,82± 0,11 (13,42%)	124,2	146,4	0,66
IP	3	0,66± 0,07 (10,61%)	98,5	117,9	0,67	0,56	0,56	0,86± 0,12 (13,95%)	6	0,86± 0,12 (13,95%)	126,5	148,3	0,68
	Agrupada	0,66± 0,07 (10,61%)	100,0	120,0	0,66	0,55	0,55	0,85± 0,11 (12,94%)	Agrupada	0,85± 0,11 (12,94%)	123,2	146,6	0,69
	1	0,45± 0,03 (6,67%)	102,3	104,6	0,44	0,43	0,43	0,50± 0,03 (6,12%)	4	0,50± 0,03 (6,12%)	108,7	111,1	0,46
	2	0,45± 0,03 (6,67%)	100,0	104,6	0,45	0,43	0,43	0,49± 0,04 (8,16%)	5	0,49± 0,04 (8,16%)	108,9	111,4	0,45
NE	3	0,46± 0,03 (6,52%)	100,0	104,5	0,46	0,44	0,44	0,49± 0,04 (8,16%)	6	0,49± 0,04 (8,16%)	108,9	111,4	0,45
	Agrupada	0,45± 0,03 (6,67%)	100,0	104,6	0,45	0,43	0,43	0,49± 0,04 (8,16%)	Agrupada	0,49± 0,04 (8,16%)	108,9	111,4	0,45
	1	0,96± 0,11 (11,46%)	95,0	96,0	1,01	1,00	1,00	1,03± 0,13 (12,62%)	4	1,03± 0,13 (12,62%)	103,0	103,0	1,00
	1'	0,97± 0,12 (12,37%)	95,1	99,0	1,02	0,98	0,98	1,03± 0,16 (15,53%)	4'	1,03± 0,16 (15,53%)	103,0	100,0	1,00
DE	2	0,97± 0,10 (10,31%)	100,0	95,1	0,97	1,02	1,02	0,99± 0,13 (13,13%)	5	0,99± 0,13 (13,13%)	101,0	98,0	0,98
	3	0,95± 0,09 (9,47%)	100,0	97,9	0,95	0,97	0,97	1,05± 0,18 (17,14%)	6	1,05± 0,18 (17,14%)	101,9	104,0	1,03
	Agrupada	0,96± 0,10 (10,42%)	98,0	96,0	0,98	1,00	1,00	1,02± 0,15 (14,71%)	Agrupada	1,02± 0,15 (14,71%)	102,0	101,0	1,01
	1'	4,22± 0,31 (7,35%)	98,4	106,0	4,29	3,98	3,98	4,31± 0,32 (7,42%)	4'	4,31± 0,32 (7,42%)	98,6	104,9	4,37
DS	1'	2,58± 0,16 (6,20%)	102,0	110,3	2,53	2,34	2,34	2,72± 0,18 (6,62%)	4'	2,72± 0,18 (6,62%)	106,7	114,3	2,55
	1	14,36± 9,63 (67,06%)	86,5	150,2	16,60	9,56	9,56	11,87± 10,14 (85,42%)	4	11,87± 10,14 (85,42%)	122,0	179,3	9,73
	2	15,82± 9,89 (62,52%)	95,9	134,2	16,50	11,79	11,79	13,96± 9,71 (69,56%)	5	13,96± 9,71 (69,56%)	134,1	275,3	10,41
	3	11,80± 8,46 (71,70%)	114,1	202,1	10,34	5,84	5,84	13,27± 10,82 (81,54%)	6	13,27± 10,82 (81,54%)	122,9	161,8	10,80
AC	Agrupada	13,99± 9,30 (66,48%)	96,6	154,4	14,48	9,06	9,06	13,03± 10,18 (78,13%)	Agrupada	13,03± 10,18 (78,13%)	126,4	196,5	10,31
													6,63

a/ Descrição e unidades de mensuração encontram-se em Material e Métodos (p. 33 a 35).

b/ Porcentagem em relação à média da testemunha 'Pirano-VD2'.

c/ Porcentagem em relação à média da testemunha 'Ag352'.

d/ Estimativas obtidas com base em toda a parcela (20 plantas).

e/ O agrupamento de médias não considerou os experimentos 1' e 4'.

f/ Estimativas obtidas a partir de amostras de tamanho n ≤ 5 plantas, tomadas dentro de parcelas.

TABELA 6A. Valores e significâncias dos quadrados médios ^{a/}, obtidos ao nível de médias de parcelas, do peso de espigas, em (g/planta)², das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, considerando doze grupos experimentais. Caterpillar (I), Anhombi (II), conjunto dos dois locais (III). 1982/83.

Grupos ^{b/}	Piranão-VD2B										Piranão-VF1B									
	Progenies (P)		Locais (L)		P x L		Erro		Dentro		Progenies (P)		Locais (L)		P x L		Erro		Dentro	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
IA	99	542,8964**	-	-	-	-	80	319,3661	784	3674,6188	99	540,6541ns	-	-	-	-	80	392,0278	785	3534,7030
IB	99	299,3446ns	-	-	-	-	80	235,1602	-	-	99	287,4871*	-	-	-	-	80	191,2446	-	-
IC	99	269,5759ns	-	-	-	-	80	309,3030	-	-	99	199,5700ns	-	-	-	-	80	190,7565	-	-
I	297	370,6056**	-	-	-	-	240	287,9431	784	3674,6188	297	342,5704**	-	-	-	-	240	258,0096	785	3534,7030
IIA	99	476,6461**	-	-	-	-	80	262,6034	-	-	99	464,9178*	-	-	-	-	80	313,4886	-	-
IIB	99	287,5759ns	-	-	-	-	80	255,7021	-	-	99	590,9803**	-	-	-	-	80	322,9865	-	-
IIC	99	522,9186**	-	-	-	-	80	294,3818	-	-	99	262,6436ns	-	-	-	-	80	207,2505	-	-
II	297	429,0469**	-	-	-	-	240	270,8958	-	-	297	439,5139**	-	-	-	-	240	281,2425	-	-
IIIA	99	366,3099**	1	27367,6675**	99	193,8411ns	160	158,6836	-	-	99	350,3457**	1	5860,1008**	99	248,0861ns	160	200,2730	-	-
IIIB	99	181,4449ns	1	233065,2470**	99	169,9145ns	160	140,5595	-	-	99	286,6000**	1	143602,8938**	99	209,4874*	160	144,9797	-	-
IIIC	99	224,3842ns	1	149644,1054**	99	251,5219*	160	169,1438	-	-	99	139,5719ns	1	201067,4547**	99	118,9030ns	160	105,5736	-	-
III	297	257,3797**	3	136692,3400**	297	205,0925**	480	156,1290	-	-	297	258,8392**	3	116843,4831**	297	192,1588**	480	150,2754	-	-

^{a/} Análise considerando o delineamento em látice.

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

ns Não significativo.

* e ** Significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 6B. Valores e significâncias dos quadrados médios^{a/}, obtidos ao nível de médias de parcelas, de dez caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Grupo experimental IA^{b/}. Caterpillar, 1982/83.

Carac- teres- c/	Piranão-VD2B			Piranão-VF1B		
	Progênes	Erro	Dentro	Progênes	Erro	Dentro
PG	1082,5232ns	871,1067	2799,5160 (784) ^{d/}	1644,6136ns	1204,6614	2606,2707 (785)
FM	5,1541**	2,2050	6,7034 (754)	8,3739**	2,9436	8,4773 (779)
FF	10,3461**	3,3497	13,3875 (779)	11,8732**	4,7604	13,5349 (758)
IPr ₁	5,2406**	2,2304	5,4154 (712)	3,7840**	1,9123	4,9195 (738)
NR	16,3276**	6,0768	24,7083 (783)	25,0823**	11,1866	40,5272 (764)
AP	0,034739**	0,013751	0,041046 (799)	0,071389**	0,023488	0,081247 (788)
AE	0,018884**	0,006853	0,016308 (759)	0,041471**	0,015797	0,048173 (784)
NE	0,030450**	0,011688	-	0,042746ns	0,032080	-
DE	0,118200*	0,080128	-	0,118819ns	0,110271	-
DS	0,040793**	0,011772	-	0,039930**	0,020905	-

a/ Análise considerando o delineamento em blocos casualizados.

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

c/ Descrição e unidades de mensuração encontram-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

d/ Graus de liberdade (gl) do Q.M. dentro; para todos os caracteres temos: gl de progênes = 99, gl do erro = 99.

ns Não significativo.

* e ** Significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 7A. Estimativas de variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, com os respectivos desvios padrões, do peso de espigas, em (g/planta)², das populações Piratão-VD2B e Piratão-VF1B, considerando quatro grupos de dados experimentais. Caterpillar (I), Anhembi (II), conjunto dos dois locais (III'). 1982/83.

Grupo ^{b/}	σ_p^2	$\sigma_p^2 \times l$	σ_e^2	σ_d^2	σ_A^2	σ_F^2	σ_F^2
Piratão-VD2B							
IA	111,7652±45,62 (40,82%)	-	172,3814±50,42 (29,25%)	3674,6188±185,36 (5,04%)	447,0608±182,47 (40,82%)	3958,7654	271,4483
I	41,3312±20,02 (48,44%)	-	140,9584±27,21 (19,30%)	3674,6188±185,36 (5,04%)	165,3248 ± 80,10 (48,45%)	3856,9084	185,3028
II	79,0756±21,44 (27,11%)	-	270,8958±24,63 (9,09%) ^{c/}	-	316,3024 ± 85,74 (27,11%)	-	214,5235
III'	26,1436±13,46 (51,48%)	48,9635±19,56 (39,95%)	312,2580±20,11 (6,44%) ^{c/}	-	104,5744 ± 53,83 (51,48%)	-	128,6898
Piratão-VF1B							
IA	74,3132±48,83 (65,71%)	-	250,6397±61,64 (24,59%)	3534,7030±178,19 (5,04%)	297,2528±195,31 (65,70%)	3859,6559	270,3271
I	42,2804±18,27 (43,21%)	-	116,6215±24,51 (21,02%)	3534,7030±178,19 (5,04%)	169,1216 ± 73,08 (43,21%)	3693,6049	171,2852
II	79,1357±22,06 (27,88%)	-	281,2425±25,57 (9,09%) ^{c/}	-	316,5428 ± 88,22 (27,87%)	-	219,7570
III'	33,3402±13,18 (39,53%)	41,8834±18,46 (44,08%)	300,5508±19,36 (6,44%) ^{c/}	-	133,3608 ± 52,73 (39,54%)	-	129,4196

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 43, 45 e 47).

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

c/ Estimativas da variância do erro ambiental, ao nível de médias (σ^2), encontrando-se as demais ao nível de plantas.

TABELA 7B. Estimativas de variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, com os respectivos desvios padrões, de dez caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFLB. Grupo experimental IA^{b/}. Caterpillar, 1982/83.

Caracteres ^{c/}	σ^2_p	σ^2_e	σ^2_d	σ^2_A	σ^2_F	σ^2_F
Piranão-VD2B						
PG	105,7083 ± 97,76 (92,48%)	308,4012 ± 125,82 (40,80%)	2799,5160 ± 141,22 (5,04%)	422,8332 ± 391,06 (92,49%)	3213,6255	541,2616
FM	1,4746 ± 0,39 (26,45%)	0,8185 ± 0,32 (39,10%)	6,7034 ± 0,34 (5,07%)	5,8984 ± 1,58 (26,79%)	8,9965	2,5771
FF	3,4982 ± 0,76 (21,72%)	0,6554 ± 0,49 (74,76%)	13,3875 ± 0,68 (5,08%)	13,9928 ± 3,06 (21,87%)	17,5411	5,1730
IPr ₁	1,5051 ± 0,40 (26,58%)	1,1062 ± 0,32 (28,93%)	5,4154 ± 0,29 (5,36%)	6,0204 ± 1,60 (26,58%)	8,0267	2,6203
NR	5,1254 ± 1,23 (24,00%)	1,1042 ± 0,89 (80,60%)	24,7083 ± 1,25 (5,06%)	20,5016 ± 4,90 (23,90%)	30,9379	8,1638
AP ^{e/}	10,4940 ± 2,63 (25,06%)	5,5316 ± 2,25 (40,68%)	41,0460 ± 2,05 (4,99%)	41,9760 ± 10,52 (25,06%)	57,0716	17,3695
AE ^{e/}	6,0155 ± 1,41 (23,44%)	3,5874 ± 0,98 (27,32%)	16,3080 ± 0,84 (5,15%)	24,0620 ± 5,65 (23,48%)	25,9109	9,4420
NE ^{e/}	9,3810 ± 2,30 (24,52%)	11,6880 ± 1,64 (14,03%) ^{d/}	-	37,5240 ± 9,18 (24,46%)	-	15,2250
DE ^{e/}	19,0360 ± 10,05 (52,80%)	80,1280 ± 11,28 (14,08%) ^{d/}	-	76,1440 ± 40,19 (52,78%)	-	59,1000
DS ^{e/}	14,5105 ± 2,99 (20,61%)	11,7720 ± 1,66 (14,10%) ^{d/}	-	58,0420 ± 11,95 (20,59%)	-	20,3965
Piranão-VFLB						
PG	219,9761 ± 143,44 (65,21%)	675,8023 ± 171,60 (25,39%)	2606,2707 ± 131,38 (5,04%)	879,9044 ± 573,75 (65,21%)	3502,0491	822,3068
FM	2,7152 ± 0,62 (22,83%)	1,2319 ± 0,42 (34,09%)	8,4773 ± 0,43 (5,07%)	10,8608 ± 2,50 (23,02%)	12,4244	4,1870
FF	3,5564 ± 0,90 (25,31%)	2,0038 ± 0,68 (33,94%)	13,5349 ± 0,69 (5,10%)	14,2256 ± 3,60 (25,31%)	19,0951	5,9366
IPr ₁	0,9358 ± 0,30 (32,06%)	0,9042 ± 0,27 (29,86%)	4,9195 ± 0,26 (5,28%)	3,7432 ± 1,19 (31,79%)	6,7595	1,8920
NR	6,9478 ± 1,93 (27,78%)	2,9529 ± 1,63 (55,20%)	40,5272 ± 2,07 (5,11%)	27,7912 ± 7,73 (27,82%)	50,4279	12,5411
AP ^{e/}	23,9505 ± 5,29 (22,09%)	7,1438 ± 3,41 (47,73%)	81,2470 ± 4,09 (5,03%)	95,8020 ± 21,15 (22,08%)	112,3413	35,6945
AE ^{e/}	12,8370 ± 3,12 (24,30%)	6,1062 ± 2,28 (37,34%)	48,1730 ± 2,43 (5,04%)	51,3480 ± 12,49 (24,32%)	67,1162	20,7355
NE ^{e/}	5,3330 ± 3,76 (70,50%)	32,0800 ± 4,51 (14,06%) ^{d/}	-	21,3320 ± 15,04 (70,50%)	-	21,3730
DE ^{e/}	4,2740 ± 11,41 (266,96%)	110,2710 ± 15,52 (14,07%) ^{d/}	-	17,0960 ± 45,62 (266,85%)	-	59,4095
DS ^{e/}	9,5125 ± 3,17 (33,33%)	20,9050 ± 2,94 (14,06%) ^{d/}	-	38,0500 ± 12,68 (33,32%)	-	19,9650

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 43 e 45).

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

c/ Descrição e unidades de mensuração encontram-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

d/ Estimativas da variância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de médias (σ^2), encontrando-se as demais ao nível de plantas.

e/ Valores das estimativas devem ser multiplicados por 10^{-3} .

TABELA 8. Valores e significâncias dos quadrados médios^{a/}, obtidos ao nível de médias de parcelas, de onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFLB. Água Santa, 1984/85.

Carac./ terez ^{b/}	Experimentos	Piranão-VD2B				Piranão-VFLB								
		Progenies		Erro		Progenies		Erro						
		G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.					
PE	1	99	883,0531**	260	410,2747	780	1681,9712	4	99	808,5853**	260	427,7301	782	2229,7860
	1'	99	662,8153*	80	453,9042	780	1681,9712	4'	99	706,1966*	80	444,4396	782	2229,7860
	2	99	668,0544*	260	485,6432	-	-	5	99	942,9585**	260	430,7411	-	-
	3	99	1000,1091**	260	411,3060	-	-	6	99	854,0388**	260	376,7691	-	-
	Agrupada ^{c/}	297	850,4055**	780	435,7413	780	1681,9712	Agrupada	297	866,5275**	780	411,7468	782	2229,7860
PG	1'	99	688,6163ns	81	618,1975	776	1314,8975	4'	99	987,7968ns	81	861,8182	782	1686,7202
PN	1	99	6,7984**	261	2,0029	-	-	4	99	12,9861**	261	2,3608	-	-
	1'	99	4,6911**	81	2,2889	-	-	4'	99	7,1896**	81	2,4556	-	-
	2	99	5,8720**	261	2,3903	-	-	5	99	15,3202**	261	3,3964	-	-
	3	99	7,7512**	261	2,2596	-	-	6	99	10,3877**	261	2,4680	-	-
	Agrupada	297	6,8072**	783	2,2176	-	-	Agrupada	297	12,9647**	783	2,7417	-	-
PF	1	99	8,3488**	261	2,5832	-	-	4	99	14,5103**	261	2,5897	-	-
	1'	99	5,5926**	81	2,9049	-	-	4'	99	7,9402**	81	2,7645	-	-
	2	99	7,4245**	261	3,0995	-	-	5	99	18,4792**	261	4,1659	-	-
	3	99	12,1422**	261	3,7825	-	-	6	99	12,9473**	261	3,3531	-	-
	Agrupada	297	9,3052**	783	3,1551	-	-	Agrupada	297	15,3123**	783	3,3696	-	-
IP ₁	1	99	1,259245**	261	0,850345	-	-	4	99	1,615023**	261	0,866322	-	-
	1'	99	1,042350ns	81	0,903704	-	-	4'	99	1,956007**	81	1,144753	-	-
	2	99	1,701046**	261	0,806944	-	-	5	99	3,069593**	261	1,581236	-	-
	3	99	2,736152**	261	1,301580	-	-	6	99	1,798743**	261	1,180306	-	-
	Agrupada	297	1,898814**	783	0,986290	-	-	Agrupada	297	2,161120**	783	1,209288	-	-
NR	1	99	21,3510**	261	6,0225	1568	17,9069	4	99	28,9292**	261	10,5585	1555	30,9674
	1'	99	13,9844**	81	6,7025	792	17,9813	4'	99	18,8277**	81	9,4034	774	29,7959
	2	99	12,5318**	261	5,8281	1536	16,3107	5	99	26,1937**	261	8,2677	1525	26,0759
	3	99	14,9204**	261	5,1533	1372	15,8000	6	99	27,2358**	261	11,4830	1524	28,8237
	Agrupada	297	16,2677**	783	5,6680	4676	16,6742	Agrupada	297	27,4529**	783	10,1031	4604	28,6376
AP	1	99	0,031730**	261	0,009469	1572	0,025557	4	99	0,048929**	261	0,021253	1563	0,057297
	1'	99	0,019760**	81	0,007351	796	0,024638	4'	99	0,039001**	81	0,017101	778	0,057304
	2	99	0,034331**	261	0,012447	1552	0,031339	5	99	0,052116**	261	0,016828	1534	0,036463
	3	99	0,041630**	261	0,011765	1572	0,034462	6	99	0,097936**	261	0,022625	1525	0,057233
	Agrupada	297	0,035897**	783	0,011227	4696	0,030449	Agrupada	297	0,066327**	783	0,020235	4622	0,057032
AE	1	99	0,015895**	261	0,005175	1564	0,013143	4	99	0,028696**	261	0,013041	1565	0,034782
	1'	99	0,009189**	81	0,005062	792	0,012128	4'	99	0,023730**	81	0,009929	782	0,034176
	2	99	0,017086**	261	0,006784	1532	0,016621	5	99	0,027460**	261	0,011554	1529	0,031637
	3	99	0,014932**	261	0,005114	1552	0,015963	6	99	0,052608**	261	0,014137	1533	0,037155
	Agrupada	297	0,015991**	783	0,005691	4648	0,015231	Agrupada	297	0,036255**	783	0,012911	4627	0,034529
NE	1	99	0,012889ns	261	0,011659	-	-	4	99	0,029700**	261	0,017083	-	-
	1'	99	0,008845ns	81	0,007010	-	-	4'	99	0,020888*	81	0,012758	-	-
	2	99	0,015088**	261	0,009704	-	-	5	99	0,032770**	261	0,018409	-	-
	3	99	0,014535**	261	0,008799	-	-	6	99	0,069725**	261	0,033972	-	-
	Agrupada	297	0,014171**	783	0,010054	-	-	Agrupada	297	0,044065**	783	0,023155	-	-
DE	1'	99	0,077364*	81	0,047579	-	-	4'	99	0,097387**	81	0,052795	-	-
DS	1'	99	0,028143**	81	0,013396	-	-	4'	99	0,039510**	81	0,016401	-	-

a/ Análise considerando o delineamento em látice.

b/ Descrição e unidades de mensuração encontram-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

c/ O agrupamento de quadrados médios não considerou os experimentos 1' e 4'.

ns Não significativo.

* e ** Significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 9. Estimativas de variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, com os respectivos desvios padrões, de onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFIB. Água Santa, 1984/85.

Carac. b/ teres ^{c/}	Experimentos	σ^2_p	σ^2_e	σ^2_d	σ^2_A	σ^2_F	σ^2_F
Piranão-VD2B							
PE	1' c/ Agrupada	104,4556±58,58 (56,08%)	369,8056±71,02 (19,20%)	1681,9712±85,06 (5,06%)	417,8224±234,30 (56,08%)	2156,2324	331,4077
PG	1'	103,6660±18,24 (17,60%)	351,6427±27,84 (7,92%)	1681,9712±85,06 (5,06%)	414,6640± 72,96 (17,60%)	2137,2799	212,6013
FM	1' c/ Agrupada	35,2094±68,19 (193,67%)	355,2180±96,88 (27,27%)	1314,8975±66,67 (5,07%)	140,8376±272,76 (193,67%)	1705,3249	344,3082
FF	1' c/ Agrupada	1,2011± 0,38 (31,64%)	2,2889± 0,36 (15,73%) d/	-	4,8044 ± 1,50 (31,22%)	-	2,3456
		1,1474± 0,14 (12,20%)	2,2176± 0,11 (4,96%) d/	-	4,5896 ± 0,57 (12,42%)	-	1,7018
		1,3438± 0,45 (33,49%)	2,9049± 0,45 (15,49%) d/	-	5,3752 ± 1,81 (33,67%)	-	2,7962
		1,5375± 0,19 (12,36%)	3,1551± 0,16 (5,07%) d/	-	6,1500 ± 0,78 (12,68%)	-	2,3263
IP ₁	1' c/ Agrupada	0,0693± 0,10 (144,30%)	0,9037± 0,14 (15,49%)	-	0,2772 ± 0,41 (147,91%)	-	0,5212
		0,2281± 0,04 (17,54%)	0,9863± 0,05 (5,07%)	-	0,9124 ± 0,16 (17,54%)	-	0,4747
NR	1' c/ Agrupada	3,6410± 1,11 (30,49%)	3,1062± 1,06 (34,12%)	17,9813± 0,90 (5,00%)	14,5640 ± 4,45 (30,56%)	24,7285	6,9922
		2,6499± 0,34 (12,83%)	2,3332± 0,29 (12,43%)	16,6742± 0,34 (2,04%)	10,5996 ± 1,36 (12,83%)	21,6573	4,0669
AP ^{e/}	1' c/ Agrupada	5,2045± 1,57 (30,17%)	4,4234± 1,47 (33,23%)	24,6380± 1,23 (4,99%)	20,8180 ± 6,27 (30,12%)	34,2659	9,8800
		6,1675± 0,75 (12,16%)	5,1372± 0,58 (11,29%)	30,4490± 0,63 (2,07%)	24,6700 ± 2,99 (12,12%)	41,7537	8,9742
AP ^{e/}	1' c/ Agrupada	2,0635± 0,76 (36,83%)	2,6364± 0,80 (30,34%)	12,1280± 0,61 (5,03%)	8,2540 ± 3,03 (36,71%)	16,8279	4,5945
		2,5750± 0,34 (13,20%)	2,6448± 0,29 (10,96%)	15,2310± 0,32 (2,10%)	10,3000 ± 1,34 (13,01%)	20,4508	3,9978
NP ^{e/}	1' c/ Agrupada	0,9175± 0,83 (90,46%)	7,0100± 1,09 (15,55%) d/	-	3,6700 ± 3,31 (90,19%)	-	4,4225
		1,0292± 0,32 (31,09%)	10,0540± 0,51 (5,07%) d/	-	4,1168 ± 1,26 (30,61%)	-	3,5427
DE ^{e/}	1' c/ Agrupada	14,8925± 6,58 (44,18%)	47,5790± 7,39 (15,53%) d/	-	59,5700± 26,31 (44,17%)	-	38,6820
DS ^{e/}	1' c/ Agrupada	7,3735± 2,24 (30,38%)	13,3960± 2,08 (15,53%) d/	-	29,4940 ± 8,95 (30,34%)	-	14,0715

- continua -

TABELA 7A. Estimativas de variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, com os respectivos desvios padrões, do peso de espigas, em (g/planta)², das populações Piratão-VD2B e Piratão-VF1B, considerando quatro grupos de dados experimentais. Caterpillar (I), Anhembi (II), conjunto dos dois locais (III'). 1982/83.

Grupo ^{b/}	σ_p^2	$\sigma_p^2 \times l$	σ_e^2	σ_d^2	σ_A^2	σ_F^2	σ_F^2
Piratão-VD2B							
IA	111,7652±45,62 (40,82%)	-	172,3814±50,42 (29,25%)	3674,6188±185,36 (5,04%)	447,0608±182,47 (40,82%)	3958,7654	271,4483
I	41,3312±20,02 (48,44%)	-	140,9584±27,21 (19,30%)	3674,6188±185,36 (5,04%)	165,3248 ± 80,10 (48,45%)	3856,9084	185,3028
II	79,0756±21,44 (27,11%)	-	270,8958±24,63 (9,09%) ^{c/}	-	316,3024 ± 85,74 (27,11%)	-	214,5235
III'	26,1436±13,46 (51,48%)	48,9635±19,56 (39,95%)	312,2580±20,11 (6,44%) ^{c/}	-	104,5744 ± 53,83 (51,48%)	-	128,6898
Piratão-VF1B							
IA	74,3132±48,83 (65,71%)	-	250,6397±61,64 (24,59%)	3534,7030±178,19 (5,04%)	297,2528±195,31 (65,70%)	3859,6559	270,3271
I	42,2804±18,27 (43,21%)	-	116,6215±24,51 (21,02%)	3534,7030±178,19 (5,04%)	169,1216 ± 73,08 (43,21%)	3693,6049	171,2852
II	79,1357±22,06 (27,88%)	-	281,2425±25,57 (9,09%) ^{c/}	-	316,5428 ± 88,22 (27,87%)	-	219,7570
III'	33,3402±13,18 (39,53%)	41,8834±18,46 (44,08%)	300,5508±19,36 (6,44%) ^{c/}	-	133,3608 ± 52,73 (39,54%)	-	129,4196

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 43, 45 e 47).

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

c/ Estimativas da variância do erro ambiental, ao nível de médias (σ^2), encontrando-se as demais ao nível de plantas.

TABELA 7B. Estimativas de variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, com os respectivos desvios padrões, de dez caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFLB. Grupo experimental IA^{b/}. Caterpillar, 1982/83.

Caracteres ^{c/}	σ^2_p	σ^2_e	σ^2_d	σ^2_A	σ^2_F	σ^2_F
Piranão-VD2B						
PG	105,7083 ± 97,76 (92,48%)	308,4012 ± 125,82 (40,80%)	2799,5160 ± 141,22 (5,04%)	422,8332 ± 391,06 (92,49%)	3213,6255	541,2616
FM	1,4746 ± 0,39 (26,45%)	0,8185 ± 0,32 (39,10%)	6,7034 ± 0,34 (5,07%)	5,8984 ± 1,58 (26,79%)	8,9965	2,5771
FF	3,4982 ± 0,76 (21,72%)	0,6554 ± 0,49 (74,76%)	13,3875 ± 0,68 (5,08%)	13,9928 ± 3,06 (21,87%)	17,5411	5,1730
IPr ₁	1,5051 ± 0,40 (26,58%)	1,1062 ± 0,32 (28,93%)	5,4154 ± 0,29 (5,36%)	6,0204 ± 1,60 (26,58%)	8,0267	2,6203
NR	5,1254 ± 1,23 (24,00%)	1,1042 ± 0,89 (80,60%)	24,7083 ± 1,25 (5,06%)	20,5016 ± 4,90 (23,90%)	30,9379	8,1638
AP ^{e/}	10,4940 ± 2,63 (25,06%)	5,5316 ± 2,25 (40,68%)	41,0460 ± 2,05 (4,99%)	41,9760 ± 10,52 (25,06%)	57,0716	17,3695
AE ^{e/}	6,0155 ± 1,41 (23,44%)	3,5874 ± 0,98 (27,32%)	16,3080 ± 0,84 (5,15%)	24,0620 ± 5,65 (23,48%)	25,9109	9,4420
NE ^{e/}	9,3810 ± 2,30 (24,52%)	11,6880 ± 1,64 (14,03%) ^{d/}	-	37,5240 ± 9,18 (24,46%)	-	15,2250
DE ^{e/}	19,0360 ± 10,05 (52,80%)	80,1280 ± 11,28 (14,08%) ^{d/}	-	76,1440 ± 40,19 (52,78%)	-	59,1000
DS ^{e/}	14,5105 ± 2,99 (20,61%)	11,7720 ± 1,66 (14,10%) ^{d/}	-	58,0420 ± 11,95 (20,59%)	-	20,3965
Piranão-VFLB						
PG	219,9761 ± 143,44 (65,21%)	675,8023 ± 171,60 (25,39%)	2606,2707 ± 131,38 (5,04%)	879,9044 ± 573,75 (65,21%)	3502,0491	822,3068
FM	2,7152 ± 0,62 (22,83%)	1,2319 ± 0,42 (34,09%)	8,4773 ± 0,43 (5,07%)	10,8608 ± 2,50 (23,02%)	12,4244	4,1870
FF	3,5564 ± 0,90 (25,31%)	2,0038 ± 0,68 (33,94%)	13,5349 ± 0,69 (5,10%)	14,2256 ± 3,60 (25,31%)	19,0951	5,9366
IPr ₁	0,9358 ± 0,30 (32,06%)	0,9042 ± 0,27 (29,86%)	4,9195 ± 0,26 (5,28%)	3,7432 ± 1,19 (31,79%)	6,7595	1,8920
NR	6,9478 ± 1,93 (27,78%)	2,9529 ± 1,63 (55,20%)	40,5272 ± 2,07 (5,11%)	27,7912 ± 7,73 (27,82%)	50,4279	12,5411
AP ^{e/}	23,9505 ± 5,29 (22,09%)	7,1438 ± 3,41 (47,73%)	81,2470 ± 4,09 (5,03%)	95,8020 ± 21,15 (22,08%)	112,3413	35,6945
AE ^{e/}	12,8370 ± 3,12 (24,30%)	6,1062 ± 2,28 (37,34%)	48,1730 ± 2,43 (5,04%)	51,3480 ± 12,49 (24,32%)	67,1162	20,7355
NE ^{e/}	5,3330 ± 3,76 (70,50%)	32,0800 ± 4,51 (14,06%) ^{d/}	-	21,3320 ± 15,04 (70,50%)	-	21,3730
DE ^{e/}	4,2740 ± 11,41 (266,96%)	110,2710 ± 15,52 (14,07%) ^{d/}	-	17,0960 ± 45,62 (266,85%)	-	59,4095
DS ^{e/}	9,5125 ± 3,17 (33,33%)	20,9050 ± 2,94 (14,06%) ^{d/}	-	38,0500 ± 12,68 (33,32%)	-	19,9650

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 43 e 45).

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

c/ Descrição e unidades de mensuração encontram-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

d/ Estimativas da variância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de médias (σ^2), encontrando-se as demais ao nível de plantas.

e/ Valores das estimativas devem ser multiplicados por 10^{-3} .

TABELA 8. Valores e significâncias dos quadrados médios^{a/}, obtidos ao nível de médias de parcelas, de onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFLB. Água Santa, 1984/85.

Carac- teres ^{b/}	Experi- mentos	Piranão-VD2B				Piranão-VFLB			
		Progenies		Erro		Progenies		Erro	
		G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
PE	1	99	883,0531**	260	410,2747	780	1681,9712	4	4
	1'	99	662,8153*	80	455,9042	780	1681,9712	4'	4'
	2	99	668,0344*	260	485,6432	-	-	5	5
	3	99	1000,1091**	260	411,3060	-	-	6	6
	Agrupada ^{c/}	297	850,4055**	780	435,7413	780	1681,9712	Agrupada	Agrupada
PC	1	99	688,6163ms	81	618,1975	776	1314,8975	4'	4'
	1'	99	6,7984**	261	2,0029	-	-	4	4
	2	99	4,6911**	81	2,4889	-	-	4'	4'
	3	99	5,8720**	261	2,3903	-	-	5	5
	Agrupada	297	7,7512**	261	2,2596	-	-	Agrupada	Agrupada
PF	1	99	8,3488**	261	2,5832	-	-	4	4
	1'	99	5,5926**	81	2,9049	-	-	4'	4'
	2	99	7,4245**	261	3,0995	-	-	5	5
	3	99	12,1422**	261	3,7825	-	-	6	6
	Agrupada	297	9,3052**	783	3,1551	-	-	Agrupada	Agrupada
IP ₁	1	99	1,259245**	261	0,850345	-	-	4	4
	1'	99	1,042350ms	81	0,903704	-	-	4'	4'
	2	99	1,701046**	261	0,806944	-	-	5	5
	3	99	2,736152**	261	1,301580	-	-	6	6
	Agrupada	297	1,896814**	783	0,986290	-	-	Agrupada	Agrupada
NR	1	99	21,3510**	261	6,0225	1568	17,9069	4	4
	1'	99	13,9844**	81	6,7025	792	17,9813	4'	4'
	2	99	12,5318**	261	5,8281	1536	15,3107	5	5
	3	99	14,9204**	261	5,1533	1372	15,8000	6	6
	Agrupada	297	16,2677**	783	5,6680	4676	16,6742	Agrupada	Agrupada
AP	1	99	0,031730**	261	0,009469	1572	0,025557	4	4
	1'	99	0,019760**	81	0,007351	796	0,024638	4'	4'
	2	99	0,034331**	261	0,012447	1552	0,031339	5	5
	3	99	0,041630**	261	0,011765	1572	0,034462	6	6
	Agrupada	297	0,035897**	783	0,011227	4696	0,030449	Agrupada	Agrupada
AE	1	99	0,015895**	261	0,005175	1564	0,013143	4	4
	1'	99	0,009189**	81	0,005062	792	0,012128	4'	4'
	2	99	0,017086**	261	0,006784	1532	0,016621	5	5
	3	99	0,014932**	261	0,005114	1552	0,015963	6	6
	Agrupada	297	0,015991**	783	0,005691	4648	0,015231	Agrupada	Agrupada
NE	1	99	0,012889ms	261	0,011659	-	-	4	4
	1'	99	0,008845ms	81	0,007010	-	-	4'	4'
	2	99	0,015088**	261	0,009704	-	-	5	5
	3	99	0,014535**	261	0,008799	-	-	6	6
	Agrupada	297	0,014171**	783	0,010054	-	-	Agrupada	Agrupada
DE	1	99	0,077364*	81	0,047579	-	-	4'	4'
	1'	99	0,028143**	81	0,013396	-	-	4	4
DS	1	99	0,028143**	81	0,013396	-	-	4	4

^{a/} Análise considerando o delineamento em látice.

^{b/} Descrição e unidades de mensuração encontram-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{c/} O agrupamento de quadrados médios não considerou os experimentos 1' e 4'.

ms Não significativo.

* e ** Significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 9. Estimativas de variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, com os respectivos desvios padrões, de onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFIB. Água Santa, 1984/85.

Carac. b/ teres ^{c/}	Experimentos	σ^2_p	σ^2_e	σ^2_d	σ^2_A	σ^2_F	σ^2_F
Piranão-VD2B							
PE	1' c/ Agrupada	104,4556±58,58 (56,08%)	369,8056±71,02 (19,20%)	1681,9712±85,06 (5,06%)	417,8224±234,30 (56,08%)	2156,2324	331,4077
PG	1'	103,6660±18,24 (17,60%)	351,6427±27,84 (7,92%)	1681,9712±85,06 (5,06%)	414,6640± 72,96 (17,60%)	2137,2799	212,6013
FM	1' c/ Agrupada	35,2094±68,19 (193,67%)	355,2180±96,88 (27,27%)	1314,8975±66,67 (5,07%)	140,8376±272,76 (193,67%)	1705,3249	344,3082
FF	1' c/ Agrupada	1,2011± 0,38 (31,64%)	2,2889± 0,36 (15,73%) ^{d/}	-	4,8044 ± 1,50 (31,22%)	-	2,3456
		1,1474± 0,14 (12,20%)	2,2176± 0,11 (4,96%) ^{d/}	-	4,5896 ± 0,57 (12,42%)	-	1,7018
		1,3438± 0,45 (33,49%)	2,9049± 0,45 (15,49%) ^{d/}	-	5,3752 ± 1,81 (33,67%)	-	2,7962
		1,5375± 0,19 (12,36%)	3,1551± 0,16 (5,07%) ^{d/}	-	6,1500 ± 0,78 (12,68%)	-	2,3263
IP ₁	1' c/ Agrupada	0,0693± 0,10 (144,30%)	0,9037± 0,14 (15,49%)	-	0,2772 ± 0,41 (147,91%)	-	0,5212
		0,2281± 0,04 (17,54%)	0,9863± 0,05 (5,07%)	-	0,9124 ± 0,16 (17,54%)	-	0,4747
NR	1' c/ Agrupada	3,6410± 1,11 (30,49%)	3,1062± 1,06 (34,12%)	17,9813± 0,90 (5,00%)	14,5640 ± 4,45 (30,56%)	24,7285	6,9922
		2,6499± 0,34 (12,83%)	2,3332± 0,29 (12,43%)	16,6742± 0,34 (2,04%)	10,5996 ± 1,36 (12,83%)	21,6573	4,0669
AP ^{e/}	1' c/ Agrupada	5,2045± 1,57 (30,17%)	4,4234± 1,47 (33,23%)	24,6380± 1,23 (4,99%)	20,8180 ± 6,27 (30,12%)	34,2659	9,8800
		6,1675± 0,75 (12,16%)	5,1372± 0,58 (11,29%)	30,4490± 0,63 (2,07%)	24,6700 ± 2,99 (12,12%)	41,7537	8,9742
AP ^{e/}	1' c/ Agrupada	2,0635± 0,76 (36,83%)	2,6364± 0,80 (30,34%)	12,1280± 0,61 (5,03%)	8,2540 ± 3,03 (36,71%)	16,8279	4,5945
		2,5750± 0,34 (13,20%)	2,6448± 0,29 (10,96%)	15,2310± 0,32 (2,10%)	10,3000 ± 1,34 (13,01%)	20,4508	3,9978
NP ^{e/}	1' c/ Agrupada	0,9175± 0,83 (90,46%)	7,0100± 1,09 (15,55%) ^{d/}	-	3,6700 ± 3,31 (90,19%)	-	4,4225
		1,0292± 0,32 (31,09%)	10,0540± 0,51 (5,07%) ^{d/}	-	4,1168 ± 1,26 (30,61%)	-	3,5427
DE ^{e/}	1' c/ Agrupada	14,8925± 6,58 (44,18%)	47,5790± 7,39 (15,53%) ^{d/}	-	59,5700± 26,31 (44,17%)	-	38,6820
DS ^{e/}	1' c/ Agrupada	7,3735± 2,24 (30,38%)	13,3960± 2,08 (15,53%) ^{d/}	-	29,4940 ± 8,95 (30,34%)	-	14,0715

- continua -

TABELA 8. Valores e significâncias dos quadrados médios^{a/}, obtidos ao nível de médias de parcelas, de onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFLB. Água Santa, 1984/85.

Carac./ terez ^{b/}	Experimentos	Piranão-VD2B				Piranão-VFLB								
		Progenies		Erro		Progenies		Erro						
		G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.					
PE	1	99	883,0531**	260	410,2747	780	1681,9712	4	99	808,5853**	260	427,7301	782	2229,7860
	1'	99	662,8153*	80	453,9042	780	1681,9712	4'	99	706,1966*	80	444,4396	782	2229,7860
	2	99	668,0544*	260	485,6432	-	-	5	99	942,9585**	260	430,7411	-	-
	3	99	1000,1091**	260	411,3060	-	-	6	99	854,0388**	260	376,7691	-	-
	Agrupada ^{c/}	297	850,4055**	780	435,7413	780	1681,9712	Agrupada	297	866,5275**	780	411,7468	782	2229,7860
PG	1'	99	688,6163ns	81	618,1975	776	1314,8975	4'	99	987,7968ns	81	861,8182	782	1686,7202
PN	1	99	6,7984**	261	2,0029	-	-	4	99	12,9861**	261	2,3608	-	-
	1'	99	4,6911**	81	2,2889	-	-	4'	99	7,1896**	81	2,4556	-	-
	2	99	5,8720**	261	2,3903	-	-	5	99	15,3202**	261	3,3964	-	-
	3	99	7,7512**	261	2,2596	-	-	6	99	10,3877**	261	2,4680	-	-
	Agrupada	297	6,8072**	783	2,2176	-	-	Agrupada	297	12,9647**	783	2,7417	-	-
PF	1	99	8,3488**	261	2,5832	-	-	4	99	14,5103**	261	2,5897	-	-
	1'	99	5,5926**	81	2,9049	-	-	4'	99	7,9402**	81	2,7645	-	-
	2	99	7,4245**	261	3,0995	-	-	5	99	18,4792**	261	4,1659	-	-
	3	99	12,1422**	261	3,7825	-	-	6	99	12,9473**	261	3,3531	-	-
	Agrupada	297	9,3052**	783	3,1551	-	-	Agrupada	297	15,3123**	783	3,3696	-	-
IP ₁	1	99	1,259245**	261	0,850345	-	-	4	99	1,615023**	261	0,866322	-	-
	1'	99	1,042350ns	81	0,903704	-	-	4'	99	1,956007**	81	1,144753	-	-
	2	99	1,701046**	261	0,806944	-	-	5	99	3,069593**	261	1,581236	-	-
	3	99	2,736152**	261	1,301580	-	-	6	99	1,798743**	261	1,180306	-	-
	Agrupada	297	1,896814**	783	0,986290	-	-	Agrupada	297	2,161120**	783	1,209288	-	-
NR	1	99	21,3510**	261	6,0225	1568	17,9069	4	99	28,9292**	261	10,5585	1555	30,9674
	1'	99	13,9844**	81	6,7025	792	17,9813	4'	99	18,8277**	81	9,4034	774	29,7959
	2	99	12,5318**	261	5,8281	1536	16,3107	5	99	26,1937**	261	8,2677	1525	26,0759
	3	99	14,9204**	261	5,1533	1372	15,8000	6	99	27,2358**	261	11,4830	1524	28,8237
	Agrupada	297	16,2677**	783	5,6680	4676	16,6742	Agrupada	297	27,4529**	783	10,1031	4604	28,6376
AP	1	99	0,031730**	261	0,009469	1572	0,025557	4	99	0,048929**	261	0,021253	1563	0,057297
	1'	99	0,019760**	81	0,007351	796	0,024638	4'	99	0,039001**	81	0,017101	778	0,057304
	2	99	0,034331**	261	0,012447	1552	0,031339	5	99	0,052116**	261	0,016828	1534	0,036463
	3	99	0,041630**	261	0,011765	1572	0,034462	6	99	0,097936**	261	0,022625	1525	0,057233
	Agrupada	297	0,035897**	783	0,011227	4696	0,030449	Agrupada	297	0,066327**	783	0,020235	4622	0,057032
AE	1	99	0,015895**	261	0,005175	1564	0,013143	4	99	0,028696**	261	0,013041	1565	0,034782
	1'	99	0,009189**	81	0,005062	792	0,012128	4'	99	0,023730**	81	0,009929	782	0,034176
	2	99	0,017086**	261	0,006784	1532	0,016621	5	99	0,027460**	261	0,011554	1529	0,031637
	3	99	0,014932**	261	0,005114	1552	0,015963	6	99	0,052608**	261	0,014137	1533	0,037155
	Agrupada	297	0,015991**	783	0,005691	4648	0,015231	Agrupada	297	0,036255**	783	0,012911	4627	0,034529
NE	1	99	0,012889ns	261	0,011659	-	-	4	99	0,029700**	261	0,017083	-	-
	1'	99	0,008845ns	81	0,007010	-	-	4'	99	0,020888*	81	0,012758	-	-
	2	99	0,015088**	261	0,009704	-	-	5	99	0,032770**	261	0,018409	-	-
	3	99	0,014535**	261	0,008799	-	-	6	99	0,069725**	261	0,033972	-	-
	Agrupada	297	0,014171**	783	0,010054	-	-	Agrupada	297	0,044065**	783	0,023155	-	-
DE	1'	99	0,077364*	81	0,047579	-	-	4'	99	0,097387**	81	0,052795	-	-
DS	1'	99	0,028143**	81	0,013396	-	-	4'	99	0,039510**	81	0,016401	-	-

^{a/} Análise considerando o delineamento em látice.

^{b/} Descrição e unidades de mensuração encontram-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{c/} O agrupamento de quadrados médios não considerou os experimentos 1' e 4'.

ns Não significativo.

* e ** Significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 9. Estimativas de variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, com os respectivos desvios padrões, de onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFIB. Água Santa, 1984/85.

Carac. b/ teres ^{c/}	Experimentos	σ^2_p	σ^2_e	σ^2_d	σ^2_A	σ^2_F	σ^2_F
Piranão-VD2B							
PE	1' c/ Agrupada	104,4556±58,58 (56,08%)	369,8056±71,02 (19,20%)	1681,9712±85,06 (5,06%)	417,8224±234,30 (56,08%)	2156,2324	331,4077
PG	1'	103,6660±18,24 (17,60%)	351,6427±27,84 (7,92%)	1681,9712±85,06 (5,06%)	414,6640± 72,96 (17,60%)	2137,2799	212,6013
FM	1' c/ Agrupada	35,2094±68,19 (193,67%)	355,2180±96,88 (27,27%)	1314,8975±66,67 (5,07%)	140,8376±272,76 (193,67%)	1705,3249	344,3082
FF	1' c/ Agrupada	1,2011± 0,38 (31,64%)	2,2889± 0,36 (15,73%) ^{d/}	-	4,8044 ± 1,50 (31,22%)	-	2,3456
		1,1474± 0,14 (12,20%)	2,2176± 0,11 (4,96%) ^{d/}	-	4,5896 ± 0,57 (12,42%)	-	1,7018
		1,3438± 0,45 (33,49%)	2,9049± 0,45 (15,49%) ^{d/}	-	5,3752 ± 1,81 (33,67%)	-	2,7962
		1,5375± 0,19 (12,36%)	3,1551± 0,16 (5,07%) ^{d/}	-	6,1500 ± 0,78 (12,68%)	-	2,3263
IP ₁	1' c/ Agrupada	0,0693± 0,10 (144,30%)	0,9037± 0,14 (15,49%)	-	0,2772 ± 0,41 (147,91%)	-	0,5212
		0,2281± 0,04 (17,54%)	0,9863± 0,05 (5,07%)	-	0,9124 ± 0,16 (17,54%)	-	0,4747
NR	1' c/ Agrupada	3,6410± 1,11 (30,49%)	3,1062± 1,06 (34,12%)	17,9813± 0,90 (5,00%)	14,5640 ± 4,45 (30,56%)	24,7285	6,9922
		2,6499± 0,34 (12,83%)	2,3332± 0,29 (12,43%)	16,6742± 0,34 (2,04%)	10,5996 ± 1,36 (12,83%)	21,6573	4,0669
AP ^{e/}	1' c/ Agrupada	5,2045± 1,57 (30,17%)	4,4234± 1,47 (33,23%)	24,6380± 1,23 (4,99%)	20,8180 ± 6,27 (30,12%)	34,2659	9,8800
		6,1675± 0,75 (12,16%)	5,1372± 0,58 (11,29%)	30,4490± 0,63 (2,07%)	24,6700 ± 2,99 (12,12%)	41,7537	8,9742
AP ^{e/}	1' c/ Agrupada	2,0635± 0,76 (36,83%)	2,6364± 0,80 (30,34%)	12,1280± 0,61 (5,03%)	8,2540 ± 3,03 (36,71%)	16,8279	4,5945
		2,5750± 0,34 (13,20%)	2,6448± 0,29 (10,96%)	15,2310± 0,32 (2,10%)	10,3000 ± 1,34 (13,01%)	20,4508	3,9978
NP ^{e/}	1' c/ Agrupada	0,9175± 0,83 (90,46%)	7,0100± 1,09 (15,55%) ^{d/}	-	3,6700 ± 3,31 (90,19%)	-	4,4225
		1,0292± 0,32 (31,09%)	10,0540± 0,51 (5,07%) ^{d/}	-	4,1168 ± 1,26 (30,61%)	-	3,5427
DE ^{e/}	1' c/ Agrupada	14,8925± 6,58 (44,18%)	47,5790± 7,39 (15,53%) ^{d/}	-	59,5700± 26,31 (44,17%)	-	38,6820
DS ^{e/}	1' c/ Agrupada	7,3735± 2,24 (30,38%)	13,3960± 2,08 (15,53%) ^{d/}	-	29,4940 ± 8,95 (30,34%)	-	14,0715

- continua -

TABELA 9. continuação

Carac. b/ terres	Experimentos	σ_p^2	σ_e^2	σ_d^2	σ_A^2	σ_F^2	σ_F^2
Pirauão-VF1B							
PE	4' f/ Agrupada	130,8785±60,61 (46,31%) 114,1952±18,51 (16,21%)	332,9503± 69,64(20,92%) 300,2573± 21,57 (7,18%)	2229,7860±112,62 (5,05%) 2229,7860±112,62 (5,05%)	523,5140±242,43 (46,31%) 456,7808± 74,02 (16,20%)	2693,6148 2644,2387	353,0983 217,1319
PG	4'	62,9893±96,46(153,14%)	523,6151±134,87(25,76%)	1686,7202± 85,19 (5,05%)	251,9572±385,84(153,14%)	2273,3246	493,8984
FM	4'	2,3670± 0,54 (22,81%)	2,4556 ± 0,38(15,48%) 2,7417 ± 0,14 (5,11%) d/	-	9,4680 ± 2,16 (22,81%) 10,2232 ± 1,07 (10,47%)	-	3,5948 3,2412
FF	4'	2,5878± 0,60 (23,19%)	2,7645 ± 0,43(15,55%) 3,3696 ± 0,17 (5,04%) d/	-	10,3512 ± 2,39 (23,09%) 11,9428 ± 1,26 (10,55%)	-	3,9700 3,8281
IPr ₁	4'	0,4056± 0,16 (39,45%)	1,1448 ± 0,18(15,72%)	-	1,6224 ± 0,66 (40,68%)	-	0,9780
NR	4'	0,2380± 0,05 (21,01%)	1,2093 ± 0,06 (4,96%)	-	0,9520 ± 0,19 (19,96%)	-	0,5403
AP ^{e/}	4'	4,7122± 1,51 (32,04%)	3,4238 ± 1,49 (43,52%)	29,7959 ± 1,51 (5,07%)	18,8488 ± 6,05 (32,10%)	37,9319	9,4139
AE ^{e/}	4'	4,3374± 0,58 (13,37%)	4,2898 ± 0,52 (12,12%)	28,6376 ± 0,60 (2,10%)	17,3496 ± 2,30 (13,26%)	37,2648	6,8632
AE ^{e/}	4'	10,9500± 3,05 (27,85%)	5,5008 ± 2,72 (49,45%)	57,8040 ± 2,93 (5,07%)	43,8000± 12,19 (27,83%)	74,2548	19,5005
NE ^{e/}	4'	11,5230± 1,38 (11,98%)	8,6462 ± 1,05 (12,14%)	57,0320 ± 1,19 (2,09%)	46,0920 ± 5,52 (11,98%)	77,2012	16,5818
DE ^{e/}	4'	6,9005± 1,84 (26,56%)	3,0705 ± 1,58 (51,46%)	34,1760 ± 1,73 (5,06%)	27,6020 ± 7,36 (26,66%)	44,1470	11,8650
DS ^{e/}	4'	5,8360± 0,76 (13,02%)	5,8999 ± 0,67 (11,36%)	34,5290 ± 0,72 (2,08%)	23,3440 ± 3,04 (13,02%)	46,2649	9,0638
	4'	4,0650± 1,77 (43,54%)	12,7580 ± 1,98 (15,52%) 23,1550 ± 1,17 (5,05%) d/	-	16,2600 ± 7,09 (43,60%) 20,9100 ± 3,79 (18,12%)	-	10,4440 11,0162
	4'	22,2960± 7,98 (35,79%)	52,7950 ± 8,20 (15,53%) d/	-	89,1840± 31,94 (35,81%)	-	48,6935
	4'	11,5545± 3,06 (26,48%)	16,4010 ± 2,55 (15,55%) d/	-	46,2180± 12,23 (26,46%)	-	19,7550

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 43 e 45).

b/ Descrição e unidades de mensuração encontram-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

c/ Refere-se à análise agrupada dos experimentos 1, 2 e 3.

d/ Estimativas da variância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de médias (σ^2), encontrando-se as demais ao nível de plantas.e/ Valores das estimativas devem ser multiplicados por 10^{-3} .

f/ Refere-se à análise agrupada dos experimentos 4, 5 e 6.

TABELA 10. Estimativas, aos níveis de plantas ($\bar{h}^2$) e de médias de progênies ($\bar{h}_x^2$), de coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, com os respectivos desvios padrões, relativas a onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, considerando quatro grupos experimentais. Caterpillar (I), Anhembí (II), conjunto dos dois locais (III'). 1982/83.

Carac- a/ teres	Grupos b/	Piranão-VD2B			Piranão-VF1B		
		$\bar{h}^2$	$\bar{h}_x^2$		$\bar{h}^2$	$\bar{h}_x^2$	
PE	IA	0,1129±0,0459 (40,66%)	0,4117±0,1237 (30,05%)	0,0770±0,0505 (65,58%)	0,2749±0,1524 (55,44%)		
	I	0,0429±0,0208 (48,48%)	0,2230±0,0950 (42,60%)	0,0458±0,0198 (43,23%)	0,2468±0,0921 (37,32%)		
	II	-	0,3686±0,0772 (20,94%)	-	0,3601±0,0782 (21,72%)		
	III'	-	0,2032±0,0922 (45,37%)	-	0,2576±0,0859 (33,35%)		
PG	IA	0,1316±0,1210 (91,94%)	0,1953±0,1601 (81,98%)	0,2512±0,1612 (64,17%)	0,2675±0,1458 (54,50%)		
FM	IA	0,6556±0,1582 (24,13%)	0,5722±0,0851 (14,87%)	0,8742±0,1707 (19,53%)	0,6485±0,0700 (10,79%)		
FF	IA	0,7977±0,1498 (18,78%)	0,6762±0,0644 (9,52%)	0,7450±0,1663 (22,32%)	0,5991±0,0798 (13,32%)		
IPr ₁	IA	0,7500±0,1771 (23,61%)	0,5744±0,0847 (14,75%)	0,5538±0,1641 (29,63%)	0,4946±0,1006 (20,34%)		
NR	IA	0,6627±0,1413 (21,32%)	0,6278±0,0741 (11,80%)	0,5511±0,1412 (25,62%)	0,5540±0,0888 (16,03%)		
AP	IA	0,7355±0,1632 (22,19%)	0,6042±0,0788 (13,04%)	0,8528±0,1597 (18,73%)	0,6710±0,0655 (9,76%)		
AE	IA	0,9286±0,1838 (19,79%)	0,6371±0,0722 (11,33%)	0,7651±0,1628 (21,28%)	0,6191±0,0758 (12,24%)		
NE	IA	-	0,6162±0,0764 (12,40%)	-	0,2495±0,1494 (59,88%)		
DE	IA	-	0,3221±0,1349 (41,88%)	-	0,0719±0,1847 (256,88%)		
DS	IA	-	0,7114±0,0574 (8,07%)	-	0,4765±0,1042 (21,87%)		

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

TABELA 11. Estimativas, aos níveis de plantas ($\bar{R}^2$) e de médias de progênies ($\bar{R}_x^2$), de coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, com os respectivos desvios padrões, relativos a onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Carac- a/ teres	Piranão-VD2B			Piranão-VF1B		
	Experimentos	$\bar{R}^2$	$\bar{R}_x^2$	Experimentos	$\bar{R}^2$	$\bar{R}_x^2$
PE	Agrupada ^{b/}	0,1940±0,0340 (17,53%)	0,4876±0,0493 (10,11%)	Agrupada ^{c/}	0,1728±0,0281 (16,26%)	0,5259±0,0456 (8,67%)
PG	1'	0,0826±0,1600 (193,70%)	0,1023±0,1881 (183,87%)	4'	0,1108±0,1696 (153,07%)	0,1275±0,1828 (143,37%)
FM	Agrupada	-	0,6742±0,0313 (4,64%)	Agrupada	-	0,7885±0,0203 (2,57%)
FF	Agrupada	-	0,6609±0,0326 (4,93%)	Agrupada	-	0,7799±0,0212 (2,72%)
IPt ₁	Agrupada	-	0,4805±0,0499 (10,38%)	Agrupada	-	0,4405±0,0538 (12,21%)
NR	Agrupada	0,4894±0,0572 (11,69%)	0,6516±0,0335 (5,14%)	Agrupada	0,4656±0,0567 (12,18%)	0,6320±0,0354 (5,60%)
AP	Agrupada	0,5908±0,0634 (10,73%)	0,6872±0,0301 (4,38%)	Agrupada	0,5970±0,0632 (10,59%)	0,6949±0,0293 (4,22%)
AE	Agrupada	0,5036±0,0595 (11,82%)	0,6441±0,0342 (5,31%)	Agrupada	0,5046±0,0596 (11,81%)	0,6439±0,0342 (5,31%)
NE	Agrupada	-	0,2905±0,0682 (23,48%)	Agrupada	-	0,4745±0,0505 (10,64%)
DE	1'	-	0,3850±0,1288 (33,45%)	4'	-	0,4579±0,1136 (24,81%)
DS	1'	-	0,5240±0,0997 (19,03%)	4'	-	0,5849±0,0870 (14,87%)

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

b/ Refere-se à análise agrupada dos experimentos 1, 2 e 3.

c/ Refere-se à análise agrupada dos experimentos 4, 5 e 6.

TABELA 12. Coeficientes de variação experimental ($CV_e\%$) e genética ($CV_g\%$), índices de variação ($b = CV_g\%/CV_e\%$) e eficiências do delineamento em látice (Ef%), relativos a onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, considerando treze grupos experimentais. Caterpillar (I), Anhembi (II), conjunto dos dois locais (III). 1982/83.

Carac- teres ^{a/}	Grupos ^{b/}	Piranão-VD2B				Piranão-VF1B			
		$CV_e\%$	$CV_g\%$	b	Ef%	$CV_e\%$	$CV_g\%$	b	Ef%
PE	IA	16,49	9,76	0,59	101,6	18,79	8,18	0,44	116,6
	IB	10,50	3,88	0,37	153,7	9,34	4,68	0,50	114,3
	IC	12,52	^{c/}	-	117,6	9,98	1,52	0,15	105,7
	I	12,89	4,88	0,38	-	12,30	4,98	0,40	-
	IIA	19,07	12,18	0,64	149,5	15,24	7,49	0,49	234,4
	IIB	20,57	5,14	0,25	149,2	19,01	12,24	0,64	141,2
	IIC	20,00	12,46	0,62	127,1	19,21	7,02	0,36	101,5
	II	19,87	10,74	0,54	-	17,61	9,34	0,53	-
	IIIA	18,43	10,54	0,57	-	18,06	7,82	0,43	-
	IIIB	14,99	4,04	0,27	-	14,03	6,94	0,50	-
	IIIC	16,26	4,64	0,28	-	13,62	3,87	0,28	-
	III	16,48	6,64	0,40	-	15,35	6,52	0,42	-
	III ^e	16,48	4,77	0,29	-	15,35	5,11	0,33	-
PG	IA	24,00	8,36	0,35	101,0	28,58	12,22	0,43	102,9
FM	IA	2,07	1,70	0,82	101,7	2,41	2,32	0,96	100,1 ^{d/}
FF	IA	2,46	2,52	1,02	100,9 ^{d/}	2,95	2,55	0,86	100,0 ^{d/}
IPr ₁	IA	57,89	47,55	0,82	101,0 ^{d/}	50,29	35,18	0,70	103,9 ^{d/}
NR	IA	12,44	11,43	0,92	106,0 ^{d/}	11,80	9,30	0,79	101,5
AP	IA	7,82	6,83	0,87	115,0	8,38	8,46	1,01	100,9
AE	IA	11,50	10,77	0,94	121,4	12,96	11,68	0,90	100,0 ^{d/}
NE	IA	11,62	10,42	0,90	100,1 ^{d/}	18,66	7,61	0,41	100,6
DE	IA	6,45	3,14	0,49	106,0	7,72	1,52	0,20	109,1
DS	IA	4,06	4,51	1,11	100,7	5,22	3,52	0,67	111,2

^{a/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

^{c/} Estimativa da variância genética entre progênies apresentou valor negativo ($\hat{\sigma}_p^2 = -19,8636$), indicando sua nulidade.

^{d/} Estimativa da variância de blocos dentro de repetições apresentou valor negativo, indicando sua nulidade e a ineficiência do látice.

TABELA 13. Coeficientes de variação experimental ($CV_e\%$) e genética ($CV_g\%$), Índices de variação ($b = CV_e\%/CV_g\%$) e eficiências do delineamento em látex (Ef%), relativos a onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Caracteres ^{a/}	Piranão-VD2B					Piranão-VF1B				
	Experimentos	$CV_e\%$	$CV_g\%$	b	Ef%	Experimentos	$CV_e\%$	$CV_g\%$	b	Ef%
PE	1	19,79	10,62	0,54	132,8	4	16,17	7,63	0,47	141,8
	1'	20,78	9,97	0,48	137,8	4'	16,56	8,99	0,54	139,6
	2	20,73	6,35	0,31	126,4	5	19,18	10,46	0,54	133,6
	3	20,39	12,20	0,60	145,1	6	15,32	8,62	0,56	123,4
	Agrupada ^{b/}	20,32	9,91	0,49	-	Agrupada	16,78	8,84	0,53	-
PG	1'	24,20	5,78	0,24	116,2	4'	24,24	6,55	0,27	107,6
FM	1	1,66	1,28	0,77	138,8	4	1,81	1,92	1,06	133,1
	1'	1,77	1,28	0,72	119,6	4'	1,84	1,81	0,98	122,1
	2	1,82	1,10	0,60	173,7	5	2,16	2,03	0,94	117,2
	3	1,75	1,36	0,78	140,4	6	1,85	1,68	0,91	118,2
	Agrupada	1,74	1,25	0,72	-	Agrupada	1,95	1,88	0,96	-
FF	1	1,82	1,36	0,75	131,8	4	1,83	1,96	1,07	139,0
	1'	1,93	1,31	0,68	116,4	4'	1,88	1,82	0,97	117,8
	2	1,99	1,18	0,59	177,6	5	2,30	2,14	0,93	117,6
	3	2,18	1,62	0,74	131,0	6	2,08	1,76	0,85	118,3
	Agrupada	2,00	1,40	0,70	-	Agrupada	2,08	1,96	0,94	-
IPr ₁	1	31,15	10,80	0,35	100,4	4	28,55	13,27	0,46	100,7
	1'	32,01	8,86	0,28	101,3	4'	32,23	19,18	0,60	100,9 ^{c/}
	2	28,43	14,96	0,53	105,4	5	36,98	17,94	0,48	102,6
	3	33,46	17,56	0,52	103,1	6	33,53	12,14	0,36	100,1 ^{c/}
	Agrupada	31,23	15,02	0,48	-	Agrupada	33,32	14,78	0,44	-
NR	1	16,57	13,22	0,80	118,4	4	16,58	10,93	0,66	130,8
	1'	17,10	12,60	0,74	108,2	4'	16,05	11,36	0,71	120,0
	2	16,49	8,84	0,54	126,9	5	14,64	10,78	0,74	113,0
	3	16,01	11,02	0,69	114,4	6	17,16	10,05	0,59	118,6
	Agrupada	16,37	11,20	0,68	-	Agrupada	16,17	10,59	0,66	-
AP	1	6,58	5,04	0,77	127,6	4	8,28	4,73	0,57	156,0
	1'	6,53	4,87	0,75	120,4	4'	7,52	6,01	0,80	153,5
	2	7,64	5,07	0,66	126,5	5	7,77	5,62	0,72	123,2
	3	7,53	6,00	0,80	134,2	6	8,80	8,02	0,91	119,3
	Agrupada	7,26	5,38	0,74	-	Agrupada	8,32	6,28	0,76	-
AE	1	10,74	7,73	0,72	130,6	4	12,98	7,11	0,55	155,6
	1'	10,46	6,68	0,64	124,8	4'	11,45	9,55	0,83	161,1
	2	12,48	7,69	0,62	119,5	5	13,11	7,69	0,59	122,5
	3	10,84	7,53	0,70	147,4	6	13,83	11,40	0,82	121,6
	Agrupada	11,43	7,69	0,67	-	Agrupada	13,37	8,99	0,67	-
NE	1	11,25	1,83	0,16	100,6	4	12,69	5,45	0,43	108,1
	1'	8,63	3,12	0,36	105,8	4'	10,97	6,19	0,56	129,0
	2	10,16	3,78	0,37	101,9	5	13,70	6,05	0,44	104,5
	3	9,87	3,99	0,40	103,7	6	17,55	9,00	0,51	101,4
	Agrupada	10,44	3,34	0,32	-	Agrupada	14,92	7,09	0,48	-
DE	1'	5,17	2,89	0,56	116,4	4'	5,33	3,46	0,65	107,8
DS	1'	4,49	3,33	0,74	106,7	4'	4,71	3,95	0,84	107,7

^{a/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{b/} Agrupamento realizado desconsiderando os experimentos 1' e 4'.

^{c/} Estimativa da variância de blocos dentro de repetições apresentou valor negativo, indicando sua nulidade e a ineficiência do látex.

TABELA 14. Coeficientes de correlação intraclasse^{a/}, relativos a dez caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, considerando quatro grupos experimentais. Caterpillar (I), Anhembi (II), conjunto dos dois locais (III'). 1982/83.

Caracteres ^{b/}	Grupos ^{c/}	Piranão-VD2B		Piranão-VF1B	
		r_{i1}	r_{i2}	r_{i1}	r_{i2}
PE	IA	0,0295	0,2592	0,0206	0,1594
	I	0,0111	0,1255	0,0118	0,1408
	II	-	0,2260	-	0,2196
	III'	-	0,0773	-	0,0998
PG	IA	0,0364	0,1082	0,0778	0,1544
FM	IA	0,1803	0,4008	0,2426	0,4798
FF	IA	0,2072	0,5108	0,2081	0,4276
NR	IA	0,1718	0,4575	0,1464	0,3831
AP	IA	0,2036	0,4328	0,2277	0,5049
AE	IA	0,2695	0,4675	0,2104	0,4483
NE	IA	-	0,4452	-	0,1425
DE	IA	-	0,1920	-	0,0373
DS	IA	-	0,5521	-	0,3127

^{a/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 49).

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{c/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

TABELA 15. Coeficientes de correlação intraclasse^{a/}, relativos a dez caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Carac- teres ^{b/}	Piranão-VD2B			Piranão-VF1B		
	Experimentos	r_{i1}	r_{i2}	Experimentos	r_{i1}	r_{i2}
PE	Agrupada ^{c/}	0,0581	0,1922	Agrupada ^{d/}	0,0487	0,2171
PG	1'	0,0261	0,0539	4'	0,0360	0,0681
FM	Agrupada	-	0,3410	Agrupada	-	0,4824
FF	Agrupada	-	0,3276	Agrupada	-	0,4698
NR	Agrupada	0,1371	0,3186	Agrupada	0,1315	0,3004
AP	Agrupada	0,1684	0,3546	Agrupada	0,1681	0,3628
AE	Agrupada	0,1446	0,3115	Agrupada	0,1446	0,3113
NE	Agrupada	-	0,0929	Agrupada	-	0,1842
DE	1'	-	0,2384	4'	-	0,2969
DS	1'	-	0,3550	4'	-	0,4133

^{a/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 49).

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{c/} Refere-se à análise agrupada dos experimentos 1, 2 e 3.

^{d/} Refere-se à análise agrupada dos experimentos 4, 5 e 6.

TABELA 16. Produtos médios^{a/}, ao nível de médias de parcelas, relativos a combinações entre onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Grupo experimental IA^{b/}. Carterpillar, 1982/83.

Combinações entre caracteres ^{c/}	Piranão-VD2B			Piranão-VF1B		
	Progenies	Erro	Dentro	Progenies	Erro	Dentro
PE x PG	395,5186	356,8881 (784) ^{d/}	3167,2055	763,2812	570,1854 (785) ^{d/}	3014,4651
PE x FM	-5,7527	-11,7912 (740)	-38,9632	-32,8313	-11,4700 (766)	-59,8162
PE x FF	-23,9146	-15,5520 (771)	-106,7571	-49,9080	-17,0716 (754)	-104,0048
PE x IPr ₁	-18,3518	-4,0504 (704)	-54,0569	-16,4389	-6,1671 (734)	-57,1448
PE x NR	6,4010	9,7198 (768)	43,9094	-10,4336	20,9816 (752)	24,6262
PE x AP	1,7424	1,0446 (784)	3,8370	2,3471	1,7253 (777)	5,7764
PE x AE	1,252858	0,686124 (744)	1,712071	1,4119	1,3374 (773)	3,5333
PE x NE	2,2084	1,0444	-	3,6007	2,8988	-
PE x DE	1,9123	2,9102	-	4,4756	4,6165	-
PE x DS	-0,152646	0,723264	-	1,3971	1,3577	-
PG x FM	-9,6030	-12,0576 (740)	-34,6845	-35,9335	-24,9919 (766)	-52,7756
PG x FF	-37,7092	-29,0926 (771)	-96,9626	-70,6930	-45,1961 (754)	-92,2049
PG x IPr ₁	-28,7636	-17,0032 (704)	-51,6773	-33,7366	-20,6974 (734)	-48,2890
PG x NR	13,0109	13,1880 (768)	35,0333	-11,4016	33,9752 (752)	20,0714
PG x AP	1,2557	1,7428 (784)	3,1140	4,5179	2,8343 (777)	4,8796
PG x AE	0,910908	1,123224 (744)	1,440916	3,0488	2,1623 (773)	2,9742
PG x NE	0,205225	0,706606	-	4,6762	3,4875	-
PG x DE	7,9234	6,9530	-	7,9875	8,5726	-
PG x DS	2,0124	1,8254	-	2,4083	2,6056	-
FM x FF	5,2722	1,7172 (735)	6,3031	8,2037	2,8862 (739)	8,2073
FM x IPr ₁	0,040500	-0,514550 (692)	0,063475	-0,201250	-0,037050 (724)	-0,170188
FM x NR	0,328050	-0,897500 (739)	-0,901623	1,625950	-0,447800 (746)	-0,213665
FM x AP	0,150030	-0,048026 (754)	0,035093	0,006006	-0,027244 (769)	0,087991
FM x AE	0,116458	-0,027776 (716)	0,046819	0,052314	-0,021898 (765)	0,120030
FM x NE	0,039625	-0,046344	-	-0,098673	-0,038340	-
FM x DE	-0,171550	-0,095264	-	-0,213510	-0,230136	-
FM x DS	-0,095096	-0,019036	-	-0,094665	-0,054102	-
FF x IPr ₁	5,1032	1,6236 (708)	5,1696	3,5980	1,8724 (730)	4,4300
FF x NR	1,483000	-0,237850 (763)	1,439115	4,130850	-0,825300 (726)	1,289330
FF x AP	0,183580	-0,079376 (779)	-0,038126	-0,126394	-0,083094 (750)	-0,078298
FF x AE	0,093958	-0,051326 (743)	-0,021652	-0,066986	-0,084348 (746)	-0,016481
FF x NE	-0,078925	-0,061594	-	-0,281173	-0,081190	-
FF x DE	-0,356600	-0,212664	-	-0,277160	-0,336086	-
FF x DS	-0,094796	-0,029786	-	-0,061415	-0,089552	-
IPr ₁ x NR	1,172050	0,761450 (697)	1,573173	2,484800	-0,471050 (707)	1,480691
IPr ₁ x AP	0,038780	-0,030326 (712)	-0,035090	-0,124794	-0,055244 (730)	-0,145888
IPr ₁ x AE	-0,022892	-0,025026 (678)	-0,057736	-0,112936	-0,060548 (726)	-0,124527
IPr ₁ x NE	-0,126575	-0,013644	-	-0,180023	-0,046740	-
IPr ₁ x DE	-0,190750	-0,118914	-	-0,057510	-0,113986	-
IPr ₁ x DS	0,003604	-0,011736	-	0,036135	-0,037802	-
NR x AP	0,105180	0,053174 (783)	-0,019859	0,021606	0,157906 (759)	0,132862
NR x AE	0,151708	0,033324 (744)	0,017537	0,044014	0,169002 (750)	0,203070
NR x NE	-0,011475	0,000406	-	-0,098973	0,143660	-
NR x DE	0,019400	0,160836	-	-0,172760	0,247264	-
NR x DS	0,156054	0,068864	-	0,077535	0,079448	-
AP x AE	0,021252	0,007386 (759)	0,015655	0,051222	0,016932 (776)	0,051881
AP x NE	0,005071	0,002072	-	0,007652	0,008938	-
AP x DE	-0,001964	0,012430	-	0,018513	0,020040	-
AP x DS	-0,003773	0,004248	-	-0,001129	0,007732	-
AE x NE	0,006012	0,001934	-	0,004260	0,006596	-
AE x DE	-0,002692	0,008484	-	0,011306	0,012079	-
AE x DS	-0,003326	0,002374	-	-0,002411	0,004560	-
NE x DE	-0,010825	0,002501	-	0,009752	0,021216	-
NE x DS	-0,006485	0,000476	-	-0,000858	0,005902	-
DE x DS	0,049384	0,021868	-	0,048594	0,032458	-

a/ Análise considerando o delineamento em blocos casualizados.

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

c/ Descrição dos caracteres encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

d/ Graus de liberdade (G.L.) do P.M. dentro; todas as combinações entre caracteres apresentam: G.L. progenies = 99, G.L. erro = 99.

TABLE 17. Estimativas de covariâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, entre onze caracteres das populações Pirano-VDB e Pirano-VFB. Grupo experimental Ia^{b/}. Catepillar, 1982/83.

Combinções entre caracteres ^{c/}	Pirano-VDB					Pirano-VFB				
	Cov _p	Cov _e	Cov _d	Cov _A	Cov _F	Cov _p	Cov _e	Cov _d	Cov _A	Cov _F
PE x PG	19,3152	230,1999	3167,2055	77,2608	3416,7206	197,7593	449,6068	3014,4651	386,1916	3560,6198
PE x FM	3,0192	-10,2327	-38,9632	12,0768	-46,1767	-2,8764	-9,0774	-59,8162	-42,7224	-79,5742
PE x FF	-4,1813	-11,2817	-106,7571	-122,2201	-16,7252	-11,9573	-12,9114	-104,0048	-65,6728	-133,3344
PE x IP ₁	-7,1489	-1,8917	-54,0569	-28,5556	-63,0975	-9,1759	-5,1359	-57,1448	-20,5436	-66,1620
PE x NR	-1,6594	7,9634	43,9094	-6,6376	50,2134	3,2005	19,9966	24,6262	-62,8304	-8,2194
PE x AP	0,3489	0,8911	3,8370	1,3956	5,0170	0,8712	0,3109	5,7764	1,2436	7,9815
PE x AE	0,2834	0,6176	1,7121	1,1336	2,6131	0,6264	0,3372	1,1942	0,1488	1,1735
PE x NE	0,5820	1,0444	-	2,3280	-	1,1042	0,3510	1,8614	1,4040	0,7059
PE x DE	-0,4990	2,9102	-	-1,9960	-	0,9361	0,3704	4,6165	-0,2816	1,3024
PG x FS	-0,4380	0,7233	-	-1,7520	-	-0,0764	0,0197	1,3577	0,0788	0,6986
PG x DS	1,2273	-4,8664	-34,6845	4,9092	-38,3236	-4,8015	-5,4708	-14,2170	-21,8832	-72,4634
PG x FF	-4,3083	-9,5787	-96,9626	-17,2332	-110,8296	-18,8546	-12,7484	-92,2049	-50,9936	-131,3704
PG x IP ₁	-5,8802	-6,2889	-51,6773	-23,5208	-63,8464	-14,3818	-6,5136	-48,2890	-26,0784	-65,6107
PG x NR	35,0333	6,1113	35,0333	-0,3544	44,0560	6,5054	-22,6884	20,0714	-90,7536	-5,7008
PG x AP	-0,0886	6,1113	35,0333	-0,3544	44,0560	6,5054	-22,6884	20,0714	-90,7536	-5,7008
PG x AE	-0,2436	1,1169	3,1140	-0,9744	3,9873	0,6273	0,8448	4,8796	3,3672	7,3655
PG x NE	-0,1082	0,8336	1,4409	-0,4248	2,1683	0,4554	0,4432	1,5588	1,7728	1,5244
PG x DE	-0,2507	0,7066	-	-1,0028	-	0,1026	0,5944	3,4875	2,3776	2,3382
PG x FS	0,4852	6,9510	-	1,9408	-	3,9617	-0,2926	8,5725	-1,1704	3,9937
PG x DS	0,0935	1,8254	-	0,3740	-	1,0062	-0,0986	2,6056	-0,3944	1,2042
PG x FF	1,7775	0,4088	6,3031	7,1100	8,4894	2,6361	2,5588	8,2073	10,6352	12,0705
PG x IP ₁	0,2775	-0,5277	0,0635	1,1100	-0,1867	0,0202	-0,0821	-0,1702	-0,3284	-0,2543
PG x NR	0,6128	-0,7103	-0,9016	2,4312	-0,9991	0,1641	1,0369	-0,2137	4,1476	0,4191
PG x AP	0,0990	-0,0553	0,0351	0,3960	0,0788	0,0750	0,0166	0,0880	0,0664	0,0595
PG x AE	0,0721	-0,0375	0,0468	0,2884	0,0814	0,0582	0,0371	0,1200	0,1484	0,1109
PG x NE	0,0430	-0,0463	-	0,1720	-	0,0198	-0,0302	-0,0383	-0,1208	-0,0494
PG x DE	-0,0381	-0,0953	-	-0,1524	-	-0,0858	0,0083	-0,2301	0,0332	-0,1068
PG x FS	-0,0380	0,0190	-	-0,1320	-	-0,0475	-0,0203	-0,0541	-0,0812	-0,0474
PG x DS	1,7398	0,5505	5,1696	6,9592	7,4599	2,5516	0,6628	4,4300	3,4512	6,2574
PG x FF	0,8604	-0,5289	1,4391	3,4416	1,7706	0,7415	2,4781	1,2893	9,9124	2,6769
PG x IP ₁	0,1315	-0,0717	-0,0391	0,5260	0,0217	0,0918	-0,0216	-0,0783	0,0864	-0,1671
PG x NR	0,0726	-0,0470	-0,0216	0,2904	0,0040	0,0469	0,0087	-0,0165	0,0348	-0,0888
PG x AP	-0,0087	-0,0616	-	-0,0348	-	-0,0395	-0,1000	-0,0812	-0,4000	-0,1406
PG x AE	-0,0720	-0,2127	-	-0,2880	-	-0,1784	0,0295	-0,3361	0,1180	-0,1386
PG x NE	-0,0325	-0,0298	-	-0,1300	-	-0,0474	0,0141	-0,0896	0,3564	-0,0307
PG x DE	0,2053	0,4337	1,5732	0,8212	2,2122	0,5860	1,4779	1,4807	5,9116	1,3424
PG x FS	0,0346	-0,0230	-0,0351	0,1384	-0,0235	0,0195	-0,0348	-0,1459	-0,1392	-0,0624
PG x DS	0,0011	-0,0130	-0,0577	0,0044	-0,0696	-0,0114	-0,0262	-0,1245	-0,1048	-0,0565
PG x FF	-0,0365	-0,1136	-	-0,2260	-	-0,0633	-0,0666	-0,0467	-0,2664	-0,0900
PG x IP ₁	-0,0359	-0,1189	-	-0,1436	-	-0,0954	0,0282	-0,1140	0,1128	-0,0288
PG x NR	0,0077	-0,0117	-	0,0308	-	0,0018	0,0370	-0,0378	0,1480	0,0121
PG x AP	0,0260	0,0572	-0,0199	0,1040	0,0633	0,0526	-0,0682	0,1329	0,2728	0,1955
PG x AE	0,0592	0,0298	0,0175	0,2368	0,1065	0,0759	-0,0625	0,2031	-0,2500	0,2662
PG x NE	-0,0059	0,0004	-	-0,0236	-	-0,0057	-0,1213	-	-0,4852	-0,0494
PG x DE	-0,0707	0,1608	-	-0,2828	-	0,0097	-0,2100	-	-0,8400	-0,0864
PG x FS	0,0436	0,0689	-	0,1744	-	0,0780	-0,0010	-	-0,0040	-
PG x DS	0,0069	0,0042	0,0157	0,0276	0,0268	0,0106	0,0171	0,0065	0,0684	0,0755
PG x FF	0,0015	0,0021	-	0,0060	-	0,0026	-0,0006	-	-0,0024	-
PG x IP ₁	-0,0072	0,0124	-	-0,0288	-	-0,0010	-0,0008	-	-0,0032	-
PG x NR	-0,0040	0,0042	-	0,0160	-	-0,0019	-0,0044	-	-0,0176	-
PG x AP	0,0020	0,0019	-	0,0080	-	0,0030	-0,0012	-	-0,0068	-
PG x AE	-0,0056	0,0085	-	-0,0224	-	0,0014	-0,0004	-	-0,0016	-
PG x NE	-0,0028	0,0024	-	-0,0112	-	-0,0016	-0,0035	-	-0,0140	-
PG x DE	-0,0067	0,0025	-	-0,0268	-	-0,0054	-0,0057	-	-0,0228	-
PG x FS	-0,0035	0,0053	-	-0,0140	-	-0,0032	-0,0034	-	-0,0136	-
PG x DS	0,0138	0,0219	-	0,0552	-	0,0248	0,0081	-	0,0324	-

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 52 e 53).

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

c/ Descrição dos caracteres encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

d/ Estimativas da covariância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de médias (Cov_e), encontrando-se as demais ao nível de plantas.

TABELA 18. Estimativas de coeficientes de correlação^{a/}, entre onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Grupo experimental IA^{b/}. Caterpillar, 1982/83.

Combinações entre caracteres ^{c/}	Piranão-VD2B			Piranão-VF1B		
	r _A	r _F	r _{F̄}	r _A	r _F	r _{F̄}
PE x PG	0,1777	0,9579	0,5159	0,7551	0,9685	0,8095
PE x FM	0,2352	-0,2447	-0,1088	-0,7519	-0,3634	-0,4879
PE x FF	-0,2115	-0,4638	-0,3191	-1,0099	-0,4911	-0,6229
PE x IPr ₁	-0,5512	-0,3540	-0,3441	-0,6159	-0,4096	-0,3634
PE x NR	-0,0693	0,1435	0,0680	-0,6913	0,0655	-0,0896
PE x AP	0,3222	0,3378	0,4012	0,2330	0,3641	0,3778
PE x AE	0,3456	0,2580	0,3913	0,0381	0,2962	0,2982
PE x NE	0,5684	-	0,5432	0,5576	-	0,7490
PE x DE	-0,3421	-	0,2387	-0,1249	-	0,5584
PE x DS	-0,3439	-	-0,0325	0,0234	-	0,3007
PG x FM	0,0983	-0,2254	-0,1286	-0,2238	-0,3474	-0,3062
PG x FF	-0,2240	-0,4669	-0,3563	-0,4558	-0,5080	-0,5059
PG x IPr ₁	-0,4662	-0,3975	-0,3819	-0,4544	-0,4264	-0,4277
PG x NR	-0,0038	0,1302	0,0979	-0,5804	0,0648	-0,0561
PG x AP	-0,2313	0,2944	0,2048	0,3667	0,3814	0,4170
PG x AE	-0,1332	0,2376	0,2014	0,2637	0,3246	0,3692
PG x NE	-0,2518	-	0,0357	0,5488	-	0,5577
PG x DE	0,3420	-	0,7005	-0,3018	-	0,5714
PG x DS	0,0755	-	0,3028	-0,0682	-	0,2972
FM x FF	0,7826	0,6758	0,7220	0,8556	0,7837	0,8227
FM x IPr ₁	0,1863	-0,0220	0,0078	-0,0515	-0,0278	-0,0357
FM x NR	0,2229	-0,0599	0,0358	0,2387	0,0167	0,1122
FM x AP	0,7958	0,1100	0,3545	0,0651	0,0504	0,0078
FM x AE	0,7655	0,1686	0,3731	0,1987	0,1214	0,0886
FM x NE	0,3656	-	0,1000	-0,2510	-	-0,1651
FM x DE	-0,2274	-	-0,2198	0,0770	-	-0,2141
FM x DS	-0,2598	-	-0,2072	-0,1263	-	-0,1639
FF x IPr ₁	0,7582	0,6287	0,6930	0,4730	0,5508	0,5368
FF x NR	0,2032	0,0760	0,1141	0,4985	0,0863	0,2394
FF x AP	0,6863	0,0217	0,3062	-0,0740	-0,1141	-0,1373
FF x AE	0,5005	0,0059	0,2122	0,0407	-0,0784	-0,0955
FF x NE	-0,0480	-	-0,1408	-0,7261	-	-0,3947
FF x DE	-0,2790	-	-0,3226	0,2393	-	-0,2334
FF x DS	-0,1442	-	-0,1459	0,0767	-	-0,0892
IPr ₁ x NR	0,0739	0,1404	0,1267	0,5796	0,1181	0,2550
IPr ₁ x AP	0,2753	-0,0347	0,0914	-0,2324	-0,2365	-0,2401
IPr ₁ x AE	0,0116	-0,1526	-0,0725	-0,2390	-0,2757	-0,2852
IPr ₁ x NE	-0,4755	-	-0,3169	-0,9428	-	-0,4476
IPr ₁ x DE	-0,2121	-	-0,2424	0,4459	-	-0,0859
IPr ₁ x DS	0,0521	-	0,0078	0,3922	-	0,0931
NR x AP	0,1121	0,0476	0,1397	-0,1672	0,0821	0,0160
NR x AE	0,3372	0,1190	0,2734	-0,2093	0,1458	0,0431
NR x NE	-0,0269	-	-0,0162	-0,6302	-	-0,0954
NR x DE	-0,2263	-	0,0140	-1,2186	-	-0,1001
NR x DS	0,1599	-	0,1912	-0,0039	-	0,0773
AP x AE	0,8684	0,6969	0,8277	0,9752	0,8695	0,9410
AP x NE	0,1512	-	0,1599	-0,0531	-	0,1376
AP x DE	-0,5094	-	-0,0312	-0,0791	-	0,1998
AP x DS	-0,3242	-	-0,1010	-0,2915	-	-0,0225
AE x NE	0,2662	-	0,2502	-0,1450	-	0,0998
AE x DE	-0,5233	-	-0,0593	-0,0540	-	0,1596
AE x DS	-0,2997	-	-0,1153	-0,3167	-	-0,0590
NE x DE	-0,5014	-	-0,1800	-1,1939	-	0,1375
NE x DS	-0,3000	-	-0,1816	-0,4774	-	-0,0194
DE x DS	0,8303	-	0,7143	1,2703	-	0,7085

^{a/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 53).

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

^{c/} Descrição dos caracteres encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

TABELA 19. Produtos médios^{a/}, ao nível de médias de parcelas, relativos a combinações entre onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Combinações entre caracteres ^{b/}	Experi- mentos	Piranão-VD2B				Piranão-VF1B			
		Progenies		Erro		Progenies		Erro	
		G.L.	P.M.	G.L.	P.M.	G.L.	P.M.	G.L.	P.M.
PE x PG	1'	99	467,5150	81	370,8459	768	695,3034	4'	4
PE x FM	1	99	-28,2851	261	-11,0208	-	-	4	4
	2	99	-15,8527	261	-17,0195	-	-	5	5
	3	99	-39,1885	261	-14,5013	-	-	6	6
	Agrupada	297	-27,7754	783	-14,1805	-	-	Agrupada	297
PE x FF	1	99	-38,5332	261	-13,7752	-	-	4	4
	2	99	-29,8114	261	-22,5120	-	-	5	5
	3	99	-65,9470	261	-26,4127	-	-	6	6
	Agrupada	297	-44,7639	783	-20,9000	-	-	Agrupada	297
PE x IP ₁	1	99	-10,3320	261	-2,7544	-	-	4	4
	2	99	-13,9967	261	-5,4925	-	-	5	5
	3	99	-26,7923	261	-11,9114	-	-	6	6
	Agrupada	297	-17,0403	783	-6,7194	-	-	Agrupada	297
PE x NR	1	99	34,628433	261	22,213551	-	-	4	4
	2	99	0,488317	261	22,389611	-	-	5	5
	3	99	24,215192	261	15,965136	-	-	6	6
	Agrupada	297	19,777481	783	20,195433	-	-	Agrupada	297
PE x AP	1	99	1,908709	261	0,457518	-	-	4	4
	2	99	1,544319	261	1,087619	-	-	5	5
	3	99	2,817037	261	0,891465	-	-	6	6
	Agrupada	297	2,090022	783	0,812201	-	-	Agrupada	297
PE x AE	1	99	0,888527	261	0,277079	-	-	4	4
	2	99	1,060970	261	0,805484	-	-	5	5
	3	99	1,775458	261	0,556105	-	-	6	6
	Agrupada	297	1,241652	783	0,546223	-	-	Agrupada	297
PE x NE	1	99	1,6002	261	1,0596	-	-	4	4
	2	99	1,8048	261	1,0648	-	-	5	5
	3	99	2,2419	261	1,0438	-	-	6	6
	Agrupada	297	1,8823	783	1,0561	-	-	Agrupada	297
PE x DE	1'	99	3,6192	81	2,5678	-	-	4'	4'
PE x DS	1'	99	1,363043	81	0,952346	-	-	4'	4'
PG x FM	1'	99	-15,2533	81	-9,7138	-	-	4'	4'
PG x FF	1'	99	-18,9427	81	-12,1348	-	-	4'	4'
PG x IP ₁	1'	99	-3,6021	81	-2,4210	-	-	4'	4'
PG x NR	1'	99	24,7905	81	28,5980	-	-	4'	4'
PG x AP	1'	99	1,795211	81	0,696809	-	-	4'	4'
PG x AE	1'	99	0,649972	81	0,589118	-	-	4'	4'
PG x NE	1'	99	0,418457	81	0,348145	-	-	4'	4'
PG x DE	1'	99	4,9188	81	4,5054	-	-	4'	4'
PG x DS	1'	99	1,6991	81	1,5479	-	-	4'	4'
FM x FF	1	99	6,9911	261	1,8679	-	-	4	4
	2	99	5,8263	261	2,3414	-	-	5	5
	3	99	8,5994	261	2,3702	-	-	6	6
	Agrupada	297	7,1389	783	2,1932	-	-	Agrupada	297
FM x IP ₁	1	99	0,145528	261	-0,135019	-	-	4	4
	2	99	-0,074286	261	-0,048851	-	-	5	5
	3	99	0,827407	261	0,110632	-	-	6	6
	Agrupada	297	0,299550	783	-0,024413	-	-	Agrupada	297

- continua -

TABELA 19. continuação

Combinções entre b/ caracteres	Experimentos	Pirano-VD2B				Pirano-VFIB			
		G.L.	P.M.	G.L.	Erro	P.M.	G.L.	P.M.	G.L.
FM x NR	1	99	-3,924205	261	-1,335828	4	99	-0,281572	261
	2	99	-0,606432	261	-1,224605	5	99	-2,823078	261
	3	99	-0,909256	261	-0,867701	6	99	-4,722885	261
	Agrupada	297	-1,813298	783	-1,422711	Agrupada	297	-2,609178	783
FM x AP	1	99	0,057122	261	-0,030868	4	99	-0,150947	261
	2	99	0,111905	261	-0,035647	5	99	-0,128332	261
	3	99	-0,023252	261	-0,037373	6	99	0,074946	261
	Agrupada	297	0,048592	783	-0,034629	Agrupada	297	0,068111	783
FM x AE	1	99	0,066986	261	-0,016267	4	99	-0,057006	261
	2	99	0,048219	261	-0,029628	5	99	-0,053258	261
	3	99	-0,003686	261	-0,022062	6	99	0,031412	261
	Agrupada	297	0,037173	783	-0,022652	Agrupada	297	-0,026284	783
FM x NE	1	99	-0,035713	261	-0,000611	4	99	-0,078260	261
	2	99	-0,085938	261	-0,024704	5	99	-0,111084	261
	3	99	-0,127910	261	-0,032734	6	99	-0,039804	261
	Agrupada	297	-0,083187	783	-0,019016	Agrupada	297	-0,076383	783
FM x DE	1'	99	-0,217471	81	-0,072185	4'	99	-0,201001	81
	1'	99	-0,105935	81	-0,021667	4'	99	-0,051249	81
	1	99	1,327479	261	0,715326	4	99	1,549430	261
	2	99	1,583726	261	0,758094	5	99	3,125482	261
FF x IP ₁	3	99	3,490586	261	1,412213	6	99	2,011874	261
	Agrupada	297	2,133930	783	0,961878	Agrupada	297	2,228929	783
FF x NR	1	99	-4,095503	261	-1,361609	4	99	0,742669	261
	2	99	-0,614837	261	-1,724040	5	99	-2,565386	261
	3	99	-0,760641	261	-1,226063	6	99	-4,498163	261
	Agrupada	297	-1,823660	783	-1,437237	Agrupada	297	-2,106960	783
FF x AP	1	99	0,057737	261	-0,032455	4	99	-0,165770	261
	2	99	0,092808	261	-0,057186	5	99	-0,133779	261
	3	99	-0,035454	261	-0,058947	6	99	0,129576	261
	Agrupada	297	0,038364	783	-0,049529	Agrupada	297	-0,056658	783
FF x AE	1	99	0,059557	261	-0,018158	4	99	-0,079993	261
	2	99	0,021961	261	-0,048798	5	99	-0,072513	261
	3	99	-0,028109	261	-0,035763	6	99	0,065571	261
	Agrupada	297	0,017803	783	-0,034240	Agrupada	297	-0,022312	783
FF x NE	1	99	-0,062958	261	-0,013703	4	99	-0,140713	261
	2	99	-0,118788	261	-0,043880	5	99	-0,232450	261
	3	99	-0,217108	261	-0,078396	6	99	-0,170216	261
	Agrupada	297	-0,132951	783	-0,045326	Agrupada	297	-0,181460	783
FF x DE	1'	99	-0,254200	81	-0,108679	4'	99	-0,282360	81
	1'	99	-0,110998	81	-0,031247	4'	99	-0,078628	81
	1	99	-0,230498	261	-0,025782	4	99	0,923007	261
	2	99	-0,007529	261	-0,499435	5	99	0,249859	261
IP ₁ x NR	3	99	0,163242	261	-0,358362	6	99	0,032231	261
	Agrupada	297	-0,024928	783	-0,294526	Agrupada	297	0,401699	783
IP ₁ x AP	1	99	0,060049	261	-0,001587	4	99	0,003292	261
	2	99	-0,004186	261	-0,021539	5	99	0,001326	261
	3	99	0,012714	261	-0,021575	6	99	0,086394	261
	Agrupada	297	0,022859	783	-0,014900	Agrupada	297	0,030337	783

- continua -

TABELA 19. continuação.

Combinções entre caracteres ^{b/}	Experimentos	Pirano-VD2B				Pirano-VFLB			
		Progenies		Erro		Progenies		Erro	
		G.L.	P.M.	G.L.	P.M.	G.L.	P.M.	G.L.	P.M.
IP ₁ x AE	1	99	0,002281	261	-	99	-0,011448	261	-0,023981
	2	99	-0,018830	261	-	99	-0,010027	261	-0,022255
	3	99	-0,008488	261	-	99	0,068067	261	-0,017267
Agrupada	297	99	-0,008346	783	-	297	0,015531	783	-0,021168
IP ₁ x NE	1	99	-0,025076	261	-	99	-0,069668	261	-0,008272
	2	99	-0,036103	261	-	99	-0,119308	261	-0,049922
	3	99	-0,084259	261	-	99	-0,141282	261	-0,017248
Agrupada	297	99	-0,048479	783	-	297	-0,109753	783	-0,025147
IP ₁ x DE	1'	99	-0,037476	81	-	99	-0,082226	81	-0,052920
IP ₁ x DS	1'	99	-0,004135	81	-	99	0,004173	81	-0,013056
NR x AP	1	99	0,068499	261	0,062204	99	0,284524	261	0,177190
	2	99	0,047601	261	0,099736	99	0,140517	261	0,139381
	3	99	0,115265	261	0,083732	99	0,165602	261	0,178779
Agrupada	297	99	0,077122	783	0,081907	297	0,196881	783	0,165117
NR x AE	1	99	0,050001	261	0,048345	99	0,226488	261	0,160147
	2	99	0,076750	261	0,071301	99	0,173954	261	0,112638
	3	99	0,089271	261	0,054762	99	0,280121	261	0,149604
Agrupada	297	99	0,071674	783	0,058136	297	0,226854	783	0,140796
NR x NE	1	99	0,022024	261	0,024410	99	-0,027848	261	0,053295
	2	99	0,021421	261	0,054506	99	0,054834	261	0,057011
	3	99	-0,026099	261	0,048635	99	0,014595	261	0,012351
Agrupada	297	99	0,000088	783	0,042517	297	0,013860	783	0,040886
NR x DE	1'	99	0,333737	81	0,171992	99	0,269017	81	0,256124
NR x DS	1'	99	0,187999	81	0,085311	99	0,193746	81	0,151916
AP x AE	1	99	0,017710	261	0,005572	99	0,032486	261	0,015212
	2	99	0,020004	261	0,007679	99	0,031866	261	0,012246
	3	99	0,021593	261	0,006574	99	0,065558	261	0,015920
Agrupada	297	99	0,019769	783	0,006608	297	0,043303	783	0,014459
AP x NE	1	99	0,000608	261	-0,000700	99	-0,001690	261	0,002956
	2	99	0,004567	261	0,002064	99	0,007130	261	0,004120
	3	99	0,004175	261	0,002059	99	-0,016340	261	0,002600
Agrupada	297	99	0,003117	783	0,001151	297	-0,003633	783	0,003325
AP x DE	1'	99	0,011008	81	0,006363	99	0,014578	81	0,013901
AP x DS	1'	99	0,004555	81	0,002385	99	0,006391	81	0,003445
AE x NE	1	99	0,000458	261	-0,000366	99	0,000720	261	0,002766
	2	99	0,003415	261	0,001719	99	0,009590	261	0,003976
	3	99	0,002852	261	0,001346	99	-0,010564	261	0,004606
Agrupada	297	99	0,002242	783	0,000900	297	-0,001298	783	0,003783
AE x DE	1'	99	0,002951	81	0,004085	99	0,010825	81	0,011544
AE x DS	1'	99	0,000477	81	0,001302	99	0,005017	81	0,004294
NE x DE	1'	99	0,001663	81	0,000998	99	-0,000278	81	0,007193
NE x DS	1'	99	-0,001378	81	0,000780	99	0,000955	81	0,003724
DE x DS	1'	99	0,036699	81	0,018426	99	0,047908	81	0,022845

a/ Análise considerando o delineamento em látice.

b/ Descrição dos caracteres encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

TABELA 20. Estimativas de covariâncias genéticas, ambientais e fenotípicas^{a/}, entre onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Combinações entre caracteres ^{b/}		Piranão-VD2B							Piranão-VF1B						
		Experimentos	Cov _p	Cov _e	Cov _d	Cov _A	Cov _F	Cov _F	Experimentos	Cov _p	Cov _e	Cov _d	Cov _A	Cov _F	Cov _F
PE x PG	1'	48,33455	335,9307 ^{5c/}	698,30340	193,33820	1082,56868	233,75750	4'	88,85765	343,6077 ^{5c/}	1910,05170	355,43060	2342,51707	308,41280	-10,19107
PE x FM	Agrupada ^{d/}	-3,39872	-14,18050	-	-13,59488	-	-6,94384	Agrupada ^{e/}	-7,14362	-12,14980	-	-28,57448	-	-10,19107	-14,40145
PE x FF	Agrupada	-5,96598	-20,90000	-	-23,86392	-	-11,19098	Agrupada	-9,64705	-19,01760	-	-38,58820	-	-10,09872	-4,24163
PE x IP ₁	Agrupada	-2,58022	-6,71940	-	-10,32088	-	-4,26007	Agrupada	-2,52468	-6,86780	-	-10,09872	-	-8,59026	0,55098
PE x NR	Agrupada	-0,10449	20,19543	-	-0,41796	-	4,94437	Agrupada	3,41428	22,30390	-	1,02432	-	0,40000	0,40000
PE x AP	Agrupada	0,31946	0,81220	-	1,27784	-	0,52251	Agrupada	0,15933	0,96266	-	0,63732	-	0,40000	0,40000
PE x AE	Agrupada	0,17386	0,54622	-	0,69544	-	0,31042	Agrupada	0,15933	0,96266	-	0,63732	-	0,40000	0,40000
PE x NE	Agrupada	0,20655	1,05610	-	0,82620	-	0,47058	Agrupada	0,36900	1,30920	-	1,47600	-	0,40000	0,40000
PE x DE	1'	0,52570	2,56780	-	2,10280	-	1,80960	4'	0,57640	2,95320	-	2,30360	-	2,05300	0,88270
PE x DS	1'	0,20535	0,95235	-	0,82140	-	0,68152	4'	0,30995	1,14550	-	1,23980	-	0,88270	-11,37305
PG x FM	1'	-2,76975	-9,71380	-	-11,07900	-	-7,62665	4'	-3,26695	-16,21220	-	-13,06780	-	-16,24200	-4,90730
PG x IP ₁	1'	-3,40395	-12,13480	-	-13,61580	-	-9,47135	4'	-4,72495	-23,03410	-	-18,89980	-	-19,79150	0,63205
PG x NR	1'	-1,90375	28,59800	-	-2,36220	-	-1,80105	4'	-1,49635	-6,82190	-	-5,98540	-	0,63205	0,41170
PG x AP	1'	0,54920	0,69681	-	2,19680	-	0,89760	4'	-0,08585	2,04660	-	-0,34340	-	3,48655	3,48655
PG x AE	1'	0,03043	0,58912	-	0,12172	-	0,32499	4'	-0,21210	1,68830	-	-0,84840	-	0,63205	0,41170
PG x NE	1'	0,03516	0,34814	-	0,14064	-	0,20923	4'	-0,13957	1,10255	-	-0,55828	-	0,41170	3,48655
PG x DE	1'	0,20670	4,50540	-	0,82680	-	2,45940	4'	0,69515	5,58280	-	2,70660	-	1,43775	3,26343
PG x DS	1'	0,07560	1,54790	-	0,30240	-	0,84955	4'	0,45995	1,95560	-	10,60272	-	0,02331	-0,65229
FM x FF	Agrupada	1,23642	2,19320	-	4,94568	-	1,78472	Agrupada	2,65068	2,45100	-	1,83990	-	-0,01703	-0,00657
FM x IP ₁	Agrupada	0,08099	-0,02441	-	0,32396	-	0,07489	Agrupada	0,09599	-0,29072	-	0,38396	-	-0,00657	-0,01910
FM x NR	Agrupada	-0,16765	-1,14271	-	-0,67060	-	-0,45333	Agrupada	-0,21705	-1,74096	-	-0,86820	-	-0,10910	-0,10050
FM x AP	Agrupada	0,02080	-0,03463	-	0,08320	-	0,01214	Agrupada	-0,00435	-0,05072	-	-0,01740	-	-0,10050	-0,02562
FM x AE	Agrupada	0,01496	-0,02265	-	0,05984	-	0,00930	Agrupada	0,00381	-0,04152	-	0,01524	-	-0,02562	-0,03568
FM x NE	Agrupada	-0,01604	-0,01902	-	-0,06416	-	-0,02080	Agrupada	-0,00834	-0,04303	-	-0,03336	-	-0,03568	-0,02562
FM x DE	1'	-0,07264	-0,07218	-	-0,29056	-	-0,10873	4'	-0,04950	-0,10200	-	-0,19800	-	-0,10050	-0,02562
FM x DS	1'	-0,04213	-0,02167	-	-0,16852	-	-0,05296	4'	-0,00892	-0,03341	-	-0,03568	-	-0,02562	-0,03568

- continua -

TABELA 20. continuação

Combinações entre caracteres ^{b/}	Piranga-VD28					Piranga-VF13								
	Experimentos	Cov _p	Cov _e	Cov _d	Cov _A	Cov _F	Cov _F	Experimentos	Cov _p	Cov _e	Cov _d	Cov _A	Cov _F	Cov _F
FF x IPr ₁	Agrupada	0,29301	-0,96188	-	1,17204	-	0,53348	Agrupada	0,32759	0,91857	-	1,31036	-	0,55723
FF x NR	Agrupada	-0,09661	-1,43724	-	-0,38644	-	-0,45592	Agrupada	0,00288	-2,11847	-	0,01152	-	-0,52674
FF x AP	Agrupada	0,02197	-0,04953	-	0,08788	-	0,00959	Agrupada	0,00452	-0,07476	-	0,01808	-	-0,01417
FF x AE	Agrupada	0,01301	-0,03424	-	0,05204	-	0,00445	Agrupada	0,01009	-0,06269	-	0,04036	-	-0,00558
FF x NE	Agrupada	-0,02191	-0,04533	-	-0,08764	-	-0,03324	Agrupada	-0,02832	-0,06818	-	-0,11328	-	-0,04536
FF x DE	1'	-0,07276	-0,10868	-	-0,29104	-	-0,12710	4'	-0,06372	-0,15492	-	-0,25488	-	-0,14118
FF x DS	1'	-0,03988	-0,03125	-	-0,15952	-	-0,05550	4'	-0,01608	-0,04646	-	-0,06432	-	-0,03931
IPr ₁ x NR	Agrupada	0,06740	-0,29453	-	0,26960	-	-0,00623	Agrupada	0,19480	-0,37751	-	0,77920	-	0,10042
IPr ₁ x AP	Agrupada	0,00944	-0,01490	-	0,03776	-	0,00572	Agrupada	0,01359	-0,02404	-	0,05436	-	0,00758
IPr ₁ x AE	Agrupada	0,00081	-0,01159	-	0,00324	-	-0,00209	Agrupada	0,00918	-0,02117	-	0,03672	-	0,00389
IPr ₁ x NE	Agrupada	-0,00554	-0,02631	-	-0,02216	-	-0,01212	Agrupada	-0,02115	-0,02515	-	-0,08460	-	-0,02744
IPr ₁ x DE	1'	-0,00049	-0,03649	-	-0,00196	-	-0,01874	4'	-0,01465	-0,05292	-	-0,05860	-	-0,04111
IPr ₁ x DS	1'	0,00272	-0,00958	-	0,01088	-	-0,00207	4'	0,00861	-0,01306	-	0,03444	-	0,00208
NR x AP	Agrupada	-0,00120	0,064805/	0,08555	-0,00480	0,14915	0,01928	Agrupada	0,00794	0,129485/	0,17567	0,03176	0,31309	0,64922
NR x AE	Agrupada	0,00338	0,043225/	0,07457	0,01352	0,12117	0,01791	Agrupada	0,02151	0,105155/	0,17568	0,08604	0,30234	0,05671
NR x NE	Agrupada	-0,01061	0,04252	-	-0,04244	-	0,00002	Agrupada	-0,00676	0,04089	-	-0,02704	-	0,00346
NR x DE	1'	0,08087	0,17199	-	0,32348	-	0,16686	4'	0,00645	0,25612	-	0,02580	-	0,13451
NR x DS	1'	0,05134	0,08531	-	0,20536	-	0,09400	4'	0,02092	0,15192	-	0,08368	-	0,09688
AP x AE	Agrupada	0,00329	0,003675/	0,01469	0,01316	0,02165	0,00494	Agrupada	0,00721	0,007165/	0,03599	0,02884	0,05036	0,61083
AP x NE	Agrupada	0,00049	0,00115	-	0,00196	-	0,00078	Agrupada	-0,00171	0,00322	-	-0,00584	-	-0,00090
AP x DE	1'	0,00232	0,00636	-	0,00928	-	0,00550	4'	0,00034	0,01390	-	0,00136	-	0,00729
AP x DS	1'	0,00108	0,00238	-	0,00432	-	0,00227	4'	0,00047	0,00544	-	0,00188	-	0,00319
AE x NE	Agrupada	0,00034	0,00090	-	0,00136	-	0,00056	Agrupada	-0,00127	0,00378	-	-0,00508	-	-0,00032
AE x DE	1'	-0,00057	0,00408	-	-0,00228	-	0,00147	4'	-0,00036	0,01154	-	-0,00144	-	0,00541
AE x DS	1'	-0,00041	0,00130	-	-0,00164	-	0,00024	4'	0,00036	0,00429	-	0,00144	-	0,00250
NE x DE	1'	0,00033	0,00100	-	0,00132	-	0,00083	4'	-0,00374	0,00719	-	-0,01496	-	-0,00014
NE x DS	1'	-0,00108	0,00078	-	-0,00432	-	-0,00069	4'	-0,00138	0,00372	-	-0,00552	-	0,00048
DE x DS	1'	0,00914	0,01843	-	0,03656	-	0,01836	4'	0,01253	0,02284	-	0,05012	-	0,02395

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 52 e 53).

b/ Descrição dos caracteres encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

c/ Estimativas da covariância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de plantas, encontrando-se as demais ao nível de médias (Côv_e).

d/ Refere-se à análise agrupada dos experimentos 1, 2 e 3.

e/ Refere-se à análise agrupada dos experimentos 4, 5 e 6.

TABELA 21. Estimativas de coeficientes de correlação^{a/}, entre onze caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Combinações entre caracteres ^{b/}	Piranão-VD2B				Piranão-VF1B			
	Experimentos	r _A	r _F	r _{F̄}	Experimentos	r _A	r _F	r _{F̄}
PE x PG	1'	0,7970	0,5646	0,6920	4'	0,9786	0,9466	0,7385
PE x FM	Agrupada ^{c/}	-0,3116	-	-0,3651	Agrupada ^{d/}	-0,4182	-	-0,3838
PE x FF	Agrupada	-0,4726	-	-0,5032	Agrupada	-0,5224	-	-0,4995
PE x IPr ₁	Agrupada	-0,5306	-	-0,4241	Agrupada	-0,4843	-	-0,3916
PE x NR	Agrupada	-0,0063	-	0,1682	Agrupada	0,1534	-	0,2329
PE x AP	Agrupada	0,3995	-	0,3783	Agrupada	0,2232	-	0,2904
PE x AE	Agrupada	0,3365	-	0,3367	Agrupada	0,1952	-	0,2851
PE x NE	Agrupada	0,6324	-	0,5422	Agrupada	0,4776	-	0,4502
PE x DE	1'	0,4215	-	0,5054	4'	0,3374	-	0,4951
PE x DS	1'	0,2340	-	0,3156	4'	0,2520	-	0,3342
PG x FM	1'	-0,4259	-	-0,2684	4'	-0,2676	-	-0,2699
PG x FF	1'	-0,4949	-	-0,3052	4'	-0,3701	-	-0,3668
PG x IPr ₁	1'	-0,3781	-	-0,1344	4'	-0,2960	-	-0,2233
PG x NR	1'	-0,1681	-	0,2526	4'	0,1944	-	0,2902
PG x AP	1'	1,2830	-	0,4867	4'	-0,1034	-	0,3021
PG x AE	1'	0,1129	-	0,2584	4'	-0,3217	-	0,2611
PG x NE	1'	0,1956	-	0,1696	4'	-0,2758	-	0,1813
PG x DE	1'	0,2854	-	0,6739	4'	0,5866	-	0,7110
PG x DS	1'	0,1484	-	0,3860	4'	0,5391	-	0,4603
FM x FF	Agrupada	0,9309	-	0,8970	Agrupada	0,9596	-	0,9265
FM x IPr ₁	Agrupada	0,1583	-	0,0833	Agrupada	0,1231	-	0,0176
FM x NR	Agrupada	-0,0962	-	-0,1723	Agrupada	-0,0652	-	-0,1383
FM x AP	Agrupada	0,2473	-	0,0982	Agrupada	-0,0254	-	-0,0735
FM x AE	Agrupada	0,2752	-	0,1128	Agrupada	0,0312	-	-0,0383
FM x NE	Agrupada	-0,4668	-	-0,2679	Agrupada	-0,0722	-	-0,1011
FM x DE	1'	-0,5431	-	-0,3610	4'	-0,2155	-	-0,2402
FM x DS	1'	-0,4477	-	-0,2915	4'	-0,0539	-	-0,0961
FF x IPr ₁	Agrupada	0,4948	-	0,5077	Agrupada	0,3886	-	0,3875
FF x NR	Agrupada	-0,0479	-	-0,1482	Agrupada	0,0008	-	-0,1028
FF x AP	Agrupada	0,2256	-	0,0664	Agrupada	0,0244	-	-0,0562
FF x AE	Agrupada	0,2068	-	0,0461	Agrupada	0,0764	-	-0,0300
FF x NE	Agrupada	-0,5508	-	-0,3662	Agrupada	-0,2267	-	-0,2209
FF x DE	1'	-0,5143	-	-0,3865	4'	-0,2653	-	-0,3211
FF x DS	1'	-0,4006	-	-0,2798	4'	-0,0930	-	-0,1404
IPr ₁ x NR	Agrupada	0,0867	-	-0,0045	Agrupada	0,1917	-	0,0522
IPr ₁ x AP	Agrupada	0,2517	-	0,0876	Agrupada	0,2595	-	0,0801
IPr ₁ x AE	Agrupada	0,0334	-	-0,0480	Agrupada	0,2463	-	0,0556
IPr ₁ x NE	Agrupada	-0,3616	-	-0,2956	Agrupada	-0,5996	-	-0,3557
IPr ₁ x DE	1'	-0,0152	-	-0,1320	4'	-0,1541	-	-0,1884
IPr ₁ x DS	1'	0,1203	-	-0,0242	4'	0,1258	-	0,0150
NR x AP	Agrupada	-0,0094	0,1568	0,1009	Agrupada	0,0355	0,1846	0,1459
NR x AE	Agrupada	0,0409	0,1821	0,1405	Agrupada	0,1352	0,2303	0,2274
NR x NE	Agrupada	-0,2032	-	0,0002	Agrupada	-0,0449	-	0,0126
NR x DE	1'	0,3473	-	0,3208	4'	0,0199	-	0,1987
NR x DS	1'	0,3133	-	0,2997	4'	0,0897	-	0,2246
AP x AE	Agrupada	0,8256	0,7409	0,8247	Agrupada	0,8792	0,8426	0,8834
AP x NE	Agrupada	0,1945	-	0,1383	Agrupada	-0,2203	-	-0,0666
AP x DE	1'	0,2635	-	0,2813	4'	0,0218	-	0,2366
AP x DS	1'	0,1743	-	0,1925	4'	0,0418	-	0,1625
AE x NE	Agrupada	0,2088	-	0,1488	Agrupada	-0,2299	-	-0,0320
AE x DE	1'	-0,1028	-	0,1103	4'	-0,0290	-	0,2251
AE x DS	1'	-0,1051	-	0,0298	4'	0,0403	-	0,1633
NE x DE	1'	0,0893	-	0,0635	4'	-0,3928	-	-0,0062
NE x DS	1'	-0,4152	-	-0,0875	4'	-0,2014	-	0,0334
DE x DS	1'	0,8722	-	0,7870	4'	0,7807	-	0,7722

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 53).

b/ Descrição dos caracteres encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

c/ Refere-se à análise agrupada dos experimentos 1, 2 e 3.

d/ Refere-se à análise agrupada dos experimentos 4, 5 e 6.

TABELA 22. Progressos esperados com seleção^{a/}, por geração, em porcentagem das médias de nove caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B, considerando quatro grupos experimentais. Ca terpillar (I), Anhembi (II), conjunto dos dois locais (III'). 1982/83.

Carac- teres ^{b/}	Grupos ^{c/}	Piranão-VD2B		Piranão-VF1B	
		Unidades/planta	% da média	Unidades/planta	% da média
PE	IA	4,84 g	4,47	3,23 g	3,06
	I	2,17 g	1,65	2,31 g	1,77
	II	3,86 g	4,66	3,81 g	4,00
	III'	1,65 g	1,54	2,09 g	1,85
PG	IA	3,24 g	2,64	5,48 g	4,51
FM	IA	2,81 dias	3,92	4,40 dias	6,18
FF	IA	4,77 dias	6,42	4,65 dias	6,29
IPr ₁	IA	3,04	117,83	2,06	74,91
NR	IA	5,26 ram. ^{d/}	26,55	5,59 ram.	19,72
AP	IA	0,25 m	16,67	0,41 m	22,40
AE	IA	0,21 m	29,17	0,28 m	28,87
NE	IA	0,05 espiga	5,38	0,03 espiga	3,12

^{a/} Seleção entre progênes de meios-irmãos (19%), em ambos os sexos (um ciclo a cada dois anos), considerando os caracteres PE, PG e NE; seleção massal de 19%, em ambos os sexos, considerando os caracteres FM, FF, IPr₁, NR, AP e AE.

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p.33 e 34).

^{c/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p.32).

^{d/} Ramificações.

TABELA 23. Progressos esperados com seleção^{a/}, por geração, em porcentagem das médias de nove caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Carac- teres ^{b/}	Piranão-VD2B			Piranão-VF1B		
	Experimentos	Unidades/ planta	% da média	Experimentos	Unidades/ planta	% da média
PE	Agrupada ^{c/}	4,98 g	4,85	Agrupada ^{d/}	5,42 g	4,48
PG	1'	1,33 g	1,30	4'	1,98 g	1,64
FM	Agrupada	0,62 dia	0,72	Agrupada	0,99 dia	1,16
FF	Agrupada	0,71 dia	0,80	Agrupada	1,07 dias	1,21
IPr ₁	Agrupada	0,23	7,23	Agrupada	0,23	6,97
NR	Agrupada	3,19 ram. ^{e/}	21,94	Agrupada	3,98 ram.	20,24
AP	Agrupada	0,17 m	11,64	Agrupada	0,23 m	13,45
AE	Agrupada	0,10 m	15,15	Agrupada	0,15 m	17,65
NE	Agrupada	0,01 espiga	1,04	Agrupada	0,04 espiga	3,92

^{a/} Seleção entre progênie de meios-irmãos (20%), em ambos os sexos (um ciclo a cada dois anos), considerando os caracteres PE, PG, FM, FF, IPr₁ e NE; seleção massal de 20%, em ambos os sexos, considerando os caracteres NR, AP e AE.

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{c/} Refere-se à análise agrupada dos experimentos 1, 2 e 3.

^{d/} Refere-se à análise agrupada dos experimentos 4, 5 e 6.

^{e/} Ramificações.

TABELA 24. Respostas correlacionadas com a seleção para peso de espigas^{a/}, por geração, em porcentagem das médias de dez caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Grupo experimental IA^{b/}. Caterpillar, 1982/83.

Caracteres ^{c/}	Piranão-VD2B		Piranão-VF1B	
	Unidades/planta	% da média	Unidades/planta	% da média
PG	0,837 g	0,68	4,193 g	3,45
FM	0,131 dia	0,18	-0,464 dia	-0,65
FF	-0,181 dia	-0,24	-0,713 dia	-0,96
IPr ₁	-0,310	-12,02	-0,223	-8,11
NR	-0,072 ram. ^{d/}	-0,36	-0,682 ram.	-2,41
AP	0,015 m	1,00	0,014 m	0,76
AE	0,012 m	1,67	0,002 m	0,21
NE	0,025 espiga	2,69	0,015 espiga	1,56
DE	-0,022 cm ^{e/}	-0,50	-0,003 cm	-0,07
DS	-0,019 cm ^{f/}	-0,71	0,001 cm	0,04

^{a/} Seleção entre progênes de meios-irmãos (19%), em ambos os sexos.

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

^{c/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{d/} Ramificação.

^{e/} cm/espiga.

^{f/} cm/sabugo.

TABELA 25. Respostas correlacionadas com a seleção para peso de espigas^{a/}, por geração, em porcentagem das médias de dez caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Carac- teres ^{b/}	Piranão-VD2B			Piranão-VF1B		
	Experimentos	Unidades/ planta	% da média	Experimentos	Unidades/ planta	% da média
PG	1'	1,858 g	1,81	4'	3,310 g	2,73
FM	Agrupada ^{c/}	-0,163 dia	-0,19	Agrupada ^{d/}	-0,339 dia	-0,40
FF	Agrupada	-0,286 dia	-0,32	Agrupada	-0,458 dia	-0,52
IPr ₁	Agrupada	-0,124	-3,90	Agrupada	-0,120	-3,64
NR	Agrupada	-0,005 ram. ^{e/}	-0,03	Agrupada	0,162 ram.	0,82
AP	Agrupada	0,015 m	1,03	Agrupada	0,012 m	0,70
AE	Agrupada	0,008 m	1,21	Agrupada	0,008 m	0,94
NE	Agrupada	0,010 esp. ^{f/}	1,04	Agrupada	0,018 esp.	1,76
DE	1'	0,020 cm ^{g/}	0,47	4'	0,022 cm	0,51
DS	1'	0,008 cm ^{h/}	0,31	4'	0,012 cm	0,44

^{a/} Seleção entre progênies de meios-irmãos (20%), em ambos os sexos.

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{c/} Refere-se à análise agrupada dos experimentos 1, 2 e 3.

^{d/} Refere-se à análise agrupada dos experimentos 4, 5 e 6.

^{e/} Ramificação.

^{f/} Espiga.

^{g/} cm/espiga.

^{h/} cm/sabugo.

TABELA 26. Respostas correlacionadas com o peso de espigas, por geração, devidas à seleção^{a/} para cinco caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Grupo experimental IA^{b/}. Caterpillar, 1982/83.

Caracteres ^{c/}	Piranão-VD2B		Piranão-VF1B	
	g/planta	% da média	g/planta	% da média
FM	5,75 (1,34)	5,31 (1,24)	17,31 (3,73)	16,43 (3,54)
FF	5,70 (1,31)	5,26 (1,21)	21,46 (4,81)	20,36 (4,56)
IPr₁	14,42 (3,15)	13,31 (2,91)	11,28 (2,67)	10,70 (2,53)
NR	1,70 (0,42)	1,57 (0,39)	12,64 (3,17)	12,00 (3,01)
NE	3,37	3,11	1,71	1,62

^{a/} Caracteres FM, FF, IPr₁ e NR - seleção massal de 19%, em ambos os sexos, e seleção entre progênies de meios-irmãos (19%), em ambos os sexos, um ciclo a cada dois anos (valores entre parênteses), visando redução de suas expressões fenotípicas, exceção feita ao caráter FM do Piranão-VD2B; caráter NE - seleção entre progênies de meios-irmãos, um ciclo a cada dois anos.

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

^{c/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

TABELA 27. Respostas correlacionadas com o peso de espigas, por geração, devidas à seleção^{a/} para cinco caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Água Santa, 1984/85.

Caracteres ^{b/}	Piranão-VD2B ^{c/}		Piranão-VF1B ^{d/}	
	g/planta	% da média	g/planta	% da média
FM	1,82	1,77	2,78	2,30
FF	2,74	2,67	3,45	2,85
IPr ₁	2,62	2,55	2,40	1,98
NR	0,13 (0,04)	0,13 (0,04)	3,13 (0,91)	2,59 (0,75)
NE	2,43	2,37	2,46	2,03

^{a/} Caracteres FM, FF, IPr₁ e NE - seleção entre progênies de meios-irmãos (20%), em ambos os sexos, um ciclo a cada dois anos, visando redução da expressão fenotípica de FM, FF e IPr₁; caráter NR - seleção massal de 20%, em ambos os sexos, e seleção entre progênies de meios-irmãos (20%), em ambos os sexos, um ciclo a cada dois anos (valores entre parênteses), visando, considerando o Piranão-VD2B, redução da expressão fenotípica.

^{b/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

^{c/} Agrupamento dos experimentos 1, 2 e 3.

^{d/} Agrupamento dos experimentos 4, 5 e 6.

A P Ê N D I C E

TABELA A1. Erros efetivos relativos ao caráter peso de espigas, considerando seis grupos experimentais, das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Caterpillar (I), Anhembí (II), 1982/83.

Populações	Grupos ^{a/}					
	IA	IIA	IB	IIB	IC	IIC
Piranão-VD2B	334,1731	300,5615	269,6219	292,6162	344,6198	331,9556
Piranão-VF1B	436,0775	365,0147	211,8295	368,0894	205,7742	216,5202

^{a/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p.32).

TABELA A2.1. Valores médios ($\bar{\sigma}_d^2$), amplitudes (a) e limites para eliminação (ℓ_i), relativos a estimativas de variâncias fenotípicas entre plantas dentro de progênes, considerando oito caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Grupo experimental IA^{a/}. Caterpillar, 1982/83.

Carac- teres ^{b/}	Piranão-VD2B		Piranão-VF1B			
	$\hat{\sigma}_d^2$	a	λ_i	$\hat{\sigma}_d^2$	a	λ_i
PE	3846,9830	123,7000 - 15753,8000	12771,9836	3543,0790	91,0000 - 13342,0000	11763,0223
PG	2937,9130	147,8000 - 11769,0000	9753,8712	2612,9760	44,6400 - 9697,3700	8675,0803
FM	7,2880	0,2500 - 47,3333	24,1962	8,7830	0,3000 - 36,2500	29,1596
FF	14,7620	0,2500 - 105,2000	49,0098	15,5020	0,3000 - 109,8000	51,4666
IPr ₁	8,9030	0,3000 - 80,3000	29,5580	7,0070	0,2000 - 82,2000	23,2632
NR	26,3000	1,3000 - 124,8000	87,3160	45,6410	0,5000 - 300,5000	151,5281
AP	0,0400	0,0008 - 0,1458	0,1328	0,0820	0,0032 - 0,3412	0,2722
AE	0,0190	0,0008 - 0,0982	0,0631	0,0500	0,0025 - 0,1982	0,1660

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

b/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

TABELA A2.2. Valores médios ($\bar{\sigma}_d^2$), amplitudes (a) e limites para eliminação (ℓ_i), relativos a estimativas de variâncias fenotípicas entre plantas dentro de progênes, considerando cinco caracteres das populações Piranão-VD2B e Piranão-VFLB. Água Santa, 1984/85.

Carac- teres ^{a/}	Piranão-VD2B				Piranão-VFLB			
	Experimentos	$\bar{\sigma}_d^2$	a	ℓ_i	Experimentos	$\bar{\sigma}_d^2$	a	ℓ_i
PE	1'	1903,7644	32,1000 - 16007,4000	6320,4978	4'	2418,7433	38,0500 - 17335,8000	8030,2278
PG	1'	1509,3700	36,3300 - 12542,6000	5011,1084	4'	1831,6582	39,7000 - 14575,9000	6081,1052
NR	1	19,2050	0,7000 - 112,7000	63,7606	4	33,0685	0,7000 - 217,3330	109,7874
	2	17,6018	0,7000 - 79,3000	58,4380	5	28,4912	0,5000 - 173,3000	94,5908
	3	16,8842	0,3000 - 102,3000	56,0555	6	30,4652	0,3000 - 188,8000	101,1445
AP	1	0,0271	0,0008 - 0,1370	0,0900	4	0,0596	0,0008 - 0,2570	0,1979
	2	0,0331	0,0000 - 0,2545	0,1099	5	0,0588	0,0020 - 0,3205	0,1952
	3	0,0362	0,0018 - 0,1595	0,1202	6	0,0608	0,0000 - 0,3800	0,2019
AE	1	0,0142	0,0005 - 0,1105	0,0471	4	0,0362	0,0008 - 0,1642	0,1202
	2	0,0185	0,0000 - 0,2195	0,0614	5	0,0336	0,0005 - 0,1500	0,1116
	3	0,0179	0,0000 - 0,1180	0,0594	6	0,0383	0,0000 - 0,2230	0,1272

a/ Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

TABELA A3.1. Médias harmônicas de amostras tomadas dentro de parcelas, relativas a sete caracteres de per si^{a/} e em combinações entre si^{b/}, considerando as populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B. Grupo experimental IA^{c/}. Caterpillar, 1982/83.

Carac- teres ^{d/}	PG	FM	FF	IPr ₁	NR	AP	AE
PG	4,9751 4,9281	4,8232	4,9689	4,8232	4,9505	4,9751	4,9751
FM	4,8980	4,8348 4,9525	4,8173	4,8173	4,8173	4,8348	4,8348
FF	4,9100	4,8800	4,9689 4,9100	4,8173	4,9444	4,9689	4,9689
IPr ₁	4,8800	4,8800	4,8800	4,8173 4,8800	4,8000	4,8173	4,8173
NR	4,8741	4,8920	4,8622	4,8329	4,9689 4,9221	4,9689	4,9689
AP	4,9281	4,9403	4,9100	4,8800	4,9100	4,9938 4,9710	4,9938
AE	4,9281	4,9403	4,9100	4,8800	4,9100	4,9710	4,9938 4,9710

^{a/} Valores na diagonal: posições superiores e inferiores referem-se, respectivamente, às populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B.

^{b/} Valores acima (Piranão-VD2B) e abaixo (Piranão-VF1B) da diagonal.

^{c/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 32).

^{d/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

TABELA A3.2. Médias harmônicas de amostras tomadas dentro de parcelas, relativas a quatro caracteres das populações Piranão-VD2B^{a/} e Piranão-VF1B^{b/}. Água Santa, 1984/85.

Populações	Caracteres ^{c/}			
	PG	NR	AP	AE
Piranão-VD2B	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000
Piranão-VF1B	4,9873	4,9829	4,9830	4,9830

^{a/} Experimento 1'.

^{b/} Experimento 4'.

^{c/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 33 e 34).

TABELA A3.3. Médias harmônicas de amostras tomadas dentro de parcelas, relativas a três caracteres de per si^{a/} e em combinações entre si^{b/}, considerando as populações Piranão-VD2B^{c/} e Piranão-VF1B^{d/}. Água Santa, 1984/85.

Caracteres ^{e/}	NR	AP	AE
NR	5,0000 4,9262	5,0000	5,0000
AP	4,9288	5,0000 4,9213	5,0000
AE	4,9289	4,9278	5,0000 4,9249

^{a/} Valores na diagonal: posições superiores e inferiores referem-se, respectivamente, às populações Piranão-VD2B e Piranão-VF1B.

^{b/} Valores acima (Piranão-VD2B) e abaixo (Piranão-VF1B) da diagonal.

^{c/} Agrupamento dos experimentos 1, 2 e 3.

^{d/} Agrupamento dos experimentos 4, 5 e 6.

^{e/} Descrição encontra-se em Material e Métodos (p. 34).