**ALOCÇÃO DIFERENCIAL DE RECURSOS EM POPULAÇÕES DE
MILHO (*zea mays* L.)**

IZABEL MAURA DE F. LAVENDOWSKI

Orientador: Prof. Dr. José Branco de
Miranda Filho

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

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1987

L 339 a Lavendowski; Izabel Maura de F.
Alocação diferencial de recursos em popula-
ções de milho (**Zea mays** L.). Piracicaba, 1987.
87p.
Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia
1. Milho - Ecologia 2. Genética Ecológica.
I Escola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", Piracicaba.

CDD 633.15

ALOCAÇÃO DIFERENCIAL DE RECURSOS EM POPULAÇÕES DE
MILHO (**Zea mays** L.)

IZABEL MAURA DE F. LAVENDOWSKI

Aprovada em 03/08/87

Comissão Julgadora

1. Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho	ESALQ/USP
2. Prof. Dr. Paulo Soderó Martins	ESALQ/USP
3. Prof. Dr. Magno Patto Ramalho	ESAL

Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho pelo incentivo e orientação recebidos.

Ao Prof. Dr. Paulo Soderro Martins pelo interesse no acompanhamento deste trabalho na qualidade de co-orientador.

À Rosângela e ao Dalton, membros do Departamento de Métodos e Quantitativa da EMBRAPA, pela dedicação na análise estatística dos dados.

Aos funcionários do Departamento de Genética pela atenção recebida nos serviços prestados.

Aos colegas do curso pelo apoio e sugestões recebidos, em especial à Ima Célia.

Ao Luís e ao Tadeu pelo auxílio na análise estatística.

À Chieno pelo esmero na confecção dos gráficos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ii
SUMMARY	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Os caracteres analisados	7
2.1.1. Alocação diferencial de recursos.....	7
2.1.2. Número de dias para o florescimento.....	15
2.1.3. Número de folhas acima e abaixo da espiga.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Material.....	22
3.1.1. Caracterização do germoplasma utilizado.....	22
3.2. Métodos.....	26
3.2.1. Execução experimental.....	26
3.2.2. Análise estatístico-genética....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1. Alocação de recursos para as exigências vegetativas	33
4.2. Alocação de recursos para as exigências reprodutivas.....	36
4.3. Número de dias para o florescimento e número de folhas.....	41
5. CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	57

ALOCÇÃO DIFERENCIAL DE RECURSOS EM POPULAÇÕES DE MILHO (*Zea mays* L.)

Autora: IZABEL MAURA DE F. LAVENDOWSKI

Orientador: Prof. Dr. José Branco de Miranda Fº

RESUMO

O atual estudo teve por objetivo avaliar a alocação diferencial de recursos em populações resultantes do cruzamento das raças ENTRELAÇADO e CRAVO com o composto ESALQ PBl.

As 98 progênies das populações ESALQ PBl x CRAVO, ESALQ PBl x ENTRELAÇADO e ESALQ PBl (esta utilizada como padrão para comparação) foram plantadas em Piracicaba-SP, no ano agrícola de 1983/84. O delineamento utilizado foi látice triplo 7 x 7 com três repetições em dois experimentos.

A distribuição diferencial de recursos foi analisada de acordo com o "Princípio de Alocação" de CODY (1966) segundo o qual cada indivíduo assimila uma quantidade finita de recursos que devem ser alocados para o crescimento, manutenção, proteção e reprodução.

Para quantificar a alocação diferencial de recursos foram avaliados o peso de matéria seca do colmo

e das folhas (PMSCF), do pendão (PMSPE), do sabugo (PMSSA), da palha (PMSPA), da semente (PMSSE), peso de matéria seca total (PMSTT), os seus respectivos índices: PMSCF/PMSTT, PMSPE/PMSTT, PMSSA/PMSTT, PMSPA/PMSTT, PMSSE/PMSTT (Índice de Colheita) e o Esforço Reprodutivo ((PMSPE + PMSSA + PMSPA + PMSSE)/PMSTT). Com a finalidade de melhor caracterizar as populações quanto a sua adaptabilidade foram obtidos dados também de sua fenologia, a qual foi analisada através dos parâmetros número de dias para o florescimento e número de folhas acima e abaixo da espiga principal.

Entre as três populações avaliadas aquela que apresentou as características mais acentuadas de estrategistas π foi o composto ESALQ PBl seguida pela ESALQ PBl x CRAVO. Esse resultado provavelmente é reflexo da maior ação da seleção artificial sobre o composto ESALQ PBl e sobre a raça CRAVO.

A análise dos resultados leva à suposição de que os processos de melhoramento visando o aumento da produção de grãos, no milho, têm levado a planta a alocar recursos para a semente provenientes preferencialmente do colmo e folhas do que do sabugo, palha e pendão.

A maturidade apresentou maior variação interpopulacional quando foi utilizado o parâmetro número de dias para o florescimento do que quando medida em termos de número de folhas; a população EE foi a mais tardia, levando-se em consideração o número de dias para o florescimento.

Os resultados aqui encontrados constituem-se em subsídio para futuros trabalhos de melhoramento nas populações analisadas quando a escolha de progênies com mais ou menos recursos vegetais dependerá do nível de perturbação ambiental e da medida de interação do genótipo com tais perturbações. Isto leva à sugestão de mais estudos para a avaliação dos componentes plásticos e genéticos do Esforço Reprodutivo.

DIFFERENTIAL ALLOCATION OF RESOURCES IN MAIZE (*Zea mays* L.) POPULATIONS

Author: IZABEL MAURA DE F. LAVENDOWSKI

Adviser: Prof. Dr. José Branco Miranda Fº

SUMMARY

The objective of the present work was the study of the differential distribution of resources among vegetative and reproductive organs of the maize plant in the local variety ESALQ PBl and in segregation populations resulting from the cross between ESALQ-PBl and the Brazilian races named CRAVO and ENTRELAÇADO.

Ninety eight half-sib families from each population were evaluated in 1983/84 at Piracicaba(SP), in two 7x7 triple lattice experiments. Five competitive plants from each plot were used to measure the following traits: dry weight of stalk and leaves (PMSCF), tassel dry weight (PMSPE), cob dry weight (PMSSA), husk dry weight (PMSPA), seed dry weight (PMSSE), Harvest Index, total dry weight, except root system (PMSTT); and their respective indices: PMSCF/PMSTT, PMSPE/PMSTT, PMSSA/PMSTT, PMSPA/PMSTT, PMSSE/PMSTT; among them, the index $((PMSPE + PMSPA + PMSSA + PMSSE)/PMSTT)$, called Reproductive Effot, was included. Data on phenology of the maize plant were included in order to get some additional information on population fitness, thus, the number of days to tassel and the number

of leaves above and below the ear, were taken for this purpose.

The distribution of family means(histograms) for the several traits and indices showed to be differentiated among populations respective to the direction and level of skewness from the several traits and indices. The results lead to the conclusion that the local variety ESALQ PBl showed a more remarkable tendency to strategist *n* (PIANKA, 1970) than the others. On the other hand in the population ESALQ-PBl x ENTRELAÇADO the reproductive effort was less expressive than in the maize ENTRELAÇADO by the indians of the Amazon Basin; such a selection would not greatly emphasize seed production as in modern maize breeding but rather had the objective to get seed supplies from a maize plant grown under natural conditions.

Respective to days to flower the population ESALQ-PBl x ENTRELAÇADO showed to be the latest on and ESALQ-PBl x CRAVO the earliest. Such a differentiation was due to the lateness and earliness of the respective parental races.

The overall results showed the importance of studies on the relative allocation of resources in the maize plant for breeding purposes. On the other hand, they are a contribution for the knowledge of the genetic structure of the segregation populations and their value for breeding purposes, when the aim of selection is the identification of superior progenies under different levels of environment disturbance and when the plastic and genetic components of the reproductive effort must be better known.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Princípio de Alocação de CO-DY (1966), os indivíduos, ao longo de sua história de vida, assimilam uma quantidade finita de recursos que devem ser distribuídos equilibradamente para o crescimento, a maturação, a proteção e a reprodução. No caso das plantas produtoras de grãos, interessa para o homem que as mesmas destinem o máximo possível de recursos para os órgãos reprodutivos. Conseqüentemente, o interesse pelo aumento da produção "per se" tem dominado a grande maioria dos trabalhos de melhoramento.

No entanto, o conhecimento da distribuição fracionária de recursos em plantas cultivadas, objeto deste estudo, talvez possa orientar esses trabalhos no sentido de entender a relação de equilíbrio entre os diversos componentes da história vital do organismo entre os quais se incluem obviamente a reprodução.

Os objetivos específicos podem ser assim resumidos:

- quantificar a alocação diferencial de recursos na população ESALQ PBl e nas populações segregantes dos cruzamentos CRAVO x ESALQ PBl, ENTRELAÇADO x ESALQ PBl.
- conhecer a fenologia das três populações através do número de dias para o florescimento e do número de folhas.

A presente pesquisa faz parte de um projeto de maior amplitude envolvendo estudos sobre o potencial genético de raças brasileiras de milho para fins de melhoramento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A domesticação é um processo evolutivo operado sob a influência da atividade humana com pressões de seleção que alteram as características morfológicas e fisiológicas de uma cultura, objetivando maior produtividade e maior facilidade de cultivo.

Tal processo leva a uma modificação da relação produtividade/biomassa, uma vez que aumenta a produtividade do órgão de interesse econômico. No ecossistema natural, essa relação é mínima, enquanto nos ecossistemas agrícolas, em decorrência dos processos de melhoramento tradicionais, ela tende para valores máximos (HARRIS, 1969).

Tradicionalmente os métodos de seleção, desenvolvidos durante a domesticação, têm escolhido as plantas que se distinguem pela maior produção de grãos em detrimento de suas características de manutenção, proteção e crescimento. Conforme PIMENTEL et alii (1973) esses elevados valores da razão produtividade/biomassa, podem em muitos casos acarretar uma redução da eficiência fotossintética das plantas cultivadas implicando, conseqüentemente, em dependência das plantas para com adubos e defensivos.

O sucesso na seleção para maior produção de sementes, exclusivamente, é alcançado com maior facilidade do que para produção de matéria seca total ou para capacidade fotossintética, caracteres componentes da produtividade para os quais a seleção não tem apresentado resultados promissores (EVANS, 1976).

Contudo, em milho, existem já alguns estudos que procuram analisar os vários componentes da produtividade de em conjunto e que, em programas tradicionais são analisados separadamente: BROWN (1965), ANDERSON (1967), PENDLETON (1968), MOCK & PEARCE (1975), JAIN et alii (1976), CROSBIE (1982) e no Brasil, BEZANILLA (1971). SNAYDON (1980) lembra que a compensação entre os vários componentes da produção evita o aumento da produção pela seleção de qualquer componente em separado.

Por outro lado, JAIN et alii (1976) questiona se a produção de grãos é uma função da capacidade de produzir grandes quantidades de matéria seca ou, alternativamente, da sua habilidade de dividir a matéria seca entre os grãos e as outras partes da planta. É indiscutível que uma variedade será eficiente quando combinar alta produção de matéria seca com a capacidade de dividi-la entre os componentes econômicos e os demais componentes.

Em plantas cultivadas, essa propriedade tem sido medida através do Índice de Colheita, proposto por DONALD (1962). O referido índice é expresso em porcentagem, e é a razão entre a taxa de produção econômica (produção de grãos, no caso de cereais) e a produção biológica (matéria seca total):

$$\text{Índice de Colheita} = \frac{\text{Produção econômica}}{\text{Produção biológica}} \times 100$$

SINGH & STOSKOFF (1971) analisaram o Índice de Colheita no trigo, cevada, centeio e aveia, e encontraram significativa variabilidade (Tabela 1). JAIN et alii (1976) obtiveram Índices de Colheita para híbridos e variedades sintéticas de milho em oito países das regiões tropical e temperada, e encontraram valores médios variando de 9,9% (Kênia) a 53,4% (Romênia); entre os maiores valores constam 52,8% (Espanha), 50,9% (Iugoslávia), 47,9%

TABELA 1. Valores médios do Índice de Colheita em várias espécies de Gramineae cultivadas.

MATERIAL	VALOR	REFERÊNCIAS
Oryza indica	0,16	(1)
O. japonica-indica	0,30	(1)
Triticum vulgare	0,28 - 0,46	(2)
Hordeum vulgare	0,44 - 0,47	(2)
Secale cereale	0,27 - 0,29	(2)
Avena sativa	0,42 - 0,50	(2)
Zea mays N.W.P.D.C.(variedade)		(3)
Zea mays N.W.P.D.C. ano 1	0,46*	(3)
Zea mays N.W.P.D.C. ano 2	0,43*	(3)
Zea mays N.W.P.D.C. ano 3	0,34*	(3)
Zea mays híbrido	0,66*	(4)
Zea mays 59H17-híbrido densidade 1	0,47*	(5)
Zea mays 59H17-híbrido densidade 2	0,50*	(5)
Zea mays 6 híbridos	0,38*	(6)
Zea mays linhagens de: Quênia	0,10	(7)
Índia	0,34	(7)
Paquistão	0,38	(7)
EUA	0,43	(7)
Romênia	0,53	(7)
Iugoslávia	0,51	(7)
Hungria	0,48	(7)
Espanha	0,53	(7)

* valores adaptados de gráficos

(1) DONALD (1962); (2) SINGH & STOSKOFF (1971); (3) KIESSELBACH(1950);
 (4) ALLISON & WATSON (1966); (5) ALLISON (1969); (6) KOLLER &
 MUNDSTOCK (1972); (7) JAIN **et alii** (1976).

(Hungria) e 43,3% (EUA) entre os menores valores relacionam-se também 37,5% (Paquistão) e Índia (34,4%).

SNYDER & CARLSON (1984), após ampla revisão sobre a seleção para partição de produtos fotossintéticos, ressaltam que o Índice de Colheita é um importante parâmetro para a medida da produção econômica. Contudo, os autores advertem que o conhecimento do Índice de Colheita deve ser aliado à identificação dos componentes fisiológicos que afetam a produção econômica.

A utilização do Índice de Colheita enquadra-se na filosofia proposta por DONALD, na tentativa de aproximar a seleção artificial às pressões de seleção natural. Entretanto, entende-se que essa aproximação terá maior sucesso com a introdução de um novo parâmetro, o Índice do Esforço Reprodutivo (peso de matéria seca dos órgãos reprodutivos/peso da matéria seca total). A vantagem do Esforço Reprodutivo sobre o Índice de Colheita é que o primeiro leva em consideração também a energia destinada aos demais órgãos reprodutivos, além do grão, e que estão altamente correlacionados com a produção.

Por outro lado, ao comparar os efeitos diferenciados da seleção natural e artificial, devem ser levadas em consideração as três modalidades de seleção: estabilizadora, direcional e disruptiva. Essa classificação refere-se à forma pela qual os fenótipos são discriminados, levando à rejeição de uns e à manutenção de outros ao longo das gerações.

A seleção estabilizadora mantém a constância genética favorecendo os indivíduos médios ou normais de uma mesma população e eliminando as variantes extremas (STEBBINS, 1970). A direcional é aquela que cria valores adaptativos em função das condições existentes e, assim produz adaptações específicas que podem não ter utilidade

para os indivíduos em condições futuras. A disruptiva ocorre quando entre os fenótipos há mais de um valor seletivamente ótimo e ocasiona a descontinuidade na variação (SOLBRIG & SOLBRIG, 1979).

Tais conceitos foram estabelecidos a partir de populações naturais. Contudo, as pressões artificiais utilizadas em plantas cultivadas valem-se dos mesmos mecanismos para manter ou rejeitar alelos ao longo das gerações. A diferença entre as pressões de seleção artificial e natural está relacionada basicamente com a intensidade de sua aplicação.

A verificação da distribuição gráfica dos valores médios para determinado caráter quantitativo nesses três modelos de seleção mostra que a seleção direcional é mais assimétrica do que a estabilizadora, uma vez que favorece um dos extremos da curva e a seleção disruptiva pode determinar uma distribuição multimodal.

Entendendo que a metodologia de melhoramento deve basear-se no maior número possível de componentes da produção, serão discutidos aqui também os parâmetros relacionados à fenologia das populações em estudo. Esses componentes serão descritos, juntamente com uma abordagem mais detalhada da alocação diferencial de recursos nos próximos itens dessa revisão.

2.1. OS CARACTERES ANALISADOS

2.1.1. ALOCAÇÃO DIFERENCIAL DE RECURSOS

Em situações em que os indivíduos de uma população competem por recursos, materiais e energéticos, deverão sobreviver aqueles que possuírem características adaptativas, superiores as quais podem ser morfológicas, fisiológicas,

lógicas e comportamentais. A habilidade de dividir recursos entre a reprodução, sobrevivência, crescimento e proteção é uma das características adaptativas a qual é definida pelo "Princípio de Alocação" de CODY (1966). De todos os recursos disponíveis, aqueles destinados à reprodução podem ser quantificados através do Esforço Reprodutivo (ER). HIRSHFIELD & TNKLE (1975) definem o ER como a proporção da energia total que um organismo destina à reprodução, num intervalo de tempo específico e biologicamente significativo e o índice é dado pela razão entre a energia destinada aos órgãos reprodutivos e a energia total da planta.

O ER pode ser medido pela determinação da biomassa seca (HARPER & OGDEN, 1970) ou pelo método da calorimetria (PAINE, 1971). As substâncias responsáveis pelo metabolismo das plantas contêm unidades de carbono reduzidas. Quando tais substâncias são carregadas dos estoques da planta para atuar nos processos metabólicos, sofrem oxidação até o nível de CO_2 . De acordo com os diferentes órgãos da planta e suas diferentes fases de desenvolvimento ocorrem requerimentos diferenciais para a oxidação dessas unidades de carbono (EVANS, 1972). Uma forma de medir essa alocação diferencial consiste em quantificar o peso de matéria seca de cada um dos órgãos da planta. Por outro lado, PAINE (1971) propõe que esses valores sejam traduzidos em termos de unidades de carbono através da combustão dos tecidos, com o auxílio de uma bomba calorimétrica.

HICKMAN & PITELKA (1975) realizaram trabalhos de comparação destes dois métodos e concluíram não haver diferenças significativas entre os resultados obtidos desde que o tecido vegetal analisado não possuía elevada proporção de lipídeos. Com base nestes resultados, e devido à maior facilidade de execução, o método da biomassa seca tem sido o mais utilizado para o cálculo do ER.

Para melhor caracterizar as condições ambientais que determinam um maior ou menor esforço reprodutivo, convém conhecer os conceitos de seleção $r - K$. PIANKA (1970) explica tais conceitos supondo um contínuo $r - K$, onde r é o extremo quantitativo no qual os fatores que determinam a mortalidade independem da densidade. Neste extremo, a estratégia é atribuir os recursos de energia e matéria para a reprodução, e a seleção, consequentemente, favorecerá os indivíduos de maior Esforço Reprodutivo (ER). Por sua vez, o extremo K é qualitativo, onde os fatores tais, como alimentação, que determinam a mortalidade dependem da densidade. Neste extremo, a estratégia é atribuir recursos à manutenção, e a seleção favorecerá os indivíduos com menor Esforço Reprodutivo. Os trabalhos de GADGIL & SOLBRIG (1972), ABRAHANSON (1975) e DOBZHANSKY (1975) confirmam as alterações do Esforço Reprodutivo com relação à mortalidade dependente ou independente da densidade.

A influência de alguns fatores ambientais específicos, tais como fertilidade do solo, luz, sexo e modo de reprodução, foram também estudados. Ogden (1974)* citado por EVENSON (1983), observou em **Tussilago farfara** que a alocação de recursos para a reprodução foi maior em solos de baixa fertilidade, sendo que a maior parte do Esforço Reprodutivo foi destinada à reprodução vegetativa. A fração alocada para a reprodução sexual não foi fortemente afetada pela fertilidade do solo.

HANCOCK & BRINGHURST (1980) observaram que as plantas fêmeas de **Fragaria chiloensis** investiram mais energia na reprodução sexual do que os machos (8,8% e 1,5%, respectivamente); no entanto, a alocação para a reprodução vegetativa foi a mesma, 86% em ambos os sexos.

* OGDEN, J. The reproductive strategy of higher plants.
II. The reproductive strategy of **Tussilago farfara** L.
Journal of Ecology, 62:291-324, 1974.

A avaliação da qualidade plástica ou genética do ER tem merecido vários estudos. Assim, HICKMAN (1977) em *Polygonum* spp. e GRACE & WETZEL (1981) em *Typha latifolia* comprovaram que o ER é um caráter de natureza preferencialmente plástica à genética. Entretanto, Abrahanson & Hershey (1977)* citados por EVENSON (1983) em estudos realizados com *Impatiens capensis* inferiram que o caráter é de natureza preferencialmente genética. EVENSON (1983) concluiu que o grau de plasticidade do caráter varia de espécie para espécie.

Vários autores reconhecem a importância do estudo da alocação de recursos. EVENSON (1983) afirma que os estudos do uso de recursos para a reprodução buscam o entendimento da ação da seleção natural na evolução das estratégias do sexo e da história da vida, dos efeitos do habitat e da competição na elaboração de recursos e questões de sistemática e filogenia.

Os processos associados com a alocação de produtos fotossintéticos para o crescimento dos vários órgãos da planta estão entre os fatores mais importantes na determinação da produção econômica das culturas (MACKINON, 1979).

O melhoramento para a produção do milho, tanto para grãos como para forragem, depende de um balanço completo dos fatores que controlam a produção da matéria seca e a alocação diferencial de recursos (Bunting & Gunn, 1974** citados por MACKINNON, 1979).

* ABRAHANSON, W.G. & HERSHEY, B.J. Resource allocation and growth of *Impatiens capensis* in two habitats. *Bulletin Torrey Botany Club*, 104:160-4, 1977.

** BUNTING, E.S. & GUNN, R.E. Maize in Britain - a survey of research and breeding. In: PLANT BREEDING INSTITUTE. *Annual report 1973*. Cambridge, 1974.

Apesar de sua reconhecida importância, os estudos de alocação de recursos não são realizados em plantas cultivadas, exceção feita aos estudos que objetivavam a análise de crescimento. Dessa forma, na cultura do milho, não foram encontrados estudos a respeito da distribuição de matéria seca que objetivassem o conhecimento dessa alocação frente às exigências de reprodução, crescimento, manutenção e proteção. Entretanto, há trabalhos que abordam a distribuição de matéria seca com outros objetivos (Tabela 2): análise da influência de fatores como fertilidade, densidade e maturidade; conhecimento da fase de desenvolvimento da planta a partir da qual os recursos são transferidos dos outros órgãos para a semente; identificação dos principais órgãos fornecedores de recursos para a semente.

HANWAY (1962) verificou que as diferenças na fertilidade do solo resultaram em diferenças no acúmulo de matéria seca total, mas não influenciaram as proporções relativas das diferentes partes da planta. ALLISON (1969) observou que a matéria seca dos órgãos acumulada após o florescimento aumentou de 73% com uma densidade de 23.000 plantas/ha, para 82% com 60.000 a 74.000 plantas/ha. O peso de matéria seca de sementes e a matéria seca total aumentaram em 50% e 30%, respectivamente quando a densidade da população passou de 23.000 para 48.000 plantas/ha, mas não aumentaram no plantio de 74.000 plantas/ha. BRYANT & BLASER (1968) mostraram que a matéria seca contida nas diferentes partes da planta variou entre os híbridos precoces e tardios, sendo que os últimos apresentaram maior translocação da matéria seca dos grãos do que os primeiros, concordando com KOLLER & MUNDSTOCK (1972); porém foi pouco influenciada pelas diferenças de espaçamento.

TABELA 2. Alocação diferencial de biomassa seca em milho.

MATERIAL	GRÃO	GRÃO + SABUGO	PALHA	SABUGO	PALHA + SABUGO	CAULE	FOLHAS	BIOMASSA TOTAL	REFERÊNCIAS
Nebraska White Proze Dent Corn (N.W.P.D.C.) variedade - ano 1	196,00 ⁺ 45,67	231,00 ⁺⁺ 54,10						427,00 100,00	(1)
N.W.P.D.C. - ano 2	236,00 43,14	283,00 51,74						547,00 100,00	(1)
N.W.P.D.C. - ano 3	141,00 34,14	171,00 41,40						413,00 100,00	(1)
Híbrido (a)	230,00 65,71		32,50 9,30	30,00 8,57		65,79 17,86		358,29 100,00	(2)
Va 4 (híbrido precoce)		68,50	3,90			13,20	14,20	100,00	(3)
Pioner 309 A (híbrido tardio)		57,50	6,50			17,40	19,10	100,00	(3)
59H17 (híbrido - den- sidade 1) (a)	200,00 47,30				114,58 27,20	85,41 20,20	22,92 5,42	422,92 100,00	(4)
59H17 densidade 2 (a)	221,67 49,81				111,67 25,00	85,00 19,10	26,67 5,99	445,00 100,00	(4)
Seis híbridos (a)	150,00 37,50			30,00 7,50				400,00 100,00	(5)

+ valores superiores em gramas por planta.

++ valores inferiores em porcentagem

(a) dados adaptados de gráficos

(1) KIESSELBACH (1950); (2) ALLISON & WATSON (1966); (3) BRYANT & BLASER (1968);

(4) ALLISON (1969); (5) KOLLER & MUNDSTOCK (1972).

Vários autores analisaram a distribuição de matéria seca durante o período de desenvolvimento da planta, entre eles (KIESSELBACK, 1950), Van Eijnaten, 1963* citado por ADELANA & MILBOURN (1972), BINGHAM (1969) e KOLLER & MUNDSTOCK (1972). Todos concordaram que a matéria seca que será destinada ao grão é fotossintetizada após a formação da espiga, e conforme KOLLER & MUNDSTOCK apenas na segunda semana após o espigamento, pois até então a matéria seca é destinada às partes vegetativas. JOHNSON *et alii* (1966) confirmam que nenhum crescimento de caule e folhas foi observado durante o crescimento e maturação da espiga.

ALLISON & WATSON (1966) procuraram conhecer quais são os órgãos da planta responsáveis pela produção de nutrientes que serão alocados para a semente e concluíram que: (a) o colmo tem uma contribuição considerável quando as folhas não conseguem suprir as exigências da planta; (b) a palha tem uma participação pouco significativa, uma vez que constitui apenas 2% da área das folhas; (c) entre as folhas superiores e inferiores as primeiras têm uma contribuição mais significativa. ADELANA & MILBOURN (1972) e LUCAS (1981) observaram mobilização marcante de recursos do colmo para a espiga durante o período de enchimento do grão. Por outro lado, MacKINNON (1979) confirmando ALLISON & WATSON (1966) concluiu que em ambientes desfavoráveis o colmo mostra maior participação do que em ambientes favoráveis, ou seja, maior quantidade de nutrientes é alocado do colmo para o grão em situações de estresse, onde as folhas são menos saudáveis.

* VAN EIJNATEN, C.L.M. A study of the development of two varieties of maize at Ibadan. *Niger. J. Agric. Sci.* 61:65-72, 1963.

Deve ainda ser lembrado o trabalho de GERALDI (1977) que analisou a correlação dos caracteres número de ramificações e peso de matéria seca do pendão com a produção de grãos. Os resultados mostraram que o caráter correlacionado negativamente com a produção é o número de ramificações, enquanto que o peso só apresenta correlação negativa com a produção devido à influência do número de ramificações.

A respeito desses estudos de alocação diferencial de recursos podem ser feitas as seguintes considerações:

- Nenhum dos trabalhos apresentou os mesmos objetivos que o presente estudo. Portanto, as suas conclusões não servirão para uma discussão direta frente aos nossos objetivos, mas isso não impede que seus dados sejam utilizados para comparação com os resultados aqui obtidos;
- Poucos trabalhos mostram o valor do peso da matéria seca total da planta, dado necessário para o cálculo da contribuição percentual de cada órgão, o que é indispensável para a comparação dos vários resultados da literatura;
- Apenas ALLISON (1969) verificou a alocação de recursos para todos os órgãos da planta, enquanto que os demais trabalhos enfocam sempre as sementes e alguns outros órgãos, mas nunca todos os órgãos;
- ADELANA & MILBOURN (1972) incluíram no peso do colmo o peso do pendão; KOLLER & MUNDSTOCK (1972) somam o peso das folhas com o da palha, ou seja, ambos avaliam num único parâmetro um órgão reprodutivo e outro vegetativo;
- Cada órgão da planta é analisado como possível depósito de nutrientes para a formação do grão, sem que seja questionada a função do órgão na história da vida da planta como um todo.

2.1.2. NÚMERO DE DIAS PARA O FLORESCIMENTO

A classificação do milho com relação ao tempo para maturação é importante sob vários aspectos. A utilização de milhos precoces permite a colheita em época de preços mais favoráveis, permite maior eficiência na sucessão de culturas e possibilita que se evitem os danos causados pelo veranico, típico da região sul e em zonas de cerrado. Por outro lado, em regiões de alto risco, como nas áreas agrícolas do nordeste, é aconselhável cultivar milhos de ciclos diferentes, precoces e tardios, simultaneamente, possibilitando a colheita de uma das culturas quando a outra é prejudicada pelo mau tempo (MORO, 1981).

Os dados referentes ao número de dias para o florescimento, encontrados na literatura, apresentam uma expressiva amplitude de variação: GIESBRECHT (1960) observou variações de 63 a 87 dias para o florescimento masculino, em diferentes híbridos; GOODMAN (1965) verificou uma amplitude de 72 a 87 dias em quatro compostos; TROYER & BROWN (1972) analisaram seis ciclos de seleção e encontraram uma variação de 78 a 68 dias do primeiro ao último ciclo para o florescimento feminino; KOVACS (1975) observando 132 variedades encontrou um valor médio igual a 104 dias; SZUNDY & KOVACS (1981) obtiveram uma variação de 74 a 91 dias para o florescimento feminino entre quatro híbridos; KAAH *et alii* (1982) em 115 populações encontraram um valor médio igual a 68 dias para um híbrido analisado quanto ao florescimento masculino e SAMPAIO (1986) em dois compostos obteve os valores 53 e 55 dias para o florescimento masculino.

Os trabalhos de melhoramento para alteração da duração das fases do ciclo de vida do milho abrangem

três objetivos: redução da fase vegetativa; coincidência da liberação de pólen com a emergência dos estigmas; aumento do período de enchimento dos grãos. TROYER & BROWN (1972) obtiveram redução do número de dias para o florescimento aumentando a densidade de plantio e a eficiência do método foi maior em relação ao florescimento feminino do que em relação ao florescimento masculino. Conforme MORO (1981) a diferença entre o florescimento masculino e feminino é, em média, de 4 dias, e quanto melhor a adaptação do genótipo, menor será a protandria. MOCK & PEARCE (1975) afirmam que o ideótipo do milho deve ser caracterizado por rápida e simultânea emergênica dos estilos e liberação do pólen. O período de enchimento do grão deve ser tão longo quanto possível, isto é, suficientemente longo para alcançar a produção máxima e estocar a matéria seca, mas não tão longo que a morte das folhas ocorra antes da maturidade fisiológica.

Não foram encontrados estudos que relacionassem as características fenológicas do milho com a alocação diferencial de recursos, objetivo do presente trabalho e que será analisado com base na teoria da seleção $r - K$. Conforme PIANKA (1983) os indivíduos com características de estrategistas r mostram uma tendência à precocidade, enquanto os estrategistas K tendem a retardar a fase reprodutiva.

2.1.3. NÚMERO DE FOLHAS ACIMA E ABAIXO DA ESPIGA

Evidências da significativa correlação entre o número de folhas e a produção de grãos, a densidade ótima para a máxima produção e a capacidade competitiva da planta, justificam os vários estudos do caráter (GARDNER & ALLARD, 1920). A Tabela 3 mostra os valores médios encontrados na literatura.

TABELA 3. Dados referentes ao número de folhas em grupos, variedades, linhagens e híbridos de milho.

MATERIAIS	Nº de FOLHAS ACIMA DA ESPIGA	Nº DE FOLHAS TOTAL	REFERÊN CIAS
GRUPOS			
Identata		13 a 38	(1)
Everta		14 - 27	(1)
Saccharata		9 - 22	(1)
Amyleasaccharata		28 - 32	(1)
Amylacea		10 - 44	(1)
Indurata		8 - 42	(1)
VARIEDADES			
132 variedades	5,97		(2)
LINHAGENS			
66A4 - 2		7,9	(3)
CG8		9,4	(3)
CM7		10,8	(3)
CL5		10,3	(3)
CM49		11,8	(3)
CL3		10,7	(3)
W103		9,8	(3)
66D34-1		12,6	(3)
HÍBRIDOS			
F 564 x HMv 404(1979)	5,02	15,81	(4)
F 564 x HMv 404(1980)	5,04	15,78	(4)
CE 187 x A632 (1979)	5,81	16,99	(4)
CE 187 x A632 (1980)	5,85	16,99	(4)

(1) KULESHOV (1933); (2) KOVACS (1975); (3) ROOD & MAJOR (1981);
 (4) SZUNDY & KOVACS (1981)

PENDLETON & HAMMOND (1969) realizaram trabalhos de correlação entre o número de folhas e o potencial fotossintético relativo (PFR) para produção de grãos, através da desfolhação em vários níveis do dossel da planta. Os resultados indicaram que o PFR das folhas do terço superior foi 2 vezes aquele das folhas médias, e 5 vezes o das folhas do terço inferior. Por outro lado, em densidades baixas o dossel mediano foi mais importante, enquanto que em densidades intermediárias ou altas o dossel superior foi o principal contribuinte para a produção de grãos.

A translocação de fotossintetizados foi estudada por TRIPATHY *et alii* (1972) utilizando ^{14}C , e observado que os fotossintetizados das folhas superiores foram usados mais imediatamente no desenvolvimento da semente do que os das folhas inferiores. PALMER *et alii* (1973) observaram que o movimento do ^{14}C das folhas abaixo da espiga deu-se em direção, preferencialmente, à porção baixa do caule e também à raiz, enquanto que o ^{14}C das folhas superiores deslocou-se principalmente em direção à semente.

A taxa fotossintética aparente (TFA) das folhas foi analisada por VIETOR *et alii* (1977) os quais concluíram que a TFA foi maior nas folhas superiores. Por outro lado, Loomis * (1935) citado por HOYT & BRADFELD (1962) observaram que as folhas do quarto inferior produziram a mesma quantidade de grãos daquelas do quarto superior, quando ambas foram expostas à mesma intensidade de luz. (MOSS & PEASLEE (1965) verificaram que com a

* LOOMIS, W.E. The translocation of carbohydrate in maize.
Iowa State College Journal Science, 9:509-20, 1935.

mesma intensidade de luz, as folhas inferiores e mais velhas das plantas de milho, com adequada nutrição, podem assimilar CO_2 quase com a mesma intensidade que as folhas superiores.

PENDLETON *et alii* (1968) estudaram a influência do ângulo foliar na contribuição das folhas superiores e inferiores à produção de grãos. Os autores trabalharam com híbridos portadores do gene "liguleless" (lg 2 - folhas eretas), os quais mostraram 40% a mais de produção que os portadores de folhas normais. Entretanto, as plantas com folhas eretas apenas acima da espiga (obtidas por manipulação mecânica foram mais produtivas.

Estes resultados sugerem que o ideótipo do milho deve possuir folhas eretas acima da espiga, e orientação intermediária ou horizontal abaixo da espiga (MOCK & PEARCE, 1975).

Vários autores citam também a importância do número de folhas para classificar as plantas de milho com relação à maturidade, preferivelmente, ao número de dias para o florescimento, uma vez que é um caráter que varia pouco de ano para ano e de local para local. KULESHOV (1932 e 1933) classificou variedades de milho de várias partes do mundo com relação à maturidade, usando como índice o número médio de folhas. As plantas classificadas apresentaram variação no número médio de folhas, de 8, nas mais precoces, a 48, nas mais tardias. NOZZOLINI (1963), ARNOLD (1969) e ROOD & MAJOR (1981) observaram correlação significativa entre o número de folhas e o comprimento do período vegetativo. NOZZOLINI observou sua variação em diversos locais da Itália, e constatou também que o caráter manteve-se razoavelmente constante de um local para outro. CHASE & NANDA (1967) analisaram

a constância e o valor de previsão do número de folhas como instrumento para a classificação da maturidade em híbridos. Os resultados indicaram coeficientes de correlação positiva altamente significativos e constantes nos três locais, entre o número de folhas e o número de dias do plantio à antese. Todos os autores observaram que os híbridos mais precoces possuíam menor número de folhas. Esses autores analisaram a constância do número de folhas em apenas três locais, mas estudos posteriores desenvolvidos por CROSS & ZUBER (1973) analisaram-na em vinte locais. Os resultados indicaram correlação sempre significativa entre o número de folhas e o florescimento masculino, apesar de terem ocorrido variações no grau de correlação de um local para outro.

A despeito da razoável constância do número de folhas frente à variação local, o caráter varia em função de fatores como fotoperíodo, temperatura, fertilidade e densidade populacional. A influência do fotoperíodo foi estudada por CHASE & NANDA (1967), HESKETH *et alii* (1969) e COLIDAGO & BROWN (1975), os quais concordaram que o número de folhas aumenta quando os dias são mais longos. A correlação positiva entre o número de folhas e a temperatura foi constatada por DUNCAN & HESKETH (1968), ARNOLD (1969), HESKETH *et alii* (1969) e COLIDAGO & BROWN (1975). A fertilidade do solo e a densidade populacional têm efeitos, respectivamente, direta e inversamente proporcionais ao número de folhas (EIK & HANWAY, 1965).

Uma vez que os dados referentes ao número de dias para o florescimento, e referentes à umidade não são bons indicadores da maturidade, já que variam muito

de ano para ano e de local para local (Hallauer **et alii***, 1967, citado por ALLEN **et alii**, 1973; SZUNDY & KOVACS, 1981), e diante da alta correlação observada entre o número de folhas e o tempo para florescimento, vários autores (CHASE & NANDA, 1967; ALLEN **et alii**, 1973 e KOVACS, 1975) recomendam a utilização do número de folhas para identificar o grau de maturidade do milho.

* HALLAUER, A.R.; HUTCHCROFT, C.; HIGGS, R.L. Relations among three maturity measurements and yield of grain in corn. *Iowa State Journal Science*, 42:121-36, 1967.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. CARACTERIZAÇÃO DO GERMOPLASMA UTILIZADO

- O complexo racial ENTRELAÇADO

O complexo racial ENTRELAÇADO foi inicialmente descrito por Cutler * (1946), citado por PATERNIANI & GOODMAN (1977), sob o nome Coroico e depois como Piri-cinco e Pojoso. Essas raças caracterizam-se por espigas longas e finas, freqüentemente com base bojuda contendo poucas sementes e fileiras entrelaçadas em vez da disposição normal ordenada. As sementes geralmente são fari-náceas, com endosperma branco e aleurona de várias cores, amarela, laranja, azul e roxa (PATERNIANI & GOODMAN, 1977).

Segundo BRIEGER *et alii* (1958) o complexo é formado pelas raças: Entrelaçado Acre, Entrelaçado Bolívia, Entrelaçado Bororo e Entrelaçado Chavante, distribuídas da região leste do Peru até o Rio Araguaia no Brasil Cen-

*CUTLER, H.C. Races of maize in South America. *Botany Museum Leaflets*, Harvard University, 12:257-91, 1946.

tral, abrangendo os Estados do Amazonas e Pará, principalmente na margem leste do Rio Amazonas. Na Tabela 4 são mostradas algumas características desta raça, segundo dados relatados por PATERNIANI & GOODMAN (1977).

TABELA 4. Algumas características das raças CRAVO e ENTRELAÇADO. Dados coletados em Piracicaba - SP (PATERNIANI & GOODMAN, 1977).

CARACTERÍSTICAS	CRAVO	ENTRELAÇADO
Dias para florescimento	68,2	87,9
Nº de folhas acima da espiga principal	5,8	5,8
Nº total de folhas	15,4	16,0
Comprimento da espiga (cm)	15,5	29,2
Número de fileiras	19,4	13,0
Diâmetro da espiga (mm)	48,2	38,6
Diâmetro do sabugo (mm)	31,4	29,9

BRIEGER *et alii* (1958) consideram restrita a sua distribuição e apresentam uma hipótese para explicá-la. Os autores afirmam que a região amazônica exige estratégias adaptativas específicas e isto pode representar uma barreira para a hibridação introgressiva. Além disso, provavelmente os genes para o entrelaçamento e para a adaptação estão correlacionados, o que dificultou a difusão do caráter para outras regiões. Por outro lado, o fato do entrelaçamento não ocorrer em outras raças leva a supor que o caráter não é resultado de processos de melhoramento ou domesticação, mas provavelmente é um caráter primitivo e de ocorrência natural.

- A raça CRAVO

A raça CRAVO compreende duas sub-raças, Cravo Riograndense e Cravo Paulista, descritas por PATERNIANI & GOODMAN (1977) as quais diferenciam-se principalmente pela adaptação às duas regiões, porém a Cravo Riograndense tem plantas mais baixas e espigas mais curtas.

As espigas são curtas, largas, com grande número de fileiras e grãos longos e estreitos, de aleurona rajada e endosperma amarelo dentado. O florescimento é precoce, as plantas e as espigas apresentam altura média e as folhas são longas e largas.

A raça ainda não é comercialmente importante e não tem sido cultivada intensivamente, mas alguns agricultores a tem utilizado por preferências pessoais. Sua contribuição para o melhoramento está principalmente nas características do grão. Sua produção mostrou-se cerca de 25% menor do que nos híbridos H6999 e Ag 17. Outras características são também mostradas na Tabela 6 (PATERNIANI & GOODMAN, 1977).

- O composto ESALQ-PB1

A população ESALQ-PB1, originalmente denominada Composto Planta Baixa, foi obtida no Departamento de Genética (ESALQ/USP) a partir de sete variedades de porte baixo (MIRANDA FILHO, 1974). Após três ciclos de recombinação, sofreu seleção massal estratificada, seguindo-se dois ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos (MIRANDA FILHO, 1977). Diversos estudos sobre esta população têm demonstrado ampla variabi-

lidade genética, tanto para a produção de grãos como para outras características, tais como altura de planta e de espiga e número de ramificações do pendão (MIRANDA FILHO, 1977 e 1979; GHINI & MIRANDA FILHO, 1979; ANDRADE E MIRANDA FILHO, 1979 e SOUZA JR., 1983).

SANTOS (1985) analisou o potencial genético das populações ESALQ PBl x CRAVO, ESALQ PBl x ENTRELAÇADO para fins de melhoramento e estimou parâmetros genéticos para os caracteres peso de sementes, altura da planta e de espiga, número de ramificações do pendão, comprimento da espiga, número de sementes por fileira e número de fileiras por espiga, diâmetro da espiga e do sabugo. De modo geral, o autor concluiu que as raças CRAVO e ENTRELAÇADO possuem elevado potencial para aproveitamento em programas de melhoramento.

- O material experimental

Uma amostra representativa de cada uma das raças de milho CRAVO e ENTRELAÇADO, foi obtida do banco de germoplasma da EMBRAPA (CNPMS, Sete Lagoas-MG). Cada uma das raças foi cruzada com a população local ESALQ PBl em 1981/82. Em 1982 foram plantadas as gerações F₁ dos cruzamentos em lotes isolados de polinização livre para fins de recombinação. As gerações F₂ (primeira geração de recombinações) foram plantadas em lotes isolados, em geração de inverno, em 1982. Através de polinização livre obtiveram-se famílias de meios-irmãos que se constituíram no material experimental do presente trabalho.

As raças originais ENTRELAÇADO e CRAVO foram cultivadas no município de Piracicaba e não apresentaram produção satisfatória. Tais resultados determinaram o seu cruzamento com o composto ESALQ PBl.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. EXECUÇÃO EXPERIMENTAL

O plantio foi realizado em 20 de outubro de 1983 no município de Piracicaba-SP, em solo classificado como terra roxa estruturada. As 98 progênies de cada população foram delineadas em dois látices triplos 7 x 7. O espaçamento utilizado foi de 1 m entre fileiras e 0,20m entre plantas dentro de fileiras. O plantio foi manual e foram colocadas duas sementes por cova, sendo que quinze dias após a germinação, foi realizado o desbaste, ao final do qual cada parcela ficou com 25 plantas.

A primeira característica analisada foi o número de dias para o florescimento, considerado quando 50% do total de plantas da parcela apresentava pendões maduros. A observação desta característica iniciou-se em 17 de dezembro de 1983. A seguir foram escolhidas e etiquetadas cinco plantas por parcela nas quais foram contados o número de folhas acima e abaixo da espiga principal.

Ao final da fase de enchimento do grão, dezoito semanas após a germinação, as mesmas cinco plantas de cada parcela foram colhidas inteiras (com exceção da raiz) tomando-se o máximo cuidado para que não fossem perdidas folhas e pendões. Por outro lado, os fortes ventos, que antecederam o período de colheita, provocaram acentuado tombamento exigindo que certo número de plantas fosse descartado por terem perdido folhas e pendões. Após a colheita, as plantas foram cortadas, empacotadas em embalagens confeccionadas com jornal e levadas ao secador. Para atingir o teor desejado de umidade, 10%, as plantas permaneceram cerca de 16 horas a 35°C. As leituras de

umidade foram realizadas duas vezes ao dia em um aparelho "Steinlite". A seguir cada um dos órgãos da planta foi pesado em balança eletrônica marca Toledo, a qual possui capacidade máxima para dez quilos e sensibilidade para dois gramas.

Deste modo, foram avaliados os seguintes caracteres:

- Peso de matéria seca* do colmo e folhas - PMSCF
 - Peso de matéria seca do pendão - PMSPE
 - Peso de matéria seca do sabugo - PMSSA
 - Peso de matéria seca da palha - PMSPA
 - Peso de matéria seca da semente - PMSSE
 - Peso de matéria seca total - PMSTT
 - $PMSCF/PMSTT$
 - $PMSPE/PMSTT$
 - $PMSSA/PMSTT$
 - $PMSPA/PMSTT$
 - Índice de Colheita (IC): $PMSSE/PMSTT$
 - Esforço Reprodutivo (ER): $((PMSPE + PMSSA + PMSPA + PMSSE)/PMSTT)$
 - Número de dias para o florescimento - NDFL
 - Número de folhas abaixo da espiga principal - NFAB
 - Número de folhas acima da espiga principal - NFAC
- (* Designou-se matéria seca o material com cerca de 10% de umidade).

Apesar de ser ressaltado neste estudo a importância da análise da alocação de recursos para todos

os órgãos da planta e não apenas para aqueles de interesse econômico, não foi possível, por dificuldades de metodologia, quantificar os recursos destinados à formação das raízes. A grande quantidade de plantas estudadas impossibilitou tal análise.

3.2.2. ANÁLISE ESTATÍSTICO-GENÉTICA

Devido a ocorrência de falhas de parcelas e de plantas dentro de parcelas, causadas principalmente por perdas no campo e durante a manipulação do material experimental, as análises estatísticas foram conduzidas conforme delineamento em blocos casualizados com observações dentro de parcelas.

Para esse fim utilizou-se um programa de computador IBM, no Departamento de Métodos Quantitativos da EMBRAPA, para a análise com número diferente de repetições e de observações por parcela.

Para os caracteres dias para florescimento e número de folhas acima e abaixo da espiga, as análises foram realizadas com médias de parcelas, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + b_j + e_{ij}$$

Para os demais caracteres fez-se uso da variação dentro de parcelas e o modelo utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + p_i + b_i + e_{ij} + d_{ijk},$$

aplicado a dados balanceados, com número diferente de progênies e de plantas por parcela.

Em ambos os modelos os elementos têm os seguintes significados:

Y_{ijk} = observação da planta k da progênie i no bloco j ;

μ = média geral;

P_i = efeito aleatório da progênie i ;

b_j = efeito aleatório do bloco j ;

e_{ij} = erro experimental associado à parcela ij ; $e_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

$d_k(ij)$ = desvio fenotípico dentro de parcelas, referente à planta k da parcela ij .

Os esquemas das análises de variância respectivas são apresentados nas Tabelas 5 e 6.

TABELA 5. Esquema da análise de variância e esperanças dos quadrados médios para os caracteres: NDFL, NFAC e NFAB. Blocos casualizados; análise com médias de parcelas.

FV	GL	QM	E (QM)
Repetições	$r - 1$		
Progênies	$n - 1$	Q_1	$\sigma^2 + r \sigma_p^2$
Erro	$(r - 1) (n - 1)$	Q_2	σ^2

TABELA 6. Esquema de análise da variância e esperanças dos quadrados médios para os caracteres: PMSCF, PMSPE, PMSSA, PMSPA, PMSSE, PMSTT, PMSCF/PMSTT, PMSPE/PMSTT, PMSSA/PMSTT, PMSPA/PMSTT, IC e ER. Blocos casualizados; análise ao nível de plantas individuais.

FV	GL	QM	E (QM)
Repetições	$r - 1$		
Progênies	$n - 1$	Q_1	$\sigma_d^2 + K_1\sigma_e^2 + K_2\sigma_p^2$
Erro	$(r - 1)(n - 1) - t$	Q_2	$\sigma_d^2 + K_3\sigma_e^2$
Dentro	$\sum_{ij} (k_{ij} - 1)$	Q_3	σ_d^2

t = número de parcelas perdidas

k_{ij} = número de plantas na parcela ij

K_1, K_2, K_3 = coeficientes variáveis de acordo com o número de repetições e número de plantas por parcela

A partir das análises de variância referentes às Tabelas 5 e 6 foram obtidas as estimativas de parâmetros genéticos, como segue:

	Tabela 5	Tabela 6
Variância entre progênies	$\hat{\sigma}_p^2 = (Q_1 - Q_2)/r$	$(Q_1 - Q_2)/K_3$

Desvio padrão	$s_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{Q_1}{r}}$	$s_p = \sqrt{\sigma_p^2 + \sigma_e^2 + \sigma_d^2}$
---------------	--------------------------------------	---

	Tabela 5	Tabela 6
Coeficiente de variação genética	$CVg\% = 100 \sqrt{\hat{\sigma}_p^2/\mu}$	$CVg\% = 100 \sqrt{\hat{\sigma}_p^2/\mu}$
Coeficiente de variação experimental	$CVe\% = 100 \sqrt{Q_2/\mu}$	$CVe\% = 100 \sqrt{Q_2/\mu}$
Índice de variação	$\hat{\theta} = CVg/CVe$	$\hat{\theta} = CVg/CVe$

A análise de variância do Teste F para verificar as diferenças entre as três populações está na Tabela 7.

TABELA 7. Esquema de análise de variância para o Teste F interpopulacional.

FV	GL	QM
Populações	2	$1/2 [\sum T_1^2/N_1 + \sum T_2^2/N_2 + \sum T_3^2/N_3 - C]$
Progenie dentro de populações	$GL_1 + GL_2 + GL_3$	$\frac{QM_{P1} \times GL_1 + QM_{P2} \times GL_2 + QM_{P3} \times GL_3}{GL_1 + GL_2 + GL_3}$

N_1, N_2, N_3 = número total de dados em cada total de progênies

O coeficiente de Assimetria (g_1) foi calculado de acordo com o procedimento dado por SOKAL & ROHLF (1981):

$$g_1 = \frac{n \sum f Y_c^3 - 3 (\sum f Y_c) (\sum f Y_c^2) + 2 (\sum f Y_c)^3/n}{(n-1)(n-2) s_c^3}$$

onde:

$n = \sum f$ = somatória das freqüências por classe.

Y_c = código de classes

$$s_c = \text{desvio padrão} = \sqrt{\frac{\sum f Y_c^2 - (\sum f Y_c)^2/n}{n-1}}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios e os coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg) podem ser observados nas Tabelas 8 e 9. Os CVe apresentaram valores elevados o que, em geral, ocorre para caracteres de peso de matéria seca. Esses resultados conseqüentemente não permitiram a análise de parâmetros como variância genética aditiva e herdabilidade. Dessa forma, a discussão será realizada com base nas médias e desvios padrões fenotípicos nas três populações e na comparação de sua variabilidade através de histogramas julgados com o auxílio do coeficiente de assimetria.

Por outro lado, SANTOS (1985) analisou o potencial genético das mesmas populações ESALQ PBl x CRAVO, ESALQ PBl x ENTRELAÇADO e ESALQ PBl e obteve parâmetros genéticos tais como variância genética aditiva e herdabilidade com satisfatório nível de precisão experimental. Apesar do autor ter avaliado outras características, seus resultados complementam o presente estudo na medida em que trazem contribuição valiosa para o conhecimento das diferenças entre os componentes da variância genética nas populações analisadas.

Os resultados para o teste F interpopulacional estão na Tabela 10. A única característica que não mostrou diferenças significativas entre as populações foi o índice do sabugo (PMSSA/PMSTT) sendo que as demais apresentaram valores altamente significativos. Devido ao desbalanceamento das populações decorrente da perda de parcelas não foi possível realizar um teste de contraste de médias.

4.1. ALOCAÇÃO DE RECURSOS PARA AS EXIGÊNCIAS VEGETATIVAS

- Peso de matéria seca de colmo e folhas

A população EE apresentou maior valor médio para o PMSCF, 120,9 g/pl, seguida pela EC com 105,7 g/pl e pelo composto E com 102,9 g/pl (Tabela 12). Os índices PMSCF/PMSTT demonstraram a significância da energia alocada ao caule e às folhas dentro da demanda total de recursos da planta. O valor médio do PMSCF da população EE representa 42,9% da energia total da planta, enquanto que para as populações EC e E representa 37,2% e 33,7%. Portanto, a EE e a EC mostraram valores absolutos (120,9 e 105,7) de PMSCF superiores à população E em 17,5% e 2,7%, respectivamente, e os devidos índices foram superiores em 27,30% (população EE) e 10,38% (população EC). Observa-se que as proporções dos índices das populações introduzidas (EE e EC), em relação ao composto E, foram bem maiores que para os valores absolutos. As populações introduzidas apresentaram maiores valores para PMSCF do que o composto E, talvez em decorrência de pressões de seleção natural as quais não maximizam a produtividade tanto quanto as pressões de seleção resultantes do melhoramento. A população EE sofreu, além das pressões de seleção natural, as pressões de seleção massal realizada pelos indígenas, a qual já deve ter contribuído para a elevação do Esforço Reprodutivo, comparativamente ao material anterior não manipulado. Contudo, não há estudos que isolem e quantifiquem a contribuição das pressões de seleção natural e as pressões de seleção provenientes dos processos de domesticação.

Quanto a distribuição gráfica, os resultados podem ser discutidos sob dois aspectos: (1) comparação da distribuição a nível interpopulacional; (2) comparação entre o valor absoluto do caráter (PMSCF) e o valor relativo (PMSCF/PMSTT).

No primeiro aspecto, verifica-se, na Figura 1, que para o PMSCF o composto E mostrou o maior valor para o coeficiente de assimetria. A partir desse resultado pode-se supor que os alelos que determinam o caráter nessa população, na geração analisada e sob as condições de plantio específicas, têm frequências distribuídas assimetricamente já que uma distribuição normal pressupõe frequências alélicas distribuídas simetricamente. Ora, as frequências serão tão mais desbalanceadas quanto menor a semelhança na sua contribuição para a adaptação da população. A população EE possui mais alelos para a adaptação às condições de sobrevivência em ambientes naturais enquanto que o composto E possui mais alelos para adaptação às condições de sobrevivência em ambientes de cultivo. Pode-se concluir que as pressões de seleção atuantes sobre o composto E são do tipo direcional com o objetivo de diminuir a quantidade de recursos alocados para o PMSCF. Por sua vez, as pressões de seleção que atuaram sobre a população EE mostraram uma tendência estabilizadora.

No segundo aspecto, observa-se que a distribuição gráfica mostrou maior contraste interpopulacional para o índice (PMSCF/PMSTT) do que para o valor absoluto (PMSCF), conforme mostram as Figuras 1 e 2.

É interessante agora comparar as figuras do PMSCF e do PMSCF/PMSTT com as do Índice de Colheita e do Esforço Reprodutivo (Figuras 10 e 12). Observa-se que as curvas se comportam de forma oposta. Ou seja, nas populações onde a assimetria ocorre para a direita em termos de colmo e folhas, ocorrerá para a esquerda em termos de sementes e demais órgãos reprodutivos. Essa interdependência e complementaridade vem demonstrar que, quando seleciona-se para aumentar o peso de matéria seca de determinado órgão reprodutivo, os órgãos vegetativos

conseqüentemente sofrerão um decréscimo energético, como pode ser visto na Figura 16.

A elevada porcentagem de recursos alocados para colmo e folhas (33,7% a 40,8%) merece atenção. Eventuais valores baixos de matéria seca para colmo e folhas certamente estarão correlacionados negativamente com a produção de sementes, em condições estressantes, devido à queda da resistência ao ataque de pragas, doenças e ao acamamento. ALLISON & WATSON (1966) MacKINNON (1979), LUCAS (1981) e DAYNAR et alii (1969) observaram redução significativa no peso de matéria seca do caule na época de enchimento do grão concluindo ter ocorrido um deslocamento dos produtos fotossintéticos do colmo para o grão, principalmente em condições de estresse, quando a eficiência fotossintética do dossel é baixa. ALLISON & WATSON (1966) observaram que o colmo teve significativa contribuição para a semente, quando retirou algumas folhas. Tais resultados levam-nos a concluir que a raça ENTRELAÇADO pode ter uma contribuição destacada para a ampliação da variabilidade disponível no tocante aos recursos destinados às exigências de manutenção, proteção e crescimento. Tal contribuição será especialmente importante na exploração de ambientes de estresse, onde, além do colmo responder por suas próprias funções (manutenção, proteção e crescimento) deverá, ainda, alocar recursos para a semente.

Deve ser enfatizado, contudo, que os presentes resultados não permitem uma análise da variabilidade especificamente do peso de matéria seca do colmo, uma vez que ambos os aparatos vegetativos, colmo e folhas, foram mensurados em conjunto.

4.2. ALOCAÇÃO DE RECURSOS PARA AS EXIGÊNCIAS REPRODUTIVAS

- Peso de matéria seca do pendão

Observando-se a Tabela 12 aparentemente as médias foram semelhantes entre as três populações. Contudo, os resultados do teste F interpopulacional (Tabela 10) e os desvios padrões fenotípicos, s , (Tabela 11) evidenciam a existência de diferenças entre as populações. De acordo com a estimativa de s , tanto a nível de plantas como a nível de médias, a população EE apresentou a maior variação fenotípica. Por outro lado, a mesma Tabela 11 mostra que o PMSCF foi o caráter que apresentou a menor variação entre todos os órgãos da planta. Já, comparando-se os valores de s do PMSPE com aqueles do PMSPE/PMSTT observa-se que o índice mostrou menor variação fenotípica.

Há muito fala-se que o milho produz quantidades excessivas de polem, cujos recursos materiais e energéticos poderiam fazer parte da espiga. Os estudos realizados sugerem desde a redução do tamanho do pendão até o despendoamento e a macho-esterilidade (LEONARD & KIESSELBACH, 1932; ROGERS & EDWARDSON, 1952; HUNTER *et alii*, 1973; GERALDI, 1977; PATERNIANI, 1981).

Dentro do presente estudo, ao propor a seleção através do Esforço Reprodutivo propõe-se que a maximização da reprodução não ocorra apenas com base na análise dos grãos, mas de todos os componentes dos órgãos reprodutivos. Propõe-se também que a contribuição de cada componente seja avaliada de forma relativa, ou seja, em relação ao total de recursos disponíveis pela planta.

- Peso de matéria seca do sabugo

O composto E mostrou os valores mais altos para o sabugo, 27,85 g/pl, ou seja, 9,1% do peso total, enquanto as outras duas populações mostraram valores médios quase idênticos; 23,8 e 23,91 g/pl, respectivamente, 8,2% e 8,1% do peso total para EC e EE (Tabela 12). Esses resultados concordam com aqueles mostrados na literatura (Tabela 12). O índice do sabugo (PMSSA/PMSTT) foi a única entre todas as características analisadas que não apresentou variação interpopulacional significativa, como pode ser verificado na Tabela 10.

Quanto à distribuição gráfica dos dados (Figura 5) o que mais chama atenção é a maior amplitude de variação verificada para o composto E em relação às demais populações.

- Peso de matéria seca da palha

Também para a palha o composto E apresentou os valores médios mais altos (Tabela 12). Os valores médios absolutos estiveram entre 30,23 (populações EE) e 32,25 g/pl (composto E) e os relativos entre 10% (composto E) e 11% (população EC).

ALLISON & WATSON (1966) encontraram 32,5 g/pl, equivalentes a 9,3% do peso total da planta. BRYANT & BLASER (1968) obtiveram 3,9% e 6,5% para um híbrido precoce e outro tardio.

A assimetria da curva de distribuição de médias (Figura 7) mostrou que o composto E concentrou seus valores à direita das outras populações, contudo, as diferenças não foram significativas.

- Índice de Colheita e Esforço Reprodutivo

Poucos foram os trabalhos encontrados na literatura com dados de Índice de Colheita para o milho. Desse modo, foram reunidos resultados de outras espécies da família Gramineae. Como pode ser observado na Tabela 1, os valores variam consideravelmente. Quanto ao Esforço Reprodutivo, não foram encontrados dados que pudessem ser utilizados para comparação com os presentes resultados.

Os resultados aqui obtidos mostraram que a população ESALQ PBl possui o maior valor médio tanto para IC como para ER e iguais a 0,45 e 0,66, respectivamente. As demais populações apresentaram valores máximos próximos e iguais a 0,42 (IC) e 0,63 (ER) para a população EC e 0,37 (IC) e 0,57 (ER) para a EE. Certamente os elevados valores observados para ESALQ PBl são consequência de gerações de recombinação submetidas a pressões de seleção artificial que, tradicionalmente, objetivam a maior produção de sementes. Assim, o ER encontrado nesse material, 0,66 é, em sua maior parte, constituído pela semente (68%) sendo que apenas 15,15% são destinados à palha, 13,64% ao sabugo e 1,5% ao pendão (Tabela 13).

A população EE é constituída por germoplasma caracterizado como raça local, o qual distingue-se pela significativa alocação de recursos para as partes vegetativas da planta com fins de sobrevivência a eventuais perturbações ambientais que em condições naturais, são de difícil controle. Seguramente, este fator contribuiu para que o seu valor 0,57 de ER seja constituído por apenas 64% de semente, enquanto 18,42% são destinados à palha, 14,5% ao sabugo e 2,98% ao pendão. Ressalta-se aí a maior alocação para a palha a qual funciona, não diretamente como órgão reprodutivo, mas sim com a função de proteção das sementes.

A população EC exibiu 68,3% para a semente e nos demais órgãos apresentou valores intermediários entre as outras populações, uma vez que já se encontra num estágio inicial de seleção artificial, sendo inclusive denominada raça comercial recente (conforme PATERNIANI & GOODMAN, 1977) apesar de não possuir ainda os caracteres almejados economicamente dentro do melhoramento tradicional.

As variações entre EE, EC e E observadas no presente estudo e também em SANTOS (1985), o qual analisou as mesmas populações para outros caracteres, seguramente têm sido resultado da contradição entre os objetivos da seleção natural e da seleção artificial. Sem esquecer que, hoje, não mais são encontradas populações de milho que estejam isentas de seleção artificial, uma vez que o próprio índio realiza uma seleção massal, ainda assim, a população EE parece apresentar mais características resultantes da ação da seleção natural do que a E e a EC.

Quanto à distribuição gráfica das médias de progênies, o IC e o ER mostraram valores para o coeficiente de assimetria muito próximos, sendo que as diferenças marcantes ocorreram entre as três populações (Tabela 14 e Figuras 10 e 12). O composto E e a população EC mostraram os maiores valores para o coeficiente de assimetria indicando que as pressões de seleção direcional atuaram de forma significativa com o objetivo de elevar a quantidade de recursos alocados para a semente. Já, para a população EE, as pressões de seleção mostraram uma tendência, comparativamente, estabilizadora. Os resultados gráficos para o IC e o ER são complementares àqueles do PMSCF/PMSTT confirmando a dicotomia existente entre as funções reprodutivas e vegetativas.

Observando-se a Tabela 10, vê-se que a alocação de recursos para os órgãos reprodutivos, excetuando-se a semente, manteve-se quase constante entre as populações introduzidas e o composto ESALQ PBl. Essa baixa variação contrasta com aquelas observadas para a parte vegetativa e para a semente, as quais foram muito expressivas; 33,7% a 42,9% para caule e folhas; e 36,6% a 45,2% para a semente, entre as três populações. Esses resultados levam a sugerir que as pressões de seleção artificial, na cultura do milho, têm modificado com maior intensidade os órgãos vegetativos do que os outros órgãos reprodutivos (pendão, palha e sabugo). Quer dizer, a expressiva quantidade de recursos que vem sendo alocadas para a semente, em consequência dos métodos de seleção, provém, preferivelmente, dos órgãos vegetativos do que dos reprodutivos.

JAIN *et alii* (1976) concluíram que a menor produção de grãos no milho tropical está associada com a menor taxa de crescimento dos grãos e maior acumulação de peso seco no caule e em outros órgãos da planta. O autor observou que o material de origem européia apresenta maior IC e menor produção biológica (produção de todos os órgãos da planta, exceto o grão) do que o material tropical. Tais conclusões são valiosas para entender os resultados da população EE a qual envolve germoplasma de origem tropical amazônica, a raça ENTRELAÇADO.

Os mesmos autores sugerem que, devido à correlação negativa entre o Índice de Colheita e a produção biológica, a dificuldade de obtenção de elevados valores, simultaneamente, para os dois parâmetros deve ser contornada com a ampliação da variabilidade genética através da recombinação. Destaque-se aí a utilização de germoplasma indígena como instrumento de importância para

alargar a variabilidade não só do IC, mas principalmente do ER.

4.3. NÚMERO DE DIAS PARA O FLORESCIMENTO E NÚMERO DE FOLHAS

Tradicionalmente a fenologia de uma cultura é analisada através do número de dias para o florescimento. Contudo, na cultura do milho, o caráter número de folhas é preferível por ser menos variável de local para local e de ano para ano. CHASE & NANDA (1967), CROSS & ZUBER (1973) e ROOD & MAJOR (1981) concordam que a precocidade está correlacionada negativamente com o número de folhas. Por outro lado, a maturidade está correlacionada também com a alocação diferencial de recursos e de acordo com PIANKA (1983) os estrategistas r são mais precoces do que os estrategistas K . Sendo assim, hipoteticamente, é esperado que as populações que apresentam maior número de dias para o florescimento sejam aquelas que apresentem o maior número de folhas e menor Esforço Reprodutivo.

Os resultados aqui obtidos mostram uma tendência das populações com maior Esforço Reprodutivo para a precocidade, quando esta é analisada através do número de dias para o florescimento. Pode ser observado na Tabela 12 e nas Figuras 12 e 15, que a população mais precoce e com maiores valores de Esforço Reprodutivo foi o composto E opondo-se à EE. A Figura 15 mostra também uma diferença marcante quanto à amplitude de variação para o número de dias para o florescimento entre as populações. O composto E variou de 71 a 78 dias, já a população EE variou de 71 a 83 dias. Esses resultados demonstram a atuação do melhoramento sobre o Composto E no sentido de uniformizar a duração do período vegetativo de suas progênies.

O caráter número de folhas exibiu uma variação interpopulacional menos evidente do que o número de dias para o florescimento, o que pode ser comprovado pelos resultados do teste F, pelos valores médios e também pelos histogramas (Tabelas 10 e 12 e Figuras 13, 14 e 15). A baixa variação interpopulacional observada dificulta a utilização deste caráter para a classificação da maturidade das populações analisadas.. Dessa forma, pode-se considerar que entre as populações analisadas, aquelas que apresentaram maior Esforço Reprodutivo foram as mais precoces apenas em relação ao número de dias para o florescimento, sendo que, a análise da maturidade através de caráter número de folhas deve ser melhor investigada. Também a variância genética nas populações EC e E foi muito baixa para o número de folhas, impedindo inclusive o cálculo do índice de variação θ (Tabela 9).

A população EE mostrou a maior amplitude de variação e apresentou uma curva de distribuição bimodal para o número de folhas abaixo da espiga onde os valores mais próximos à média foram menos freqüentes (Figura 16). A explicação para esta distribuição peculiar, por ora, fica apenas a nível de suposição. Os histogramas das populações EE e E sugerem que o composto E é caracterizado por um maior número de folhas do que a raça ENTRELAÇADO e que quando cruzados não recombinaíram plenamente, talvez em função da existência de genes ligados.

Deve ser ressaltado que a análise da correlação entre a produção e a fenologia dessas populações de verá ser enriquecida com futuros estudos dos seus componentes fisiológicos que afetam a produção (SNYDER & CARLSON, 1984).

5. CONCLUSÕES

1. A população EE mostrou os maiores valores para a PMSCF; a população E mostrou os maiores valores para o PMSPE, PMSSA, PMSPA e PMSSE; a população EC mostrou valores intermediários para o peso de matéria seca de todos os órgãos da planta. Dessa forma, quanto à alocação diferencial de recursos: (a) a população EE evidencia características menos acentuadas de estrategistas κ do que as demais; (b) a população EC mostra características intermediárias entre as demais; (c) a população E evidencia características mais acentuadas de estrategistas κ do que as demais.
2. Para os caracteres PMSCF, PMSCF/PMSTT, IC e ER a população EE apresentou distribuição gráfica característica de seleção estabilizadora, enquanto que o composto E denunciou pressões de seleção direcional. A população EC mostrou comportamento semelhante ao composto E.
3. A população EE pode contribuir de forma especial para a ampliação da variabilidade dos recursos destinados à exigência de manutenção, proteção e crescimento. Tal contribuição tem particular importância na utilização de ambientes estressantes onde o colmo deve responder por suas funções vegetativas e também servir como fonte de recursos para a semente.

4. Os resultados sugerem que os processos de melhora-
mento visando o aumento da produção de grãos, no
milho, têm alocado recursos para a semente prove-
nientes preferencialmente do colmo e folhas do que
do sabugo, palha e pendão.
5. Sugere-se a utilização do Esforço Reprodutivo para
os processos de seleção artificial de cereais prefe-
rencialmente aos valores de peso de sementes, uma
vez que aquele leva à escolha de plantas que distri-
buem seus recursos equilibradamente entre as fun-
ções reprodutivas e vegetativas.
6. A escolha de progênies com mais ou menos recursos
vegetativos dependerá do nível de perturbação am-
biental e da medida da interação do genótipo com
tais perturbações. Tal fato implica na necessidade
de maiores estudos para avaliação dos componentes
genéticos e plásticos do Esforço Reprodutivo visan-
do a previsibilidade não só frente às diferenças
ambientais climáticas e geográficas, mas também
àquelas provenientes do processo de domesticação.
7. As evidências de que as plantas que apresentam
maior Esforço Reprodutivo são mais precoces, como
constatado em outras espécies, devem ser melhor in-
vestigadas no milho. No presente caso, o composto
E apresentou o maior ER e foi a população mais pre-
coce, tomando-se como parâmetro o número de dias
para florescimento; com a população EE ocorreu o
inverso.
8. Os resultados do caráter número de dias para o flo-
rescimento mostraram maior variação interpopulacio-
nal do que o caráter número de folhas.

9. O composto ESALQ PBl mostrou a menor amplitude de variação para o número de dias para o florescimento sugerindo que a seleção artificial tem atuado no sentido de reduzir a duração do período vegetativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHANSON, W.G. Reproductive strategies in dewberries.
Ecology, Brooklin, 56:721-6, 1975.

ADELANA, B.O. & MILBOURN, G.M. The growth of maize; II.
Dry matter partition in three maize hybrids. *Journal*
of Agricultural Science, Cambridge, 78:73-8, 1972.

ALLEN, J.R.; MCKEE, G.W. & MCGAHEN, J.H. Leaf number and
maturity in hybrid corn. *Agronomy Journal*, Madison,
65(2):233-5, 1973.

ALLISON, J.C.S. Effect of plant population on the pro-
duction and distribution of dry matter in maize.
Annals of Applied Biology, Cambridge, 62:135-44, 1969.

ALLISON, J.C.S. & WATSON, D.I. The production and dis-
tribution of dry matter in maize after flowering.
Annals of Botany, Oxford, 30(119):365-81, 1966.

ANDERSON, J.C. Plant characteristics that affect yield.
In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE, 22,
Chicago, 1967. *Proceedings*. Washington, American Seed
Trade Association, 1967. p.71-3

- ANDRADE, J.A.C. & MIRANDA FILHO, J.B.E. Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres do pendão na população ESALQ PBI de milho. *Relatório Científico do Departamento de Genética*, Piracicaba, (13):15-21, 1979.
- ARNOLD, C.Y. Inherited characteristics of sweet corn as they relate to the time required for development. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Geneva, 94:112-5, 1969.
- BEZANILLA, G.P.B. A eficiência de alguns cultivares de milho (*Zea mays* L.) na produção de grãos. Piracicaba, 1971. 84p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- BINGHAM, J. The physiological determinants of grain yield in cereals. *Agricultural Progress*, London, 44:30-42, 1969.
- BRIEGER, F.G.; GURGEL, J.T.A.; PATERNIANI, E.; BLUMEN-CHAIN, A.; ALLEOLI, M.R. *Races of maize in Brasil and other eastern south american countries*. Washington, National Academy of Sciences, 1958. 283p.
- BROWN, W.L. Physical characteristics of corn the future. In: ANNUAL HYBRID CORN INDUSTRY-RESEARCH CONFERENCE, 20, Chicago, 1965. *Proceedings*. Washington, American Seed Trade Association, 1965. p.7-16
- BRYANT, H.T. & BLASER, R.E. Plant constituents of an early and a late corn hybrid as affected by row spacing and plant population. *Agronomy Journal*, Madison, 60: 557-9, 1968.

- CHASE, S.S. & NANDA, D.K. Number of leaves and maturity classification in *Zea mays* L. *Crop Science*, Madison, 7(5):431-2, 1967.
- CODY, M.L. A general theory of dutch size. *Evolution*, Lancaster, 20:174-84, 1966.
- COLIDAGO, M.C. & BROWN, D.M. Response of corn (*Zea mays* L.) in the pre-tassel-initiation period to temperature and photoperiod. *Agricultural Meteorology*, Amsterdam, 14:357-67, 1975.
- CROSBIE, T.M. Changes in physiological traits associated with long-term breeding efforts to improve grain yield of maize. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE, 37, Chicago, 1982. *Proceedings*. Washington, American Seed Trade Association, 1982. p.206-23
- CROSS, H.Z. & ZUBER, M.S. Interrelationships among plant height, number of leaves and flowering dates in maize. *Agronomy Journal*, Madison, 65(1):71-4, 1973.
- DAYNARD, T.B.; TANNER, J.W.; HUME, D.J. Contribution of stalk soluble carbohydrates to grain yield in corn. (*Zea mays* L.). *Crop Science*, Madison, 9:831-4, 1969.
- DOBZHANSKI, T.E. Evolution in the tropics. *American Scientists*, Champaign, 38:209-21, 1975.
- DONALD, C.M. In search of yield. *Journal Australian Institute Agricultural Science*, Sydney, 28:171-8, 1962.
- DUNCAN, W.G. & HESKETH, J.D. Net photosynthetic rates, relative leaf growth rates and leaf numbers of 23 races of maize grown at 8 temperatures. *Crop Science*, Madison, 8:670-4, 1968.

- EIK, K. & HANWAY, J.J. Some factors affecting development and longevity of leaves of corn. *Agronomy Journal*, Madison, 57:7-12, 1965.
- EVANS, G.C. *The quantitative analysis of plant growth. Studies in Ecology*. Berkeley, Blackwell, 1972. v.1, 734p.
- EVANS, L.T. Physiological adaptation to performance as crop plants. *Phil. Trans. K. Soc. Lond. G.*, 275:71-83, 1976.
- EVENSON, W.E. Experimental studies of reproductive energy allocation in plants. In: LITTLE, T. & JONES, R. R. *Experimental Pollination Ecology*. New York, Van Nostrand, 1983. cap. 12, p. 249-72
- GADGIL, M. & SOLBRIG, O.T. The concept of *r* and *k* selection; evidence from wildflowers and some theoretical considerations. *American Naturalist*, Lancaster, 106:14-31, 1972.
- GARDNER, W.W. & ALLARD, H.A. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. *Journal of Agricultural Research*, Washington, 18:553-606, 1920.
- GERALDI, I.O. Estimaco de parmetros genéticos de caracteres do pendão em milho (*Zea mays* L.) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba, 1977. 103p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- GHINI, R. & MIRANDA FILHO, J.B. Herdabilidade da altura da planta e da espiga no segundo ciclo de seleo da populao ESALQ PBl de milho. *Relatório Científico do Departamento de Genética*, Piracicaba, (13):130-8, 1979.

- GOODMAN, M.M. Estimates of genetic variance in adapted and exotic populations of maize. *Crop Science*, Madison, 5:87-90, 1965.
- GRACE, J.B. & WETZEL, R.G. Phenotypic and genotypic components of growth and reproduction in **Typha latifolia**: experimental studies in marshes of differing successional maturity. *Ecology*, Brooklin, 62:789-801, 1981.
- HANCOCK, J.F. & BRINGHURST, R.S. Sexual dimorphism in the strawberry **Fragaria chiloensis**. *Evolution*, Lancaster, 34:762-8, 1980.
- HANWAY, J.J. Corn growth and composition in relation to soil fertility: I. Growth of plant parts, relation between leaf wight and grain yield. *Agronomy journal*, Madison, 54:145-8, 1962.
- HARPER, J.L. & OGDEN, J. The reproductive strategy of higher plants: I. The concept of strategy with special reference to **Senecio vulgaris** L. *Journal of Ecology*, London, 58:681-98, 1970.
- HARRIS, D.R. Agricultural systems, ecosystems and the origins of agriculture. In: VCKO, P.J. & DIMBLEY, G.W. *The domestication and exploitation of plants and animals*. Chicago, Aldini Publishing Company.
- HESKETH, J.D.; CHASE, S.S.; NANDA, D.K. Environmental and genetic modification of leaf number in maize, sorghum and hungrian millet. *Crop Science*, Madison, 9(4):460-3, 1969.
- HICKMAN, J.C. Energy allocation and niche differentiation in four co-existing annual species of **Polygonum** in coestern North America. *Journal of Ecology*, London, 65:317-26, 1977.

- HICKMAN, J.C. & PITELKA, L.F. Dry weight indicates energy allocation in ecological strategy analysis of plants. *Oecology*, Berlin, 21:117-21, 1975.
- HIRSHFIELD, M.E. & TINKLE, E.D. Natural selection and the evolution of reproductive effort. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, Washington, 72:2227-31, 1975.
- HOYT, P. & BRADFIELD, R. Effect of varying leaf area by partial defoliation and plant density on dry matter production in corn. *Agronomy Journal*, Madison, 54: 523-5, 1962.
- HUNTER, R.B.; MORTIMORE, C.G.; KANNENBERG, L.W. Inbreed maize performance following tassel and leaf removal. *Agronomy Journal*, Madison, 65:471-2, 1973.
- JAIN, H.K.; MUKHERJEE, B.K.; SINGH, R.D.; AGRAWAL, K. N. The present basis future possibilities of breeding for yield in maize. *Zeitschrift fur Pflanzenzüchtung*, Berlin, 76:90-101, 1976.
- JOHNSON, R.R.; McCLURE, K.E.; JOHNSON, L.J.; KLOSTERMAN, E.W.; TRIPLETT, G.B. Corn plant maturity: I. Changes in dry matter and protein distribution in corn plants. *Agronomy Journal*, Madison, 58:151-3, 1966.
- KAAN, F.; RAUTON, S.; PANOVILLE, A.; BOYAT, A.; TERSAC, M. Etude de populations européennes de maïs pour quelques caractères d'intérêt agronomique. *Agronomie*, Paris, 2 (6):577-82, 1982.
- KIESSELBACH, T.A. Progressive development and seasonal variations of the corn crop. *Nebraska Agricultural Experimental Station Research Bulletin*, (166): 1950.

- KOLLER, .L. & MUNDSTOCK, C.M. Distribuição da matéria seca na planta durante o período de formação dos grãos, em seis cultivares de milho. In: REUNIÃO BRASILEIRA DO MILHO, 9, Recife, 1972. *Anais*. Recife, SUDENE, 1972. p.150-8.
- KOVACS, I. Investigation of some varietal hybrids developed at CIMMYT under our continental climate conditions. *Maize Genetics Cooperation News Letter*, Columbia, 49:10-1, 1975.
- KULESHOV, N.J. Behavior of american corn strains and hybrids in USSR. *Journal of the American Society of Agronomy*, Washington, 24:416-7, 1932.
- KULESHOV, N.J. World's diversity of maize. *Journal of the American Society of Agronomy*, Washington, 25:688 - 700, 1933.
- LEONARD, W.H. & KIESSELBACH, T.A. The effect of the removal of tassels on the yield of corn. *Journal of the American Society of Agronomy*, Washinton, 24:514-6, 1932.
- LUCAS, E.O. Remobilization of stem assimilates in maize varieties grown under tropical conditions. *Maydica*, Bergamo, 26(4):287-92, 1981.
- MacKINNON, J.C. Energy allocation during growth of six maize hybrids in Nova Scotia. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, 59:667-77, 1979.
- MARTINS, C.S. Potencial genético de linhagens de híbridos de duas populações de milho (*Zea mays* L.) braquítico. Piracicaba, 1986. 135p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- MIRANDA FILHO, J.B. Avaliação de famílias de meios-irmãos na população ESALQ PBl. *Relatório Científico do Departamento de Genética*, Piracicaba, (11):90-4, 1977.
- MIRANDA FILHO, J.B. Avaliação de famílias de meios-irmãos do segundo ciclo de seleção da população ESALQ PBl de milho. *Relatório Científico do Departamento de Genética*, Piracicaba, (13):149-58, 1979.
- MIRANDA FILHO, J.B. Cruzamentos dialélicos e síntese de compostos de milho (*Zea mays* L.) com ênfase na produtividade e no porte da planta. Piracicaba, 1974. 116 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- MOCK, J.J. & PEARCE, R.B. An ideotype of maize. *Euphytica*, Wageningen, 24:613-23, 1975.
- MORO, J.R. *Precocidade em milho*. Piracicaba, Departamento de Genética/ESALQ/USP, 1981. 43p.
- MOSS, D.N. & PEASLEE, D.E. Photosynthesis of maize leaves as affected by age and nutrient status. *Crop Science*, Madison, 5:280-1, 1965.
- NOZZOLINI, V. Il numero delle foglie quale indice della lunghezza del periode vegetative nel mais. *Maydica*, Bergamo, 8(1):34, 1963.
- PAINE, R.T. The measurement and application of the calories to ecological problems. *Annual Review of Ecology Systematics*, Paio Alto, 2:145-64, 1971.
- PALMER, A.F.E.; HEICHEL, G.H.; MUSGRAVE, R.B. Patterns of translocations, respiratory loss, and redistribution of ^{14}C in maize lobeled after flowering. *Crop Science*, Madison, 13(3):371-6, 1973.

- PATERNIANI, E. Influence of tassel size on ear placement in maize. *Maydica*, Bergamo, 26:85-91, 1981.
- PATERNIANI, E. & GOODMAN, M.M. *Races of maize in Brazil and adjacent areas*. Mexico, CIMMYT, 1977. 95p.
- PENDLETON, J.W. Light relationships and corn plant geometry. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 23, Chicago, 1968. *Proceedings*. Washington, American Seed Trade Association, 1968. p.91-6.
- PENDLETON, J.W. & HAMMOND, J.J. Relative photosynthetic potencial for grain yield of various leaf, canopy levels of corn. *Agronomy Journal*, Madison, 61(6):911-3, 1969.
- PIANKA, E.R. On n and k selection. *American Naturalist*, Lancaster, 104:592-7, 1970.
- PIMENTEL, D.; HURD, L.E.; BELLOTI, A.C.; FORSTER, M.J. OKA, I.N.; SHOLES, O.D.; WHITMAN, R.J. Food production and the energy crisis. *Science*, Lancaster, 182:443-8.
- ROGERS, J.S. & EDWARDSON, J.R. The utilization of cytoplasmic male-sterile inbreds in the production of corn hybrids. *Agronomy Journal*, Madison, 44:8-13, 1952.
- ROOD, S.B. & MAJOR, D.J. Diallel analysis of leaf number, leaf development rate and plant height of early maturing maize. *Crop Science*, Madison, 21(6):867 - 73, 1981.
- SAMPAIO, N.F. Propriedades genéticas e potencial para o melhoramento dos compostos de milho (*Zea mays* L.) ESALQ PB4 e ESALQ PB5. Piracicaba, 1986. 105p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- SANTOS, M.X. Estudo do potencial genético de duas raças brasileiras de milho (*Zea mays* L.) para fins de melhoramento. Piracicaba, 1985. 186p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- SINGH, I.D. & STOSKOPF, N.C. Harvest index in cereals. *Agronomy Journal*, Madison, 63(2):224-6, 1971.
- SNYDER, F.W. & CARLSON, G.E. Selecting for partitioning of photosynthetic products in crops. *Advances in Agronomy*, Orlando, 37:47-72, 1984.
- SNYDON, K.W. Plant demography in agricultural systems. In: SOLBRIG, O.T. ed. *Demography and evolution in plant populations*.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. The normal probability distribution; skewness and kurtosis. In: SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. *Biometry* 2.ed. New York, W.H. Freeman, 1981. p.114-7.
- SOLBRIG, O.T. & SOLBRIG, D.J. *Introduction to population biology and evolution*. London, Addison-Wesley Publishing Company, 1979. 468p.
- SOUZA JÚNIOR, C.L. Variabilidade genética em milho (*Zea mays* L.) e relação com a seleção recorrente intra e interpopulacional. Piracicaba, 1983. 15lp. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- STEBBINS, G.L. *Processos de evolução orgânica*. 1.ed. São Paulo, Editora Polígono, 1970. 255p.
- SZUNDY, T. & KOVACS, I. Correlation between certain characters for earliness in hybrids produced on systematic heterozygous series. *Maize Genetics Cooperation Newsletter*, Columbia, 55:73-5, 1981.

TRIPATHY, P.C.; EASTIN, J.A.; SCHRADER, L.E. A comparison of ^{14}C -labeled photosynthate export from two leaf positions in a corn (*Zea mays* L.) canopy. *Crop Science*, Madison, 12(4):495-7, 1972.

TROYER, A.F. & BROWN, W.L. Selection for early flowering in corn. *Crop Science*, Madison, 12(3):301-4, 1972.

ANEXOS

TABELA 8. Quadrados médios e coeficientes (k_1 , K_2 , K_3) das esperanças dos quadrados médios para várias características, nas populações ESALQ PB1 x CRAVO, ESALQ PB1 x ENTRELAÇADO e ESALQ PB1. Análises por experimentos e agrupada. Piracicaba-SP, 1983/84.

CARÁTER	PROGÊNIES			ERRO			DENTRO			K ₁	K ₂	K ₃
	GL	QM		GL	QM		GL	QM				
ESALQ PBI x CRAVO												
PMSCF	Exp. 1	48	2492,3	87	835,91		367	903,83		3,937	10,272	3,496
	Exp. 2	48	2360,8	91	1182,22		433	784,51		4,280	11,709	3,919
	Grupo	96	2426,5**	178	1012,96		800	839,25		4,108	10,991	3,712
PMSPE	Exp. 1	48	5,5044	87	2,8019		364	2,4714		3,917	10,211	3,472
	Exp. 2	48	3,2151	88	2,5860		253	3,0357		3,115	7,960	2,642
	Grupo	96	4,3598**	175	2,6933		617	3,3373		4,516	9,085	3,055
PMSSA	Exp. 1	48	105,700	87	62,477		369	48,101		3,944	10,314	3,514
	Exp. 2	48	92,593	91	61,605		418	46,939		4,186	11,401	3,806
	Grupo	96	99,149**	178	62,031		787	47,484		4,065	10,858	3,664
PMSPA	Exp. 1	48	308,47	87	191,57		365	171,23		3,918	10,232	3,484
	Exp. 2	48	203,04	91	163,43		434	104,25		4,287	11,729	3,925
	Grupo	96	255,76 ns	178	177,18		799	134,85		4,103	10,981	3,710
PMSSE	Exp. 1	48	2978,8	87	2269,9		369	1716,7		3,944	10,314	3,514
	Exp. 2	48	2352,1	91	2019,9		417	1399,7		4,173	11,381	3,802
	Grupo	96	2665,4 ns	178	2142,1		786	1496,0		4,059	10,847	3,662
PMSTT	Exp. 1	48	9406,0	87	5616,8		360	5817,7		3,888	10,129	3,444
	Exp. 2	48	8325,9	87	7352,8		241	5344,0		3,034	7,696	2,572
	Grupo	96	8866,0*	174	6484,8		601	5627,7		3,461	8,912	3,001

Cont...

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns não significativo

Cont. TABELA 8.

CARÁTER	PROGÊNIOS			ERRO			DENTRO			K ₁	K ₂	K ₃
	GL	QM ⁺		GL	QM ⁺		GL	QM ⁺				
ESALQ PBI x CRAVO												
PMSCF/PMSTT	Exp. 1	48	1,4130	87	0,7343	360	0,2973	3,888	10,129	3,444		
	Exp. 2	48	0,8700	87	0,4585	241	0,4272	3,034	7,696	2,572		
	Grupo	96	1,1415**	174	0,5964	601	0,3494	3,461	8,9125	3,094		
PMSPE/PMSTT	Exp. 1	48	0,0054	87	0,0350	360	0,0026	3,888	10,129	3,444		
	Exp. 2	48	0,0039	87	0,0055	241	0,0046	3,034	7,696	2,572		
	Grupo	96	0,0046 ns	174	0,0202	601	0,0034	3,461	8,9125	3,094		
PMSSA/PMSTT	Exp. 1	48	0,0658	87	0,0469	360	0,0263	3,888	10,129	3,444		
	Exp. 2	48	0,0440	87	0,0193	241	0,0214	3,034	7,696	2,572		
	Grupo	96	0,0549**	174	0,0331	601	0,0243	3,461	8,9125	3,094		
PMSPA/PMSTT	Exp. 1	48	0,1702	87	0,1102	360	0,0742	3,888	10,129	3,444		
	Exp. 2	48	0,1180	87	0,0689	241	0,0639	3,034	7,696	2,572		
	Grupo	96	0,1441 ns	174	0,1791	601	0,0701	3,461	8,9125	3,094		
IC	Exp. 1	48	2,1730	87	1,1204	360	0,4235	3,888	10,129	3,444		
	Exp. 2	48	0,8879	87	0,6415	241	0,5502	3,084	7,696	2,572		
	Grupo	96	1,5304**	174	0,8810	601	0,4743	3,461	8,9125	3,094		
ER	Exp. 1	48	1,4130	87	0,7343	360	0,2973	3,888	10,129	3,444		
	Exp. 2	48	0,8700	87	0,4585	241	0,4272	3,084	7,696	2,572		
	Grupo	96	1,1415**	174	0,5964	601	0,3494	3,461	8,9125	3,094		

Cont....

+ os dados foram multiplicados por 10²

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

ns não significativo

Cont. TABELA 8

CARÁTER	PROGÊNIES			ERRO		DENTRO			K ₁	K ₂	K ₃
	GL	QM		GL	QM	GL	QM				
ESALQ PBI x ENTRELAÇADO											
PMSCF	Exp. 1	48	1889,5	89	2695,9	453	1298,5	4,460	12,073	4,106	
	Exp. 2	47	3710,7	48	2414,0	263	1093,9	4,019	7,434	3,345	
	Grupo	95	2790,5 ns	137	2596,5	716	1223,3	4,242	9,778	3,839	
PMSPE	Exp. 1	48	5,5191	81	6,2939	269	4,4768	3,387	8,138	2,815	
	Exp. 2	47	4,2630	45	2,3530	220	3,1616	3,564	6,474	3,040	
	Grupo	95	4,8977ns	126	4,8864	489	3,8851	2,978	7,315	2,895	
PMSSA	Exp. 1	48	80,847	88	100,24	438	71,470	4,339	11,746	4,040	
	Exp. 2	47	141,47	48	101,86	245	66,439	3,794	7,059	3,197	
	Grupo	95	110,84 ns	136	100,81	683	69,665	4,069	9,427	3,743	
PMSPA	Exp. 1	48	289,84	89	291,34	452	178,12	4,437	12,053	4,107	
	Exp. 2	47	309,73	48	169,26	245	139,14	4,103	7,433	3,349	
	Grupo	95	299,68 ns	137	248,57	715	163,78	4,227	9,768	3,842	
PMSSE	Exp. 1	48	2743,4	88	2118,1	433	1650,4	4,302	11,645	4,005	
	Exp. 2	47	3894,5	48	1031,5	243	1334,0	3,771	7,017	3,179	
	Grupo	95	3312,9**	136	1734,6	676	1536,7	4,039	0,355	3,714	
PMSTT	Exp. 1	48	9745,7	80	8110,9	247	6842,3	3,182	7,670	2,693	
	Exp. 2	47	15101,5	45	7436,8	198	5267,3	3,319	6,016	2,816	
	Grupo	95	12395,4**	125	7868,2	445	6141,5	3,250	6,851	2,737	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade
ns não significativo

Cont....

Cont. TABELA 8

CARÁTER	PROGÊNIES			ERRO			DENTRO			K ₁	K ₂	K ₃
	GL	QM ⁺		GL	QM ⁺		GL	QM ⁺				
ESALQ PBI x ENTRELAÇADO												
PMSCF/PMSTT	Exp. 1	48	1,1786	80	0,9340		247	0,5921		3,182	7,670	2,693
	Exp. 2	47	1,4934	45	0,5586		198	0,6034		3,319	6,016	2,816
	Grupo	95	1,3343	125	0,7989		445	0,5971		3,250	7,075	2,748
PMSPE/PMSTT	Exp. 1	48	0,0072	80	10,0070		247	0,0055		3,182	7,670	2,693
	Exp. 2	47	0,0061	45	0,0047		198	0,0037		3,319	6,016	2,816
	Grupo	95	0,0067 ns	125	0,0062		445	0,0047		3,250	7,075	2,748
PMSSA/PMSTT	Exp. 1	48	0,0536	80	0,0742		247	0,0372		3,182	7,670	2,693
	Exp. 2	47	0,0908	45	0,0398		198	0,0449		3,319	6,016	2,816
	Grupo	95	0,0720 ns	125	0,0618		445	0,0406		3,250	7,075	2,748
PMSPA/PMSTT	Exp. 1	48	0,0907	80	0,1454		247	0,0801		3,182	7,670	2,693
	Exp. 2	47	0,1679	45	0,1122		198	0,1029		3,319	6,016	2,816
	Grupo	95	0,1289 ns	125	0,1334		445	0,0902		3,250	7,075	2,748
IC	Exp. 1	48	1,2389	80	1,2467		247	0,8722		3,182	7,670	2,693
	Exp. 2	47	1,7942	45	0,7861		198	0,8455		3,319	6,016	2,816
	Grupo	95	1,5136**	125	1,0809		445	0,8603		3,250	7,075	2,748
ER	Exp. 1	48	1,1786	80	0,9340		247	0,5921		3,182	7,670	2,693
	Exp. 2	47	1,4934	45	0,5586		198	0,6034		3,319	6,016	2,816
	Grupo	95	1,3343**	125	0,7989		445	0,5971		3,250	7,075	2,748

+ os dados foram multiplicados por 10²

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

ns não significativo

Cont...

Cont. TABELA 8

CARÁTER	PROGÊNIES		ERRO		DENTRO		K ₁	K ₂	K ₃	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM				
ESALQ PBI										
PMSCF	Exp. 1	40	1785,8	28	1109,2	100	912,83	2,514	4,048	2,192
	Exp. 2	48	1221,5	69	840,58	220	690,27	3,052	6,874	2,659
	Grupo	88	1478,0**	97	918,11	320	759,83	2,808	5,590	2,524
PMSPE	Exp. 1	40	2,2742	28	3,0472	97	2,5553	2,471	3,977	2,152
	Exp. 2	48	2,9560	69	2,6838	215	1,7743	3,019	6,773	2,612
	Grupo	88	2,7370ns	97	2,7887	312	2,0171	2,770	5,502	2,479
PMSSA	Exp. 1	39	109,29	28	53,616	98	48,396	2,522	4,078	2,167
	Exp. 2	47	66,136	69	72,585	210	70,751	2,992	6,792	2,588
	Grupo	86	85,705 ns	97	67,110	308	63,638	2,779	5,561	2,467
PMSPA	Exp. 1	40	267,20	28	202,75	100	223,01	2,514	4,048	2,192
	Exp. 2	48	153,52	69	258,11	219	184,52	3,035	6,854	2,656
	Grupo	88	205,15 ns	97	242,34	319	276,27	3,798	5,579	2,523
PMSSE	Exp. 1	40	1920,2	26	2318,8	98	1463,2	2,506	3,949	2,220
	Exp. 2	47	1685,7	69	1470,9	211	1425,6	3,010	6,813	2,591
	Grupo	87	1783,5 ns	95	1702,9	309	1437,5	2,778	5,497	2,489
PMSTT	Exp. 1	39	9293,7	26	8087,0	95	6631,7	2,497	3,951	2,181
	Exp. 2	47	5745,4	69	5022,3	205	4935,4	2,960	6,688	2,539
	Grupo	86	8354,5**	95	5861,0	300	5472,6	2,751	5,547	2,441

** significativo ao nível de 1% de probabilidade
ns não significativo

Cont....

Cont. TABELA 8

CARÁTER	PROGÊNIOS			ERRO			DENTRO			K ₁	K ₂	K ₃
	GL	QM ⁺		GL	QM ⁺		GL	QM ⁺				
ESALQ PBI												
PMSCF/PMSTT	Exp. 1	39	0,5068	26	0,3480	95	0,1961	2,497	3,951	2,181		
	Exp. 2	47	0,5981	69	0,3044	205	0,3371	2,960	6,688	2,539		
	Grupo	86	0,5567**	95	0,3163	300	0,2925	2,750	5,934	2,426		
PMSPE/PMSTT	Exp. 1	39	0,0047	26	0,0076	95	0,0036	2,497	3,951	2,181		
	Exp. 2	47	0,0033	69	0,0028	205	0,0027	2,960	6,688	2,539		
	Grupo	86	0,0039 ns	95	0,0239	300	0,0030	2,750	5,934	2,426		
PMSSA/PMSTT	Exp. 1	39	0,0412	26	0,0537	95	0,0291	2,497	3,951	2,181		
	Exp. 2	47	0,0346	69	0,0425	205	0,0292	2,960	6,688	2,539		
	Grupo	86	0,0376 ns	95	0,0456	300	0,0292	2,750	5,934	2,426		
PMSPA/PMSTT	Exp. 1	39	0,1153	26	0,0969	95	0,0713	2,947	3,951	2,181		
	Exp. 2	47	0,0873	69	0,1590	205	0,1013	2,960	6,688	2,539		
	Grupo	86	0,1000 ns	95	0,1420	300	0,0918	2,750	5,934	2,426		
IC	Exp. 1	39	0,4918	26	0,5707	95	0,2857	2,497	3,951	2,181		
	Exp. 2	47	0,8032	69	0,4916	205	0,5342	2,960	6,688	2,539		
	Grupo	86	0,6620 ns	95	0,5132	300	0,4556	2,750	5,934	2,426		
ER	Exp. 1	39	0,5068	26	0,3480	95	0,1961	2,497	3,951	2,181		
	Exp. 2	47	0,5981	69	0,3044	205	0,3371	2,960	6,688	2,539		
	Grupo	86	0,5567**	95	0,3163	300	0,2925	2,750	5,934	2,426		

+ os dados foram multiplicados por 10²

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

ns não significativo

Cont....

Cont. TABELA 8

CARÁTER		PROGÊNIES		ERRO	
		GL	QM	GL	QM
ESALQ PBI x CRAVO					
NDFL	Exp. 1	48	15,5411	96	4,9807
	Exp. 2	48	24,0703	96	4,0609
	Grupo	96	19,8057**	192	4,5208
NFAC	Exp. 1	48	0,2776	96	0,1655
	Exp. 2	48	0,1479	96	0,1761
	Grupo	96	0,2127 ns	192	0,1708
NFAB	Exp. 1	48	0,6634	96	0,2499
	Exp. 2	48	0,4168	96	0,5835
	Grupo	96	0,5401 ns	192	0,4167
ESALQ PBI x ENTRELAÇADO					
NDFL	Exp. 1	48	23,3172	96	2,1679
	Exp. 2	48	17,1584	96	2,0692
	Grupo	96	20,2378**	192	2,1186
NFAC	Exp. 1	48	0,2967	96	0,1979
	Exp. 2	48	0,3825	96	0,1609
	Grupo	96	0,3396**	192	0,1794
NFAB	Exp. 1	48	0,4322	96	0,3154
	Exp. 2	48	0,7795	96	0,2640
	Grupo	96	0,6059**	192	0,2897
ESALQ PBI					
NDFL	Exp. 1	48	8,7159	96	1,7848
	Exp. 2	48	8,6695	96	1,8710
	Grupo	96	8,6927**	192	1,8279
NFAC	Exp. 1	48	0,2188	96	0,2664
	Exp. 2	48	0,1953	96	0,1767
	Grupo	96	0,2070 ns	192	0,2216
NFAB	Exp. 1	48	0,4560	96	0,4339
	Exp. 2	48	0,4404	96	0,3977
	Grupo	96	0,4481 ns	192	0,4158

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

ns não significativo

TABELA 9. Estimativas da média (m), dos coeficientes de variação experimental (CVe) e genético (CVg) e do índice de variação ($\hat{\theta}$) para quinze caracteres, nas populações ESALQ PB1 x CRAVO, ESALQ PB1 x ENTRELACADO e ESALQ PB1. Piracicaba-SP, 1983/84.

CARÁTER	E X P E R I M E N T O 1				E X P E R I M E N T O 2			
	m	CVe%	CVg%	$\hat{\theta}$	m	CVe%	CVg%	$\hat{\theta}$
ESALQ PB1 x CRAVO								
PMSCF	111,80	26,9	11,4	0,44	99,565	34,5	9,9	0,29
PMSPE	4,3520	39,5	11,7	0,30	4,1626	38,6	7,2	0,19
PMSSA	24,793	31,9	8,1	0,25	22,800	34,4	7,1	0,21
PMSPA	34,626	40,0	9,7	0,24	27,068	47,2	6,3	0,13
PMSSe	127,34	37,4	6,2	0,17	120,56	37,3	4,0	0,11
PMSTT	302,91	24,7	6,4	0,26	279,82	30,6	3,2	0,10
PMSCF/PMSTT	0,37	14,39	9,31	0,65	0,37	12,18	6,14	0,50
PMSPE/PMSTT	0,01	35,21	14,49	0,41	0,02	24,29	- a/	- a/
PMSSA/PMSTT	0,08	16,62	7,40	0,44	0,08	11,71	7,18	0,61
PMSPA/PMSTT	0,11	16,84	8,60	0,51	0,10	17,22	6,97	0,40
IC	0,42	14,69	9,69	0,66	0,43	12,46	4,41	0,35
ER	0,63	8,44	5,47	0,65	0,63	7,15	3,61	0,50
NDFL	72,68	3,1	2,6	0,83	73,14	2,8	3,5	1,25
NFAC	5,51	7,4	3,5	0,47	5,55	7,6	- a/	- a/
NFAB	8,12	6,12	4,6	0,74	8,30	9,2	- a/	- a/

- a/ estimativa negativa da variância genética

Cont....

TABELA 10. Valores dos quadrados médios de populações, quadrados médios de progênies dentro de populações, teste de significância (F) para quinze caracteres. Piracicaba, 1983/84.

CARÁTER	POPULAÇÃO		PROGÊNIE/POPULAÇÃO		F
	GL	QM	GL	QM	
PMSCF	2	78648,32	2543	2867,62	27,43**
PMSPE	2	102,93	2111	4,03	25,54**
PMSSA	2	3182,01	2482	98,98	32,15**
PMSPA	2	679,98	2540	254,75	2,67**
PMSSE	2	134588,76	2476	2610,68	51,55**
PMSTT	2	32081,50	2033	6802,70	4,72*
PMSCF/PMSTT	2	1,2784	2033	0,01025	124,67**
PMSPE/PMSTT	2	0,0014	2033	0,000051	27,56**
PMSSA/PMSTT	2	0,0150	2033	0,000554	27,05**
PMSPA/PMSTT	2	0,0016	2033	0,00125	1,27 ns
IC	2	1,1518	2033	0,01255	91,77**
ER	2	1,2784	2033	0,01025	124,67**
NDFL	2	1183,0660	880	16,2454	72,82**
NFAC	2	2,9498	880	0,2531	11,66**
NFAB	2	13,2104	880	0,5314	24,86**

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns não significativo

TABELA 11. Estimativa dos desvios padrões fenotípicos ao nível de médias de progênies e de plantas individuais para quinze caracteres, nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELACADO (EE) e ESALQ PBI (E). Piracicababa, 1983/84.

	s(médias)			s(plantas)		
	EC	EE	E	EC	EE	E
PMSCF	14,86	16,89	16,26	31,82	39,33	30,32
PMSPE	0,69	0,82	0,71	1,82	2,06	1,52
PMSSA	3,02	3,43	3,92	7,40	8,87	8,27
PMSPA	4,83	5,54	6,06	12,37	13,79	16,03
PMSSE	15,68	18,82	18,06	41,40	41,91	39,43
PMSTT	31,54	42,53	36,41	78,52	85,94	76,76
PMSCF/PMSTT	0,0410	0,0445	0,0363	0,0699	0,0862	0,0578
PMSPE/PMSTT	0,0025	0,0033	0,0034	0,0062	0,0072	0,0060
PMSSA/PMSTT	0,0090	0,0111	0,0098	0,0169	0,0223	0,0186
PMSPA/PMSTT	0,0074	0,0145	0,0153	0,0284	0,0324	0,0314
IC	0,0281	0,0489	0,0383	0,0817	0,0998	0,0687
ER	0,0410	0,0445	0,0363	0,0699	0,0862	0,0578
NDFL	2,57	2,60	1,70			
NFAC	0,27	0,11	0,26			
NFAB	0,42	0,45	0,39			

TABELA 12. Estimativas da média e respectivos desvios padrões para quinze caracteres nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELAÇADO (EE) e ESALQ PBI (E). Dados em gramas por planta. Piracicaba-SP, 1983/84.

CARÁTER	EC		EE		E	
PMSCF	105,68	± 16,52	120,94	± 26,01	102,94	± 19,07
PMSPE	4,26	± 0,94	4,79	± 1,30	4,00	± 1,06
PMSSA	23,80	± 4,11	23,91	± 5,19	27,85	± 5,22
PMSPA	30,85	± 6,91	30,23	± 8,04	32,25	± 9,80
PMSSE	123,95	± 24,19	110,21	± 21,61	138,68	± 26,16
PMSTT	291,36	± 46,49	296,16	± 53,62	305,67	± 49,00
PMSCF/PMSTT	0,372	± 0,044	0,429	± 0,054	0,337	± 0,036
PMSPE/PMSTT	0,015	± 0,008	0,170	± 0,004	0,014	± 0,010
PMSSA/PMSTT	0,083	± 0,010	0,083	± 0,015	0,092	± 0,014
PMSPA/PMSTT	0,107	± 0,017	0,105	± 0,022	0,104	± 0,024
IC	0,423	± 0,053	0,366	± 0,063	0,452	± 0,046
ER	0,628	± 0,044	0,571	± 0,054	0,663	± 0,036
NDFL	72,92	± 0,304	76,67	± 0,208	73,56	± 0,193
NFAC	5,53	± 0,059	5,68	± 0,060	5,72	± 0,067
NFAB	8,22	± 0,092	7,96	± 0,077	8,38	± 0,092

TABELA 13. Contribuição percentual dos vários órgãos reprodutivos (semente, sabugo, palha e pendão) para o Esforço Reprodutivo (ER) nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELAÇADO (EE) e ESALQ PBI (E). Piracicaba - SP. 1983/84.

	EC	EE	E
ER	0,63	0,57	0,66
Semente	68,30%	64,00%	68,00%
Sabugo	13,39%	14,56%	13,64%
Palha	17,25%	18,42%	15,15%
Pendão	2,40%	2,98%	1,50%

TABELA 14. Valores do coeficiente de assimetria (g_1) e do teste de significância (tg_1) referentes a quinze caracteres nas populações CRAVO x ESALQ PBI (EC), ENTRELAÇADO x ESALQ PBI (EE) e ESALQ PBI (E). Piracicaba-SP, 1983/84.

CARÁTER	POPULAÇÃO	g_1	tg_1
PMSCF	EC	0,687	2,76**
	EE	0,607	2,43
	E	0,899	3,44**
PMSPE	EC	0,217	0,87
	EE	0,141	0,56
	E	0,284	1,09
PMSSA	EC	0,522	2,10*
	EE	0,413	1,64
	E	1,314	5,06**
PMSPA	EC	0,386	1,56
	EE	0,214	0,86
	E	0,076	0,29
PMSSE	EC	-0,137	0,55
	EE	-0,201	0,80
	E	-0,593	2,30*
PMSTT	EC	0,233	0,94
	EE	0,302	1,20
	E	0,026	0,10
PMSCF/PMSTT	EC	0,694	2,49*
	EE	0,125	0,50
	E	1,089	4,15**
PMSPE/PMSTT	EC	0,117	0,47
	EE	0,037	0,15
	E	1,336	5,12**
PMSSA/PMSTT	EC	0,023	0,09
	EE	0,479	1,91
	E	-0,055	0,21
PMSPA/PMSTT	EC	0,392	1,58
	EE	0,298	1,19
	E	-0,457	1,75
IC	EC	-1,025	4,14**
	EE	-0,486	1,93
	E	-0,927	3,57**
ER	EC	-0,974	3,92**
	EE	-0,113	0,45
	E	-1,058	4,05**
NDFL	EC	0,500	2,02*
	EE	-0,187	0,76
	E	0,533	2,15*

Cont...

Cont. TABELA 14

CARÁTER	POPULAÇÃO	g_1	tg_1
NFAC	EC	0,180	0,73
	EE	0,127	0,52
	E	0,024	0,10
NFAB	EC	-0,398	1,59
	EE	-0,105	0,42
	E	-0,278	1,12

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

LEGENDA PARA TABELAS

PMSCF - peso de matéria seca de colmo e folhas
PMSPE - peso de matéria seca do pendão
PMSSA - peso de matéria seca do sabugo
PMSPA - peso de matéria seca da palha
PMSSE - peso de matéria seca da semente
PMSTT - peso de matéria seca total
IC - Índice de Colheita ($PMSSE/PMSTT$)
ER - Esforço Reprodutivo ($(PMSPE + PMSSA + PMSSE)/PMSTT$)
NDFL - número de dias para o florescimento
NFAC - número de folhas acima da espiga
NFAB - número de folhas abaixo da espiga

FIGURA 1: Distribuição das médias de progênies referentes ao peso de matéria seca do colmo e folhas (g/pl) nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELACADO (EE) ESALQ PBI (E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 11,8. Piracicaba, 1983/84.

FIGURA 2: Distribuição das médias de progênies referentes ao Índice do peso de matéria seca do colmo e folhas/peso de matéria seca total nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELAÇADO (EE), ESALQ PBI (E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,02. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 3: Distribuição das médias de progênes referentes ao peso de matéria seca do pendão (g/pl) nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELACADO (EC), ESALQ PBI (E); médias de progênes ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,4. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 4: Distribuição das médias de progênies referentes ao Índice do peso de matéria seca do pendão/peso de matéria seca total nas populações ESALQ PB1 x CRAVO (EC), ESALQ PB1 x ENTRELAÇADO (EE), ESALQ PB1 (E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,0023. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 5: Distribuição das médias de progênies referentes ao peso da matéria seca do sabugo (g/pl) nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELAÇADO, ESALQ PBI (E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 2,76. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 6: Distribuição das médias de progênies referentes ao Índice de peso de matéria seca do sabugo/peso de matéria seca total nas populações ESALQ PB1 x CRAVO (EC) ESALQ PB1 x ENTRELAÇADO (EE), ESALQ PB1 (e), médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,0061. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 7: Distribuição das médias de progênes referentes ao peso de matéria seca da palha (g/pl) nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELAÇADO (EE), ESALQ PBI (E); média de progênes ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 4. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 8: Distribuição das médias de progênies referentes ao Índice do peso de matéria seca da palha/peso de matéria total nas populações ESALQ PBl x CRAVO (EC), ESALQ PBl x ENTRELAÇADO (EE), ESALQ PBl (E), médias de progênies ($\bar{X}$), amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,0073. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 9: Distribuição das médias de progênies referentes ao peso de matéria seca da sementes (g/pl) nas populações ESALQ PB1 x CRAVO (EC), ESALQ PB1 x ENTRELAÇADO (EE), ESALQ PB1 (E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 9,1. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 10: Distribuição das médias de progênies referentes ao Índice de Colheita (peso de matéria seca da semente/peso de matéria seca total) nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELACADO (EE), ESALQ PBI (E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,0225. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 11: Distribuição das médias de progênies referentes ao peso de matéria seca total (g/pl) das populações ESALQ PBI x CRAVO (EC), ESALQ PBI x ENTRELAÇADO (EE), ESALQ PBI (E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 17,53. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 12: Distribuição das médias de progênies referentes ao Esforço Reprodutivo (peso de matéria seca do pendão + sabugo + palha + semente/peso de matéria seca total) nas populações ESALQ PBI x CRAVO (EC); ESALQ PBI x ENTRELAÇADO (EE) e ESALQ PBI(E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,020. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 13: Distribuição das médias de progênies referentes ao número de folhas acima da espiga principal nas populações ESALQ PB1 x CRAVO (EC), ESALQ PB1 x ENTRELACADO (EE) e ESALQ PB1 (E); médias de progênies ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,14. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 14: Distribuição das médias de progênes referentes ao número de folhas abaixo da espiga principal nas populações ESALQ PBL x CRAVO (EC), ESALQ PBL x ENTRELAÇADO (EE) ESALQ PBL (E); médias de progênes ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 0,3. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 15: Distribuição das médias de progênes referentes ao número de dias para o florescimento nas populações ESALQ PBI x CRAVO(EC), ESALQ PBI x ENTRELAÇADO (EE) e ESALQ PBI (E); médias de progênes ($\bar{X}$); amplitude de variação (AV). Intervalo de classe = 1,42. Piracicaba-SP, 1983/84.

FIGURA 16: Distribuição fracionária de energia, expressa em porcentagem do peso de matéria seca total, para colmo e folhas, pendão, sabugo, palha e semente. Percentuais médios de 98 progênies para cada uma das populações ESALQ PB1 x CRAVO (EC), ESALQ PB1 x ENTRELACADO (EE) E ESALQ PB1 (E). Piracicaba-SP, 1983/84.