**CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE GENÓTIPOS
DE SOJA [*Glycine max* (L.) MERRILL]
APROPRIADOS PARA O CONSUMO HUMANO**

DEONISIO DESTRO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Destro, Deonísio

D477c Capacidade de combinação de genótipos de soja (Glycine
max (L.) Merrill) apropriados para o consumo humano.

Piracicaba, 1991.

157p. ilus.

Tese - ESALQ

Bibliografia.

1. Soja - Genética 2. Soja - Genótipo - Capacidade de
combinação 3. Soja como alimento I. Escola Superior de A
gricoltura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.34

**CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE GENÓTIPOS
DE SOJA [*Glycine max* (L.) MERRILL]
APROPRIADOS PARA O CONSUMO HUMANO**

DEONISIO DESTRO

Aprovada em: 13.12.91

Comissao Julgadora:

Prof.Dr. Natal Antonio Vello	ESALQ/USP
Prof.Dr. Gerhard Bandel	ESALQ/USP
Prof.Dr. Geraldo Antonio Tosello	ESALQ/USP
Dr. Carlos Jorge Rossetto	IAC
Dr. Hipólito A.A. Mascarenhas	IAC

Natal Antonio Vello

Prof. Dr. Natal Antonio Vello
Orientador

À minha mãe Onória

À minha comadre Zalde

Ao meu sogro Murillo

À minha sogra Eunice

Aos meus irmãos e sobrinhos

DEDICO

À minha esposa Lillian,
o grande amor da minha vida.

Às minhas filhas Tainá e
Potira.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e forças para realizar este trabalho;

Ao Professor Dr. Natal Antonio Vello pela orientação, competência, bondade e amizade, fatores estes decisivos na realização deste trabalho;

À Fundação Universidade Estadual de Londrina (FUEL) e ao Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, que me possibilitaram a realização deste curso;

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelos recursos financeiros destinados ao custeio desta pesquisa.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo;

Aos Professores do Departamento de Genética da ESAIQ, pela atenção e ensinamentos e em particular aos professores Drs. Gerhard Bandel e José Branco de Miranda Filho que juntamente com o Professor Natal Antonio Vello, compuseram a banca do meu exame geral de qualificação;

Aos amigos Cássio E.C. Prete e Carlos Roberto Pires pela atenção e colaboração nos trabalhos experimentais;

A todos os colegas do curso e em particular Francisco R. Freire Filho, Paulo H.N. Rangel, Paulo Salim Abud, Arnold Pimentel e Família e Hermes Aramendes e Família pelo apoio e convivência agradável durante o curso;

Ao amigo Moacir Beltrame e Família pela amizade e atenção dedicadas à minha família;

Ao amigo Prof. Dr. Cosme Damião Cruz, da Universidade Federal de Viçosa, pela cessão dos programas de computação para as análises de divergência genética e linhagens x testadores, assim como pela atenção dispensada durante a realização destas análises;

Ao funcionário José Luiz Zem pelos programas feitos para as análises específicas para esta tese;

Aos funcionários do Laboratório de Soja, Antonio Roberto Cogo, Claudinei Antonio Didoné, Osmair José da Silva e José Roberto Alonso e, ainda, ao funcionário Álvaro Gomes pela colaboração nas realizações dos trabalhos de campo, de telado e de laboratório;

Às funcionárias da Biblioteca Nilce T.P. Sigrist, Terezinha de Jesus L. Barrete e Olívia R. Pachane e às secretárias Carmen Maria da Silva Fernandes Pilotto e Cândida Vanderléia de Oliveira do Departamento de Genética da ESALQ pela atenção e eficiência;

À Sandra L. Rezende pelos serviços de digitação desta tese;

Aos funcionários da Pós-Graduação da ESALQ, especialmente à Sra. Dirce Alessi Pelegrino pela atenção.

SUMARIO

	Página
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Soja Tipo Alimento.....	5
2.2. Fotoperíodo.....	8
2.3. Tamanho de Sementes e Qualidade Fisiológica da Semente.....	13
2.4. Método dos Topocruzamentos ("top-crosses")...	15
2.5. Divergência Genética.....	17
2.6. Capacidade de Combinação.....	20
2.7. Frequência de Genótipos Superiores.....	22
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Material Genético.....	23
3.2. Descrição do ambiente.....	24
3.3. Procedimentos Experimentais.....	24
3.3.1. Obtenção de sementes F_1	24
3.3.2. Obtenção de sementes F_2	27
3.3.3. Delineamento e descrição do experi- mento.....	28
3.3.4. Caracteres avaliados.....	29
3.4. Método dos Topocruzamentos ("top-crosses")...	32

3.5. Análises Estatístico-Genéticas.....	32
3.5.1. Análise de variância.....	33
3.5.2. Divergência genética.....	33
3.5.3. Análise linhagens x testadores.....	35
3.6. Heterose.....	35
3.7. Herdabilidade.....	37
3.8. Amplitude de Variação.....	39
3.9. Cálculo de Frequência de Genótipos Superiores	39
 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	 42
4.1. Análise de Variância.....	42
4.2. Comportamento dos Parentais.....	43
4.2.1. Peso de cem sementes.....	43
4.2.2. Porcentagem de emergência no campo....	44
4.2.3. Produtividade de planta individual....	45
4.2.4. Número de sementes por planta.....	46
4.2.5. Valor agrônomo.....	46
4.2.6. Caracteres relacionados aos estádios de desenvolvimento da planta.....	47
4.2.7. Caracteres relacionados ao desenvol- vimento da planta.....	49
4.3. Comportamento das Populações F_2 e Avaliação da Heterose, Herdabilidade e Amplitude de Variação.....	49
4.3.1. Peso de cem sementes.....	50
4.3.2. Porcentagem de emergência no campo....	53
4.3.3. Produtividade de planta individual....	56
4.3.4. Número de sementes por planta.....	57
4.3.5. Valor agrônomo.....	59

4.3.6. Caracteres relacionados aos estádios de desenvolvimento da planta.....	61
4.3.7. Caracteres relacionados ao desenvolvimento da planta.....	64
4.3.8. Discussão conjunta dos caracteres avaliados.....	65
4.4. Divergência Genética.....	68
4.4.1. Diversidade genética entre genótipos.	68
4.4.2. Predição e eficiência da predição do comportamento das gerações segregantes com base na diversidade dos parentais.....	70
4.4.3. Contribuição relativa dos caracteres para a diversidade genética dos parentais.....	77
4.5. Análise Linhagens x Testadores.....	78
4.6. Análise de Frequência de Genótipos Superiores.....	82
4.7. Estratégia de Melhoramento.....	88
5. CONCLUSÕES.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
TABELAS, FIGURAS E APÊNDICE.....	110

CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE GENÓTIPOS
DE SOJA (*GLYCINE MAX* (L.) MERRILL)
APROPRIADOS PARA O CONSUMO HUMANO.

Autor: DEONISIO DESTRO

Orientador: Prof.Dr. NATAL ANTONIO VELLO

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos principais: a) avaliar o potencial genético e a capacidade de combinação de genótipos tipo alimento por meio do método dos topocruzamentos ("top-crosses"); b) identificar os cruzamentos de maior potencial para o desenvolvimento de cultivares tipo alimento e/ou tipo grão; c) estimar parâmetros genéticos para caracteres de importância agronômica. Foram utilizadas 41 linhagens tipo alimento com sementes grandes (maior ou igual que 20g/100 sementes), três linhagens tipo alimento com sementes pequenas (menor que 10g/100 sementes) e dois cultivares adaptados tipo grão, com peso de cem sementes entre 10 e 19 gramas ('Doko' e 'FT-2') usados como testadores, totalizando 46 parentais. Esses genótipos foram deliberadamente escolhidos para esse estudo, de modo que as conclusões obtidas referem-se a eles próprios e suas progênies.

O estudo incluiu os 46 parentais (Apêndice 1), 40 populações F_2 envolvendo o testador 'Doko' e 32 populações F_2 provenientes do testador 'FT-2', num total de 72 topocruzamentos. Todos os trabalhos foram realizados no Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas do Departamento de Genética da ESALQ/USP e o experimento foi conduzido no Campus da ESALQ, em Piracicaba - SP, durante o primeiro semestre de 1988. O ambiente é caracterizado por situar-se a $22^{\circ} 42' 30''$ de latitude sul, $47^{\circ} 38' 00''$ de longitude oeste e 540 m de altitude. Foi usado o delineamento em látice 11×11 , tendo-se excluído da análise em blocos casualizados três tratamentos: uma população F_2 por ser autofecundação e dois tratamentos por não representarem os genótipos originais. Foram feitas seis repetições, sendo cada parcela representada por 12 covas. O espaçamento utilizado foi de 0,60 m, tanto entre fileiras como dentro das fileiras. Foram semeadas 5 sementes por cova, fazendo-se um desbaste aleatório, realizado com a tesoura no estágio V_2 , deixando-se uma única planta aleatória por cova (método SHDT: Single Hill Descent Thinned). Foram avaliados os seguintes caracteres: número de dias para o início do florescimento (NDF) e para a maturidade (NDM); altura da planta no início do florescimento (APF) e na maturidade (APM); valor agronômico (VA); período reprodutivo (PR); número de internódios na maturidade (NIM); produtividade de planta individual (PPI); número de sementes por planta (NSP); peso de cem sementes (PCS) e porcentagem de emergência no campo (EC).

Os estudos genéticos compreenderam estimativas de heterose, herdabilidade, amplitude de variação, divergência genética, análise linhagens x testadores e frequência de genótipos superiores.

A partir das análises realizadas, foram obtidas as seguintes conclusões: a) De maneira geral, o germoplasma de soja tipo hortaliça não é adaptado ao cultivo em baixas latitudes (menos que 15⁰L) ou fora da época normal de semeadura (época normal: novembro), possivelmente em função de não apresentar genes para período juvenil longo; b) A maior média para PCS nas populações F₂ derivadas dos cruzamentos com 'Doko' foi obtida no cruzamento Aliança Preta x 'Doko' (22,9 g) e com 'FT-2' em Late Giant x 'FT-2' (24,1 g); c) É muito importante o uso de populações de tamanho grande (mais que 1.000 plantas) em programas baseados em cruzamentos de sementes grandes x pequenas, visando a obtenção de genótipos mais bem adaptados, com sementes grandes; d) Reunindo-se as evidências de heterose e herdabilidade do NDF e NDM foi possível assumir que o período juvenil longo presente no cultivar Doko, tem controle poligênico com número limitado de genes recessivos; e) No estudo de divergência genética foi possível dividir os 46 parentais em três grupos. O grupo I conteve 44 parentais, correspondendo a 95,2%, o grupo II foi formado apenas pelo parental IAC Santa Maria - 702, representando 2,4%, e o grupo III também apresentou apenas um genótipo, o testador 'Doko', compreendendo 2,4% dos genótipos; f) Os resultados desta pesquisa permitiram propor uma estratégia de melhoramento para adaptar rapidamente a soja tipo alimento aos ambientes tropicais.

COMBINING ABILITY OF SOYBEAN
(Glycine max (L.) MERRILL) GENOTYPES
FOR HUMAN CONSUMPTION

Author: DEONISIO DESTRO

Adviser: Prof.Dr. NATAL ANTONIO VELLO

SUMMARY

The present research had as main objectives: a) evaluating the genetic potential and the combining ability of food type genotypes, through top-cross methods; b) identifying the crosses of greater genetic potential for the development of food type cultivars and/or grain type; c) estimating genetic parameters of agronomic important characters. Forty-one lines of food type with large seeds, 3 lines of food type with small seeds, and 2 adapted cultivar testers of grain type ('Doko' and 'FT-2') were used totalling 46 parents. These genotypes were deliberately choosen in this study, so the conclusions refer only to themselves and their progenies. The study included the 46 parents, 40 F_2 populations derived from the tester 'Doko' and 32 F_2 populations derived from the tester 'FT-2', in a total of 72 top-crosses.

The work was conducted at Sector of Applied Genetics to Autogamous Species of the Department of Genetics at ESALQ/USP, and the experiments were carried out in the ESALQ Campus, in Piracicaba - SP, located at 22°42'30 south latitude, 47°38'00 west longitude and 540 m of altitude, during the first half of 1989. The experimental design was a 11x11 lattice, excluding from the analysis of randomized blocks three treatments (one F₂ population of selfing and two treatments which did not represent the original genotypes). It was replicated 6 times, being each plot represented by 12 hills. The space between hills and between rows was 0.60 m. Five seeds were sown per hill and only one plant per hill was left after randomly paring at stage V2 (SHDT method: Single Hill Descent Thinned).

The following characters were evaluated: time to flowering (NDF) and to maturity (NDM); plant height at flowering (APF) and at maturity (APM); agronomic value (VA); reproductive period (PR); number of internodes at maturity (NIM); yield of individual plant (PPI); seed number per plant (NSP); weight of 100 seeds (PCS) and emergence percentage at the field (EG).

The genetic studies involved the estimation of heterosis, heritability, amplitude of variation, genetic divergence, analysis of lines x testers and the frequency of superior genotypes.

Based on the analysis it was possible to arrive to the following conclusions:

- a) In general, the food type soybean germplasm used is not adapted to low latitudes or off-season planting maybe because they do not have genes for long-Juvenile period;
- b) The greatest mean for PCS in the F_2 populations of the crossing with 'Doko' was obtained in the cross of Aliança Preta x 'Doko' (22.9 g/100 seed) and with 'FT-2' in Late Giant x 'FT-2' (24.1 g/100 seeds);
- c) The use of large populations is very important in programs based on crossing of large seeds x small seeds, in order to obtain genotypes well adapted with large seeds;
- d) With the evidences of heterosis and heritability of NDF and NDM it was possible to assume that long-Juvenile period present at Doko cultivar has poligenic control with a limited number of recessive genes;
- e) In the study of genetic divergency it was possible to divide the 46 parents in three groups. The first group had 44 parents corresponding to 95.2%, the second group was formed only by the parent IAC Santa Maria - 702 representing 2.4% and the third group showed only one genotype, the tester 'Doko', corresponding to 2.4% of the genotypes;
- f) The results of this research permitted the proposal of a breeding strategy to make a rapid adaptation of the food type soybean in a tropical environment.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as plantas cultivadas atualmente no Brasil, a soja ocupa o segundo lugar em produção de grãos, superada apenas pelo milho. A produção da safra 1989/90 foi de 19,91 milhões de toneladas em 11,47 milhões de hectares (OCEPAR & EMBRAPA, 1990) e na safra 1990/91 a produção foi de 14,54 milhões de toneladas em 9.54 milhões de hectares (SAFRAS & MERCADO, 1991).

Praticamente toda esta produção de soja tipo grão é destinada às indústrias nacionais e estrangeiras. Com o processamento, obtém-se óleo, lecitina e margarina, assim como o farelo, o qual é usado, principalmente, como componente proteico na ração animal. Uma pequena parte do subproduto industrial é representada por farinha integral, farinha desengordurada e proteína vegetal texturizada (PVT ou carne de soja), que entram na composição de alguns alimentos: embutidos, hamburgers, pães, bolos, biscoitos, chocolates, doces e leite. No mundo ocidental, a soja participa do consumo humano direto apenas na forma de sementes descascadas e torradas para consumo semelhante ao do amendoim e cozida como salada. ...

A soja, como alimento, apresenta altos teores de proteína (em torno de 41%) e de matérias graxas, ao redor de 22% (COSTA et al, 1981). Isto a caracteriza como fonte de proteína e óleo. A proteína é rica em aminoácidos essenciais, com exceção dos sulfurados (metionina e cistina). Entretanto, ANTUNES & SGARBIERI (1981) colocam que, industrialmente, a soja representa um desafio químico e tecnológico porque, apesar de ser um alimento de grande valor nutricional, ainda não consegue ocupar um bom lugar na dieta do homem ocidental.

O uso da soja como alimento direto é uma tradição milenar nos países orientais, principalmente Japão, China, Coreia e Taiwan. A soja usada diretamente como alimento deve ter algumas características especiais: maior teor e melhor qualidade da proteína, menor teor e melhor qualidade de óleo, sabor adocicado, lembrando o de nozes, sementes (tegumento, hilo e cotilédones) de cor clara (de preferência creme) e tamanho apropriado ao tipo de alimento. O tamanho das sementes é caracterizado pelo peso de cem sementes (PCS). VELLO (1991a) denomina soja tipo grão aquela com sementes de tamanho médio, com PCS entre 10 e 19 gramas; denomina soja tipo alimento aquelas com PCS fora desta amplitude de variação; a soja usada para consumo na forma de brotos e para fabricação de "natto" (soja fermentada) tem sementes pequenas, com PCS menor que 10 gramas; a soja cultivada e consumida como hortaliça tem sementes grandes, com PCS igual ou maior que 20 gramas.

A soja tipo hortaliça inclui a soja "edamame". Esta é comercializada na forma de maços de plantas com vagens imaturas (estádio R₆ da Escala de FEHR & CAVINESS, 1977); as vagens são destacadas das plantas, cozidas em salmoura e consumidas como tira-gosto. A soja tipo hortaliça também é consumida na forma de sementes maduras cozidas e preparadas como salada e na forma de um doce, tradicionalmente usado para comemoração da passagem do ano, no Japão. A soja tipo hortaliça também é usada para preparar "tofu" (aspecto de queijo), "tempeh" (massa frita), "misô" (sopa), "tonriyu" (extrato líquido com aspecto de leite), "shoyu" (molho) e outros alimentos. O tamanho grande das sementes de soja tipo hortaliça apresenta algumas vantagens: menor relação hipocótilo/cotilédones, favorecendo o bom sabor; facilita o processamento industrial de alimentos que necessitam a retirada do tegumento (VELLD, 1991a). As linhagens de soja tipo alimento foram desenvolvidas na Ásia (aproximadamente 40° latitude) e apresentam período juvenil curto. Quando estes genótipos são cultivados sob condições de dias curtos no Brasil, esta característica causa o florescimento muito precoce, o que, associado com o hábito de crescimento determinado, reduz o número de nós, altura da planta e produtividade. A soja tipo alimento também tem como desvantagem a baixa qualidade fisiológica das sementes, característica que reduz a capacidade de germinação das sementes e a emergência das plântulas no campo (SANTOS, 1988 e DESTRO *et alii*, 1990b).

Este trabalho faz parte do Programa de Soja do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, que entre seus objetivos inclui a ampliação da base genética do germoplasma de soja adaptado às condições brasileiras. Os cruzamentos utilizados envolveram genótipos de soja tipo alimento e genótipos adaptados tipo grão, e têm os seguintes objetivos principais:

- a) avaliar o potencial genético e a capacidade de combinação de genótipos tipo alimento, por meio do método dos topocruzamentos ("top-crosses");
- b) identificar os cruzamentos de maior potencial para o desenvolvimento de cultivares tipo alimento ou tipo grão;
- c) estimar parâmetros genéticos para caracteres de importância agronômica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Soja Tipo Alimento

Conforme apresentação feita na Introdução, considera-se como soja tipo alimento aqueles genótipos com características especiais de sabor, proteína, óleo e tamanho das sementes. De acordo com VELLO (1991a), a soja tipo alimento inclui: a) a soja com sementes grandes, com peso de cem sementes (PCS) igual ou maior que 20 gramas, também denominada soja tipo hortaliça ("vegetable soybean"), nos Estados Unidos, e soja "edamame" no Japão; b) a soja com sementes pequenas (PCS menor que 10 gramas) usadas para consumo na forma de brotos e para fabricação de "nattô" (D'ARCE, 1987). A soja tipo grão têm sementes de tamanho médio (PCS igual ou maior que 10 gramas e menor que 20 gramas) e corresponde àquela produzida em larga escala para abastecimento da indústria de óleo e farelo.

DE & RUSSEL (1967), citados por MAGA (1973), denominam a soja tipo grão, de comercial; a soja tipo hortaliça, de vegetal e consideram também a soja tipo forrageira. Esta última é usada na alimentação animal,

geralmente produz muita massa verde e tem sementes de sabor ruim.

No geral, os cultivares de soja tipo hortaliça possuem maior tamanho da semente (igual ou maior que 20 g/100 sementes), cozinham mais facilmente e tem um sabor mais suave quando comparados aos cultivares tipo grão (HARTWIG, 1973). Um pacote com 500 g de vagens congeladas de soja tipo vegetal deve conter 175 vagens ou menos (SHANMUGASUNDARAM *et al*, 1990).

A soja tipo hortaliça é consumida principalmente como tira-gosto ou como um vegetal, em adição a sopas ou na fabricação de doces. Como tira-gosto, as vagens imaturas são ligeiramente cozidas em água salgada fervendo e depois as sementes são retiradas diretamente das vagens para a boca com os dedos. Como uma hortaliça, os grãos são misturados em saladas, refogados ou combinados com outros vegetais.

Na sopa ("gojiru" em japonês) os grãos são moídos e misturados com "misso", formando uma pasta a qual é usada para formar um caldo espesso. Ocasionalmente, são preparados produtos de confectaria, tais como doce de arroz com cobertura de soja tipo hortaliça adocicada ("zunda mochi" em japonês) (KONOVSKY & LUMPKIN, 1990).

As vagens da soja tipo hortaliça são comercializadas frescas, no caule, com folhas e raízes, ou sem as folhas. Podem, ainda, ser tiradas do caule e

empacotadas frescas ou congeladas, tanto como vagens ou grãos. Os grãos de soja tipo hortaliça são cozidos antes de serem consumidos (KONOVSKY & LUMPKIN, 1990 e SHANMUGASUNDARAM *et alii*, 1990).

Os cultivares de soja tipo hortaliça são cultivados e consumidos, em maior escala, no Japão, China, Coreia, Tailândia, Nepal, Filipinas, Indonésia, Sri Lanka, Malásia, Singapura, U.S.A. e Austrália. Em alguns países, como Tailândia e Nepal, cultivares de soja tipo grão são usados como soja tipo hortaliça. Pesquisas com soja tipo hortaliça são limitadas comparadas às existentes com soja tipo grão. No Japão várias empresas de sementes, conduzem pesquisas para desenvolver cultivares de soja tipo hortaliça. Taiwan tem aproximadamente 10.000 ha cultivados com soja tipo hortaliça e a maioria da produção é exportada para o Japão (SHANMUGASUNDARAM *et alii*, 1990).

No Japão, a área cultivada com soja tipo hortaliça aumentou de 6.980 ha, em 1967, para 14.000 ha, em 1986. Similarmente, a produção total também aumentou de 68.500 t, em 1967, para 113.600 t, em 1986. Durante o mesmo período a produtividade média por ha diminuiu de 9,81 t/ha para 8,11 t/ha. O total de soja tipo hortaliça necessário no Japão é de aproximadamente 150.000 t de vagens verdes/ano. O Japão importa, principalmente de Taiwan, aproximadamente 30.000 a 50.000 t de soja tipo hortaliça congelada. Em Taiwan, havia uma produção insignificante de soja tipo hortaliça, em 1975, tendo a

área cultivada aumentado para mais de 10.000 ha em 1989. A produtividade média de vagens variou de 5,0 a 6,4 t/ha. O consumo doméstico de soja tipo hortaliça em Taiwan aumentou de 4.700 t, em 1984, para 14.000 t, em 1989 (SHANMUGASUNDARAM *et alii*, 1990).

2.2. Fotoperíodo

O fotoperiodismo trata do efeito da luz na indução floral. O fotoperíodo refere-se ao número de horas de luz por dia. Muitas espécies, dentre elas a soja, não podem iniciar a floração e frutificação se não forem expostas a determinados comprimentos de dias.

HICKS (1978) menciona que a soja é considerada uma Planta de Dias Curtos (PDC), em função dos dias curtos causarem o início dos processos de florescimento. A duração do período escuro é o fator que controla a indução floral. O estímulo para o florescimento, chamado "florigeno", é formado na folha e translocado para os meristemas, via floema.

Segundo FEHR (1987) o fotoperíodo crítico dos cultivares decrescem progressivamente de alta para baixa latitude. Os cultivares adaptados a latitudes superiores a 40° (norte dos Estados Unidos e Canadá) têm fotoperíodo crítico muito longo (17 - 22 h); praticamente qualquer fotoperíodo ambiental é inferior a fotoperíodos críticos tão altos, portanto, o florescimento seria

induzido em praticamente qualquer ambiente; constata-se, porém, que a indução destes cultivares ao florescimento é feita pela temperatura (SHIBLES, 1980).

A resposta fotoperiódica da soja adaptada a latitudes inferiores a 35° , que inclui todo o território brasileiro, influi decisivamente no número de dias para o início do florescimento. Consequentemente, vai afetar diversos outros caracteres de importância agronômica, tais como número de dias para a maturidade, número de nós, altura da planta e produtividade. A latitude e a época de semeadura exercem influência marcante sobre fotoperíodos. Portanto, estes dois fatores devem ser atentamente observados quando trabalhamos com fotoperiodismo. Diversos fatores, a seguir mencionados, influem na resposta fotoperiódica: período de juvenilidade, sensibilidade ao fotoperíodo, temperatura, nutrição, umidade do solo e mecanismos de regulação do desenvolvimento.

A indução do florescimento, em soja, é marcadamente afetada pelo fotoperíodo, e por sua interação com a temperatura do ar, particularmente a noturna (SUMMERFIELD & WIEN, 1980). Em função da reação ao fotoperiodismo, os cultivares de soja geralmente são adaptados a faixas restritas (aproximadamente 4°) de latitude e sensíveis às variações na data de semeadura.

Os genótipos de soja tipo hortaliça introduzidos da Ásia (em torno de 40° de latitude), quando

são cultivados no Brasil (no máximo 23° de latitude), apresentam florescimento muito precoce. Este fato, associado com o hábito de crescimento determinado, reduz o número de nós, a altura da planta e a produtividade (DESTRO *et al.*, 1990). Mesmo dentro da época normal de cultivo, uma diferença tão pequena quanto 11 dias na data de semeadura, foi suficiente para alterar o número de dias para o início do florescimento e o número de dias para a maturidade, em soja tipo hortaliça, cultivada a 23° de latitude, no Brasil (SANTOS, 1988).

Para resolver o problema de extrema sensibilidade ao fotoperíodo, em soja, três tipos de caminhos tem sido tentados. O primeiro caminho envolve a identificação de linhagens insensíveis ao fotoperíodo (CRISWELL & HUME, 1972). O segundo caminho envolve os genes para período juvenil longo (HINSON, 1989; KILHL & GARCIA, 1989 e DESTRO *et al.*, 1990b). O terceiro caminho envolve o uso de cultivares com hábito de crescimento indeterminado (HIROMOTO, 1990).

O período vegetativo compreende o número de dias da emergência da plântula à luz, até antes do aparecimento da primeira flor. Ele é subdividido em período juvenil e período indutivo. O período juvenil compreende a fase inicial de desenvolvimento da planta, na qual é insensível ou neutra às condições fotoperiódicas favoráveis a indução. SHANMUGASUNDARAM & TSOU (1978) estimaram em nove dias, após à emergência, o período

Juvenil de linhagens de soja sensíveis ao fotoperíodo. Hoje, são conhecidas linhagens de soja com período juvenil maior que 30 dias: 'Santa Maria', PI 159.925, PI 240.664, Paranagolana e PR 77-10.001 (KIIHL & GARCIA, 1989). As plantas que possuem genes para período juvenil longo mantêm parte da resposta ao fotoperíodo. Esta tolerância fotoperiódica proporciona às plantas uma certa adaptabilidade e estabilidade de resposta às variações ambientais, incluindo diferenças na data de semeadura.

FARIAS NETO (1987) e NASS (1989) concluíram serem os caracteres NDF e APF importantes no melhoramento da produtividade, em cultivo de inverno e em baixas latitudes.

KIIHL (1976) e TISSELLI Jr. (1981) encontraram pouco genes recessivos (até cinco) controlando o período juvenil longo.

----- Variante Natural	Nº. de pares de genes
Paranagolana	1 (recessivo)
SS-1	1 (recessivo)
BR-23	2 (recessivos)
Tropical	n
Doko	n (nem todos os genes de Tropical)
BR 83-147	Não conhecido
-----	-----

Segundo KIIHL¹ (1988), o controle genético do caráter período juvenil longo, em variantes naturais obtidos no Brasil, é o seguinte:

A grande amplitude de linhagens disponíveis e a tolerância fotoperiódica tornam o período juvenil uma estratégia poderosa para adaptar os genótipos de soja tipo alimento às condições tropicais e sub-tropicais.

Existem vários genes já identificados que controlam o florescimento e a maturidade em soja (DESTRO *et al.*, 1990a). Em condições de dias curtos, BONATO (1989) identificou os seguintes genótipos mais tardios que o cultivar Paraná:

Genótipos	Cultivares	Número de dias mais tardio que 'Paraná' em	
		Florescimento	Maturidade
Es ₁ Es ₁ Es ₂ Es ₂	Paraná	0	0
es ₁ ^a es ₁ ^a Es ₂ Es ₂	Paranagoiana	23	39
es ₁ ^b es ₁ ^b Es ₂ Es ₂	SS-1	15	23
Es ₁ Es ₁ es ₂ es ₂	Pirapó	7	9
es ₁ ^a es ₁ ^a es ₂ es ₂	-	54	68
es ₁ ^b es ₁ ^b es ₂ es ₂	-	34	38

¹KIIHL, R.A.S. (EMBRAPA: Centro Nacional de Pesquisa da Soja, Londrina, PR) Comunicação Pessoal, 1988.

2.3. Tamanho de Sementes e Qualidade Fisiológica da Semente

WIEN & KUENEMAN (1981) trabalharam com 50 linhagens de soja para identificar as que mantinham boa germinação após prolongado período de armazenamento. O tamanho da semente foi consistentemente menor para as linhagens boas no armazenamento (coeficiente de correlação linear: $-0,56^{**}$), mas nem todas as linhagens com sementes pequenas se mantinham com boa germinação no armazenamento.

ANTUNES (1978) estimou a herdabilidade no sentido amplo para o caráter peso de cem sementes, em três cruzamentos em que envolveram o cultivar tipo hortaliça 'Verde'. Os resultados variaram de 0,40 a 0,74. O autor mencionou que estas herdabilidades médias a altas devem encorajar o melhorista de soja tipo hortaliça, porque, neste programa, tamanho da semente é de importância capital.

BRAVO et alii (1981) observaram que o uso de cultivares com sementes pequenas para o melhoramento visando a obtenção de tipos com sementes grandes, requer especial cuidado no desenvolvimento da população da qual se pretende obter a desejada frequência de segregantes com sementes grandes. Os autores recomendaram que, para a obtenção de segregantes com tamanho da semente igual ao do

parental com sementes grandes, o F_1 de um cruzamento simples pode ser retrocruzado para o parental com sementes grandes ou cruzado com um terceiro parental com sementes grandes.

KASTER *et al* (1989) avaliaram a qualidade fisiológica da semente de 358 linhagens originadas de 55 cruzamentos, com perspectivas de boa qualidade da semente. Utilizaram o método do envelhecimento rápido das sementes em gerbox com tela, com aproximadamente 95% de umidade relativa, temperatura de 40°C, durante 96 horas. Obtiveram 39 linhagens com vigor superior e 86 com vigor igual aos melhores cultivares avaliados (FT-2, FT-5 e Doko). Os autores mencionaram que, mesmo com a baixa herdabilidade deste caráter, a seleção de 10,9% de linhagens de alta qualidade, indica a boa perspectiva de se obter sucesso em programas dessa natureza. Concluíram, também, que os cultivares FT-2, FT-5 e Doko tem qualidade fisiológica da semente boa o suficiente para servir como referência no processo de seleção, nas condições tropicais brasileiras, objetivando o melhoramento genético deste caráter.

KUENEMAN (s/d) revisou a literatura sobre diferenças varietais quanto à qualidade de sementes. O autor concluiu que a produção de soja provavelmente não se expandirá nos trópicos se os produtores rurais não conseguirem, com regularidade, boas populações de plantas.

Produzir e manter boa qualidade de semente de soja para semeadura é problemático. Existem oportunidades promissoras para desenvolver cultivares menos sensíveis às condições adversas, que ocorrem frequentemente nos trópicos, durante a maturação das sementes ou durante o armazenamento.

2.4. Método dos Topocruzamentos ("top-crosses")

O método dos topocruzamentos, muito utilizado no melhoramento do milho, consiste no cruzamento de linhagens endogâmicas com um testador de base genética ampla. Este método é usado para avaliar o comportamento preliminar das linhagens autofecundadas, principalmente a capacidade geral de combinação (VIEIRA, 1984 e MIRANDA FILHO & VIÉGAS, 1987).

O melhorista precisa saber quais as populações, entre as muitas existentes, que possuem alelos favoráveis e que não estão presentes no germoplasma elite, particularmente em programas de melhoramento que usam germoplasma exótico para melhorar caracteres quantitativos. Este conhecimento permitiria a concentração de esforços em poucas populações, onde a probabilidade de sucesso para melhorar o germoplasma existente é relativamente alta (DUDLEY, 1984). HIROMOTO & VELLO (1986)

mencionaram que todos os genótipos exóticos deveriam ser avaliados para a capacidade de combinação com cultivares elites antes de serem usados como parentais. KENWORTHY (1980) propôs um esquema de melhoramento para (a) avaliação e seleção de germoplasma exótico e (b) procedimento para seleção recorrente. Em relação ao item a, o autor relatou que o método dos topocruzamentos seria mais manejável que uma série de cruzamentos dialélicos para a avaliação de um grande número de introduções de plantas. Os passos para a avaliação seriam os seguintes:

Passo	Operação
1	Introduções de plantas x testadores
2	Avanço das sementes F_1 para cada topocruzamento em massa
3	Teste de produtividade das populações F_2 para cada topocruzamento

As introduções de plantas que possuíssem as maiores médias nos topocruzamentos seriam usadas como parentais para formar a população base para a realização do programa de seleção recorrente (item b).

2.5. Divergência Genética

Estudos sobre divergência genética têm sido de grande importância em programas de melhoramento envolvendo hibridações, por fornecerem parâmetros para a identificação de parentais que, quando cruzados, possibilitam maior efeito heterótico na progênie e maior probabilidade de fornecer genótipos superiores nas gerações segregantes. Em programas de melhoramento, há grande preocupação em realizar uma escolha criteriosa dos cultivares a serem cruzados, para que o êxito do programa não seja, logo de início, comprometido. Nesta escolha, tem-se dado ênfase tanto ao comportamento "per se" dos cultivares quanto as suas divergências genéticas (MIRANDA *et al*, 1988; CRUZ, 1990 e RANGEL *et al*, 1991).

Existem várias categorias de métodos para medir divergência genética. O método mais atual é baseado no uso de marcadores moleculares: RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), RADP (Random Amplified DNA Polymorphism), DAF (DNA Amplified Fingerprint). Estes métodos moleculares identificam diretamente o DNA e podem ser empregados para todos os tipos de genótipos, mesmo para avaliar a divergência entre genótipos exóticos, para os quais não se dispõe de nenhuma informação experimental. Alguns resultados de divergência genética medida pela análise de marcadores RFLP já foram obtidos em soja (KEIM

et alii, 1989).

Outro método que pode ser usado para medir divergência genética é a identificação de isoenzimas por meio de eletroforese. SEDIYAMA¹ (1991) mencionou que atualmente existe a possibilidade de, por esta metodologia, identificar mais de 40 enzimas em soja. Mutantes para ausência das três isozimas lipoxigenases tem sido estudados e os alelos transferidos para o germoplasma de soja adaptada às condições brasileiras de cultivo (MOREIRA et alii, 1991).

Um método bastante atual já em uso para avaliação da divergência genética, em soja, baseia-se no coeficiente de parentesco de Malécot (VELLO et alii, 1988). Este método tem a vantagem de predizer a diversidade genética antes da realização dos cruzamentos, pois ele se baseia nas genealogias dos candidatos a parental; também tem a vantagem de considerar todos os genes dos genótipos. Todavia, ele não pode ser aplicado em genótipos exóticos, cujas genealogias não são conhecidas.

¹SEDIYAMA, T. (UFV: Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG) Comunicação Pessoal, 1991.

MIRANDA *et alii* (1988) relatam dois procedimentos convencionais para a avaliação da divergência, sendo o primeiro de natureza quantitativa e o outro de natureza preditiva. Entre os métodos de natureza quantitativa de avaliação da divergência, ou da heterose manifestada nos híbridos, citam-se as análises dialélicas. Nestes métodos, é necessária a avaliação de p parentais e de todas as suas combinações híbridas $[p(p-1)/2]$. Portanto, quando o valor de p é elevado, a obtenção do material experimental pode ser impraticável. O problema é mais agravante quando se trata de culturas autógamas, pois nestes casos a polinização manual é, na maioria das vezes, onerosa, difícil de ser executada e com pouca probabilidade de êxito na obtenção da semente híbrida. Outro método, já em uso em soja, compreende os cruzamentos em cadeia circulante, onde, para p parentais necessita-se de apenas p cruzamentos (VELLO, 1991a).

Entre os métodos preditivos da heterose, MIRANDA *et alii* (1988) fazem referência àqueles que relacionam a divergência dos parentais com o desempenho dos híbridos. Assim, são métodos preditivos aqueles que tomam por base as diferenças morfológicas, fisiológicas, etc, apresentadas pelos parentais na determinação da divergência, que é, geralmente, quantificada por técnicas multivariadas, como a conglomeração, baseada na distância generalizada D^2 de MAHALANOBIS (1936), e a análise de

variáveis canônicas descrita por RAO (1952).

Estudo sobre divergência genética por técnicas multivariadas em soja foi realizado por ANNAPPAN *et alii* (1989). Estes pesquisadores avaliaram 40 genótipos de soja de diferentes regiões geográficas. Os genótipos foram classificados em cinco grupos, com base na análise multivariada de oito caracteres componentes da produtividade para a obtenção de D^2 , usando-se o método de Tocher (RAO, 1952). Os caracteres peso de cem sementes e altura da planta apresentaram a máxima contribuição na divergência genética. O padrão de agrupamento genético revelou a ausência de paralelismo entre divergência genética e geográfica. Os cruzamentos dos genótipos do grupo II com maiores produtividades médias com o genótipo do grupo V (G 9053) exibiriam altas heteroses e também resultariam em segregantes com maiores produtividades.

2.6. Capacidade de Combinação

A avaliação da capacidade combinatória em gerações segregantes tem recebido considerável ênfase no melhoramento de várias espécies de plantas. Entretanto, poucos têm sido os trabalhos relativos à análise de cruzamentos dialélicos na cultura da soja, em consequência das dificuldades e laboriosidade do processo de cruzamento

nessa cultura (CRUZ *et alii*, 1987).

Nas análises linhagens x testadores (topocruzamentos), as somas dos quadrados de cruzamentos são desdobradas em somas de quadrados de capacidade geral de combinação (CGC), atribuídas a linhagens e testadores, e somas de quadrados de capacidade específica de combinação (CEC) entre genótipos destes dois grupos.

WEBER *et alii* (1970) e PASCHAL II & WILCOX (1975) relataram a significância e superioridade dos quadrados médios dos efeitos da CGC, em relação à CEC, para os caracteres produção de grãos, maturidade e altura da planta.

Alguns autores têm apontado a significância, para produção de grãos, das variâncias dos efeitos da CGC (KALTON, 1948; LEFFEL & WEISS, 1958; FREIRE FILHO, 1988 e NASS, 1989) e da CEC (LEFFEL & WEISS, 1958 e PASCHAL II & WILCOX, 1975). Em alguns casos a variância da CEC foi superior (LEFFEL & WEISS, 1958 e PASCHAL II & WILCOX, 1975) e, em outros, inferior à CGC (KALTON, 1948).

A importância relativa das variâncias da CGC e da CEC, relacionadas com os efeitos aditivos e efeitos devidos aos desvios da dominância, respectivamente, têm sido apontada por diversos

pesquisadores. É na existência de tais variabilidades que residem a viabilidade e o sucesso do melhoramento (CRUZ et al, 1987).

2.7. Frequência de Genótipos Superiores

Um parâmetro que pode ser empregado para mensurar a potencialidade dos cruzamento é a frequência de genótipos que reúnam um ou mais caracteres desejáveis (HIROMOTO, 1990). Este parâmetro difere da heterobeltiose, pois a frequência de genótipos superiores é a frequência dos genótipos, com um ou mais de um caráter, que apresentam performance melhor do que um nível mínimo para cada caráter, o que é determinado em função dos ideótipos desejados nos programas de melhoramento. A heterobeltiose corresponde a avaliação da geração híbrida em relação à média do parental superior.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material Genético

Quarenta e uma linhagens de soja tipo hortaliça foram utilizadas como parentais femininos. O critério utilizado na escolha destes genótipos foi basicamente o tamanho grande da semente. Três linhagens com sementes pequenas, foram também usadas como parentais femininos, em função de suas boas qualidades para consumo humano (brotos, "nattô"). Dois cultivares adaptados tipo grão, Doko e FT-2, foram usados como parentais masculinos. 'Doko' possui período juvenil longo e 'FT-2' período juvenil curto. Estes dois genótipos apresentam boa qualidade fisiológica de sementes (KASTER *et al*, 1989), níveis elevados de produtividade para suas regiões de adaptação, e certa divergência genética constatada no exame de genealogias (HIROMOTO & VELLO, 1986 e VELLO *et al*, 1988). Na Tabela 1 estão listados todos os genótipos envolvidos nesta pesquisa.

Todos os genótipos mencionados na Tabela 1 fazem parte da coleção do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, e foram deliberadamente escolhidos para este estudo.

3.2. Descrição do Ambiente

Esta pesquisa foi conduzida no município de Piracicaba - SP, situada a 22°42'30" de latitude sul, 47°38'00" de longitude oeste, 540 m de altitude, em solo classificado como terra roxa estruturada eutrófica. O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Genética da ESALQ.

3.3. Procedimentos Experimentais

3.3.1. Obtenção de sementes F₁

Durante o primeiro semestre de 1987 foram multiplicadas, em vasos de cerâmica no telado, as sementes de todos parentais usados nesta pesquisa, visando a instalação futura dos blocos de cruzamentos. Com a finalidade de se diferenciar os cruzamentos das autofecundações, nos blocos de cruzamentos, foram anotados

os seguintes caracteres qualitativos: cor da flor, cor da pubescência, cor da vagem, cor da semente e cor do hilo. Para cada cruzamento, a diferenciação entre planta F_1 e autofecundação foi feita observando-se pelo menos um destes caracteres em que o parental feminino foi recessivo e o parental masculino dominante. Quando as plantas F_1 apresentaram o fenótipo dominante foi considerado como cruzamento. Nos casos em que as plantas supostamente F_1 apresentaram o fenótipo recessivo, as mesmas foram descartadas, uma vez que os dois alelos recessivos para o caráter em questão devem ter vindo da planta mãe, sendo, portanto, autofecundação. Os alelos dominantes e recessivos para cada caráter usado como gene marcador estão mencionados na revisão feita por DESTRO *et alii* (1990a).

Para a realização dos cruzamentos durante o ano agrícola 1987/88, os 44 parentais tipo alimento e os dois parentais adaptados tipo grão foram semeados quatro vezes, em vasos de cerâmica no telado. Para garantir a disponibilidade adequada de pólen, estes últimos foram semeados também no campo, aproximadamente a cada 10 dias. Com isso foi possível fazer coincidir o florescimento daqueles parentais que apresentavam maiores diferenças para este caráter e, também, possibilitar a disponibilidade de flores para cruzamentos por um período mais longo.

As plantas do cultivar FT-2, na quarta sementeira, feita durante a segunda quinzena de Janeiro de 1988, apresentaram esterilidade ambiental por ocasião do florescimento, e isto explica o menor número de cruzamentos obtidos com este parental (32 cruzamentos) que com o parental 'Doko' (40 cruzamentos). Esta esterilidade, segundo MASCARENHAS¹ (1991), pode ser devida à falta de translocação de boro, decorrente da baixa temperatura, a partir de março, por ocasião do período reprodutivo da planta, prejudicando a formação de grãos de pólen e causando o desenvolvimento anormal de quase todas as vagens.

Quando as sementes híbridas F₁ atingiram a umidade adequada no telado, as mesmas foram colhidas manualmente, identificadas e armazenadas em câmara seca. As sementes oriundas de flores não utilizadas para cruzamentos, foram também colhidas e depois utilizadas como parentais no cultivo da próxima geração.

¹MASCARENHAS, H.A.A. (IAC: Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP) Comunicação Pessoal, 1991.

3.3.2. Obtenção de sementes F_2

As sementes híbridas F_1 e as sementes dos parentais provenientes das três primeiras sementeiras no bloco de cruzamentos, foram semeadas no dia 27/2/88 em copos plásticos. Nove dias após à emergência, as plântulas foram transplantadas para o campo. Para assegurar condições ambientais para a obtenção de grande quantidade de sementes F_2 em cada planta F_1 , o campo recebeu doses elevadas de adubos químicos em covas de plantas individuais espaçadas de 60x60 cm. Foram anotados os mesmos caracteres qualitativos observados no bloco de cruzamentos e, também, o número de dias para o início do florescimento e o número de dias para a maturidade, com o objetivo de facilitar a identificação dos cruzamentos. Após atingirem a umidade adequada, as sementes F_2 foram colhidas manualmente, identificadas e armazenadas em câmara seca.

As sementes híbridas F_1 e as sementes dos parentais, oriundas da quarta e última sementeira no bloco de cruzamentos, foram semeadas no dia 29/8/1988 em vasos de cerâmica no telado. As observações feitas no telado foram as mesmas do campo. Após a colheita, as sementes foram guardadas em câmara seca.

Após as eliminações devido às autofecundações, as sementes F_2 e dos parentais foram utilizadas no experimento para a coleta de dados.

3.3.3. Delineamento e descrição do experimento

Quarenta topocruzamentos para 'Doko' e 32 topocruzamentos para 'FT-2' foram testados na geração F_2 . Estas 72 populações e os 46 parentais foram avaliados usando-se o delineamento látice 11×11 , parcialmente balanceado, com três planos básicos duplicados, portanto, seis repetições. Este tipo de látice foi escolhido para se obter um controle eficiente das variações ambientais. Três tratamentos, um em função de ser autofecundação e não cruzamento e dois por mistura foram eliminados após a análise em látice.

Cada parcela tinha 12 covas. Cada cova foi conduzida de acordo com o método SHDT (Single Hill Descent Thinned; VELLO, 1991b); foram semeadas cinco sementes F_2 por cova; quando a maioria das plântulas alcançaram o estágio V_1 (FEHR & CAVINESS, 1977), foi feito o desbaste, com a tesoura, deixando-se uma única planta aleatória por cova. O espaçamento utilizado foi de 0,60 m, tanto entre fileiras como dentro das fileiras. A semeadura foi realizada no dia 16/02/1989. Esta época de semeadura

corresponde à safrinha de inverno no Estado de São Paulo. Para se adaptar às condições fotoperiódicas e de temperatura dos cultivos de outono/inverno, os genótipos devem ter período juvenil longo. Além disso, um ambiente subtropical (23^o latitude) foi usado para simular um ambiente tropical (menos que 15^o de latitude) por meio da semeadura fora da época normal de cultivo.

Na semeadura foi feita a adubação aplicando-se no sulco 25g da fórmula 0-30-10 por metro linear. A inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* não foi feita, em função da área experimental ter sido cultivada com soja inoculada por vários anos.

3.3.4. Caracteres avaliados

Todas as observações foram feitas em plantas individuais. Foram anotados os seguintes caracteres:

NDF: Número de dias para o início do florescimento. Corresponde ao período entre a semeadura e a antese da primeira flor (Estádio R₁ da escala de FEHR & GAVINESS, 1977).

APF: Altura da planta (cm) no início do florescimento. Distância medida entre o colo e a inserção da inflorescência mais distal da haste principal, avaliada no R₁.

NOM: Número de dias para a maturidade. Compreende o período entre a semeadura e o dia em que aproximadamente 95% das vagens apresentaram-se maduras (Estádio R₈ da escala de FEHR & CAVINESS, 1977).

APM: Altura da planta (cm) na maturidade. Distância medida entre o colo e a inserção da inflorescência mais distal da haste principal, avaliada no R₈.

VA: Valor agrônomo. Avaliado visualmente na maturidade. A escala de notas variou de 1 a 5, onde 1 corresponde a uma planta ruim e 5 a uma planta ótima. O VA representa um índice geral do mérito global da planta para uma série de caracteres adaptativos: quantidade de vagens, vigor e sanidade da planta, viabilidade de colheita mecanizada, acamamento, resistência à debulha prematura das vagens e menor retenção foliar após atingir a maturidade (HIROMOTO, 1990).

- PR: Período reprodutivo. Representa o número de dias entre o início do florescimento e a maturidade; foi estimado pela relação $PR = NDM - NDF$.
- NIM: Número de internódios na maturidade. Contados a partir do nó cotiledonar até o ápice da haste principal.
- PPI: Produtividade de planta individual. Avaliada após a debulha, por meio do peso dos grãos das plantas individuais. Os dados foram coletados em gramas por planta.
- NSP: Número de sementes por planta. A contagem foi feita após a colheita e trilhagem das plantas individuais.
- PCS: Peso de cem sementes. Em gramas, obtido por meio da divisão da PPI pelo NSP, multiplicado por cem.
- EC: Porcentagem de emergência no campo de plântulas F_3 . De cada planta F_2 e dos parentais foram semeadas 12 sementes numa cova, no campo, no dia 08/02/1990. Doze dias após a semeadura foi anotado o número de plântulas que se apresentavam no Estádio VC (Estádio Vegetativo Cotiledonar) da Escala de FEHR & CAVINESS (1977). Em seguida, os dados foram transformados em porcentagem.

3.4. Método dos topocruzamentos ("top-cross")

Os parentais masculinos adaptados tipo grão: 'Doko' (1) e 'FT-2' (2), foram utilizados como testadores. Quarenta e um genótipos com sementes grandes, tipo hortaliça, e três genótipos com sementes pequenas, foram usados como parentais femininos por ocasião da realização dos cruzamentos (Tabela 1). Destes, 26 genótipos com sementes grandes e dois genótipos com sementes pequenas, foram cruzados com os testadores ('Doko' e 'FT-2'). Os demais genótipos tipo alimento foram cruzados apenas com 'Doko' ou 'FT-2' (Tabelas 5 a 10).

No geral, foram avaliados, na geração F_2 , 40 topocruzamentos para 'Doko' e 32 para 'FT-2', totalizando 72 populações F_2 .

3.5. Análises Estatístico-Genéticas

Com base nas observações feitas em plantas individuais, foi estimada a média por parcela, para todos os caracteres estudados. Antes da análise do caráter porcentagem de emergência no campo, foi feita a transformação dos dados para $\arcsen \sqrt{x}$, em graus, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

3.5.1. Análise de variância

Preliminarmente foram realizadas as análises do experimento em látice. Porém, como foi constatado que sua eficiência não superou 100% (Tabela 2) nas análises de cada um dos dez caracteres, optou-se por estimar parâmetros a partir do delineamento em blocos casualizados.

Para as análises em blocos casualizados, foram usadas as seis repetições dos tratamentos necessários para o estudo. O modelo linear utilizado foi o mencionado pelos seguintes autores: TOLEDO & KIIHL, 1982; DESTRO *et alii*, 1987 e FREIRE FILHO, 1988.

3.5.2. Divergência genética

Nesta análise, foram considerados os 46 genótipos parentais, supostamente homozigotos, mencionados na Tabela 1. A análise do experimento foi em blocos casualizados, com seis repetições. As condições de realização do experimento estão descritas no item 3.3.3. Todos os 11 caracteres avaliados, mencionados no item 3.3.4., foram utilizados nesta análise.

Além das análises de variância univariadas e comparação de médias pelo critério proposto por SCOTT & KNOTT (1974) foram obtidas ainda:

- a) estimativas da distância generalizada (D^2) de MAHALANOBIS (1936);
- b) estabelecimento de grupos similares, baseado em D^2 , utilizando-se o método de otimização proposto por Tocher, citado por RAO (1952). Exemplo pormenorizado deste método é apresentado por SINGH & CHAUDHARY (1977);
- c) Análise gráfica da divergência, utilizando-se variáveis canônicas. Com este procedimento, obtêm-se informações sobre a distância genética, por meio da dispersão dos escores de cada genótipo em sistema cartesiano, cujos eixos são estabelecidos pelo primeiro par canônico (RAO, 1952).

A eficiência da predição do comportamento das gerações híbridas foi avaliada pelo coeficiente de correlação entre a diversidade genética dos parentais, expressa por D^2 , com a média e a heterose da geração F_2 . A mesma foi avaliada, também, por meio da dispersão de 67 populações F_2 em relação à divergência genética dos parentais, expressa pela relação existente entre a distância generalizada de MAHALANOBIS (D^2) e PPI.

A contribuição relativa de cada um dos 11 caracteres, para a divergência genética, foi estimada com base nas estimativas de D^2 e uso do critério estabelecido para este tipo de investigação por SINGH (1981).

3.5.3. Análise linhagens x testadores

Na realização desta análise foram utilizados os dados da avaliação das 26 linhagens com sementes grandes e dos dois testadores tipo grão, assim como os dados das 52 populações F_2 possíveis, totalizando 80 tratamentos, para os 11 caracteres avaliados. Os parâmetros genéticos foram estimados a partir da metodologia descrita por KEMPTHORNE (1957) e mencionada, com exemplo, por SINGH & CHAUDHARY (1977).

3.6. Heterose

A heterose corresponde à avaliação da geração híbrida, em relação à média dos parentais. A geração híbrida avaliada neste estudo foi a F_2 . Portanto, para obter-se uma estimativa da heterose na geração F_1 , os resultados foram multiplicados por dois.

As fórmulas utilizadas para a obtenção das estimativas da heterose, em porcentagem (FREIRE FILHO, 1988; NASS, 1989 e HIROMOTO, 1990), foram as seguintes:

$$\text{Heterose} = \frac{2 (\bar{F}_2 - \bar{MP})}{\bar{MP}} \cdot 100;$$

onde:

$$\bar{F}_2 = \text{média da progênie } F_2;$$

$$\bar{MP} = \frac{\bar{P}_1 + \bar{P}_j}{2}, \quad \text{média dos parentais da população } F_2(1j);$$

As estimativas dos desvios-padrão das heteroses foram feitas por meio da metodologia usada por VELLO (1977). Portanto, as seguintes equações podem ser assumidas:

$$\hat{h} = 2 \bar{F}_2 - \bar{P}_1 - \bar{P}_j$$

$$V(\hat{h}) = \left(\frac{c^2_1}{r_1} + \frac{c^2_2}{r_2} + \dots + \frac{c^2_n}{r_n} \right) s^2$$

$$V(\hat{h}) = \frac{4}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} s^2$$

$$V(\hat{h}) = 1 s^2$$

$$s(\hat{h}) = \sqrt{\text{QM Residual}}$$

significando:

$\hat{h}$: heterose;

c: coeficientes de cada média;

r_i : número de repetições do experimento;

V: variância de uma estimativa;

s^2 : estimativa da variância residual;

$\hat{}$: circunflexo indicativo de estimativa obtida a partir de dados experimentais.

Quando a heterose ($\hat{h}$) for maior que o dobro do desvio-padrão para o caráter em estudo, esta é considerada significativa ao nível de 5% pelo teste t.

3.7. Herdabilidade

A herdabilidade de um caráter métrico é um parâmetro genético dos mais importantes para o melhoramento. Ela expressa a proporção da variância total, que é atribuída ao efeito médio dos genes. A mais importante função da herdabilidade, no estudo genético do caráter métrico, é o seu papel preditivo, expressando a confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético (FALCONER, 1960).

Neste trabalho, as estimativas de herdabilidade, no sentido amplo, foram feitas utilizando-se a seguinte fórmula (HIROMOTO, 1990):

$$\hat{h}^2_{1j} = \frac{Vg}{VdF_2}$$

onde:

$\hat{h}^2_{ij}$: herdabilidade no sentido amplo do cruzamento entre os parentais i e j;

V_g : estimativa da variância genotípica entre plantas;

sendo que:

$$V_g = V_{dF_2} - V_e$$

onde:

V_{dF_2} : variância fenotípica dentro do cruzamento na geração F_2 . Estimou-se a soma de quadrado, para cada caráter, dentro de cada parcela. Somaram-se as seis somas de quadrados e dividiu-se pelo número de plantas menos seis. Desta forma, estimou-se a variância fenotípica ponderada pelos graus de liberdade de cada parcela;

V_e : estimativa da variância de ambiente. Da mesma maneira que foi calculada a variância para os cruzamentos na geração F_2 foi estimada a variância de cada parental. A média geométrica das variâncias dos dois parentais envolvidos em cada cruzamento representou a variância de ambiente.

3.8. Amplitude de Variação

A observação da amplitude de variação para determinado caráter, possibilita: a) visualizar se houve ou não segregantes transgressivos, em relação aos parentais envolvidos nos cruzamentos; e b) dar uma indicação das possibilidades de se obter o progresso desejado na seleção, em função da variabilidade existente e dos objetivos do programa.

Para todos os cruzamentos, foram anotados os menores e maiores valores observados em plantas individuais.

3.9. Cálculo de Frequência de Genótipos Superiores

Para auxiliar na identificação dos melhores cruzamentos, foi calculada a frequência dos genótipos superiores (expressa em porcentagem), considerando-se os caracteres PCS, NDM e PPI.

Os resultados foram expressos, levando-se em conta cinco critérios, da seguinte maneira:

Critério 1: frequência de plantas dentro de cada cruzamento com peso de cem sementes (PCS) igual ou maior que 20 gramas;

Critério 2: frequência de plantas dentro de cada cruzamento com PCS igual ou maior que 20 gramas e número de dias para a maturidade igual ou maior que 98 dias (NDM_1); com este ciclo estas plantas têm maiores possibilidades de deixarem progênie adaptadas a baixas latitudes ($< 15^0$ latitude);

Critério 3: frequência de plantas dentro de cada cruzamento com PCS igual ou maior que 20 gramas, NDM_1 igual ou maior que 98 dias e produtividade de planta individual igual ou maior que 31,5 gramas (PPI_1); 60% da PPI de 'Doko';

Critério 4: frequência de plantas dentro de cada cruzamento com PCS igual ou maior que 20 gramas e número de dias para a maturidade igual ou menor que 95 dias (NDM_2); com este ciclo estas plantas têm possibilidades de deixarem progênie adaptadas a latitudes próximas a 23^0 (Norte do Estado do Paraná e região de Piracicaba, SP);

Critério 5: frequência de plantas dentro de cada cruzamento com PCS igual ou maior que 20 gramas, NDM_2 igual ou menor que 95 dias e produtividade de planta individual igual ou maior que 14,5 gramas (PPI_2): 88% da PPI de 'FT-2'.

No critério 1 é estimada a frequência de plantas dentro de cada cruzamento com tamanho da semente grande, caráter este que deve estar presente na soja tipo hortaliça. Nos critérios 2 e 3, além do tamanho da semente, são levados em conta o ciclo e a produtividade, visando a seleção de cruzamentos que apresentem frequências elevadas de plantas adaptadas às baixas latitudes (Ideótipo 1). Nos critérios 4 e 5, além do tamanho da semente, são considerados também o ciclo e a produtividade, visando a seleção de cruzamentos que apresentem frequências elevadas de plantas adaptadas às latitudes próximas de 23^0 , a qual compreende a região Norte do Estado do Paraná e a região de Piracicaba, SP (Ideótipo 2).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de Variância

Para cada conjunto de três repetições (três planos básicos) diferentes do látice foi feita uma análise de variância. Como os planos básicos foram duplicados, também foram realizadas duas análises em látice para cada caráter. A eficiência do látice, em relação a blocos casualizados, variou de 96,7 a 105,5% (Tabela 2). Valores baixos de eficiência, como estes, permitem a continuidade das análises dos experimentos com o delineamento de blocos casualizados (MIRANDA FILHO, 1987).

Foi feita uma análise em blocos casualizados com 118 tratamentos, em função da eliminação de um tratamento, por autofecundação, e de dois, por não representarem os genótipos desejados. Os coeficientes de variação foram baixos ou aceitáveis, tanto nas análises em látice, como nas análises em blocos casualizados (Tabela 2), para todos os caracteres estudados. As médias dos coeficientes de variação das análises em látice foram

muito semelhantes àqueles das análises em blocos casualizados. Portanto, para as análises em blocos casualizados, visando a obtenção da estimativa do Quadrado Médio do Resíduo, que é utilizado para o cálculo da Distância Generalizada de Mahalanobis e para a Análise Linhagens x Testadores, foram utilizados apenas os tratamentos pertinentes a cada estudo. O caráter porcentagem de emergência no campo foi analisado apenas em blocos casualizados (Tabela 2).

4.2. Comportamento dos Parentais

No início das Tabelas 3 e 4 estão mencionadas as médias e variâncias dos 11 caracteres estudados, dos dois parentais masculinos adaptados tipo grão, usados como testadores. No meio das mesmas estão mencionadas as estimativas para os parentais femininos com sementes grandes e, no final das mesmas, dos três parentais femininos com sementes pequenas.

4.2.1. Peso de cem sementes

A média e variância dos parentais para o caráter PCS são apresentadas na Tabela 3. A média dos 41 parentais tipo hortaliça (sementes grandes) foi $24,1 \pm$

3,80 g/100 sementes e a variância $8,77 \pm 6,37$ (g/100 sementes)². O valor máximo de 31,4 g/100 sementes foi observado para a PI 230.977. Os parentais adaptados 'Doko' e 'FT-2' apresentaram PCS de 16,6 e 16,7 g/100 sementes, respectivamente. Alguns parentais tipo hortaliça apresentaram PCS ligeiramente menor que 20 g/100 sementes: Wolverine (9), TN 4 x PI 230.970 F₇₋₁ (14), Pluto (20), Biloxi 252 N (31), Ivaí (37), Mammoth Yellow (38) e Stewart (46). Todos estes genótipos deixaram descendentes com PCS maior que 20 gramas/100 sementes (Tabela 5), podendo, desta maneira, serem utilizados em programas de soja alimento. Estes genótipos são considerados tipo alimento porque também tem outros caracteres favoráveis: sabor bom e/ou cor clara das sementes, etc.

4.2.2. Porcentagem de emergência no campo

A média e variância dos parentais, para o caráter EC, estão apresentadas na Tabela 3. A média dos 41 parentais tipo hortaliça, sementes grandes, foi $45,7 \pm 16,6\%$ e a variância $247,1 \pm 93,8$ (%)². O valor máximo de 80,9% foi observado no genótipo Biloxi 252N. Os parentais adaptados 'Doko' e 'FT-2' apresentaram EC de 72,6 e 56,7%, respectivamente. Quatro parentais apresentaram EC superior a 'Doko': Pluto (número 20 da Tabela 1), PI 165.676(23), Biloxi 252N (31) e Tarheíl Black (41). Além desses quatro,

outros oito parentais foram superiores a 'FT-2'. Os resultados contidos na Tabela 3 mostraram que, no geral, a EC das linhagens tipo alimento é baixa, em função da falta de adaptação, mas existe variabilidade genética suficiente para ser explorada em programas de melhoramento da soja tipo alimento, tanto de sementes grandes (soja hortalíça) quanto de sementes pequenas (soja broto e "nattô").

4.2.3. Produtividade de planta individual

A média e variância dos parentais, para o caráter PPI, são apresentadas na Tabela 3. A média dos 41 parentais tipo hortalíça (sementes grandes) foi $14,2 \pm 5,56$ g/planta e a variância $29,0 \pm 21,7$ (g/planta)². Considerando-se todos os parentais femininos tipo hortalíça, o valor máximo de 27,4 g/planta foi encontrado para o genótipo '64x64 x KS 473' (número 17 da Tabela 1). Os parentais adaptados 'Doko' e 'FT-2' apresentaram PPI de 52,5 e 16,4 g/planta, respectivamente. Estes resultados mostram, claramente, que os genótipos tipo alimento utilizados neste estudo não são adaptados para baixas latitudes ou semeaduras fora da época normal de cultivo, conforme já havia sido observado por SANTOS (1988). Para adaptação ao fotoperíodo dos cultivos semeados fora da época normal, como o da presente pesquisa, os genótipos devem ter período juvenil longo.

4.2.4. Número de sementes por planta

A média e variância dos parentais, para o caráter NSP, estão apresentadas na Tabela 3. A média dos 41 parentais tipo hortaliça (sementes grandes) foi $62,2 \pm 31,1$ sementes/planta e a variância $521,4 \pm 516,3$ (sementes/planta)². Considerando-se todos os parentais femininos tipo hortaliça, com sementes grandes, o valor máximo de 139,8 sementes/planta foi encontrado no genótipo Biloxi 252N. Os testadores 'Doko' e 'FT-2' apresentaram NSP de 313,3 e 97,8, respectivamente. O menor NSP observado nas linhagens tipo hortaliça, em comparação com os testadores, pode ser explicado pelo tamanho grande das sementes das linhagens tipo hortaliça. Correlação negativa existente entre PCS e NSP já foi observada por GARCIA (1979).

4.2.5. Valor agronômico

A média e variância dos parentais, para o caráter VA, são apresentados na Tabela 3. A média dos 41 parentais tipo hortaliça (sementes grandes) foi $1,34 \pm 0,26$. O valor máximo de 1,96 foi encontrado para o genótipo '64x64 x KS 473' (17); este parental também foi o melhor em PPI. Os parentais adaptados 'Doko' e 'FT-2' apresentaram VA de 2,97 e 1,55, respectivamente. Da mesma

forma que para PPI, estes dados mostram que os genótipos tipo hortaliça utilizados neste estudo não são adaptados para cultivos em baixas latitudes ou sementeiras fora da época normal. O parental adaptado 'FT-2', também não teve bom desempenho neste cultivo de inverno. O parental tipo alimento (sementes pequenas) 'IAC Santa Maria - 702' (45) adaptou-se mais ou menos bem (média de VA 1,99), uma vez que possui genes para período juvenil longo. O genótipo 'IAC Santa Maria - 702' apresenta bom sabor e foi selecionado no Instituto Agronômico de Campinas, SP, na população original de 'Santa Maria'. O genótipo 'Santa Maria' foi estudado por KIIHL (1976) para verificar os efeitos dos genes para período juvenil no número de dias para o florescimento da planta.

Conforme o esperado, o parental adaptado 'Doko' destacou-se dos demais, com boa adaptação ao cultivo de inverno.

4.2.8. Caracteres relacionados aos estádios de desenvolvimento da planta

A média e variância dos parentais, para os caracteres NDF, NDM e PR, estão apresentadas na Tabela 4. A média do NDF dos 41 parentais tipo hortaliça (sementes grandes) foi $34,4 \pm 3,2$ dias e a variância $1,47 \pm 0,89$

dias². O valor máximo de 41,4 dias foi encontrado para Billoxi 252N. Os testadores 'Doko' e 'FT-2' apresentaram NDF de 55,3 e 36,0 dias, respectivamente. Estes dados mostram que, de maneira geral, o germoplasma de soja tipo hortaliça não é adaptado ao cultivo em baixas latitudes ou fora da época normal de semeadura, possivelmente em função de não apresentar genes para período juvenil longo. Portanto, nestas condições, o NDF destes genótipos é muito baixo.

A média do NDM dos 41 parentais tipo hortaliça (sementes grandes) foi $90,5 \pm 4,7$ dias e a variância $6,47 \pm 4,38$ dias². O valor máximo de 101,3 dias foi encontrado para o genótipo Aliança Preta (33). Os testadores 'Doko' e 'FT-2' apresentaram NDM de 118,3 e 88,8 dias, respectivamente. A média e a variância do PR foram $56,2 \pm 2,6$ dias e $6,92 \pm 4,35$ dias², respectivamente. O valor máximo de 61,4 dias foi encontrado para a linhagem PI 243.514 (3). Os testadores 'Doko' e 'FT-2' apresentaram o PR de 63,0 e 52,9 dias, respectivamente.

4.2.7. Caracteres relacionados ao desenvolvimento da planta

A média e a variância dos parentais para os caracteres APF, APM e NIM, são apresentadas na Tabela 4. A média da APF dos 41 parentais tipo hortaliça (sementes grandes) foi $23,7 \pm 3,63\text{cm}$ e a variância $12,3 \pm 4,72\text{cm}^2$. Os valores observados da APM foram $23,6 \pm 6,41\text{cm}$ e $16,4 \pm 13,9\text{cm}^2$ para média e variância, respectivamente. Estas médias baixas mostram, claramente, assim como o que foi observado para NDF, que o germoplasma de soja tipo hortaliça utilizado neste estudo é mais adaptado para regiões de altas latitudes. Portanto, programas de melhoramento envolvendo cruzamentos com parentais adaptados tipo grão, com genes para período juvenil longo, devem ser realizados para promover a adaptação do germoplasma de soja tipo hortaliça às condições de baixas latitudes existentes no Brasil.

4.3. Comportamento das Populações F_2 e Avaliação da Heterose, Herdabilidade e Amplitude de Variação

Inicialmente, foram analisados 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores). Posteriormente, consideraram-se todos os 67 topocruzamentos (37 com 'Doko' e 30 com 'FT-2'). Os dois

grupos mostraram médias e desvios-padrão muito semelhantes para todos os caracteres (Tabelas 5 a 10). No final das tabelas 5 a 10 estão mencionados os cinco cruzamentos em que os genótipos de sementes pequenas foram os parentais femininos.

4.3.1. Peso de cem sementes

A média, heterose, variância, herdabilidade e amplitude de variação das populações F_2 para o caráter PCS são apresentadas na Tabela 5.

Segregantes transgressivos, tendo o tamanho da semente maior que o parental tipo hortaliça (com sementes grandes) foram observados em 59 dos 67 cruzamentos, com frequência média de 12,7 e 17,9% entre as plantas F_2 dos cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente. Os segregantes transgressivos com maiores valores entre os cruzamentos envolvendo 'FT-2' e 'Doko' foram, respectivamente: 37,7 g/100 sementes em Late Giant x 'FT-2', aproximadamente 30% superior a Late Giant; 30,9 g/100 sementes em Japão-1 x 'Doko', aproximadamente 3% acima de 'Japão-1'. A planta com menor PCS, 6,8 gramas, foi observada no cruzamento PI 80.459 x 'FT-2'.

O menor valor encontrado no limite máximo da amplitude de variação, nos 67 cruzamentos envolvendo sementes graúdas, foi 21,8 g/100 sementes, em Hampton x 'Doko', mostrando que é possível selecionar genótipos tipo hortaliça (sementes com mais de 20 g/100 sementes) nas populações F_2 de todos os 67 cruzamentos estudados.

As populações F_2 de 'Doko' e 'FT-2' foram muito similares na performance, heterose e herdabilidade do caráter PCS. Portanto, o tamanho da semente não se mostrou influenciado pelos genes para período juvenil longo provenientes do testador 'Doko'.

Considerando-se as populações F_2 dos 52 topocruzamentos (26 genótipos tipo hortaliça x dois testadores), as seguintes médias foram obtidas para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: performance de $20,1 \pm 1,63$ e $20,3 \pm 1,67$ g/100 sementes; heterose de $-2,88 \pm 6,87$ e $-0,95 \pm 12,9\%$; herdabilidade de $0,284 \pm 0,220$ e $0,319 \pm 0,173$.

Considerando-se todos os 67 cruzamentos, as maiores médias nos cruzamentos envolvendo 'Doko' e 'FT-2' foram, respectivamente: 22,9 g/100 sementes no cruzamento Aliança Preta x 'Doko'; 24,1 g/100 sementes em Late Giant x 'FT-2'. A heterose variou de -28,35% (PI 230.977 x 'FT-2') a 21,11% (Tadacha x 'Doko'). A herdabilidade

variou de zero (alguns cruzamentos, nos quais o parental do tipo hortaliça ainda contém variabilidade genética, causando a superestimativa da variância de ambiente) a 0,71 (PL-1 x 'FT-2'). Existe a possibilidade de obter-se progresso na seleção para maior PCS entre as plantas de alguns parentais do tipo hortaliça. Todavia, espera-se um progresso superior no tamanho da semente se a seleção for praticada entre as plantas dos cruzamentos tipo hortaliça x adaptado, em função dos genes para caracteres adaptativos presentes nos parentais adaptados.

Na Tabela 3, observa-se que o genótipo PI 230.977 apresentou a maior variância (24,3), seguido por Yamagataken (23,5), FC 31.665 (22,4), Miyashipoken (22,1), Late Giant (18,6), Hokyoku (16,7), Majós (16,2), Japão-1 (14,2), Hakucho (13,6), Nimame (13,1) e Sel. PI 230.977 (13,0). No geral, as herdabilidades nos cruzamentos que envolveram estes parentais foram nulas (zero) ou muito baixas (Tabela 5).

BRAVO et alii (1981) recomendaram cuidado especial no uso de parentais com sementes pequenas para melhorar cultivares de sementes grandes. Embora as frequências observadas de segregantes transgressivos, para PCS, têm sido muito superiores às aquelas reportadas por BRAVO et alii (1981), é muito importante o uso de populações F_2 de tamanho grande (mais que 1.000 plantas

F_2) em programas baseados em cruzamentos de sementes grandes x pequenas, visando a obtenção de genótipos melhores adaptados, com sementes grandes.

4.3.2. Porcentagem de emergência no campo

A média, heterose, variância, herdabilidade e amplitude de variação das populações F_2 , para o caráter EC estão apresentadas na Tabela 5. A amplitude de variação foi muito grande em todos os cruzamentos, variando de zero ou próximo de zero a 100 ou próximo de 100%. Isto pode ser explicado pelo fato da EC ser muito influenciada pelo ambiente, e os dados observados apenas nas covas, não representar a real amplitude de variação. Portanto, não foi possível detectar efeito dos genes para período juvenil longo, provenientes do testador 'Doko', sobre o tamanho das sementes. Este efeito poderá ser pesquisado através de correlações parciais, fixando-se outros caracteres, como por exemplo, o número de sementes. Na realidade, o efeito real dos genes para período juvenil longo sobre o tamanho das sementes, somente poderá ser quantificado com precisão por meio do emprego de isolinhas divergentes apenas nos genes que controlam o período juvenil.

Considerando-se as populações F_2 dos 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores) foram obtidas as seguintes médias para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: performance de $53,3 \pm 12,2$ e $48,4 \pm 12,4\%$; heterose de $-22,5 \pm 35,5$ e $-13,5 \pm 41,3$; herdabilidade de $0,166 \pm 0,173$ e $0,107 \pm 0,153$.

Levando-se em conta todos os 67 cruzamentos, as maiores médias de EC nos cruzamentos envolvendo 'Doko' e 'FT-2' foram, respectivamente: 78,2% no cruzamento PI 91.725-3 x 'Doko'; 71,2% em Pluto x 'FT-2'. Na análise em blocos casualizados, com 118 tratamentos e seis repetições, sendo que cada repetição representou a média de 12 covas, o coeficiente de variação para EC foi 22,96% (Tabela 2). Apesar da obtenção de um CV relativamente alto para EC, foram detectadas diferenças altamente significativas entre os parentais (Tabelas 3 e 11) e entre muitos dos topocruzamentos (Tabela 5). Portanto, o uso de um número constante de 12 sementes por cova permitiu uma avaliação razoável da EC no sentido de discriminar os melhores cruzamentos. Esta é uma vantagem adicional do método SHDT (VELLO, 1991b), explicado, em detalhes, em materiais e métodos.

A heterose variou de -101,5 (Tamba x 'FT-2') a 65,0% (Hampton x 'Doko'). Os genótipos Imperial

e PI 80.459, de sementes pequenas, apresentam porcentual elevado de sementes duras. Em função das mesmas não terem sido escarificadas na sementeira, os cruzamentos que envolveram estes genótipos apresentaram heterose muito alta (final da Tabela 5). Estes resultados indicam que a impermeabilidade do tegumento da semente de soja é condicionada por alelos recessivos. De fato, KILLEN & HARTWIG (1978) constataram que a impermeabilidade da semente de soja é devida a três genes maiores recessivos.

A herdabilidade da EC variou de zero (22 cruzamentos) a 0,525 (Miyashipoken x 'FT-2'). O grande número de coeficientes nulos e baixos de herdabilidades indicam que este caráter é muito influenciado pelo ambiente. Para avaliação mais rigorosa de variâncias e herdabilidades da EC seria recomendável semear mais que 12 sementes por cova e fazer escarificação para quebra de possíveis dormências mecânicas das sementes. Portanto, a seleção de plantas individuais deve ser efetuada com base numa maior amostragem por planta. Apesar do efeito ambiental pronunciado, muitos cruzamentos mostraram média e variância maiores que os respectivos parentais tipo alimento (Exemplos: cruzamentos PI 243.514 x 'FT-2' e Wolverine x 'Doko'). Isto indica que os parentais 'Doko' e 'FT-2' contribuíram com genes para melhorar a qualidade fisiológica das sementes, relativamente aos parentais tipo alimento.

4.3.3. Produtividade de planta individual

A média, heterose, variância, herdabilidade e amplitude de variação das populações F_2 para o caráter PPI são apresentadas na Tabela 6. Segregantes transgressivos com a PPI maior que o testador 'Doko', adaptado a baixas latitudes, foram observados em 27 dos 37 cruzamentos dos genótipos tipo hortaliça (sementes grandes) com 'Doko'. Todos os cruzamentos dos genótipos tipo hortaliça com 'FT-2' apresentaram segregantes transgressivos tendo PPI maior que 'FT-2'. Esta amplitude de variação possibilita a seleção de plantas para alta produtividade de grãos em todas as faixas de latitude.

Os segregantes transgressivos com maiores valores entre os cruzamentos envolvendo 'Doko' e 'FT-2' foram, respectivamente: 116,0 gramas em PI 91.725-3 x 'Doko', aproximadamente 121% superior a 'Doko'; 74,1 gramas em Biloxi 252N x 'FT-2', aproximadamente 352% superior a 'FT-2'.

Em todos os pares de cruzamentos de um mesmo parental feminino com 'Doko' e 'FT-2' (primeira parte da Tabela 6), a PPI dos cruzamentos com 'Doko' foram sempre superiores aos seus respectivos cruzamentos com 'FT-2'. Pelo menos uma parte da superioridade dos cruzamentos com 'Doko', pode ser creditada aos genes para

período juvenil longo, provenientes deste parental. As seguintes médias foram obtidas para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: performance de $25,7 \pm 5,69$ e $16,8 \pm 4,83$ g/planta; heterose de $-47,5 \pm 24,08$ e $16,2 \pm 33,67\%$; herdabilidade de $0,352 \pm 0,192$ e $0,426 \pm 0,204$.

Comparando-se as performances e heteroses, fica evidente a influência dos genes para período juvenil longo presentes no cultivar 'Doko', no sentido de aumentar a média e causar heterose negativa nos cruzamentos que envolvem este parental.

Levando-se em conta os 67 topocruzamentos, as maiores médias nos cruzamentos envolvendo 'Doko' e 'FT-2' foram, respectivamente: 36,2 g/planta no cruzamento PI 91.725-3 x 'Doko'; 27,7 g/planta em Billoxi 252N x 'FT-2'. A heterose variou de -91,4 (Japão-2 x 'Doko') a 74,1% (PI 229.320 x 'FT-2'). A herdabilidade variou de zero (quatro cruzamentos) a 0,757 (Billoxi 252N x 'FT-2').

4.3.4. Número de sementes por planta

A média, heterose, variância, herdabilidade e amplitude de variação das populações F_2 para o caráter NSP estão apresentadas na Tabela 6.

Considerando-se as populações F_2 dos 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores), foram obtidas as seguintes médias para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: performance de $130,8 \pm 38,80$ e $83,7 \pm 29,36$ sementes/planta; heterose de $-63,1 \pm 30,52$ e $3,6 \pm 37,13\%$; herdabilidade de $0,438 \pm 0,191$ e $0,373 \pm 0,243$. Comparando-se as performances e heteroses, fica evidente a influência dos genes para período juvenil longo presentes no cultivar 'Doko', no sentido de aumentar as médias e causar heterose negativa nos cruzamentos com este parental.

Em todos os pares de cruzamentos de um mesmo parental feminino com 'Doko' e 'FT-2' (primeira parte da Tabela 6), o NSP dos cruzamentos com 'Doko' foram sempre superiores aos seus respectivos cruzamentos com 'FT-2'. Este fato também é uma consequência dos genes para período juvenil longo transferidos de 'Doko' para suas progênes.

A variância para o número de sementes por planta estimada no cultivar Doko foi 10,8 vezes mais alta que a estimada no cultivar FT-2, em função do número de sementes de 'Doko' (313,3) ter sido bem superior ao de 'FT-2' (97,8). Isto, possivelmente, fez com que as herdabilidades médias estimadas nos cruzamentos com 'Doko'

(0,438) não fossem tão superiores àsquelas estimadas nos cruzamentos com 'FT-2' (0,373), embora o NSP dos cruzamentos das linhagens tipo hortaliça com 'Doko' terem sido sempre superiores aos seus respectivos cruzamentos com 'FT-2'.

4.3.5. Valor agronômico

A média, heterose, variância, herdabilidade e amplitude de variação das populações F_2 para o caráter VA são apresentadas na Tabela 7. Segregantes transgressivos para VA maior que 'Doko' ocorreram em 29 dos 37 cruzamentos tipo hortaliça x 'Doko'. Com exceção de um cruzamento (Yamagataken x 'FT-2'), todos os cruzamentos tipo hortaliça x 'FT-2' apresentaram segregantes transgressivos com VA maior que 'FT-2'. Da mesma maneira que para PPI, esta amplitude de variação para valor agronômico mostra que é possível selecionar, nestas populações, plantas adaptadas para as diferentes faixas de latitude.

Os maiores valores médios de VA encontrados nos cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2' foram, respectivamente, 4,0 (oito cruzamentos; Tabela 7) e 3,5 (Biloxi 252N x 'FT-2').

Considerando-se as populações F_2 dos 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores), as seguintes médias de VA foram obtidas para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: performance de $1,87 \pm 0,26$ e $1,48 \pm 0,22$; heterose de $-28,22 \pm 16,00$ e $1,79 \pm 16,31\%$; herdabilidade de $0,552 \pm 0,164$ e $0,346 \pm 0,199$. A influência, sobre VA, dos genes para período juvenil longo presentes em 'Doko', foi a mesma antes relatada para PPI e NSP, ou seja, os genes para período juvenil longo aumentaram a média e causaram heterose negativa.

Em todos os pares de cruzamentos de um mesmo parental feminino com 'Doko' e 'FT-2' (primeira parte da Tabela 7), o VA do cruzamento com 'Doko' foi sempre superior ao cruzamento com 'FT-2'. Com exceção de três pares dentre os 26, o cruzamento com 'Doko' foi sempre superior ao cruzamento com 'FT-2', também para herdabilidade.

Levando-se em conta todos os 67 cruzamentos, as maiores médias de VA nos cruzamentos envolvendo 'Doko' e 'FT-2' foram 2,44 no cruzamento PI 91.725-3 x 'Doko' e 1,93 em Biloxi 252N x 'FT-2'. A heterose variou de -58,42 (Hakucho x 'Doko') a 28,57% (PI 243.514 x 'FT-2'). A herdabilidade variou de zero (TN 4 x PI 230.970 F₇₋₄ x 'FT-2') a 0,818 (PI 229.343 x 'Doko').

4.3.6. Caracteres relacionados aos estádios de desenvolvimento da planta.

A média, heterose, variância, herdabilidade e amplitude de variação das populações F_2 para o caráter NDF estão apresentadas na Tabela 7 e para os caracteres NDM e PR na Tabela 8.

Em relação ao NDF, 25 dos 37 cruzamentos tipo hortaliça x 'Doko', apresentaram plantas com 50 ou mais dias para o florescimento. Analisando-se a amplitude de variação do NDF, na primeira parte da Tabela 7, comparando-se os dois cruzamentos que envolvem um mesmo parental feminino com os dois testadores, observa-se que no limite inferior os valores são próximos e no limite superior são bem mais distantes. Estes dados indicaram que o testador 'FT-2' forneceu genes para adaptação das linhagens tipo hortaliça às regiões próximas a 23^0 de latitude, onde, quando o cultivo ocorre em época normal de semeadura, não há necessidade de genes para período juvenil longo para promover a adaptação. O testador 'Doko' forneceu genes para a adaptação do germoplasma de soja tipo hortaliça em todas as faixas de latitude.

Considerando-se as populações F_2 dos 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores) as seguintes médias de NDF foram observadas

nos cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: performance de $39,2 \pm 2,79$ e $34,8 \pm 1,78$ dias, heterose de $-25,02 \pm 6,93$ e $-1,53 \pm 2,92\%$; herdabilidade de $0,928 \pm 0,042$ e $0,578 \pm 0,166$. Estes dados evidenciam, também, a influência dos genes para período juvenil longo presentes em 'Doko', no sentido de aumentar a média e causar heterose negativa nos cruzamentos que envolvem este parental.

Levando-se em conta todos os 67 cruzamentos, as maiores médias do NDF nos cruzamentos envolvendo 'Doko' e 'FT-2' foram 44,6 dias no cruzamento Biloxi 252N x 'Doko' e 38,7 dias em Biloxi 252N x 'FT-2'. A heterose variou de -39,38 (Hakucho x 'Doko') a 3,93% (Tarheel Black x 'FT-2'). A herdabilidade variou de 0,266 (TN # 4 x PI 230.970 F₇₋₄ x 'FT-2') a 0,969 (PI 229.343 x 'Doko').

As diferenças na amplitude de variação do NDF foram bem maiores que as diferenças entre médias quando se compara os cruzamentos comuns a 'Doko' e 'FT-2'; as amplitudes maiores ocorreram nos cruzamentos com 'Doko'. A heterose nos cruzamentos com 'FT-2' foi próxima de zero (-1,53%) e nos cruzamentos com 'Doko' foi -25,02%. Isto dá uma indicação inicial de que os genes para período juvenil longo, presentes em 'Doko', são recessivos. Este fato confirma resultados anteriores obtidos por KILHL (1976) e TISSELLI Jr. (1981).

Considerando-se as populações F_2 dos 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores), foram obtidas as seguintes médias de NDM para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: performance de $96,4 \pm 4,76$ e $89,2 \pm 2,65$ dias; heterose de $-14,97 \pm 6,11$ e $-0,30 \pm 2,88\%$; herdabilidade de $0,863 \pm 0,071$ e $0,410 \pm 0,238$.

As considerações feitas para NDF são as mesmas para NDM. De fato, correlações positivas e significativas entre estes dois caracteres foram observadas por vários autores (WEBER & MOORTHY, 1952; BAYS, 1975; GILLOLI *et al*, 1980; DESTRO, 1983).

Com exceção do cruzamento Hakucho x 'Doko', foi observado segregantes transgressivos para PR em todos os cruzamentos (Tabela 8).

Considerando-se as populações F_2 dos 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores), foram obtidas as seguintes médias de PR para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: performance de $57,2 \pm 2,15$ e $54,4 \pm 1,62$ dias; heterose de $-7,25 \pm 6,34$ e $0,50 \pm 4,91\%$; herdabilidade de $0,650 \pm 0,145$ e $0,344 \pm 0,232$.

4.3.7. Caracteres relacionados ao desenvolvimento da planta

A média, heterose, variância, herdabilidade e amplitude de variação das populações F_2 para os caracteres APF e APM são apresentados na Tabela 9 e para o caráter NIM na Tabela 10.

No geral, as considerações feitas para NDF, quanto às médias e heterose, para estes três caracteres, são as mesmas. Isto é, são observadas maiores médias nos cruzamentos com 'Doko', quando compara-se aos cruzamentos envolvendo 'FT-2'. Nota-se que há heterose média negativa nos cruzamentos envolvendo 'Doko'.

No geral, as herdabilidades médias para os caracteres APF, APM e NIM podem ser consideradas baixas, com exceção da herdabilidade média de NIM nos cruzamentos com 'Doko'. Estes baixos valores foram obtidos, possivelmente, devido à altura média do experimento, como um todo, ser muito baixa em função da semeadura fora da época normal, aumentando, desta forma, a estimativa da variância de ambiente.

4.3.8. Discussão conjunta dos caracteres avaliados

O peso de cem sementes e a porcentagem de emergência no campo foram os dois caracteres não influenciados pela presença de genes para período juvenil longo presentes no cultivar Doko. Houve grandes diferenças entre 'Doko' e 'FT-2' nos outros nove caracteres. Parte destas diferenças podem ser explicadas pelo pequeno coeficiente de parentesco (menos que 16%; VELLO *et al.*, 1988) entre 'Doko' e 'FT-2'. Entretanto, a presença, em 'Doko', de genes controlando o período juvenil longo, sob condições de dias curtos é, provavelmente, a mais importante razão. Claramente, o período juvenil longo possibilitou a 'Doko' e a suas progênes, a adaptação favorável às condições de cultivo fora da época normal de semeadura, condições estas presentes neste experimento. Portanto, um ambiente subtropical (23° latitude) foi usado para simular um ambiente tropical (menos que 15° latitude), por meio da semeadura fora da época normal de cultivo. Das sete linhagens tipo hortaliça dos cruzamentos mais produtivos, todos com 'Doko' [PI 91.725-3 (linhagem nº.5), Wolverine (9), '64x64 x KS 473' (17), Araçatuba (24), Biloxi 252N (31), Aliança Preta (33) e Stewart (46)], seis apresentaram NDF maior que 38 dias. A exceção foi para a linhagem Wolverine (Tabela 4). A heterose média para PPI nos cruzamentos destas sete linhagens com 'Doko' foi -14,0%, enquanto que a heterose média de todos os

cruzamentos com 'Doko' foi -45,5%; para NDF foi respectivamente -18,2 e -25,0% (Tabelas 6 e 7). Portanto, os genes para período juvenil, presentes nas linhagens tipo alimento, fez com que a heterose nestes cruzamentos não fosse tão negativa. Estes resultados concordam com os obtidos por FARIAS NETO (1987) e NASS (1989), que concluíram serem os caracteres NDF e APF importantes no melhoramento da produtividade em cultivo de inverno ou em baixas latitudes.

Excluídos os caracteres PCS e EC, todos os outros nove caracteres mostraram maior frequência de plantas F_2 com valores máximos de segregantes transgressivos nos cruzamentos tendo 'Doko' como parental adaptado (Tabelas 5 a 10).

Comparando-se as populações F_2 de ambos os parentais adaptados (Tabelas 5 a 10), fica claro que os cruzamentos com 'Doko' apresentaram a variação e a média das heteroses em direção ao negativo em nove caracteres estudados. Isto é uma indicação de que o período juvenil longo é um caráter recessivo, com herança quantitativa.

A herdabilidade de NDF e NDM variaram, respectivamente, de 0,765 a 0,969 e de 0,648 a 0,964 nos cruzamentos com 'Doko'. Entretanto, as variações nos cruzamentos com 'FT-2' foram, respectivamente, 0,266 a

0,873 e de 0,000 a 0,780 (Tabelas 7 e 8). A menor variação na herdabilidade nos cruzamentos com 'Doko' em comparação aos cruzamentos com 'FT-2' está indicando um número limitado de genes controlando o período juvenil longo em 'Doko'.

Reunindo-se as evidências de heterose e herdabilidade, é possível assumir que o período juvenil longo, presente no cultivar Doko, tem controle poligênico com número limitado de genes recessivos. Estes resultados estão de acordo com as evidências reportadas por HINSON (1989) e KIIHL & GARCIA (1989), os quais mencionaram ser o período juvenil longo controlado por poucos genes recessivos.

Os caracteres relacionados aos estádios de desenvolvimento da planta e ao desenvolvimento da planta (Tabelas 7 a 10), com exceção de APF, nos cruzamentos com 'Doko', também mostraram maiores valores de herdabilidade, quando comparado com os cruzamentos envolvendo 'FT-2'. Isto é uma indicação de que o período juvenil longo altera primariamente os caracteres relacionados ao desenvolvimento da planta. Primeiro, o período juvenil longo aumentaria o tempo para florescimento e maturidade. Segundo, uma vez que a planta tem mais tempo para o desenvolvimento vegetativo, aumentaria o número de internódios e a altura da planta. Terceiro, se a planta é

alta e tem mais nós produziria mais flores e vagens. Realmente, as maiores produtividades ocorreram nos cruzamentos entre 'Doko' e parentais exóticos tendo o período juvenil mais longo (NDF maior que 38 dias, conforme relatado na página 85).

4.4. Divergência Genética

4.4.1. Diversidade genética entre genótipos

Na Tabela 11 é apresentado o resumo da análise de variância dos 11 caracteres estudados e respectivas médias e coeficientes de variação e de determinação genotípica. Os dados mostram diferenças significativas ($P < 0,01$) entre médias dos 46 parentais para todos os caracteres avaliados e os coeficientes de determinação genotípica (b) são elevados (83,4% para EC e acima de 90% para os outros 10 caracteres). Estes resultados mostram uma situação bastante favorável ao melhoramento da soja tipo alimento, para cultivo em baixas latitudes ou fora da época normal de semeadura, sugerindo a possibilidade de discriminar, com boa eficiência, parentais com constituição genotípica superior, entre os 46 avaliados.

Os caracteres PPI, NSP e EC foram bastante influenciados pelo ambiente, com CV's de 22,7, 23,4 e 25,1%, respectivamente. Estes valores são relativamente altos, mas apresentam-se em níveis aceitáveis em termos de precisão experimental, para estes caracteres. A precisão experimental para os demais caracteres foi muito satisfatória, com CV's variando de 11,31 a 2,23% para VA e NDM, respectivamente.

Os grupos de genótipos parentais estabelecidos pelo método de agrupamento proposto por Tocher, citado por RAO (1952), a partir das distâncias generalizadas de Mahalanobis são apresentados na Tabela 12. Esta metodologia possibilitou a divisão dos 46 genótipos em três grupos. O grupo I conteve 44 genótipos correspondendo a 95,2% dos genótipos estudados; o grupo II foi formado apenas pelo parental IAC Santa Maria-702 (45) representando 2,4%; e o grupo III também apresentou apenas um genótipo, o parental 'Ooko' (1), compreendendo 2,4% dos genótipos estudados. Usando-se a mesma metodologia, o grupo I foi subdividido em quatro subgrupos. O subgrupo I-A conteve 25 genótipos; o I-B reuniu dois parentais tipo alimento com sementes pequenas: Imperial (8) e PI 80.459 (10); o I-C 15 genótipos e o subgrupo I-D dois parentais tipo hortaliça [Araçatuba (24) e Billoxi 252N (31)]. O testador 'FT-2' foi classificado no grupo I, juntamente com as linhagens de soja tipo alimento, provavelmente, em função do mesmo não possuir genes para período juvenil longo.

Os genótipos Miyashipoken (29) e Yamagataken (30) foram os mais relacionados geneticamente, sendo a distância entre eles muito pequena ($D^2 = 0.819$). Os genótipos mais divergentes geneticamente foram 'Doko' (1) e Kurakake (42), os quais apresentaram a maior distância ($D^2 = 1521,148$). Estes dados estão mencionados no final da Tabela 12.

4.4.2. Predição e eficiência da predição do comportamento das gerações segregantes com base na diversidade dos parentais

Diversos autores têm recomendado a utilização de parentais com a maior divergência possível para maximizar a heterose manifestada nos híbridos, aumentar a probabilidade de ocorrência de segregantes superiores em gerações avançadas e ampliar a base genética. Portanto, as informações da Tabela 12 devem ser utilizadas para recomendação de cruzamentos. Tendo-se por base a estatística multivariada, espera-se encontrar alto grau de similaridade entre os genótipos pertencentes a um mesmo grupo. Desta forma, deve-se evitar cruzamentos dentro de um mesmo grupo.

A identificação de parentais com base somente na divergência genética, não considerando os seus

comportamentos "per se", pode não ser uma boa estratégia para um programa de melhoramento. No final da Tabela 12 pode-se observar que os genótipos 1 e 42 são os mais divergentes. A PPI do genótipo 42 é de apenas 7,9 g/planta e a PPI média dos 41 genótipos com sementes grandes foi 14,2 g/planta (Tabela 3). Consequentemente, seria pouco provável esperar que o híbrido entre estes dois genótipos apresentasse heterose tão elevada a ponto de resultar em PPI equiparável aos melhores cruzamentos.

Em função disto, a recomendação de cruzamentos para programas de melhoramento entre genótipos divergentes, mas que apresentam desempenho superior nas principais características de importância agrônômica, parece ser a mais indicada. Na Tabela 13 são apresentadas as comparações entre médias dos 46 genótipos relativas aos 11 caracteres agrônômicos estudados. Levando-se em conta o caráter PPI, verifica-se a existência de nove genótipos ['Doko' (genótipo nº.1, Tabela 1), '64x64 x KS 473' (17), IAC Santa Maria-702 (45), Biloxi 252N (31), Tamba (25), Araçatuba (24), Stewart (46), 'TN # 4 x PI 230.970 F₇₋₄' (15) e 'KS 473 x SJ F₇' (16)] superiores estatisticamente aos demais. Apesar da superioridade destes genótipos quanto a PPI, existe ainda uma considerável variabilidade genotípica entre estes nove genótipos selecionados para a maioria dos caracteres avaliados (Tabela 13). Portanto, existe a possibilidade de ganhos genéticos adicionais, selecionando-se em populações derivadas de cruzamentos entre estes genótipos.

Para a quantificação da divergência genética entre os parentais, tem sido utilizada, rotineiramente, tanto a técnica da conglomeração, baseada na distância generalizada (D^2) de Mahalanobis, quanto a análise das variáveis canônicas. Neste último caso, a divergência genética é avaliada por meio da dispersão gráfica de escores relativos aos genótipos estudados em eixos cartesianos.

Em geral, os pesquisadores têm optado pela representação gráfica quando as duas primeiras variáveis canônicas retiverem de 70 a 80% da variabilidade total disponível (CRUZ, 1990). As estimativas das variâncias associadas às variáveis canônicas e respectivos coeficientes de ponderação estão apresentadas na Tabela 14.

Nesta pesquisa, a dispersão presente na Figura 1 foi feita em relação às duas primeiras variáveis canônicas, as quais retiveram 78,8% da variação total (Tabela 14), sendo, portanto, satisfatório para este estudo. Na Figura 1 a ênfase é dada para os nove fenótipos superiores, mencionados anteriormente. Existe divergência satisfatória entre 'Doko' (1), o mais produtivo, e os demais; entre TN # 4 x PI 230.970 F7-4 (15) e Billoxi 252N (31). Consequentemente, a utilização destes parentais para a obtenção de híbridos ou estabelecimento de populações

base para a extração de linhagens superiores é recomendada.

Entretanto, a Figura 1 evidencia que certos cruzamentos entre os genótipos eleitos pode não resultar em descendências superiores, em função de constituírem grupos homogêneos, pelo menos para os 11 caracteres analisados. Alto grau de similaridade foi observado entre os genótipos 15, 16, 25, 17 e 46 (subgrupo I-C) e entre 24 e 31 (subgrupo I-D). Desta maneira, apesar de apresentarem altas PPIs, cruzamentos entre os genótipos do mesmo subgrupo não são indicados, pois existiria poucas probabilidades de se obter novas linhagens superiores aos parentais cruzados.

Em culturas alógamas, a avaliação de um número relativamente grande de linhagens, em geral, é feita em duas etapas. Na primeira, normalmente são feitos topocruzamentos onde cada linhagem é cruzada com um parental masculino comum (testador), e os melhores genótipos são reconhecidos em ensaios comparativos. Numa segunda etapa, avaliam-se as combinações híbridas do grupo selecionado em cruzamentos dialélicos que fornecem informações sobre a capacidade geral e específica de combinação dos parentais. Procedimento semelhante poder-se-ia recomendar para as espécies autógamas, com as seguintes modificações: em uma primeira etapa far-se-iam

testes de produtividade de grãos e outros caracteres relacionados à performance agrônômica, aliados a estudos de divergência genética, como o realizado nesta pesquisa. Identificar-se-iam aqueles parentais com desempenho agrônômico superior e satisfatória divergência genética. Numa segunda etapa, realizar-se-iam os cruzamentos dialélicos entre os parentais selecionados na primeira etapa, sendo preferível neste caso os dialelos parciais (cruzamentos em esquema fatorial, cruzamentos em cadeia circulante), onde seriam estabelecidos grupos similares, de modo que os cruzamentos ocorressem apenas entre parentais divergentes (JENSEN, 1970; RANGEL *et alii*, 1991; VELLO, 1991a).

Levando-se em conta o interesse em se obter nas populações segregantes linhagens de soja com sementes grandes e adaptadas a baixas latitudes ou cultivo fora da época normal de semeadura, e seguindo-se a estratégia descrita por RANGEL *et alii* (1981), a recomendação é a de se fazer um dialelo a partir dos cruzamentos entre os genótipos 1 (grupo III), 24 e 31 (subgrupo I-D) com os parentais 15, 16, 25, 17 e 46 (subgrupo I-C). Além disso, seria feito um dialelo completo com os genótipos 1 (grupo III), 24 e 31 (subgrupo I-D). Esta recomendação é mais técnica, pois evitaria que 36% (10 em 28) dos cruzamentos, em relação ao dialelo completo envolvendo os 8 genótipos, fossem realizados.

Outra estratégia seria o estabelecimento de dialelos a partir do cruzamento dos genótipos elites do subgrupos I-C e I-D, que tenham sementes grandes, com genótipos elites adaptados a baixas latitudes e, conseqüentemente, com o caráter período juvenil longo. É recomendável que os parentais exóticos tipo hortaliça tenham, também, o período juvenil mais longo possível, além de sementes grandes, hilo de cor clara e uniforme com as cores do tegumento e dos cotilédones. Da mesma forma, os parentais adaptados tipo grão devem apresentar o máximo tamanho de semente possível e hilo de cor clara, além de alta produtividade de grãos, período juvenil longo e resistência às principais doenças e pragas. Isto aumentaria a probabilidade de se obter, por seleção recorrente, novas linhagens reunindo o máximo de genes favoráveis de todos os caracteres desejáveis, para a obtenção de linhagens tipo hortaliça adaptadas.

A eficiência da predição do comportamento das gerações segregantes, com base na diversidade dos parentais, foi estudada por meio da correlação de D^2 com as médias e as heteroses da geração F_2 (Tabela 15), e da dispersão das progênes em relação a D^2 e PPI (Figura 2).

Na Tabela 15 observa-se que as correlações de D^2 com as médias das populações F_2 , para oito dos 11 caracteres estudados, foram positivas e significativas, ao

nível de 5 ou 1% de probabilidade. Embora estas correlações tenham sido positivas e significativas, a sua magnitude foi baixa. A maior correlação foi observada entre D^2 e NDF (0,420**). Esta significância pode ser explicada pelo elevado número de graus de liberdade. A baixa magnitude das correlações pode ser explicada por não se esperar a obtenção de populações segregantes superiores quando são usados parentais muito divergentes geneticamente e, pelo menos um desses parentais apresentar valor agrônômico pobre.

Ainda na Tabela 15, nota-se que as correlações de D^2 com a heterose de nove dos 11 caracteres estudados formam altas, negativas e significativas ao nível de 1% de probabilidade. Estes nove caracteres foram influenciados, possivelmente, pelos genes para período juvenil longo presentes no testador 'Doko', os quais são recessivos e causam heterose negativa. Portanto, a presença de genes para período juvenil longo em 'Doko', genótipo este utilizado em 37 dos 67 cruzamentos utilizados nesta análise, pode explicar estas correlações negativas.

A divergência genética é um parâmetro que não deve ser considerado isoladamente para a escolha de parentais a serem usados nos cruzamentos. Na Figura 2 é mostrada a dispersão das populações F_2 em relação a D^2 e

PPI. A dispersão dos pontos na região III mostra que altas D^2 nem sempre estão associadas a altas PPIs. Baixas D^2 foram, geralmente, associadas a baixas PPIs (região I). Os melhores resultados foram obtidos nos cruzamentos com D^2 intermediária (região II). De fato, todos os sete cruzamentos com o testador 'Doko' (1), cujo bom desempenho já havia sido predito no estudo da diversidade genética dos parentais, estão representados na região II da Figura 2.

4.4.3. Contribuição relativa dos caracteres para a diversidade genética dos parentais.

Na Tabela 16 é apresentada a contribuição relativa de cada um dos 11 caracteres para a divergência genética. Os quatro caracteres que mais contribuíram foram NDF (30,89%), NSP (19,44%), APM (16,76%) e PCS (14,08%). O grupo II contém o parental tipo alimento (sementes pequenas) IAC Santa Maria-702 (45) e o grupo III contém 'Doko' (1). Estes agrupamentos podem ser explicados pela nítida discrepância dos genótipos IAC Santa Maria-702 e 'Doko' em relação às médias dos parentais com sementes grandes, para estes quatro caracteres, conforme consta na Tabela 17.

4.5. Análise Linhagens x Testadores

Na Tabela 18 são apresentados os resultados da análise de variância, com a decomposição da soma de quadrados entre tratamentos e a contribuição relativa (R^2) das somas de quadrados das capacidades combinatórias. R^2 mede a porcentagem da soma de quadrados entre cruzamentos, atribuída às fontes de variação CGC das linhagens, CGC dos testadores ou CEC de linhagens x testadores. Pode-se observar a existência de variabilidade significativa ($P < 0,01$) entre as médias dos genótipos parentais e entre os cruzamentos. Além disso, verifica-se a existência de diferenças significativas ($P < 0,01$) entre a média dos parentais e a média dos cruzamentos para todos os caracteres, exceto para PR e EC. Estes resultados refletem uma situação bastante favorável ao melhoramento da soja tipo hortaliça no Brasil.

Na Tabela 18 também é apresentada a decomposição da soma de quadrados de cruzamentos em capacidade geral e específica de combinação, as quais são funções dos componentes de variância aditiva e não aditiva.

Embora a magnitude dos quadrados médios não seja indicativa da importância relativa dos componentes de variância genotípica, é possível, por meio de testes de

significância, verificar a existência de variabilidade, com relação aos efeitos gênicos, aditivos e não aditivos (CRUZ *et al*, 1987). Informações a respeito da magnitude desses efeitos, tornam possível a previsão das consequências dos diversos processos de melhoramento e facilitam as decisões quanto à seleção de materiais geneticamente superiores.

Na Tabela 18 verifica-se a significância, tanto dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC), quanto da capacidade específica de combinação (CEC), para a maioria dos caracteres estudados. Exceções não significativas ocorreram apenas em relação à CEC para NIM e à CGC de testador e CEC para PCS. Deve-se ressaltar que a CEC, mesmo quando significativa, não superou a 11% da variação total entre os cruzamentos, com exceção de PR e EC, onde a contribuição da CEC atingiu níveis de 18,35 e 26,85%, respectivamente.

A superioridade relativa da variação atribuída à CGC reflete uma situação favorável ao melhoramento, uma vez que, na soja, o objetivo é a obtenção de linhagens superiores, nas quais não é possível reter os efeitos gênicos atribuídos aos desvios de dominância.

As estimativas dos efeitos da CGC das linhagens e testadores ($\hat{G}_i$), e os desvios-padrão desses efeitos são apresentados na Tabela 19. Baixa estimativa do efeito de $\hat{G}_i$ indica que o valor da CGC da linhagem ou testador, calculado de acordo com suas combinações híbridas, não difere muito da média geral dos cruzamentos. Altas estimativas, positivas ou negativas, de $\hat{G}_i$ indicam que o parental em questão é muito melhor ou muito pior que os demais parentais incluídos na avaliação, com relação ao comportamento médio dos cruzamentos (SPRAGUE & TATUM, 1942; CRUZ, 1983). Esses valores constituem uma indicação dos genes que são predominantemente aditivos em seus efeitos: conseqüentemente, indicar-se-ão, para programas de melhoramento, parentais com as mais altas estimativas da CGC, tanto em cruzamentos biparentais ou policruzamentos, para derivarem novas populações segregantes, as quais propiciariam maiores ganhos nos ciclos de seleção.

Com relação ao caráter PPI, os parentais cuja estimativa da CGC foi três vezes superior ao desvio-padrão, em ordem decrescente, foram: Biloxi 252N (31), Araçatuba (24), PI 91.725-3 (5), '64x64 x KS 473' (17), TN $\#$ 4 x PI 230.970 F₇₋₁ (14) e TN $\#$ 4 x PI 230.970 F₇₋₄ (15). Esses parentais são aqueles que retêm a maior quantidade de alelos favoráveis para PPI.

O caráter período juvenil longo é muito importante para a adaptação do germoplasma de soja, com sementes grandes, ao cultivo em baixas latitudes. Portanto, quando foram considerados os caracteres NDF e PPI, os genótipos cujas estimativas da CGC superaram pelo menos três vezes o desvio-padrão, para ambos os caracteres, foram os mencionados no parágrafo anterior.

A superioridade fenotípica de quatro dessas linhagens [TN # 4 x PI 230.970 F7-4 (15), '64 x 64 x KS 473' (17), Araçatuba (24) e Biloxi 252N (31)] já foi destacada no estudo da divergência genética, no item 4.4.2. A falta de uma coincidência total de fenótipos e genótipos superiores é inerente aos modelos biométricos, nos quais conceitos probabilísticos estão envolvidos.

Ainda, na Tabela 19 observa-se que entre os testadores, 'Doko' (1) é o que apresenta estimativas da CGC mais favoráveis, quando comparado ao testador 'FT-2' (2). Isto é esperado em função do testador 'Doko' ser adaptado ao cultivo em baixas latitudes, ambiente este simulado com a realização do experimento fora da época normal de cultivo.

Na Tabela 20 estão apresentadas as estimativas dos efeitos da CGC ($\hat{S}_{ij}$) das linhagens em relação ao testador 'Doko' (1). Baixos valores de $\hat{S}_{ij}$

indicam que os cruzamentos comportam-se conforme o esperado com base na CGC dos seus parentais. Altos valores (positivos ou negativos) de $\hat{S}_{ij}$ indicam que o comportamento de um cruzamento particular é relativamente melhor ou pior do que o esperado, com base na CGC dos seus parentais. Essas estimativas constituem indicações da relevância dos genes que exibem efeito de dominância ou epistasia.

Considerando-se apenas os cruzamentos originais das seis linhagens que se destacaram com base na CGC para NDF e PPI, nenhum desses cruzamentos apresentou estimativa da CEC superior a dois desvios-padrão para o caráter PPI (Tabela 20), evidenciando, novamente, a pouca importância dos desvios da dominância para este caráter.

4.8. Análise da Frequência de Genótipos Superiores

Os critérios de classificação e as respectivas frequências, expressas em porcentagem, para mensurar a potencialidade dos cruzamentos são apresentados na Tabela 21.

O primeiro critério usado para classificar as progêies F_2 foi o peso de cem semente (PCS igual ou maior que 20 gramas). Levando-se em conta os 52

cruzamentos (26 genótipos tipo hortaliça x dois testadores), relacionados na primeira parte da Tabela 21, foram obtidas as seguintes médias de plantas superiores nos cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: $49,4 \pm 24,0$ e $51,5 \pm 19,9\%$. A média de plantas F_2 com PCS igual ou maior que 20 gramas/100 sementes, dos cruzamentos com 'Doko' (49,4%) foi muito próxima da média dos cruzamentos com 'FT-2' (51,5%). Estes resultados mostram, de forma semelhante à mencionada no item 4.3.1., que o tamanho da semente não foi influenciado pelos genes para período juvenil longo presentes no parental 'Doko'.

Considerando-se todos os cruzamentos com o testador 'Doko', 20 das 37 populações estudadas apresentaram mais que 50% de plantas F_2 com tamanho da semente igual ou maior que 20 gramas/100 sementes. As seis melhores combinações foram: PI 229.343 x 'Doko' (80,6%), Late Giant x 'Doko' (84,5%), Japão-1 x 'Doko' (78,8%), Japão-2 x 'Doko' (79,7%), Aliança Preta x 'Doko' (81,8%) e Tadacha x 'Doko' (82,4%). Nos cruzamentos com o testador 'FT-2', 20 das 30 populações apresentaram mais que 50% de plantas F_2 com PCS igual ou maior que 20 gramas. As seis melhores combinações foram: PI 243.514 x 'FT-2' (83,3%), PI 229.343 x 'FT-2' (73,1%), Sel. PI 230.977 x 'FT-2' (87,5%), Late Giant x 'FT-2' (86,2%), Japão-1 x 'FT-2' (77,9%) e Tarhell Black x 'FT-2' (70,7%). Os parentais femininos PI 229.343 (4), Late Giant (26) e Japão 1 (27)

apresentaram populações F_2 com mais de 50% de plantas possuindo PCS igual ou maior que 20 gramas, nos cruzamentos tanto com 'Doko' quanto com 'FT-2'.

No critério 2 foi imposta a segunda limitação (NDM₁: genótipos com número de dias para a maturidade igual ou maior que 98 dias). Levando-se em conta os 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores), foram obtidas as seguintes médias para os cruzamentos envolvendo 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: $14,9 \pm 7,62$ e $0,72 \pm 1,20\%$. A adição do NDM como critério de seleção diminuiu muito as porcentagens médias de plantas superiores, principalmente dos cruzamentos com 'FT-2' (51,5% com o critério 1 e 0,72% com o critério 2); relativamente, observa-se uma diminuição muito menor da porcentagem média de plantas selecionadas nos cruzamentos com 'Doko' (49,4% com o critério 1 e 14,9% com o critério 2). A porcentagem de 14,9% de plantas superiores torna evidente a possibilidade de execução de programas de melhoramento, utilizando-se cruzamentos de linhagens tipo hortaliça (sementes grandes) com soja adaptada tipo grão, com período juvenil longo, visando a adaptação do germoplasma tipo hortaliça para cultivo em baixas latitudes. Esta baixa frequência indica, também, como o mencionado no item 4.2.8., que o período juvenil longo, presente no cultivar 'Doko', é um caráter recessivo, visto que a média para NDM das linhagens tipo

hortaliça foi de 90,5 dias e do testador 'Doko' foi de 118,3 dias (Tabela 4). Nos cruzamentos com 'FT-2', a porcentagem média de plantas, após a aplicação do critério 2, foi próxima de zero (0,72%). Este resultado pode ser explicado, possivelmente, pela ausência de alelos que causam período juvenil longo no testador 'FT-2' e nos parentais tipo hortaliça.

No critério 3, além das duas limitações anteriores, foi aplicada a terceira limitação (PPI₁: genótipos com produtividade de planta individual igual ou maior que 31,5 gramas; 60% da PPI de 'Doko'), selecionando, desta maneira, plantas adaptadas ao cultivo em baixas latitudes (Ideótipo 1). Considerando-se os 52 cruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores) relacionados na primeira parte da Tabela 21, as porcentagens médias obtidas para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2' foram, respectivamente: $8,76 \pm 5,54$ e $0,06 \pm 0,29\%$. A média de 8,76% obtida após a aplicação do critério 3, nos cruzamentos com 'Doko', indica uma frequência ainda razoável de plantas com possibilidades de adaptação a baixas latitudes. A média nos cruzamentos com 'FT-2' foi próxima de zero (0,06%), indicando que genótipos com ausência de alelos que causam período juvenil longo não devem ser usados como parentais em cruzamentos para adaptar a soja tipo hortaliça a baixas latitudes.

Considerando-se todos os cruzamentos com o testador 'Doko', as sete linhagens tipo hortaliça que apresentaram as maiores porcentagens de plantas F_2 após a aplicação do critério 3, foram as seguintes: PI 91.725-3 (linhagem nº. 5; 15,3%), 'KS 473 x SJ F₇' (16; 19%), '64x64 x KS 473' (17; 16,9%), Sel. PI 230.977 (22; 22,2%), Aliança Preta (33; 43,9%), Gherokee (35; 13,8%) e PI 165.672 (40; 17,5%). Destas, três [PI 91.725-3 (5), '64x64 x KS 473' (17) e Aliança Preta (33)] estão mencionadas no item 4.2.8., como pertencentes às sete linhagens tipo hortaliça que apresentaram as respectivas populações F_2 mais produtivas nos cruzamentos com 'Doko'. As outras quatro linhagens [Wolverine (9), Araçatuba (24), Billoxi 252N (31) e Stewart (46)] mencionadas no item 4.2.8. não estão envolvidas nos sete melhores cruzamentos em função das mesmas apresentarem PCS muito próximo de 20 gramas (Tabela 3) e, conseqüentemente, suas progênes nos cruzamentos com 'Doko' mostrarem baixa porcentagem de plantas F_2 com PCS igual ou maior que 20 gramas (Tabela 21; critério 1).

Estes resultados evidenciam que, por ocasião da escolha dos parentais, deve-se ter muito claro o ideótipo da planta que se deseja obter para as condições ambientais de cultivo. Neste processo, é importante a eleição de características agrônômicas chaves, para que no conjunto de características, os parentais sejam os mais

completos possíveis. Características agronômicas chaves são aquelas imprescindíveis ao desenvolvimento de um programa de melhoramento; em programas de seleção de soja tipo hortaliça seriam: tamanho grande da semente, cor do hilo semelhante às cores do tegumento e dos cotilédones, bom sabor, boa qualidade fisiológica da semente e boa produtividade.

No critério 4, além do PCS igual ou maior que 20 gramas, foi colocada uma segunda limitação (NDM₂: genótipos com número de dias para a maturidade igual ou menor que 95 dias). Considerando-se os 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores) relacionados na primeira parte da Tabela 21, as porcentagens médias obtidas para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2' foram, respectivamente: $32,7 \pm 24,4$ e $49,6 \pm 19,7\%$. No critério 5, além das duas limitações do critério 4, foi usada uma outra limitação (PPI₂: genótipos com produtividade de planta individual igual ou maior que 14,5 gramas; 88% da PPI de 'FT-2'), selecionando, desta forma, plantas adaptadas ao cultivo em latitudes próximas a 23° para cultivos normais de verão, com semeadura durante o mês de novembro (Ideótipo 2). Levando-se em conta os 52 topocruzamentos (26 parentais tipo hortaliça x dois testadores), relacionados na primeira parte da Tabela 21, foram obtidas as seguintes porcentagens médias para os cruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', respectivamente: $24,7 \pm$

16,8 e $31,2 \pm 12,9\%$. Embora os genes para período juvenil longo sejam fundamentais para cultivos em condições tropicais (abaixo de 15° latitude), e fora da época ideal em condições subtropicais, a ausência deles não é limitante para os cultivos feitos na época ideal e em condições subtropicais (15 a 35° latitude; semeadura no mês de novembro). Isto explicaria a superioridade dos cruzamentos com 'FT-2' sobre os cruzamentos com 'Doko', com os critérios 4 e 5 de seleção. Portanto, existem evidências fortes de que, também, os cruzamentos com 'FT-2' poderão ser muito úteis no melhoramento da soja tipo alimento, desde que os cultivos sejam limitados às condições fotoperiódicas normais dos ambientes subtropicais.

4.7. Estratégia de Melhoramento

Uma estratégia de melhoramento para adaptar rapidamente a soja tipo alimento aos ambientes tropicais pode ser proposta. Inicialmente, soja tipo hortaliça exótica seria testada "per se" para a presença de genes para período juvenil longo e outros caracteres relacionados à performance agrônômica. Este teste inicial seria realizado diretamente em ambientes tropicais com menos de 15° de latitude, ou em ambientes subtropicais com latitude entre 15° a 35° , pela semeadura fora da época

normal de cultivo, com a finalidade de simular o fotoperíodo tropical. Finalmente, linhagens de soja tipo hortaliça previamente selecionadas para período juvenil longo, performance agronômica desejável e com satisfatória divergência genética, seriam cruzadas com cultivares adaptados tendo período juvenil longo. Para um programa desta natureza, KIIHL¹ (1991) recomendou o uso de parentais adaptados com sementes relativamente grandes e período juvenil longo controlado por um gene recessivo, como o cultivar BR-27 (Cariri). Desta maneira, obter-se-ia maior frequência de plantas com período juvenil longo, já fixada na geração F₂. Quando o parental tipo hortaliça não tiver boa qualidade fisiológica da semente, poder-se-ia utilizar o parental adaptado 'Doko', o qual possui esta característica e período juvenil longo governado por poucos genes recessivos, conforme o observado nesta pesquisa. Neste programa, os parentais adaptados devem apresentar as características as mais próximas possíveis do ideótipo da Soja Tipo Alimento.

A seleção seria iniciada na geração F₂, para período juvenil longo, em qualquer época de cultivo, nas condições tropicais (menos que 15° de latitude) ou em cultivos fora da época normal, em condições subtropicais.

¹KIIHL, R.A.S. (EMBRAPA: Centro Nacional de Pesquisa da Soja, Londrina, PR) Comunicação Pessoal, 1991.

A seleção também poderia ser aplicada nas gerações F_2 ou F_3 , para eliminar defeitos particulares das linhagens de soja tipo alimento (CARRÃO-PANIZZI, 1989), sob controle genético simples. O ideótipo ideal para a soja tipo alimento, além de outras características desejáveis, seria: a) resistência às doenças, principalmente à pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* s.pv. phaseoli), mancha oioho-de-rã (*Cercospora sojina*) e cancro-da-haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. meridionalis) (YORINORI, 1990); b) resistência ao complexo de percevejos: percevejo pequeno (*Piezodorus guildinii*), percevejo verde (*Nezara viridula*) e percevejo marrom (*Euschistus heros*) (GAZZONI et alii, 1981). Esta resistência é fundamental para o cultivo da soja tipo alimento, porque permitiria reduzir o uso de inseticidas. O cultivar IAC-100 pode ser considerado como ótima fonte de genes para resistência ao complexo de percevejos (ROSSETTO et alii, 1988). Este cultivar tem a vantagem adicional de ser tolerante às lagartas desfolhadoras (OLIVEIRA et alii, 1991); c) ausência das isozimas lipoxigenases (mutantes mencionados na revisão feita por DESTRO et alii, 1990a) visando a obtenção de linhagens com bom sabor (MOREIRA et alii, 1991); d) ausência de fatores antinutricionais (ORF, 1989); e) presença de pubescência (BERNARD & SING, 1959) e f) sementes com hilo, tegumento e cotilédones da mesma cor, de preferência creme (VELLO, 1991a).

A seleção para tamanho da semente (KUENEMAN, s/d), produtividade (DESTRO et alii, 1990b) e longevidade da semente [chamada "qualidade fisiológica da semente" por KASTER et alii (1989), isto é, a permanência da capacidade de germinação e do vigor das plântulas em

ambientes tropicais e subtropicais] seria aplicada a partir da geração F_4 . Em função de 'Doko' e 'FT-2' possuírem alta longevidade da semente, nas populações segregantes estudadas nesta pesquisa, é esperada a obtenção de plantas com esta característica em gerações avançadas dos cruzamentos de ambos os parentais adaptados.

Este programa teria a vantagem adicional de permitir, também, a seleção de linhagens com sementes pequenas e alta produtividade para serem lançadas como novos cultivares apropriados para se fazer brotos e para fabricação de "nattô". Segregantes com sementes de tamanho médio (PCS maior ou igual a 10 g a menor que 20 g) poderiam ser usados como parentais para ampliar a base genética (HIROMOTO & VELLO, 1986) do germoplasma de soja tipo grão.

5. CONCLUSÕES

Para as condições em que foi realizado este estudo, pode-se concluir:

- a) A média do peso de cem sementes (PCS) dos parentais tipo hortaliça (sementes grandes) foi 24,1 g/100 sementes. Quatro parentais tipo hortaliça apresentaram a porcentagem de emergência no campo (EC) superior a 'Doko': Pluto, PI 165.676, Biloxi 252N e Tarhell Black. Estes dados mostraram que existe variabilidade genética suficiente para ser explorada em programas de melhoramento da soja tipo alimento para os caracteres PCS e EC; ;
- b) De maneira geral, o germoplasma de soja tipo hortaliça não é adaptado ao cultivo em baixas latitudes ou fora da época normal de semeadura em condições subtropicais, possivelmente em função de não apresentar genes para período juvenil longo;

- c) A maior média para PCS nas populações F_2 dos cruzamentos com 'Doko' foi obtida no cruzamento Aliança Preta x 'Doko' (22,9 g/100 sementes) e com 'FT-2' em Late Giant x 'FT-2' (24,1 g/100 sementes);
- d) É muito importante o uso de populações F_2 de tamanho grande (mais que 1.000 plantas F_2) em programas baseados em cruzamentos de sementes grandes x pequenas, visando a obtenção de genótipos melhores adaptados, com sementes grandes;
- e) Comparando-se as performances e heteroses, fica evidente a influência dos genes para período juvenil longo presentes no cultivar 'Doko', no sentido de aumentar a média e causar heterose negativa nos caracteres adaptativos (primeiramente o número de dias para o início do florescimento: NDF) nos cruzamentos que envolveu este parental;
- f) Reunindo-se as evidências de heterose e herdabilidade do NDF e NDM (número de dias para a maturidade) foi possível assumir que o período juvenil longo presente no cultivar Doko tem controle poligênico com número limitado de genes recessivos;

- g) No estudo de divergência genética foi possível dividir os 46 parentais em três grupos. O grupo I conteve 44 parentais, correspondendo a 95,2%, o grupo II foi formado apenas pelo parental IAC Santa Maria - 702, representando 2,4%, e o grupo III também apresentou apenas um genótipo, o testador 'Doko', compreendendo 2,4% dos genótipos;
- h) Considerando-se o estudo da divergência genética, os cruzamentos recomendados são os seguintes: cruzar os genótipos 1 ('Doko'), 24 (Araçatuba) e 31 (Biloxi 252N) com os genótipos 15 (TN # 4 x PI 230.970 F₇₋₄), 16 (KS 473 x SJ F₇), 25 (Tamba), 17 (64 x 64 x KS 473) e 46 (Stewart) e fazer um dialelo completo entre os genótipos 1, 24 e 31, totalizando 18 cruzamentos;
- i) Baseando-se nos resultados da análise linhagens x testadores ficou evidente a pouca importância dos desvios da dominância para o caráter produtividade de planta individual (PPI);
- j) Os resultados desta pesquisa permitiram propor uma estratégia de melhoramento para adaptar rapidamente a soja tipo alimento aos ambientes tropicais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNAPPAN, R.S.; IHIYAGARAJAN, K.; AMPERUMAL, A.A.; SHANMUGASUNDARAM, S. Genetic divergence in soybean. In: World Soybeans Research Conference, 4. Buenos Aires, 1989. Proceedings. Buenos Aires, Asociación Argentina de la Soja (AASoja), 1989. Tomo 2, p.915-8.

ANTUNES, I.F. Evaluation of selected cultivars and F₂ populations of vegetable-type soybeans (Glycine max (L.) Merrill) for some major seed characteristics. Urbana, Illinois, 1978, 86 p. (M.S. - University of Illinois).

ANTUNES, P.L. & SGARBIERI, V.C. Propriedades físicas, químicas e nutricionais da soja. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C., ed. A soja no Brasil. Campinas, ITAL, 1981, p.850-7.

BAYS, I.A. Heritability and association of several quantitative characters in segregating populations of soybean (Glycine max (L.) Merrill). Mississippi, 1975. 92 p. (Ph.D. - Mississippi State University).

BERNARD, R.L. & SING, B.B. Inheritance of pubescence type in soybeans: glabrous, curly, dense, sparse, and puberulent. Crop Science, Madison, 9:192-7, 1969.

BONATO, E.R. Herança do tempo para o florescimento e para a maturidade em variantes naturais de soja (Glycine max) (L.) Merrill) Piracicaba, 1989. 166 p. (Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

BRAVO, J.A.; FEHR, W.R.; RODRIGUEZ DE CIANZIO, S. Use of small-seeded soybean parents for the improvement of large-seeded cultivars. Crop Science, Madison, 21:430-2, 1981.

CARRÃO-PANIZZI, M.C. Breeding soybean for human consumption. In: World Soybean Research Conference, 4. Buenos Aires, 1989. Proceedings. Buenos Aires, Asociación Argentina de la Soja (AASoja), 1989. Tomo 2, p.1101-5.

COSTA, S.I.; MORI, E.E.M.; FUJITA, J.T. Características químicas, organolépticas e nutricionais de algumas cultivares de soja. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C., ed. A soja no Brasil. Campinas, ITAL, 1981, p.823-7.

CRISWELL, J.C. & HUME, D.J. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing soybean strains. Crop Science, Madison, 12:657-60, 1972.

CRUZ, G.D. Análise dialética e correlações entre caracteres em combinações híbridas de linhagens endogâmicas de milho (*Zea mays* L.). Viçosa, 1983. 54 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa/UFV).

CRUZ, G.D. Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas. Piracicaba, 1990. 188 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).

CRUZ, G.D.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T. Capacidade combinatória e efeitos recíprocos de alguns caracteres em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Revista Ceres*, Viçosa, 34:432-9, 1987.

D'ARCE, M.A.B.R. Tecnologia da transformação. In: CÂMARA, G.M.S.; GODOY, O.P.; MARCOS FILHO, J.; D'ARCE, M.A.B.R. ed. Soja - Produção, Pré-Processamento e Transformação Agroindustrial. São Paulo, Secr. Ind. e Com. Série Extensão Agroindustrial nº.7. 1987. p.53-99.

DESTRO, D. Teste de geração precoce na seleção de linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa, 1983. 115 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa / UFV).

DESTRO, D.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J.L.L. Genes qualitativos em soja (alguns comentários e listagem). Viçosa, UFV, 1990a. 67 p. Boletim 293.

DESTRO, D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, J.C.; SEDIYAMA, C.S.; THIÉBAUT, J.T.L. Estimativas de herdabilidade de alguns caracteres em dois cruzamentos de soja. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 22:291-304, 1987.

DESTRO, D.; VELLO, N.A.; NEKATSCHALOW, M.C. Breeding vegetable soybeans to tropical environments by using long-juvenile trait. In: An International Conference Soybean Processing and Utilization. Jilin Province, China, 1990b. 12 p. (No prelo).

DUDLEY, J.W. A method for identifying populations containing favorable alleles not present in elite germplasm. Crop Science, Madison, 24:1053-4, 1984.

FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. New York, Ronald Press Comp., 1960, 365 p.

FARIAS NETO, J.T. de. Comportamento e variabilidade de genótipos de soja (Glycine max (L.) Merrill) em cultivos de verão e inverno. Piracicaba, 1987. 87 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).

FEHR, W.R. Breeding methods for cultivar development. In: WILCOX, J.R., ed. Soybeans: improvement, production, and uses. 2^a. ed. Madison, Am. Soc. Agr., 1987. Cap. 7, p.249-93.

FEHR, W.R. & GAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Iowa, USA, Iowa State Univ., 1977. 12 p. Special Report 80.

FREIRE FILHO, F.R. Análise genética de um dialelo entre genótipos precoces de soja (Glycine max (L.) Merrill). Piracicaba, 1988. 224 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).

GARCIA, A. Estudo do índice de colheita e de outras características agronômicas de dez cultivares de soja, Glycine max (L.) Merrill, e de suas correlações com a produção de grãos, em duas épocas de semeadura. Viçosa, UFV. 1979. 76p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).

GAZZONI, D.; OLIVEIRA, E.B.; CORSO, I.C.; FERREIRA, B.S.; C.; BOAS, G.L.V.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. Manejo de pragas de soja. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1981. 44p. Circular Técnica nº. 5.

- GILIOI, J.L.; SEDIYAMA, T.; SILVA, J.C.; THIÉBAUT, J.T. L.; REIS, M.C. Estimativas de herdabilidade e de correlações fenotípicas para alguns caracteres, em quatro mutantes naturais em soja. Pesq. Agrop. Bras., Brasília, 15:379-84, 1980.
- HARTWIG, E.E. Varietal development. In: CALDWELL, B.E. ed. Soybeans: improvement, production and uses. Madison, Am. Soc. Agron. 1973. p.187-210.
- HICKS, D.R. Growth and development. In: NORMAN, A.G., ed. Soybean physiology, agronomy, and utilization. New York, Academic Press, 1978. Cap. 2, p.17-44.
- HINSON, K. Use of a long-juvenile trait in cultivar development. In: World Soybean Research Conference, 4. Buenos Aires, 1989. Proceedings. Buenos Aires, Asociación Argentina de la Soja (AASoja), 1989. Tomo 2, p.983-7.
- HIROMOTO, D.M. Parentais exóticos como fonte de genes para precocidade e produtividade da soja (Glycine max (L.) Merrill). Piracicaba, 1990, 110 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
-

HIROMOTO, D.M. & VELLO, N.A. The genetic base of Brazilian soybean (Glycine max (L.) Merrill) cultivars. Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 9:295-306, 1986.

JENSEN, N.F. A diallel selective mating system for cereal breeding. Crop Science, Madison, 10:629-35, 1970.

KALTON, R.R. Breeding behavior in successive generations following hybridization in soybean. Ames, Iowa Agr. Exp. Station, 1948. p.669-732. Res. Bull. 358.

KASTER, M.; PALUDZYSZYN FILHO, E.; KIHHL, R.A.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MORAIS CARBONELL, S.A. Mejoramiento de la calidad fisiológica de la semilla de soja y metodología de evolución. In: World Soybean Research Conference, 4. Buenos Aires, 1989. Proceedings. Buenos Aires, Asociación Argentina de la Soja (AASoja), 1989. Tomo 2, p.1106-9.

KEIM, P.; SHOEMAKER, R.C.; PALMER, R.G. Restriction fragment length polymorphism diversity in soybean. Theor. Appl. Genet., 77:786-92, 1989.

KEMPTHORNE, O. An introduction to genetic statistics. New York, John Wiley & sons, Inc., 1957. 545 p.

KENWORTHY, W.J. Strategies for introgressing exotic germplasm in breeding programs. In: CORBIN, F.T., ed. World Soybean Research Conference II. North Carolina, 1979. Proceedings. Boulder, Colorado, Westview Press, 1980. p.217-23.

KIIHL, R.A.S. Inheritance studies of two characteristics in soybeans (Glycine max (L.) Merrill): I. Resistance to soybean mosaic virus; II. Late flowering under short-day conditions. Mississippi, 1976. 56p. (Ph.D. - Mississippi State University).

KIIHL, R.A.S. & GARCIA, A. The use of the long-juvenile trait in breeding soybean cultivars. In: World Soybean Research Conference, 4. Buenos Aires, 1989. Proceedings. Buenos Aires, Asociación Argentina de la Soja (AASoja), 1989. Tomo 2, p.994-1000.

KILEN, T.C. & HARTWIG, E.E. An inheritance study of impermeable seed in soybeans. Field Crop Research, 39:65-70, 1978.

KONOVSKY, J.; LUMPKIN, T.A. Edamame production and use: a global perspective. In: AN INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION. Jilin Province, China, 1990. 12p. (No prelo).

KUENEMAN, E.A. Genetic differences in seed quality. Screening methods for varietal improvement. Ibadan, Nigeria, Int. Inst. Tropical Agriculture, "s.d.". 14 p.

LEFFEL, R.C. & WEISS, M.G. Analysis of diallel crosses among ten varieties of soybeans. Agronomy Journal, Madison, 50:528-34, 1958.

MAGA, J.A. A review of flavor investigations associated with the soy products raw soybeans, deffated flakes and flours, and isolates. J. Agr. Food Chem. 21:864-8, 1973.

MAHALANOBIS, P.C. On the generalized distance in statistics. Proc. Nat. Inst. Sci., 2:49-55, 1936.

MIRANDA FILHO, J.B. Princípios de experimentação e análise estatística. In: PATERNIANI, E. & VIÉGAS, G.P., ed. Melhoramento e produção do milho. Campinas, Fund. Cargill, 1987. v.2, p.763-95.

MIRANDA FILHO, J.B.; VIÉGAS, G.P. Milho híbrido. In: PATERNIANI, E. & VIÉGAS, G.P., ed. Melhoramento e produção do milho. Campinas, Fund. Cargill, 1987. Vol. 1, p.277-340.

MIRANDA, J.E.C.; CRUZ, G.D.; COSTA, G.P. Predição do comportamento de híbridos de pimentão (Capsicum annuum L.) pela divergência genética dos progenitores. Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 11:929-37, 1988.

MOREIRA, M.A.; SEDIYAMA, G.S.; GOMES, J.C.; CHAVES, J.B. P.; ARAÚJO, E.F.; REZENDE, S.T. Desenvolvimento de cultivares de soja com sementes de melhor qualidade e sabor para alimentação humana. In: Simpósio Internacional Novos Rumos da Genética e Biotecnologia em Plantas, Animais e Microrganismos na Agroindústria. Piracicaba, 1991. Anais. Piracicaba, ESALQ/Depto. de Genética, 1991. p.57-62..

NASS, L.L. Potencialidade de genótipos de soja (Glycine max (L.) Merrill) para cultivo de inverno avaliada por cruzamentos dialélicos. Piracicaba, 1989. 112 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).

OCEPAR & EMBRAPA. Recomendações técnica para a cultura da soja no Paraná - 1990/91. Cascavél, OCEPAR, 1990. 100 p. Boletim Técnico nº. 27.

OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MAZZARIN, R.M.
Aspectos biológicos e nutricionais de Anticarsia
gemmatilis (Hubner, 1918) (Lepdoptera: Noctuidae) em
diversos genótipos de soja. Recife. In: XIII Congresso
Brasileiro de Entomologia. Vol. II. p.540, 1991.
(Resumo).

ORF, J.H. Breeding soybeans lacking antinutritional
factors. In: Word Soybeans Research Conference, 4.
Buenos Aires, 1989. Proceedings. Buenos Aires,
Asociación Argentina de la Soja (AASoja), 1989. Tomo
2, p.1091-100.

PASCHAL II, E.H. & WILCOX, J.R. Heterosis and combining
ability in exotic soybean germoplasm. Crop Science,
Madison, 15:344-9, 1975.

RANGEL, P.H.N.; CRUZ, C.D.; VENCOVSKI, R.; FERREIRA, R.P.
Seleção de cultivares tradicionais de arroz de várzea
úmida baseada na divergência genética multivariada.
Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 1991.
(no prelo).

RAO, R.C. Advanced statistical methods in biometric
research. New York, John Wiley and Sons, 1952. 390 p.

ROSSETTO, C.J.; TISSELLI F^o., O.; CIONE, J.; GALLO, P.B.;
RAZERA, L.F.; TEIXEIRA, J.P.F.; BORTOLETTO, N.
'IAC-100'. Resistência moderada a pragas visando à
redução de pulverizações. Campinas, IAC, 1988. 6p.
(Folder).

SAFRAS & MERCADO. Porto alegre, RS, Ed. Safras Ltda. Vol.
15, n^o. 666, 1991.

SANTOS, A.L.C. Variabilidade entre genótipos de soja
(Glycine max (L.) Merrill) nas fases imatura e madura
de desenvolvimento. Piracicaba, 1988. 135 p. (Mestrado
- Escola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz"/USP).

SCOTT, A.J. & KNOTT, M.A. A cluster analysis method for
grouping means in the analysis of variance. Biometrics,
30:507-12, 1974.

SHANMUGASUNDARAM, S.; LI-FEN, C.; MAIO-RONG, Y. Research
on vegetable soybeans. In: AN INTERNATIONAL CONFERENCE
SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION. Jilin Province,
China, 1990. 13p. (No prelo).

SHANMUGASUNDARAM, S. & TSOU, S.C.S. Photoperiod and
critical duration for flower induction in soybeans.
Crop Science, Madison, 18:598-601, 1978.

SHIBLES, R. Adaptation of soybeans to different seasonal durations. In: Int. Legume Conf. Kew, England, 1978. Proceedings. Kew, Royal Botanic Garden, 1980 v.1, p.279-86.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. The Indian J. of Genet. and Plant Breed., 41:237-45, 1981.

SINGH, R.K. & CHAUDHARY, B.D. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. New Delhi, Kalyani Publ., 1977, 304 p.

SPRAGUE, G.F. & TATUM, L.A. General vs specific combining ability in single crosses of corn. Journal Am. Soc. Agron., 34:923-32, 1942.

STEEL, R.G. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. 2^a. ed., New York, McGraw - Hill, 1980. 633 p.

SUMMERFIELD, R.J. & WIEN, H.C. Effects of photoperiod and air temperature on growth and yield of economic legumes. In: Int. Legume Conf. Kew, England, 1978. Proceedings. Kew, Royal Botanic Garden, 1980. v.1, p.17-36.

TOLEDO, J.F.F. & KIIHL, R.A. de S. Métodos de análise dialélica do modelo genético em controle das características dias para floração e número de folhas trifoliadas em soja. Pesq. Agrop. Bras., Brasília, 17:745-55, 1982.

TISSELLI Jr, O. Inheritance study of the long-juvenile characteristic in soybeans under long-and short-day conditions. Mississippi, 1981. 77p. (Ph.D.- Mississippi State University).

VELLO, N.A. Seleção dentro de progênies e recombinação por policruzamentos em couve-brócolos ramosa (Brassica oleracea L. var. italica Plenck). Piracicaba, 1977. 88 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).

VELLO, N.A. Ampliação de base genética do germoplasma e melhoramento da soja na ESALQ/USP. In: CÂMARA, G.M.S., ed. Simpósio sobre a Cultura e Produtividade da Soja. Piracicaba, FEALQ, 1991a, 27p. (No prelo).

VELLO, N.A. Métodos de melhoramento da soja. In: CÂMARA, G.M.S., ed. Simpósio sobre a Cultura e Produtividade da Soja. Piracicaba, FEALQ, 1991b. 24p. (No prelo).

VELLO, N.A.; HIROMOTO, D.M.; AZEVEDO FILHO, A.J.B.V.
Coefficient of parentage and breeding of Brazilian
soybean germoplasm. Revista Brasileira de Genética,
Ribeirão Preto, 11:679-97, 1988.

VIEIRA, C. Curso de melhoramento de plantas. Viçosa, UFV,
1964. 249 p.

WEBER, C.R.; EMPIG, L.T.; THORNE, J.C. Heterotic
performance and combining ability of two-way F_1 soybean
hybrids. Crop Science, Madison, 10:159-60, 1970.

WEBER, C.R. & MOORTHY, B.R. Heritable and nonheritable
relationships and variability of oil content and
agronomic characters in the F_2 generation of soybean
crosses. agronomy Journal, Madison, 44:202-9, 1952.

WIEN, H.G. & KUENEMAN, E.A. Soybean seed deterioration in
the tropics. II. Varietal differences and techniques
for screening. Field Crops Res., Amsterdam, 4:123-32,
1981.

YORINORI, J.T. Cancro da haste da soja. Londrina,
EMBRAPA/CNPSo, 1990. 8p. Comun. Técnico nº. 44.

Tabela 01¹ - Listagem dos genótipos de soja usados como parentais. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Parentais masculinos adaptados, tipo grão (testadores):

1. Doko

2. FT-2

Parentais femininos tipo alimento com sementes grandes (soja hortaliça ou edamame):

3. PI 243.514	26. Late Giant
4. PI 229.343	27. Japão 1
5. PI 91.725-3	28. Japão 2
6. PI 229.320	29. Miyashipoken
7. Hokyoku	30. Yamagataken
9. Wolverine	31. Billoxi 252 N
11. PI 80.441	32. Hakucho
12. TK # 5 x Unknown F7	33. Aliança Preta
13. KS # 3 x Akiyoshi F7-2	34. PL 1
14. TN # 4 x PI 230.970 F7-1	35. Cherokee
15. TN # 4 x PI 230.970 F7-4	36. FC 31-665
16. KS 473 x SJ F7	37. Ivaí
17. 64x64 x KS 473	38. Mammoth Yellow
18. TMV	39. Majós
19. Hampton	40. PI 165.672
20. Pluto	41. Tarhell Black
21. PI 230.977	42. Kurakake
22. Sel. PI 230.977	43. Nimame
23. PI 165.676	44. Tadacha
24. Araçatuba	46. Stewart
25. Tamba	

Parentais femininos tipo alimento com sementes pequenas (soja para broto e "nattô"):

8. Imperial

45. IAC Santa Maria-702

10. PI 80.459

¹ Esta tabela esta repetida na última página desta tese (Apêndice 1) para facilitar as consultas.

Tabela D2 - Eficiência e coeficiente de variação de duas análises em látice 11x11 para dez caracteres e uma análise em blocos casualizados para 11 caracteres. Topocruzamentos F_2 entre soja tipo alimento e tipo grão e parentais. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Caracteres ¹	Repetições 1 a 3		Repetições 4 a 6		Média		CV, Rep. 1 a 6, An. Blocos casualizados, 118 Tratamentos
	Eficiência do látice	CV	Eficiência do látice	CV	Eficiência do látice	CV	
(Z)							
PCS (g/100 sem.)	100,0	6,49	105,5	7,01	102,8	6,75	6,95
PPI (g/planta)	104,7	22,32	103,8	20,89	104,3	21,61	21,83
NSP	102,0	22,58	100,4	20,86	101,2	21,72	22,26
VA	101,0	11,94	101,0	10,43	101,0	11,19	11,36
NDF	100,2	3,64	96,7	3,79	98,5	3,72	3,68
NDM	100,8	2,51	102,3	2,37	101,5	2,44	2,45
PR (dias)	101,7	3,21	101,6	3,97	101,7	3,59	3,65
APF (cm)	101,9	9,36	100,2	9,73	101,0	9,55	9,63
APH (cm)	99,8	11,16	100,0	9,99	99,9	10,58	10,48
NIM	100,7	6,49	101,5	6,60	101,1	6,55	6,47
EC (Z) ²	-	-	-	-	-	-	22,96 ³

¹ A simbologia identificadora dos caracteres está explicada na última página desta tese (Apêndice 1).

² Semeadura de sementes F_3 em 08/02/1990.

³ Estimativa obtida a partir de dados transformados para arcsen $\sqrt{\%}$, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

Tabela 03 - Média ($\bar{X}$) e variância (s^2) para os caracteres peso de sementes (PCS), porcentagem de emergência no campo (EC), produtividade de planta individual (PPI), número de sementes por planta (NSP) e valor agrônômico (VA). Parentais tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Parental	CARACTERES									
	PCS		EC		PPI		NSP		VA	
	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	$s^2(1)$	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2
Parentais masculinos adaptados tipo grão (testadores)										
1	16,6	2,0	72,6	213,0	52,5	240,9	313,3	6.053,3	2,97	0,13
2	16,7	4,0	56,7	259,2	16,4	19,9	97,8	511,3	1,55	0,07
Parentais femininos, sementes grandes (soja hortalica)										
3	25,9	4,5	37,3	276,5	15,4	15,2	59,4	180,4	1,11	0,05
4	25,8	3,7	42,0	583,4	5,7	3,9	21,9	49,6	1,11	0,01
5	21,1	6,9	57,2	286,7	17,9	33,0	84,1	584,3	1,59	0,11
6	29,1	5,7	42,6	175,8	11,3	21,1	39,3	376,8	1,15	0,04
7	25,1	16,7	41,1	229,2	8,1	8,2	32,1	118,3	1,05	0,02
9	18,3	1,4	42,7	201,8	15,6	18,2	84,6	446,7	1,34	0,06
11	25,2	7,0	65,0	185,2	6,2	4,3	24,8	66,0	1,01	0,01
12	25,5	7,7	37,4	167,8	12,6	13,8	48,6	158,4	1,33	0,11
13	20,4	5,5	41,3	297,7	16,5	31,0	78,3	443,1	1,45	0,08
14	18,8	3,2	67,3	255,6	17,0	39,5	89,0	830,2	1,58	0,14
15	21,2	7,3	31,2	202,1	20,9	74,7	97,5	1.253,5	1,72	0,19
16	22,3	8,4	68,5	165,4	20,1	42,5	90,1	865,5	1,66	0,14
17	20,3	2,5	57,6	365,8	27,4	81,6	135,5	1.688,3	1,96	0,16
18	21,7	5,0	50,2	403,1	16,8	37,5	76,8	635,8	1,61	0,13
19	20,9	4,1	29,2	226,1	18,8	22,2	89,1	476,4	1,34	0,07
20	19,6	3,1	77,4	157,6	10,1	15,3	51,1	363,5	1,33	0,08
21	31,4	24,3	65,9	207,8	11,9	28,1	39,7	620,3	1,08	0,05
22	26,4	13,0	41,7	227,2	14,5	37,6	56,5	575,5	1,35	0,07
23	23,8	6,1	76,0	242,3	12,9	20,4	53,8	289,1	1,39	0,06
24	20,3	2,9	26,9	283,4	22,0	64,6	106,6	1.223,8	1,70	0,17
25	23,2	8,4	65,8	305,3	22,5	63,2	96,3	1.151,5	1,64	0,21
26	28,9	18,6	20,9	166,6	12,1	32,2	40,9	237,1	1,20	0,07
27	29,9	14,2	37,4	225,0	8,6	5,8	28,6	64,4	1,13	0,04
28	28,8	10,8	22,2	367,1	8,2	8,9	28,3	100,6	1,09	0,03
29	28,7	22,1	32,0	100,4	8,8	12,4	31,1	122,4	1,08	0,01
30	28,7	23,5	35,3	407,8	8,1	13,8	26,9	140,9	1,11	0,02
31	18,5	4,0	80,9	144,0	25,8	93,5	139,8	2.696,4	1,92	0,20
32	23,6	13,6	34,3	369,4	8,8	9,4	37,3	151,3	1,07	0,03
33	27,6	5,1	60,9	220,1	19,0	39,2	68,9	513,1	1,40	0,12
34	22,4	2,6	33,3	269,5	15,7	48,1	69,2	747,2	1,34	0,12
35	23,6	8,7	40,6	277,9	14,7	36,2	61,2	409,4	1,30	0,08
36	24,2	22,4	45,3	186,7	12,1	16,4	50,5	251,7	1,13	0,05
37	19,6	5,8	36,4	222,8	16,2	40,1	82,2	801,4	1,36	0,10
38	18,6	5,7	27,2	167,5	8,6	10,3	45,1	244,9	1,13	0,05
39	23,6	16,2	22,9	214,9	16,6	36,2	69,3	480,2	1,41	0,10

Continua...

Tabela 3. Continuação

Parental	CARACTERES									
	PCS		EC		PPI		NSP		VA	
	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}^1$	$s^2(1)$	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2
Parentais femininos, sementes grandes (soja hortalica)										
40	25,6	6,1	43,9	254,8	15,1	32,8	60,4	693,0	1,53	0,11
41	27,7	5,1	72,9	182,2	16,1	22,5	57,9	245,7	1,47	0,11
42	29,2	8,8	29,4	202,2	7,9	8,8	26,7	79,7	1,12	0,04
43	29,3	13,1	29,7	151,4	8,7	13,1	29,3	128,5	1,02	0,01
44	23,0	4,1	47,6	156,8	5,2	3,7	22,6	66,5	1,00	0,01
46	18,3	1,7	55,8	396,3	21,9	29,9	119,5	807,7	1,77	0,14
Média e desvio-padrão dos 41 parentais com sementes grandes										
	24,1	8,77	45,7	247,1	14,2	29,0	62,2	521,4	1,34	0,083
	$\pm 3,80$	$\pm 6,37$	$\pm 16,6$	$\pm 93,8$	$\pm 5,56$	21,7	$\pm 31,1$	$\pm 516,3$	$\pm 0,26$	$\pm 0,056$
DMS entre parentais (Tukey 5%)										
	3,89		24,1 ¹		7,86		40,6		0,36	
Parentais femininos, sementes pequenas										
8	7,6	1,7	25,6	112,4	10,6	24,9	135,6	2.592,7	1,31	0,07
10	7,3	1,2	21,7	104,0	9,9	13,4	133,4	1.864,7	1,31	0,06
45	10,0	0,9	59,4	249,2	27,1	63,6	268,8	5.653,1	1,99	0,15

1. Estimativas obtidas a partir de dados transformados para arcsen $\sqrt{x}$, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

Tabela 04 - Média ($\bar{X}$) e variância (s^2) para os caracteres número de dias para o início do florescimento (NDF), número de dias para a maturidade (NDM), período reprodutivo (PR), altura da planta no início do florescimento (APF), e número de internódios na maturidade (NIM). Parentais tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Parental	CARACTERES											
	NDF		NDM		PR		APF		APH		NIM	
	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2	$\bar{X}$	s^2
Parentais masculinos adaptados tipo grão (testadores)												
1	55,3	0,81	118,3	3,81	63,0	3,02	36,5	21,36	35,8	20,19	12,69	0,76
2	36,0	0,66	88,8	3,51	52,9	3,72	23,9	5,78	23,2	8,64	9,06	0,48
Parentais femininos, sementes grandes (soja hortaliça)												
3	30,9	0,62	92,3	6,16	61,4	6,56	19,1	6,07	17,7	4,42	7,98	0,69
4	30,7	0,18	82,9	5,53	52,3	5,16	20,6	8,26	19,0	10,04	7,54	0,53
5	38,5	1,41	93,1	7,79	54,6	7,85	24,5	14,52	25,6	11,93	10,03	0,93
6	32,7	3,05	90,0	14,19	57,3	23,52	23,5	17,60	22,9	17,71	8,19	1,41
7	31,3	0,89	89,2	7,19	57,9	7,87	17,8	8,79	16,4	9,53	7,88	0,95
9	34,4	0,80	92,3	0,96	57,9	1,81	20,9	5,97	19,3	6,92	8,01	0,69
11	31,5	1,12	85,0	7,48	53,5	8,54	18,5	7,16	17,0	9,28	7,55	0,47
12	35,7	1,56	88,7	2,09	53,1	3,36	26,0	15,24	25,1	11,98	9,40	1,12
13	36,9	1,15	89,2	2,05	52,4	2,22	23,1	12,21	21,6	11,71	9,95	0,78
14	36,4	1,20	90,4	2,38	54,0	2,31	31,6	25,12	29,1	23,07	9,68	0,97
15	37,4	3,14	93,2	10,01	55,9	9,38	29,4	20,25	28,6	16,77	10,22	1,09
16	37,3	2,08	93,6	3,64	56,2	5,61	29,3	18,46	29,2	15,34	10,39	1,29
17	38,2	1,69	93,4	1,89	55,3	2,22	33,6	21,85	33,9	19,04	11,14	0,79
18	35,2	0,80	90,0	2,67	54,8	2,83	24,1	13,35	22,6	17,45	9,02	0,72
19	33,9	0,77	93,2	1,05	59,3	1,73	22,8	6,79	21,6	6,97	8,61	0,72
20	31,7	0,78	86,5	7,11	54,8	7,66	27,1	15,12	26,0	17,29	8,54	0,67
21	31,4	1,61	90,1	5,83	58,7	7,40	19,5	8,58	17,8	9,86	8,14	0,84
22	34,7	2,35	89,3	5,52	54,6	7,61	25,7	8,21	24,9	10,07	9,49	0,53
23	32,4	1,79	87,8	6,91	55,4	9,10	22,1	6,61	20,5	9,58	8,50	1,01
24	38,7	0,93	99,5	7,95	60,8	8,26	27,4	14,15	40,6	45,31	14,37	2,23
25	37,4	3,16	96,2	25,03	58,9	19,31	27,0	20,88	29,5	59,73	11,82	2,72
26	32,8	2,18	87,7	3,37	54,9	5,61	24,8	12,87	23,2	15,61	8,50	0,73
27	31,1	0,45	83,8	10,54	52,8	11,67	25,1	12,16	22,3	10,38	7,88	0,60
28	30,5	0,47	87,2	3,84	56,7	3,80	20,5	6,17	18,7	7,78	8,10	0,50
29	30,9	0,78	87,5	3,58	56,6	3,01	22,3	11,30	20,0	9,87	8,35	0,57
30	30,8	0,61	88,5	11,96	57,7	13,32	22,1	8,61	19,9	9,97	8,28	0,58
31	41,4	1,39	101,0	4,66	59,7	3,74	27,0	15,76	48,5	51,31	15,27	3,11
32	30,0	0,19	81,2	6,10	51,3	5,61	17,6	6,60	15,8	6,68	7,16	0,40
33	40,5	2,07	101,3	5,61	60,7	6,44	22,9	13,24	23,7	18,92	9,10	0,83
34	37,4	1,82	95,7	6,81	58,3	7,30	21,4	10,76	19,0	12,29	9,27	0,82
35	38,2	2,23	97,5	5,18	59,2	6,54	21,8	10,11	22,9	13,40	10,35	0,81
36	32,7	1,23	90,2	13,26	57,5	12,51	20,4	11,23	18,7	9,28	8,60	0,82
37	35,0	3,02	93,1	3,24	58,1	5,18	22,9	16,94	21,6	15,01	8,86	1,28
38	34,1	4,05	88,8	9,74	54,7	5,06	22,9	9,89	21,5	8,96	8,29	0,56
39	33,3	1,53	91,1	6,36	57,8	8,13	24,0	13,55	22,9	14,79	8,96	0,88

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Parental	CARACTERES											
	NDF		NDM		PR		APF		APH		NIM	
	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	s^2
Parentais femininos, sementes grandes (soja hortalíça)												
40	36,1	1,66	88,9	9,08	52,7	7,55	28,6	11,19	27,8	15,49	9,86	0,99
41	34,9	1,77	91,1	4,86	56,3	5,61	25,3	10,14	24,2	11,19	8,40	0,61
42	30,3	0,68	83,5	4,93	53,2	5,35	22,3	10,99	20,1	12,33	7,06	0,90
43	30,3	0,75	85,6	6,96	55,3	5,82	22,1	9,80	20,0	11,73	7,47	0,76
44	32,0	1,32	85,2	2,27	53,2	3,75	20,1	9,04	17,8	8,69	7,47	0,87
46	39,2	1,12	95,9	9,67	56,7	7,48	25,6	16,89	28,8	66,22	10,79	5,79
Média e desvio-padrão dos 41 parentais com sementes grandes												
	34,4	1,47	90,5	6,47	56,2	6,92	23,7	12,3	23,6	16,4	9,13	1,06
	$\pm 3,2$	$\pm 0,89$	$\pm 4,7$	$\pm 4,38$	$\pm 2,6$	$\pm 4,35$	$\pm 3,63$	$\pm 4,72$	$\pm 6,41$	$\pm 13,9$	$\pm 1,72$	$\pm 0,94$
DMS entre parentais (Tukey 5%)												
	2,7		4,6		5,3		5,17		5,29		1,36	
Parentais femininos, sementes pequenas												
8	37,3	0,90	84,2	123,0	46,9	124,24	16,7	4,48	16,9	5,50	10,38	1,06
10	36,8	0,93	84,8	2,24	48,0	2,33	18,4	4,59	17,8	5,50	10,56	0,80
45	44,5	6,37	99,5	7,17	55,0	9,24	25,4	29,93	40,0	32,37	15,30	1,53

Tabela D5 - Média ($\bar{F}_2$), heterose ($\hat{h}$), variância (s^2), herdabilidade no sentido amplo ($\hat{h}^2$) e amplitude de variação (A.V.) para os caracteres peso de cem sementes (PCS) e porcentagem de emergência no campo (EC). Populações F_2 de 72 topocruzamentos entre parentais tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Cruzamento	CARACTERES									
	PCS					EC				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
4 x 1	22,4	10,84	7,8	0,654	13,6 - 28,5	45,3	-41,9	252,3	-0,397 ³	0,0 - 91,7
4 x 2	21,7	3,38	7,9	0,513	14,1 - 26,3	40,3	-36,4	242,9	-0,601 ³	0,0 - 91,7
5 x 1	18,2	-6,91	5,2	0,292	13,1 - 23,4	78,2	41,1	174,9	-0,413 ³	8,3 - 100,0
5 x 2	18,4	-5,19	5,8	0,087	13,3 - 24,2	55,5	-5,0	254,1	-0,073 ³	0,0 - 100,0
6 x 1	20,9	-16,65	8,0	0,585	12,9 - 28,7	50,3	-25,4	302,1	0,359	0,0 - 100,0
6 x 2	20,7	-18,87	8,1	0,410	13,2 - 26,1	32,6	-68,6	272,7	0,217	0,0 - 91,7
7 x 1	20,3	-5,22	3,6	-0,609 ³	15,4 - 24,7	52,3	-16,2	232,0	0,048	0,0 - 100,0
7 x 2	20,9	-0,14	11,6	0,295	14,4 - 30,5	52,9	16,3	198,8	-0,226 ³	8,3 - 100,0
11 x 1	20,9	0,38	6,1	0,387	14,5 - 26,7	57,9	-31,7	230,9	0,140	8,3 - 100,0
11 x 2	19,0	-18,91	10,2	0,484	11,0 - 26,5	64,7	12,9	251,0	0,127	0,0 - 100,0
12 x 1	20,6	-3,94	7,4	0,469	10,5 - 25,7	38,5	-60,0	279,3	0,323	0,0 - 100,0
12 x 2	20,7	-3,65	7,5	0,255	14,8 - 27,2	35,6	-48,6	199,4	-0,046 ³	0,0 - 100,0
13 x 1	19,0	5,35	6,3	0,483	13,4 - 26,5	60,8	13,4	261,0	0,035	0,0 - 100,0
13 x 2	18,1	-5,44	7,5	0,380	10,2 - 23,2	56,2	29,6	219,3	-0,267 ³	8,3 - 100,0
14 x 1	17,8	1,13	6,7	0,622	10,5 - 25,4	62,3	-21,9	240,9	0,031	16,7 - 100,0
14 x 2	18,3	5,29	4,6	0,221	13,3 - 23,1	69,3	23,5	228,6	-0,126 ³	0,0 - 100,0
15 x 1	18,6	-2,81	7,0	0,454	10,8 - 30,6	40,1	-45,6	228,0	0,090	0,0 - 100,0
15 x 2	20,0	11,35	7,2	0,248	12,6 - 28,2	54,8	49,5	209,7	-0,092 ³	0,0 - 100,0
16 x 1	19,5	0,67	6,7	0,394	12,9 - 25,4	64,9	-16,2	213,6	0,121	0,0 - 100,0
16 x 2	20,2	7,54	8,6	0,325	13,1 - 27,9	56,4	-19,9	382,0	0,458	0,0 - 100,0
17 x 1	18,4	-0,76	4,7	0,520	12,3 - 24,7	68,9	11,6	211,0	-0,323 ³	8,3 - 100,0
17 x 2	19,1	6,16	5,8	0,452	13,3 - 26,5	48,2	-31,4	246,9	-0,247 ³	0,0 - 100,0
18 x 1	18,6	-6,11	5,1	0,389	14,1 - 23,0	58,1	-11,7	170,9	-0,715 ³	8,3 - 100,0
18 x 2	20,3	11,61	5,8	0,233	13,9 - 27,1	59,8	23,9	248,9	-0,298 ³	0,0 - 100,0
19 x 1	19,0	2,13	2,9	0,005	13,2 - 21,8	67,5	65,0	254,0	0,136	0,0 - 100,0
19 x 2	20,6	19,01	7,7	0,470	15,0 - 29,8	47,5	21,3	218,7	-0,107 ³	0,0 - 100,0
20 x 1	18,7	6,74	2,5	0,018	13,9 - 23,1	52,1	-61,1	368,6	0,503	0,0 - 100,0
20 x 2	17,9	-3,19	5,1	0,307	13,2 - 22,4	71,2	12,4	208,9	0,032	16,7 - 100,0

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	PCS					EC				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
21 x 1	21,7	-19,01	6,2	-0,125 ³	16,5 - 29,9	61,9	-21,3	308,5	0,318	0,0 - 100,0
21 x 2	20,7	-28,35	11,1	0,113	12,6 - 32,2	51,1	-33,1	328,6	0,294	0,0 - 100,0
22 x 1	21,5	0,51	6,7	0,247	12,1 - 27,0	66,9	34,2	287,0	0,233	0,0 - 100,0
22 x 2	23,4	17,12	10,7	0,328	15,5 - 34,1	42,7	-26,3	278,5	0,128	0,0 - 100,0
23 x 1	19,7	-4,80	3,5	-0,001 ³	13,8 - 24,6	49,1	-67,9	339,5	0,331	0,0 - 100,0
23 x 2	20,7	3,99	7,6	0,353	13,6 - 26,5	35,2	-94,0	287,5	0,128	0,0 - 83,3
24 x 1	18,5	0,60	4,1	0,414	12,5 - 24,3	52,2	10,1	222,6	-0,104 ³	8,3 - 91,7
24 x 2	19,0	5,24	7,6	0,549	11,6 - 26,4	25,0	-80,3	159,8	-0,696 ³	0,0 - 83,3
25 x 1	19,7	-2,11	4,4	0,067	14,3 - 25,0	46,0	-67,1	277,4	0,081	0,0 - 100,0
25 x 2	19,9	-0,80	10,3	0,437	9,5 - 32,8	30,2	-101,5	244,2	-0,152 ³	0,0 - 100,0
26 x 1	22,7	-1,01	6,9	0,126	15,8 - 30,7	45,2	-6,6	266,0	0,292	0,0 - 100,0
26 x 2	24,1	10,90	18,0	0,521	16,3 - 37,7	36,9	-10,1	287,0	0,276	0,0 - 100,0
27 x 1	22,4	-7,52	6,8	0,224	14,8 - 30,9	39,7	-55,7	339,5	0,355	0,0 - 100,0
27 x 2	22,3	-8,53	8,1	0,073	14,1 - 31,9	40,3	-28,5	245,6	0,017	0,0 - 100,0
28 x 1	22,4	-2,87	7,4	0,379	15,5 - 27,2	33,6	-58,4	186,6	-0,499 ³	0,0 - 91,7
28 x 2	21,2	-13,32	13,2	0,502	13,7 - 32,7	38,3	-5,6	334,3	0,077	0,0 - 100,0
29 x 1	21,4	-11,04	6,0	-0,093 ³	14,1 - 26,8	42,1	-39,1	305,0	0,521	0,0 - 100,0
29 x 2	21,9	-7,57	8,6	-0,095 ³	13,9 - 29,0	56,0	52,6	339,8	0,525	0,0 - 100,0
30 x 1	21,5	-10,60	8,1	0,156	15,1 - 27,2	41,8	-45,0	264,0	-0,117 ³	0,0 - 100,0
30 x 2	20,6	-19,01	8,1	-0,194 ³	14,9 - 27,8	42,3	-16,1	279,8	-0,162 ³	0,0 - 100,0
31 x 1	16,9	-7,81	5,1	0,450	12,1 - 22,7	73,2	-9,3	287,1	0,390	0,0 - 100,0
31 x 2	17,1	-5,85	4,7	0,149	11,7 - 21,9	64,1	-13,5	282,3	0,316	0,0 - 100,0
32 x 1	20,7	5,93	5,5	0,054	13,8 - 25,0	37,6	-59,5	204,1	-0,374 ³	0,0 - 100,0
32 x 2	21,4	12,66	18,2	0,595	13,6 - 32,8	51,3	25,4	380,5	0,187	0,0 - 100,0
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'										
	20,1	-2,88	5,8	0,284		53,3	-22,5	258,0	0,166	
	$\pm 1,63$	$\pm 6,87$	$\pm 1,59$	$\pm 0,220$		$\pm 12,2$	$\pm 35,5$	$\pm 51,1$	$\pm 0,173$	
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	20,3	-0,95	8,8	0,319		48,4	-13,5	262,7	0,107	
	$\pm 1,67$	$\pm 12,09$	$\pm 3,47$	$\pm 0,173$		$\pm 12,4$	$\pm 41,3$	$\pm 55,4$	$\pm 0,153$	

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	PCS					EC				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko')										
9 x 1	17,7	2,92	4,5	0,630	12,5 - 23,9	63,4	19,8	228,5	0,092	0,0 - 100,0
33 x 1	22,9	6,97	7,8	0,595	14,4 - 29,3	62,7	-12,2	280,3	0,227	0,0 - 100,0
35 x 1	20,3	2,14	6,4	0,350	15,1 - 26,4	50,9	-20,3	280,1	0,131	0,0 - 100,0
36 x 1	20,7	2,50	6,9	0,040	12,5 - 26,3	53,3	-19,3	257,5	0,226	0,0 - 100,0
37 x 1	16,6	-16,80	6,0	0,438	10,2 - 22,9	41,3	-48,6	270,8	0,195	0,0 - 100,0
38 x 1	18,7	12,90	5,0	0,330	14,0 - 24,9	24,8	-100,5	148,3	-0,273 ³	0,0 - 91,7
39 x 1	20,9	8,17	7,4	0,236	15,0 - 27,2	34,4	-56,0	323,9	0,339	0,0 - 91,7
40 x 1	21,1	-0,05	5,0	0,302	16,8 - 26,4	41,3	-58,4	248,9	0,064	0,0 - 100,0
42 x 1	22,4	-3,98	10,8	0,613	11,2 - 30,4	44,4	-26,1	310,3	0,331	0,0 - 100,0
44 x 1	21,9	21,11	6,8	0,585	15,5 - 27,3	51,8	-27,6	275,8	0,337	0,0 - 100,0
46 x 1	17,8	4,24	3,5	0,476	13,1 - 21,9	60,5	-11,5	281,4	-0,033 ³	0,0 - 100,0
Média e desvio-padrão das 37 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'										
	20,1	-0,94	6,0	0,324		51,8	-25,6	259,8	0,169	
	$\pm 1,75$	$\pm 8,21$	$\pm 1,7$	$\pm 0,217$		$\pm 12,3$	$\pm 34,3$	$\pm 49,3$	$\pm 0,159$	
Sementes Grandes x Tipo Grão ('FT-2')										
3 x 2	22,7	13,33	9,6	0,558	16,9 - 29,9	51,6	19,5	320,6	0,165	0,0 - 100,0
34 x 2	21,5	19,55	11,2	0,712	14,9 - 32,2	43,5	-6,5	299,7	0,118	0,0 - 100,0
41 x 2	22,1	-1,67	9,5	0,521	15,5 - 30,8	46,7	-56,0	255,1	0,148	0,0 - 91,7
43 x 2	22,9	-1,26	12,9	0,440	14,0 - 34,9	41,4	-8,5	287,6	0,311	0,0 - 100,0
Média e desvio-padrão das 30 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	20,6	0,18	9,1	0,351		48,1	-13,4	266,4	0,118	
	$\pm 1,71$	$\pm 12,09$	$\pm 3,33$	$\pm 0,185$		$\pm 11,6$	$\pm 39,7$	$\pm 53,1$	$\pm 0,148$	

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	PCS					EC				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^{2(2)}$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Pequenas x Tipo Grão ('Doko'e 'FT-2')										
8 x 1	11,2	-14,65	3,3	0,452	7,9 - 18,2	66,4	70,4	247,3	0,374	8,3 - 100,0
8 x 2	11,5	-10,12	5,9	0,561	7,4 - 20,9	58,0	82,0	244,7	0,303	0,0 - 100,0
10 x 1	11,1	-14,47	3,9	0,604	8,3 - 18,8	63,2	68,3	276,4	0,461	0,0 - 100,0
10 x 2	10,9	-19,21	3,2	0,312	6,8 - 15,6	67,1	142,9	261,2	0,371	8,3 - 100,0
45 x 1	12,8	-7,37	4,3	0,686	8,2 - 18,4	67,5	4,6	254,9	0,096	0,0 - 100,0
DNS entre F_2 (Tukey 5%)										
	3,6					25,3 ²				

¹ Desvio padrão para testar a heterose de PS = 1,45 e de EC = 10,2.

² Estimativas obtidas a partir de dados transformados para $\arcsen \sqrt{h}$, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

³ A herdabilidade de PS ou EC apresentou valor negativo, representando, assim a estimativa de um valor nulo. Foi considerado zero para a estimativa da média deste parâmetro.

Tabela 06 - Média ($\bar{F}_2$), heterose ($\hat{h}$), variância (s^2), herdabilidade no sentido amplo ($\hat{h}^2$) e amplitude de variação (A.V.) para os caracteres produtividade de planta individual (PPI) e número de sementes por planta (NSP). Populações F_2 de 72 topocruzamentos entre parentais tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Cruzamento	CARACTERES									
	PPI					NSP				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
4 x 1	19,4	-66,5	80,8	0,619	4,7 - 49,4	85,1	-98,4	1.222,9	0,552	24 - 203
4 x 2	12,1	18,6	33,0	0,732	4,3 - 41,2	54,9	-16,6	442,7	0,640	23 - 157
5 x 1	36,2	5,6	277,3	0,679	5,5 - 116,0	200,1	1,4	8.722,6	0,784	42 - 690
5 x 2	20,9	44,3	51,4	0,501	7,0 - 49,9	112,6	47,5	1.031,3	0,470	50 - 206
6 x 1	24,6	-45,7	113,7	0,373	5,5 - 51,1	117,3	-66,9	2.476,0	0,390	33 - 232
6 x 2	19,0	74,1	51,6	0,603	3,2 - 44,5	93,3	72,3	817,8	0,463	15 - 213
7 x 1	23,6	-44,0	84,4	0,474	7,8 - 49,5	116,4	-65,2	2.002,9	0,578	42 - 246
7 x 2	15,3	49,8	43,0	0,703	3,6 - 36,8	71,9	21,5	883,9	0,722	25 - 172
11 x 1	18,9	-71,6	67,7	0,525	8,2 - 63,7	89,3	-94,3	1.086,8	0,419	37 - 239
11 x 2	10,2	-19,4	19,3	0,522	2,6 - 22,7	53,0	-26,9	399,3	0,540	16 - 103
12 x 1	24,4	-50,0	115,0	0,499	5,3 - 65,9	117,3	-70,4	2.600,3	0,623	27 - 311
12 x 2	15,9	20,3	42,9	0,614	4,3 - 33,0	76,3	8,3	813,5	0,650	23 - 144
13 x 1	29,9	-26,9	99,9	0,136	10,0 - 63,4	159,1	-37,5	3.060,3	0,465	57 - 352
13 x 2	18,9	29,5	40,5	0,386	8,1 - 35,5	104,7	37,8	959,6	0,504	61 - 219
14 x 1	30,4	-25,2	143,9	0,322	9,1 - 76,9	170,7	-30,3	3.785,4	0,408	62 - 385
14 x 2	20,0	39,0	46,9	0,402	7,8 - 37,6	108,7	32,8	1.140,3	0,429	45 - 186
15 x 1	30,2	-35,7	159,7	0,160	10,7 - 89,1	162,3	-41,9	3.860,3	0,286	71 - 440
15 x 2	19,8	12,5	51,3	0,249	6,0 - 43,7	98,2	1,1	960,1	0,166	36 - 227
16 x 1	30,1	-34,3	136,6	0,260	12,7 - 64,4	154,9	-46,4	3.198,4	0,284	64 - 301
16 x 2	18,2	-0,3	53,5	0,457	5,4 - 51,2	87,9	-12,9	812,7	0,181	34 - 203
17 x 1	34,4	-27,9	142,8	0,018	11,2 - 64,2	189,3	-31,3	4.370,5	0,269	61 - 381
17 x 2	20,5	-13,0	45,5	0,115	7,8 - 37,6	107,0	-16,5	934,6	0,006	48 - 181
18 x 1	27,5	-41,1	132,9	0,285	7,1 - 86,3	146,4	-49,8	4.017,2	0,512	44 - 484
18 x 2	20,4	46,6	45,5	0,400	6,5 - 36,0	99,5	28,0	819,2	0,304	47 - 166
19 x 1	23,7	-67,3	107,1	0,317	11,1 - 84,0	124,8	-76,0	2.618,5	0,351	55 - 386
19 x 2	21,5	44,9	38,3	0,452	7,0 - 35,8	104,1	22,8	704,2	0,299	36 - 176

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	PPI					NSP				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
20 x 1	28,2	-19,7	146,1	0,584	6,9 - 69,0	150,8	-34,4	3.947,9	0,624	39 - 330
20 x 2	13,3	0,7	22,3	0,217	2,5 - 37,6	72,7	-4,8	554,6	0,223	17 - 211
21 x 1	24,3	-49,5	128,1	0,357	7,4 - 85,3	111,3	-73,9	2.406,0	0,195	38 - 380
21 x 2	12,2	-27,4	17,2	-0,380 ²	5,2 - 25,0	59,8	-26,1	324,7	-0,734 ²	28 - 98
22 x 1	30,4	-18,7	238,6	0,601	5,3 - 83,1	145,4	-42,7	9.063,2	0,794	27 - 686
22 x 2	17,3	23,9	39,4	0,287	6,0 - 34,1	73,7	-8,9	580,3	0,065	28 - 152
23 x 1	24,4	-51,1	129,4	0,458	5,4 - 84,0	122,6	-66,5	2.957,1	0,553	39 - 367
23 x 2	14,7	-0,1	39,8	0,494	3,5 - 29,1	69,0	-18,0	619,8	0,380	21 - 129
24 x 1	33,5	-20,2	200,4	0,377	9,8 - 96,0	184,0	-24,7	6.293,7	0,568	44 - 509
24 x 2	25,9	70,6	104,5	0,657	6,5 - 53,3	137,9	69,9	3.123,8	0,747	40 - 286
25 x 1	27,5	-53,6	182,9	0,325	7,3 - 80,2	139,7	-63,6	4.585,7	0,424	51 - 396
25 x 2	19,6	1,5	46,2	0,232	4,3 - 43,9	97,7	1,4	953,4	0,195	45 - 192
26 x 1	21,2	-68,6	62,1	-0,417 ²	5,2 - 42,8	94,1	-93,7	1.221,4	0,019	22 - 172
26 x 2	17,6	47,0	50,5	0,499	6,3 - 40,9	72,2	8,1	556,4	0,374	25 - 151
27 x 1	22,0	-55,9	97,1	0,616	4,9 - 62,1	97,4	-86,0	1.937,2	0,678	23 - 258
27 x 2	12,1	-6,2	18,1	0,408	4,3 - 24,8	54,3	-28,3	344,6	0,474	22 - 122
28 x 1	16,5	-91,4	50,6	0,085	3,1 - 42,9	72,9	-114,7	861,1	0,094	20 - 197
28 x 2	10,3	-33,2	29,0	0,541	1,2 - 34,0	46,9	-51,2	473,2	0,521	9 - 143
29 x 1	17,8	-84,0	71,8	0,238	4,7 - 43,4	82,3	-104,4	1.256,1	0,315	22 - 170
29 x 2	13,0	6,7	30,0	0,476	4,0 - 25,7	59,1	-16,8	512,0	0,511	21 - 110
30 x 1	18,5	-78,1	96,2	0,400	2,8 - 54,8	84,8	-100,2	1.792,2	0,485	16 - 244
30 x 2	8,6	-59,0	15,3	-0,080 ²	2,2 - 23,9	41,0	-68,5	226,1	-0,187 ²	13 - 86
31 x 1	33,1	-30,9	168,1	0,107	10,0 - 76,1	197,8	-25,4	6.362,0	0,365	74 - 581
31 x 2	27,7	62,3	174,9	0,757	8,6 - 74,1	163,7	75,5	6.040,2	0,806	58 - 468
32 x 1	17,9	-83,3	72,0	0,338	5,1 - 37,3	85,5	-102,4	1.448,5	0,339	24 - 181
32 x 2	11,8	-11,9	21,8	0,371	3,8 - 26,6	54,9	-37,5	288,2	0,035	18 - 102
Média e desvio-padrão das 26 Populações F ₂ dos topocruzamentos com 'Doko'										
	25,7	-47,5	127,1	0,352		130,8	-63,1	3.352,1	0,438	
	±5,69	±24,08	±54,50	±0,192		±38,80	±30,52	±2.197,2	±0,191	
Média e desvio-padrão das 26 Populações F ₂ dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	16,8	16,2	45,1	0,426		83,7	3,6	973,7	0,373	
	±4,83	±33,67	±31,93	±0,204		±29,36	±37,13	±1.167,2	±0,243	

Continua...

Tabela 6. Continuação

Cruzamento	CARACTERES									
	PPI					HSP				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko')										
9 x 1	33,5	-3,4	157,9	0,580	8,3 - 57,7	190,0	-9,0	4.972,1	0,669	36 - 443
33 x 1	34,3	-8,5	209,6	0,536	9,5 - 77,5	147,4	-45,8	3.306,9	0,467	56 - 312
35 x 1	30,9	-16,4	228,8	0,592	7,7 - 78,8	153,5	-36,0	5.982,9	0,737	41 - 396
36 x 1	24,9	-46,0	204,9	0,694	6,2 - 76,9	117,9	-70,3	4.025,9	0,693	38 - 344
37 x 1	23,7	-62,4	108,2	0,091	8,5 - 51,2	143,1	-55,2	3.790,1	0,419	48 - 336
38 x 1	18,8	-76,8	97,2	0,488	4,8 - 53,8	99,3	-89,2	2.485,3	0,510	29 - 299
39 x 1	22,5	-69,8	132,7	0,296	4,8 - 70,1	110,1	-84,9	3.761,4	0,547	30 - 374
40 x 1	27,6	-36,4	158,8	0,440	10,8 - 72,2	130,6	-60,2	3.156,6	0,351	52 - 318
42 x 1	18,6	-77,3	50,8	0,093	7,4 - 36,4	82,2	-103,3	823,1	0,156	31 - 160
44 x 1	23,4	-38,2	91,1	0,671	8,9 - 49,5	106,3	-73,4	1.767,0	0,641	42 - 205
46 x 1	34,9	-12,4	256,3	0,669	12,0 - 88,3	196,9	-18,0	8.593,3	0,743	69 - 537
Média e desvio-padrão das 37 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'										
	26,0	-45,5	135,2	0,387		131,9	-61,8	3.508,6	0,468	
	$\pm 5,71$	$\pm 25,11$	$\pm 58,24$	$\pm 0,205$		$\pm 37,62$	$\pm 29,91$	$\pm 2.155,8$	$\pm 0,192$	
Sementes Grandes x Tipo Grão ('FT-2')										
3 x 2	21,0	63,4	54,3	0,680	6,5 - 44,3	92,4	35,1	851,9	0,644	30 - 187
34 x 2	18,8	33,7	47,8	0,353	6,1 - 36,3	86,2	6,4	660,9	0,065	37 - 168
41 x 2	17,3	12,7	48,2	0,558	6,1 - 44,6	77,7	-0,4	658,9	0,462	30 - 164
43 x 2	11,9	-10,3	14,9	-0,085 ²	4,6 - 25,9	51,5	-38,0	198,3	-0,293	24 - 94
Média e desvio-padrão das 30 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	16,9	17,4	44,6	0,422		82,8	3,2	922,9	0,363	
	$\pm 4,66$	$\pm 32,98$	$\pm 30,23$	$\pm 0,212$		$\pm 27,96$	$\pm 35,82$	$\pm 1.095,3$	$\pm 0,249$	

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	PPI					NSP				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	s^2	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Pequenas x Tipo Grão ('Doko' e 'FI-2')										
8 x 1	22,8	-55,5	183,5	0,578	5,8 - 73,6	205,5	-16,9	15.824,7	0,750	52 - 722
8 x 2	13,7	3,5	41,8	0,467	3,2 - 42,9	118,1	2,5	2.318,2	0,503	44 - 298
10 x 1	23,4	-50,3	138,5	0,590	6,6 - 69,0	213,6	-8,7	12.525,9	0,732	59 - 662
10 x 2	14,3	17,6	47,2	0,654	4,0 - 38,5	129,3	23,7	2.679,7	0,636	51 - 379
45 x 1	34,8	-25,3	208,7	0,407	12,5 - 73,1	271,0	-13,8	9.455,5	0,381	97 - 502
DMS entre F_2 (Tukey 5%)										
	10,5					55,3				

¹ Desvio padrão para testar a heterose de PPI = 4,21 e de NSP = 22,3.

² A herdabilidade de PPI ou NSP apresentou valor negativo, representando, assim a estimativa de um valor nulo. Foi considerado zero para a estimativa da média destes parâmetros.

Tabela 07 - Média ($\bar{F}_2$), heterose ($\hat{h}$), variância (s^2), herdabilidade no sentido amplo ($\hat{h}^2$) e amplitude de variação (A.V.) para os caracteres valor agrônomo (VA) e número de dias para o início do florescimento (NDF). Populações F_2 de 72 topocruzamentos entre parentais tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Cruzamento	CARACTERES									
	VA					NDF				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(x)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(x)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FI-2')										
4 x 1	1,68	-35,29	0,22	0,818	1,0 - 3,0	35,2	-36,17	12,45	0,969	30 - 48
4 x 2	1,40	10,53	0,11	0,727	1,0 - 2,5	32,2	-6,37	2,72	0,873	29 - 38
5 x 1	2,44	14,04	0,41	0,707	1,0 - 4,0	43,3	-15,70	30,57	0,965	35 - 58
5 x 2	1,70	16,56	0,13	0,308	1,0 - 2,5	37,3	0,22	3,54	0,727	27 - 41
6 x 1	1,92	-13,59	0,28	0,250	1,0 - 3,0	38,0	-27,44	10,99	0,857	31 - 48
6 x 2	1,53	26,67	0,12	0,583	1,0 - 2,5	34,8	2,71	2,19	0,352	31 - 40
7 x 1	1,61	-39,80	0,17	0,706	1,0 - 2,5	38,8	-20,84	26,35	0,968	30 - 54
7 x 2	1,24	-9,23	0,09	0,555	1,0 - 2,0	32,9	-4,58	1,20	0,361	30 - 36
11 x 1	1,58	-41,21	0,15	0,733	1,0 - 3,0	36,0	-34,40	9,59	0,901	31 - 43
11 x 2	1,18	-15,63	0,07	0,571	1,0 - 2,0	33,2	-2,94	2,27	0,621	30 - 38
12 x 1	1,88	-25,12	0,23	0,478	1,0 - 3,0	40,7	-21,19	30,40	0,963	32 - 58
12 x 2	1,53	12,50	0,13	0,308	1,0 - 2,0	36,1	1,65	2,50	0,594	32 - 40
13 x 1	2,08	-11,76	0,21	0,524	1,0 - 3,5	42,2	-16,73	22,51	0,957	35 - 55
13 x 2	1,60	13,33	0,12	0,417	1,0 - 2,5	36,3	-0,77	1,94	0,551	32 - 40
14 x 1	2,19	-7,47	0,28	0,536	1,0 - 3,5	41,8	-17,60	18,81	0,948	33 - 54
14 x 2	1,77	26,20	0,15	0,333	1,0 - 2,5	35,7	-2,32	1,86	0,522	34 - 41
15 x 1	2,10	-20,90	0,20	0,200	1,0 - 3,5	41,9	-19,35	14,51	0,890	34 - 58
15 x 2	1,64	0,61	0,10	-0,200 ²	1,0 - 2,5	37,0	1,53	1,96	0,266	34 - 41
16 x 1	2,13	-15,98	0,30	0,567	1,0 - 4,0	42,2	-17,79	15,63	0,917	35 - 56
16 x 2	1,58	-3,12	0,13	0,231	1,0 - 2,5	36,3	-1,61	2,07	0,434	33 - 43
17 x 1	2,11	-28,80	0,21	0,333	1,0 - 3,0	42,9	-16,68	13,16	0,911	34 - 55
17 x 2	1,70	-6,27	0,09	0,111	1,0 - 2,0	36,0	-5,80	1,82	0,420	33 - 40
18 x 1	2,01	-24,45	0,24	0,458	1,0 - 4,0	40,1	-22,87	16,50	0,951	33 - 55
18 x 2	1,63	6,33	0,12	0,167	1,0 - 2,0	35,7	0,84	2,24	0,676	33 - 39
19 x 1	1,66	-45,94	0,24	0,583	1,0 - 3,5	39,0	-25,27	17,88	0,956	33 - 55
19 x 2	1,46	2,08	0,13	0,462	1,0 - 2,0	35,3	2,29	2,49	0,714	32 - 40

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	VA					NDF				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
20 x 1	2,00	-13,95	0,28	0,643	1,0 - 3,5	38,0	-25,27	14,06	0,943	32 - 50
20 x 2	1,43	-1,39	0,08	0,125	1,0 - 2,5	34,1	1,45	1,50	0,522	31 - 38
21 x 1	1,63	-39,01	0,18	0,556	1,0 - 3,5	38,2	-23,95	15,65	0,927	32 - 52
21 x 2	1,31	-0,73	0,08	0,250	1,0 - 2,0	33,8	0,65	1,87	0,449	30 - 38
22 x 1	2,00	-14,81	0,32	0,688	1,0 - 3,5	40,1	-22,00	21,60	0,936	32 - 56
22 x 2	1,43	-2,76	0,13	0,462	1,0 - 2,5	35,1	-1,44	2,83	0,560	32 - 40
23 x 1	1,77	-37,61	0,17	0,471	1,0 - 3,5	38,5	-24,44	16,61	0,928	32 - 52
23 x 2	1,29	-24,49	0,10	0,400	1,0 - 2,0	34,3	0,50	3,17	0,657	31 - 39
24 x 1	2,18	-13,28	0,22	0,318	1,0 - 3,5	41,9	-21,60	12,62	0,931	35 - 55
24 x 2	1,76	16,62	0,19	0,421	1,0 - 3,0	37,0	-1,82	3,75	0,791	31 - 42
25 x 1	1,96	-29,93	0,38	0,553	1,0 - 4,0	38,7	-32,92	6,81	0,765	34 - 45
25 x 2	1,63	4,39	0,12	0,000	1,0 - 2,5	35,6	-5,81	2,35	0,385	32 - 40
26 x 1	1,69	-37,89	0,17	0,412	1,0 - 2,5	38,2	-26,79	18,09	0,927	32 - 57
26 x 2	1,57	28,36	0,15	0,533	1,0 - 2,5	34,2	-0,90	1,72	0,303	32 - 37
27 x 1	1,70	-34,15	0,22	0,682	1,0 - 3,0	37,1	-28,49	12,82	0,953	30 - 46
27 x 2	1,32	-2,99	0,08	0,375	1,0 - 2,0	32,7	-4,72	1,58	0,655	30 - 36
28 x 1	1,49	-53,20	0,12	0,500	1,0 - 2,5	35,5	-34,58	9,01	0,932	30 - 46
28 x 2	1,21	-16,67	0,07	0,286	1,0 - 2,0	33,3	0,45	2,64	0,789	29 - 37
29 x 1	1,61	-40,99	0,19	0,789	1,0 - 2,5	36,0	-33,10	8,80	0,910	31 - 44
29 x 2	1,32	0,76	0,08	0,625	1,0 - 2,0	32,5	-5,57	2,77	0,741	30 - 37
30 x 1	1,63	-40,20	0,22	0,773	1,0 - 3,0	36,5	-30,38	9,13	0,923	31 - 44
30 x 2	1,11	-33,08	0,04	0,000	1,0 - 1,5	33,2	-0,81	2,15	0,705	30 - 37
31 x 1	2,15	-24,13	0,31	0,484	1,0 - 3,5	44,6	-15,64	16,72	0,937	37 - 57
31 x 2	1,93	22,48	0,22	0,455	1,0 - 3,5	38,7	0,29	3,69	0,740	32 - 42
32 x 1	1,43	-58,42	0,15	0,600	1,0 - 2,5	34,3	-39,38	8,94	0,956	31 - 42
32 x 2	1,15	-24,43	0,07	0,286	1,0 - 2,0	31,8	-6,83	0,92	0,615	30 - 35
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'										
	1,87	-28,22	0,23	0,552		39,2	-25,02	15,78	0,928	
	$\pm 0,26$	$\pm 16,00$	$\pm 0,07$	$\pm 0,164$		$\pm 2,79$	$\pm 6,93$	$\pm 6,37$	$\pm 0,042$	
Médias e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	1,48	1,79	0,11	0,346		34,8	-1,53	2,30	0,578	
	$\pm 0,22$	$\pm 16,31$	$\pm 0,04$	$\pm 0,199$		$\pm 1,78$	$\pm 2,92$	$\pm 0,71$	$\pm 0,166$	

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	VA					NDF				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^2$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^2$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko')										
9 x 1	2,06	-8,82	0,21	0,571	1,00 - 3,50	41,2	-16,43	22,05	0,963	33 - 57
33 x 1	2,07	-10,53	0,40	0,700	1,00 - 4,00	42,1	-24,22	15,05	0,914	35 - 55
35 x 1	2,03	-9,84	0,40	0,750	1,00 - 4,00	43,7	-13,04	34,14	0,961	35 - 59
36 x 1	1,72	-32,20	0,33	0,758	1,00 - 3,50	37,6	-29,18	10,91	0,909	32 - 52
37 x 1	1,78	-35,57	0,26	0,577	1,00 - 2,50	41,7	-15,56	24,73	0,937	32 - 52
38 x 1	1,50	-53,66	0,17	0,529	1,00 - 3,00	38,2	-29,40	23,31	0,922	32 - 55
39 x 1	1,70	-44,75	0,27	0,593	1,00 - 3,50	38,3	-27,30	13,93	0,920	31 - 52
40 x 1	1,88	-32,89	0,32	0,625	1,00 - 3,00	40,3	-23,70	10,38	0,888	33 - 48
42 x 1	1,61	-42,54	0,11	0,364	1,00 - 2,50	35,1	-34,17	10,33	0,928	30 - 43
44 x 1	1,74	-24,69	0,21	0,810	1,00 - 2,50	38,8	-22,21	12,10	0,915	31 - 46
46 x 1	2,41	3,38	0,45	0,711	1,00 - 4,00	43,3	-16,86	25,20	0,962	35 - 58
Média e desvio-padrão das 37 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'										
	1,87	-27,73	0,25	0,577		39,5	-24,45	16,55	0,928	
	$\pm 0,26$	$\pm 16,37$	$\pm 0,08$	$\pm 0,157$		$\pm 2,74$	$\pm 6,95$	$\pm 6,86$	$\pm 0,038$	
Sementes Grandes x Tipo Grão ('FT-2')										
3 x 2	1,52	28,57	0,10	0,400	1,00 - 2,00	33,2	-1,17	4,14	0,845	30 - 39
34 x 2	1,42	-3,46	0,10	0,100	1,00 - 2,50	36,4	-1,66	2,35	0,534	32 - 40
41 x 2	1,43	-10,60	0,11	0,182	1,00 - 2,00	36,1	3,93	3,13	0,655	30 - 40
43 x 2	1,23	-8,56	0,06	0,500	1,00 - 2,00	32,0	-6,67	0,99	0,289	30 - 35
Média e desvio-padrão das 30 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	1,47	1,75	0,11	0,339		34,8	-1,51	2,35	0,578	
	$\pm 0,21$	$\pm 16,25$	$\pm 0,04$	$\pm 0,195$		$\pm 1,79$	$\pm 3,05$	$\pm 0,80$	$\pm 0,172$	

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	VA					NDF				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Pequenas x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
8 x 1	1,79	-32,71	0,36	0,722	1,00 - 3,50	40,8	-23,82	24,03	0,964	35 - 57
8 x 2	1,35	-11,19	0,09	0,222	1,00 - 2,00	36,2	-2,54	3,25	0,763	32 - 40
10 x 1	1,76	-35,51	0,36	0,750	1,00 - 3,50	40,8	-22,73	21,31	0,959	35 - 56
10 x 2	1,48	6,99	0,14	0,571	1,00 - 2,50	36,1	-1,43	2,09	0,625	32 - 40
45 x 1	2,31	-13,71	0,34	0,588	1,50 - 4,00	47,9	-7,95	34,52	0,934	38 - 58
DMS entre $\bar{F}_2$ (Tukey 5%)										
	0,45					3,3				

¹ Desvio padrão para testar a heterose de VA = 0,179 e de NDF = 1,35.

² A herdabilidade do VA apresentou valor negativo, representando, assim a estimativa de um valor nulo. Foi considerado zero para a estimativa da média deste parâmetro.

Tabela 08 - Média ($\bar{F}_2$), heterose ($\hat{h}$), variância (s^2), herdabilidade no sentido amplo ($\hat{h}^2$) e amplitude de variação (A.V.) para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM) e período reprodutivo (PR). Populações F_2 de 72 topocruzamentos entre parentais tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Cruzamento	CARACTERES									
	NDM					PR				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FI-2')										
4 x 1	89,4	-22,26	30,86	0,851	80 - 109	54,2	-11,92	9,49	0,584	47 - 64
4 x 2	86,0	0,23	7,26	0,393	78 - 93	53,7	4,39	7,21	0,392	48 - 62
5 x 1	104,4	-2,47	61,64	0,912	91 - 120	61,1	8,05	22,19	0,781	53 - 78
5 x 2	89,7	-2,83	6,17	0,152	84 - 95	52,4	-4,93	6,67	0,198	47 - 65
6 x 1	94,5	-18,63	33,41	0,780	83 - 106	56,5	-12,19	14,63	0,424	48 - 67
6 x 2	88,5	-2,08	5,28	-0,337 ²	83 - 96	53,7	-5,07	6,09	-0,535 ²	48 - 64
7 x 1	97,1	-12,89	43,71	0,880	88 - 117	58,2	-7,20	12,35	0,605	47 - 67
7 x 2	89,9	1,99	15,89	0,684	83 - 111	57,0	5,98	16,91	0,680	50 - 78
11 x 1	91,0	-21,11	30,79	0,827	83 - 111	55,0	-11,21	12,07	0,579	49 - 68
11 x 2	84,1	-6,40	10,88	0,529	80 - 98	50,9	-8,59	9,57	0,411	44 - 64
12 x 1	96,5	-13,65	77,82	0,964	82 - 128	55,8	-7,77	21,33	0,851	48 - 71
12 x 2	89,0	0,60	7,95	0,659	82 - 98	52,9	-0,13	5,93	0,404	47 - 59
13 x 1	99,8	-7,59	48,10	0,942	86 - 116	57,6	-0,31	12,76	0,797	48 - 67
13 x 2	89,2	0,38	7,51	0,643	82 - 99	52,9	1,18	6,04	0,524	47 - 60
14 x 1	100,9	-8,29	47,19	0,936	89 - 118	59,1	2,05	19,74	0,866	51 - 73
14 x 2	89,4	-0,44	5,89	0,489	86 - 95	53,7	0,82	6,25	0,531	47 - 60
15 x 1	99,1	-12,63	35,85	0,828	88 - 128	57,2	-7,37	12,19	0,563	46 - 70
15 x 2	91,2	0,31	5,39	0,350	83 - 97	54,2	-0,52	4,54	-0,302 ²	47 - 61
16 x 1	101,9	-7,67	38,28	0,903	90 - 120	59,7	0,19	15,46	0,734	51 - 71
16 x 2	91,9	1,51	16,24	0,780	83 - 107	55,5	3,61	14,99	0,695	50 - 72
17 x 1	103,1	-5,30	42,29	0,937	90 - 125	60,2	3,27	17,86	0,855	51 - 70
17 x 2	91,3	0,30	4,35	0,408	86 - 95	55,3	4,50	4,24	0,322	50 - 60
18 x 1	97,3	-13,11	32,14	0,901	83 - 112	57,2	-5,62	11,91	0,755	48 - 66
18 x 2	91,1	3,75	4,76	0,357	86 - 100	55,4	5,63	5,37	0,396	48 - 62
19 x 1	98,6	-13,51	44,80	0,955	86 - 121	59,6	-4,99	16,33	0,860	52 - 70
19 x 2	92,5	3,26	3,99	0,519	84 - 96	57,2	3,83	4,32	0,413	51 - 61

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	NDH					PR				
	$\bar{F}_2$	$\bar{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\bar{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\bar{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\bar{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
20 x 1	94,3	-15,90	52,25	0,900	83 - 117	56,7	-8,99	19,16	0,749	46 - 68
20 x 2	86,4	-2,88	4,90	-0,020 ²	83 - 95	52,3	-5,63	4,79	-0,115 ²	47 - 61
21 x 1	95,6	-16,59	40,62	0,884	86 - 119	57,4	-11,36	13,74	0,656	52 - 69
21 x 2	87,3	-4,75	10,26	0,559	78 - 97	53,5	-8,02	10,72	0,511	45 - 66
22 x 1	98,4	-10,33	46,15	0,901	83 - 121	58,4	-1,41	13,08	0,633	50 - 70
22 x 2	90,7	3,77	9,47	0,535	84 - 103	55,6	7,17	7,23	0,264	48 - 65
23 x 1	94,9	-15,83	36,56	0,860	84 - 113	56,4	-9,46	10,51	0,501	48 - 65
23 x 2	89,3	3,69	6,26	0,213	83 - 96	55,7	5,76	6,52	0,108	50 - 61
24 x 1	102,0	-12,61	27,40	0,799	94 - 123	60,1	-5,83	11,19	0,554	53 - 71
24 x 2	94,0	-0,24	7,14	0,260	86 - 100	57,1	0,79	6,67	0,169	51 - 66
25 x 1	94,9	-23,06	27,71	0,648	83 - 110	56,2	-15,61	12,76	0,402	49 - 65
25 x 2	90,5	-4,48	5,39	-0,738 ²	83 - 96	54,9	-3,60	4,18	-1,029 ²	49 - 62
26 x 1	94,1	-17,24	45,13	0,921	85 - 124	56,0	-8,52	12,75	0,677	51 - 67
26 x 2	89,9	3,67	9,20	0,626	83 - 96	55,7	6,57	9,02	0,494	50 - 64
27 x 1	90,6	-20,63	26,55	0,771	80 - 106	53,6	-14,73	9,34	0,364	46 - 64
27 x 2	85,8	-1,26	8,21	0,259	80 - 93	53,1	0,95	7,72	0,147	47 - 60
28 x 1	91,3	-22,22	25,80	0,852	83 - 111	55,8	-13,34	11,82	0,713	48 - 69
28 x 2	87,7	-0,72	7,90	0,535	83 - 101	54,4	-1,39	8,46	0,556	47 - 68
29 x 1	91,5	-22,16	21,70	0,830	80 - 106	55,5	-14,32	8,39	0,641	47 - 64
29 x 2	88,2	0,05	11,18	0,683	81 - 99	55,7	3,51	9,62	0,652	49 - 68
30 x 1	92,0	-22,07	32,01	0,789	81 - 108	55,4	-16,20	14,95	0,576	48 - 64
30 x 2	86,2	-5,39	6,40	-0,013 ²	80 - 94	53,0	-8,16	6,72	-0,048 ²	45 - 61
31 x 1	105,3	-8,03	29,48	0,857	94 - 123	60,7	-2,02	11,15	0,699	53 - 68
31 x 2	94,7	-0,39	11,42	0,646	86 - 104	56,0	-0,85	9,87	0,622	44 - 63
32 x 1	88,1	-23,45	25,50	0,811	81 - 102	53,8	-11,57	8,01	0,486	48 - 60
32 x 2	85,3	0,61	7,59	0,390	80 - 93	53,4	5,32	8,18	0,442	48 - 62
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'										
	96,4	-14,97	38,61	0,863		57,2	-7,25	13,66	0,650	
	$\pm 4,76$	$\pm 6,11$	$\pm 12,55$	$\pm 0,071$		$\pm 2,15$	$\pm 6,34$	$\pm 3,81$	$\pm 0,145$	
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	89,2	-0,30	7,96	0,410		54,4	0,50	7,61	0,344	
	$\pm 2,65$	$\pm 2,88$	$\pm 3,19$	$\pm 0,238$		$\pm 1,62$	$\pm 4,91$	$\pm 3,08$	$\pm 0,232$	

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	NDH					PR				
	F ₂	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko')										
9 x 1	102,5	-5,33	53,69	0,964	87 - 121	61,3	2,90	17,55	0,867	51 - 77
33 x 1	104,5	-9,64	46,81	0,901	91 - 123	62,4	1,63	17,20	0,744	52 - 73
35 x 1	105,2	-5,02	88,91	0,950	92 - 128	61,4	1,13	28,16	0,842	50 - 72
36 x 1	94,8	-18,23	32,01	0,778	84 - 111	57,2	-10,19	13,74	0,553	50 - 68
37 x 1	100,6	-9,71	42,35	0,917	85 - 118	58,9	-5,34	16,90	0,766	48 - 70
38 x 1	95,2	-16,11	42,11	0,855	86 - 119	57,0	-6,02	10,25	0,619	49 - 65
39 x 1	96,0	-16,66	29,65	0,834	87 - 114	57,7	-8,89	11,89	0,583	47 - 67
40 x 1	97,6	-11,46	36,30	0,838	86 - 113	57,3	-1,80	16,09	0,703	46 - 67
42 x 1	89,2	-23,12	26,38	0,836	81 - 104	54,2	-13,53	9,70	0,586	48 - 63
44 x 1	93,7	-15,78	36,62	0,920	82 - 107	54,9	-10,93	13,58	0,752	48 - 64
46 x 1	104,3	-5,30	57,35	0,894	91 - 123	61,0	3,83	22,93	0,793	52 - 79
Média e desvio-padrão das 37 Populações F ₂ dos topocruzamentos com 'Doko'										
	97,0	-14,21	40,43	0,868		57,6	-6,37	14,41	0,668	
	±4,93	±6,12	±14,24	±0,067		±2,38	±6,35	±4,45	±0,137	
Sementes Grandes x Tipo Grão ('FT-2')										
3 x 2	92,2	3,73	8,28	0,438	83 - 101	59,0	6,64	8,24	0,400	52 - 66
34 x 2	92,7	1,03	5,13	0,047	85 - 101	56,3	2,79	5,17	-0,008 ²	49 - 64
41 x 2	92,0	4,40	7,81	0,471	87 - 100	55,9	4,73	7,27	0,372	50 - 65
43 x 2	86,9	-0,70	9,12	0,458	80 - 95	54,9	2,98	8,97	0,481	47 - 63
Média e desvio-padrão das 30 Populações F ₂ dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	89,4	0,02	7,91	0,403		54,7	1,01	7,58	0,340	
	±2,68	±2,90	±3,02	±0,232		±1,77	±4,78	±2,91	±0,226	

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	NDM					PR				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Pequenas x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
8 x 1	95,7	-10,90	65,76	0,671	86 - 125	54,9	-0,04	21,77	0,110	47 - 68
8 x 2	86,8	0,58	9,22	-1,254 ²	82 - 93	50,6	2,89	6,40	-2,359 ²	44 - 57
10 x 1	94,0	-14,83	47,42	0,938	83 - 119	53,2	-8,29	19,08	0,861	46 - 66
10 x 2	86,0	-1,77	6,99	0,599	80 - 96	49,9	-2,02	6,99	0,579	43 - 58
45 x 1	106,1	-5,17	53,75	0,903	93 - 121	58,1	-2,82	16,87	0,687	50 - 69
DMS entre F_2 (Tukey 5%)										
5,6						5,1				

¹ Desvio padrão para testar a heterose de NDM = 2,27 e de PR = 2,04.

² A herdabilidade do NDM ou PR apresentou valor negativo, representando, assim a estimativa de um valor nulo. Foi considerado zero para a estimativa da média deste parâmetro.

Tabela 08 - Média ($\bar{F}_2$), heterose ($\hat{h}$), variância (s^2), herdabilidade no sentido amplo ($\hat{h}^2$) e amplitude de variação (A.V.) para os caracteres altura da planta no início do florescimento (APF) e altura da planta na maturidade (APM). Populações F_2 de 72 topocruzamentos entre parentais tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Cruzamento	CARACTERES									
	APF					APM				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
4 x 1	25,8	-19,80	20,2	0,343	14 - 38	25,3	-15,08	23,8	0,402	11 - 39
4 x 2	23,3	9,13	17,5	0,606	16 - 35	21,5	4,18	21,3	0,562	12 - 35
5 x 1	34,4	25,33	43,8	0,598	16 - 52	35,8	32,89	70,9	0,781	17 - 64
5 x 2	26,8	22,01	15,1	0,392	18 - 34	27,1	22,01	17,1	0,405	18 - 39
6 x 1	30,0	-0,57	24,2	0,198	21 - 43	29,9	3,61	37,6	0,497	19 - 48
6 x 2	25,4	14,77	13,6	0,259	17 - 34	23,8	6,81	13,7	0,094	15 - 36
7 x 1	22,7	-32,79	20,7	0,336	14 - 31	21,8	-33,10	21,2	0,345	14 - 31
7 x 2	20,1	-7,39	10,4	0,315	12 - 30	18,8	-10,26	11,1	0,185	13 - 30
11 x 1	25,3	-16,52	14,8	0,166	16 - 37	24,3	-15,86	16,3	0,158	15 - 38
11 x 2	23,4	21,05	11,4	0,436	16 - 31	21,3	11,54	13,1	0,319	13 - 30
12 x 1	30,4	-5,53	42,0	0,570	14 - 55	31,8	9,10	78,4	0,802	13 - 64
12 x 2	26,5	12,35	12,5	0,250	19 - 37	26,6	20,15	14,8	0,311	16 - 35
13 x 1	27,9	-12,78	24,2	0,333	17 - 41	28,1	-3,94	23,6	0,348	16 - 46
13 x 2	25,7	18,58	15,2	0,449	17 - 35	24,1	15,10	21,2	0,525	14 - 37
14 x 1	33,7	-2,20	36,9	0,372	18 - 50	33,6	7,05	44,4	0,514	15 - 53
14 x 2	31,1	24,40	22,0	0,451	21 - 43	29,8	27,60	26,1	0,459	20 - 41
15 x 1	30,4	-15,55	30,8	0,325	21 - 53	31,0	-7,57	28,0	0,343	17 - 49
15 x 2	27,2	4,13	13,2	0,181	15 - 35	25,6	-2,74	16,1	0,250	15 - 39
16 x 1	30,4	-15,40	26,8	0,259	18 - 44	31,8	-1,33	32,5	0,459	21 - 46
16 x 2	31,0	33,33	19,9	0,481	21 - 43	30,0	7,57	26,0	0,557	20 - 42
17 x 1	30,9	-23,91	24,1	0,104	20 - 46	32,0	-16,58	40,7	0,518	19 - 57
17 x 2	25,6	-21,19	9,8	-0,147 ²	17 - 35	25,5	-19,65	9,3	-0,375 ²	18 - 34
18 x 1	26,6	-24,38	36,7	0,552	13 - 52	27,3	-13,34	43,3	0,566	13 - 50
18 x 2	24,0	0,42	11,0	0,201	15 - 33	23,5	4,93	13,3	0,079	13 - 32
19 x 1	24,0	-38,15	18,6	0,354	16 - 37	22,9	-40,52	23,7	0,499	14 - 39
19 x 2	23,3	0,17	11,7	0,463	15 - 29	22,6	1,74	11,9	0,346	16 - 31

Continua...

Tabela 9. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	APF					APM				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(x)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(x)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
20 x 1	29,8	-12,69	24,1	0,254	20 - 44	30,4	-2,91	29,9	0,376	18 - 42
20 x 2	24,1	-10,87	14,2	0,342	13 - 41	23,1	-12,25	17,7	0,310	8 - 41
21 x 1	24,1	-27,67	17,6	0,231	16 - 44	23,4	-25,57	23,3	0,395	15 - 45
21 x 2	22,4	6,46	8,6	0,182	11 - 31	21,7	11,92	11,5	0,199	10 - 29
22 x 1	29,0	-13,33	40,5	0,673	15 - 55	29,6	-5,18	58,7	0,757	14 - 55
22 x 2	25,4	5,41	15,9	0,567	17 - 39	24,3	2,58	18,6	0,500	15 - 37
23 x 1	25,2	-27,90	26,2	0,546	18 - 50	25,8	-16,70	39,3	0,646	15 - 48
23 x 2	21,5	-13,10	14,1	0,560	10 - 30	20,4	-13,15	15,2	0,402	12 - 28
24 x 1	34,2	13,57	53,1	0,672	19 - 62	48,2	52,07	236,4	0,872	19 - 107
24 x 2	25,3	-2,46	17,5	0,482	15 - 35	30,2	-10,75	64,2	0,692	18 - 54
25 x 1	26,7	-32,02	22,4	0,057	15 - 38	28,8	-23,57	57,7	0,398	16 - 51
25 x 2	25,6	3,18	13,0	0,153	19 - 41	25,0	-10,59	16,6	-0,371 ²	18 - 45
26 x 1	28,5	-14,08	29,9	0,445	19 - 51	27,5	-13,79	34,0	0,478	17 - 54
26 x 2	25,0	5,46	15,6	0,445	17 - 37	23,6	3,36	19,9	0,416	15 - 36
27 x 1	25,9	-31,72	13,6	-0,186 ²	17 - 38	26,0	-21,09	24,9	0,418	16 - 44
27 x 2	24,5	0,57	15,6	0,463	15 - 35	23,1	2,64	17,3	0,453	13 - 37
28 x 1	24,9	-25,14	20,3	0,434	17 - 38	24,2	-22,74	21,8	0,424	15 - 34
28 x 2	22,0	-1,71	11,6	0,483	13 - 34	20,3	-5,97	12,7	0,352	11 - 30
29 x 1	26,5	-20,22	19,3	0,194	16 - 36	26,1	-13,22	22,2	0,363	15 - 36
29 x 2	25,9	24,35	17,0	0,525	15 - 39	24,1	23,07	17,6	0,475	16 - 37
30 x 1	28,6	-5,32	24,7	0,450	18 - 42	26,9	-6,72	26,9	0,473	18 - 40
30 x 2	19,5	-30,66	9,4	0,248	14 - 29	18,0	-32,42	9,2	-0,011 ²	12 - 26
31 x 1	31,0	-4,91	48,6	0,622	20 - 53	44,5	11,13	133,7	0,759	18 - 68
31 x 2	26,8	10,59	13,1	0,272	17 - 38	37,1	6,81	80,3	0,738	20 - 58
32 x 1	22,1	-36,75	16,9	0,295	13 - 33	19,7	-56,04	19,7	0,394	11 - 30
32 x 2	17,7	-28,94	9,9	0,373	9 - 27	16,0	-35,98	9,3	0,179	8 - 25
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'										
	28,0	-16,17	27,7	0,361		29,1	-9,19	46,6	0,499	
	$\pm 13,39$	$\pm 15,00$	$\pm 10,73$	$\pm 0,188$		$\pm 6,36$	$\pm 21,58$	$\pm 46,09$	$\pm 0,173$	
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	24,6	-3,85	13,8	0,368		24,1	0,70	20,2	0,339	
	$\pm 3,04$	$\pm 16,08$	$\pm 3,30$	$\pm 0,151$		$\pm 4,36$	$\pm 15,91$	$\pm 16,15$	$\pm 0,205$	

Continua...

Tabela 9. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	APF					APH				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko')										
9 x 1	28,0	-4,91	30,3	0,627	17 - 48	28,1	3,41	36,2	0,673	17 - 50
33 x 1	29,6	-1,01	38,5	0,563	11 - 59	29,8	-0,13	42,2	0,537	15 - 59
35 x 1	30,5	9,22	80,6	0,818	19 - 55	33,0	24,17	103,6	0,841	15 - 66
36 x 1	25,2	-22,84	17,9	0,133	15 - 39	24,0	-23,81	28,3	0,516	14 - 42
37 x 1	25,4	-28,98	42,5	0,573	14 - 53	25,6	-21,63	50,2	0,656	11 - 45
38 x 1	22,0	-52,02	22,5	0,355	12 - 38	20,9	-54,46	23,9	0,436	10 - 37
39 x 1	25,2	-33,69	33,3	0,489	13 - 42	24,5	-33,49	46,8	0,631	10 - 46
40 x 1	30,9	-10,14	38,2	0,595	18 - 48	35,2	21,50	83,4	0,788	18 - 62
42 x 1	26,0	-22,83	11,0	-0,404 ²	19 - 35	24,1	-27,66	14,2	-0,113 ²	17 - 37
44 x 1	26,3	-14,59	18,3	0,239	16 - 37	25,9	-7,16	23,8	0,444	14 - 37
46 x 1	31,4	2,45	71,5	0,734	19 - 60	47,4	93,10	264,8	0,862	21 - 100
Média e desvio-padrão das 37 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'										
	27,8	-16,21	30,4	0,392		29,1	-7,17	52,2	0,524	
	$\pm 3,25$	$\pm 15,68$	$\pm 15,10$	$\pm 0,212$		$\pm 6,59$	$\pm 27,69$	$\pm 54,45$	$\pm 0,196$	
Sementes Grandes x Tipo Grão ('FT-2')										
3 x 2	23,5	18,86	13,8	0,570	9 - 33	22,5	20,16	13,1	0,525	6 - 31
34 x 2	22,9	2,48	9,7	0,186	15 - 32	21,2	0,43	11,8	0,126	11 - 31
41 x 2	22,4	-17,49	12,0	0,360	14 - 33	20,7	-25,51	10,1	0,022	12 - 29
43 x 2	24,1	9,89	11,0	0,316	16 - 34	23,0	12,65	11,6	0,134	12 - 32
Média e desvio-padrão das 30 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'										
	24,4	3,79	13,50	0,367		23,8	0,87	19,1	0,321	
	$\pm 2,87$	$\pm 15,74$	$\pm 3,20$	$\pm 0,150$		$\pm 4,14$	$\pm 16,12$	$\pm 15,29$	$\pm 0,209$	

Continua...

Tabela 9. Continuação.

Cruzamento	CARACTERES									
	APF					APM				
	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(Z)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Pequenas x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')										
8 x 1	25,3	-9,89	55,7	0,824	15 - 61	27,0	4,94	106,0	0,901	14 - 67
8 x 2	20,1	-1,98	17,3	0,707	11 - 35	20,3	3,15	22,7	0,697	10 - 38
10 x 1	23,1	-32,14	24,4	0,594	11 - 38	25,1	-12,53	43,6	0,758	11 - 50
10 x 2	23,3	20,07	20,3	0,747	13 - 38	22,4	18,68	27,5	0,749	11 - 45
45 x 1	31,1	1,03	97,1	0,739	14 - 63	37,5	-2,16	145,3	0,824	16 - 72
DMS entre F_2 (Tukey 5%)										
	6,0					6,8				

¹ Desvio padrão para testar a heterose de APF = 2,43 e de APM = 2,73.

² A herdabilidade da APF e APM apresentou valor negativo, representando, assim a estimativa de um valor nulo. Foi considerado zero para a estimativa da média deste parâmetro.

Tabela 10 - Média ($\bar{F}_2$), heterose ($\hat{h}$), variância (s^2), herdabilidade no sentido amplo ($\hat{h}^2$) e amplitude de variação (A.V.) para o caráter número de internódios na maturidade (NIM). Populações F_2 de 72 topocruzamentos entre parentais tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura 16/02/1989.

Cruzamento	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(\%)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Ooko' e 'FT-2')					
4 x 1	9,36	-14,93	2,03	0,687	6 - 13
4 x 2	8,56	6,27	0,81	0,377	7 - 11
5 x 1	11,73	6,51	3,94	0,787	7 - 19
5 x 2	9,88	7,02	1,06	0,370	6 - 13
6 x 1	10,24	-3,83	2,28	0,546	7 - 14
6 x 2	9,40	17,97	0,75	-0,085 ²	8 - 12
7 x 1	10,04	-4,76	2,83	0,700	6 - 15
7 x 2	8,68	4,96	0,84	0,196	6 - 10
11 x 1	9,21	-17,98	1,58	0,622	5 - 13
11 x 2	8,33	0,60	0,79	0,399	6 - 11
12 x 1	10,99	-1,00	4,52	0,796	7 - 17
12 x 2	9,22	-0,22	0,79	0,072	7 - 11
13 x 1	11,04	-4,95	2,71	0,716	8 - 17
13 x 2	9,71	4,31	1,04	0,412	7 - 13
14 x 1	11,09	-1,70	2,23	0,615	7 - 15
14 x 2	9,68	6,62	0,74	0,078	7 - 12
15 x 1	10,97	-8,47	1,64	0,445	8 - 17
15 x 2	9,50	-2,91	0,65	-0,097 ²	6 - 11
16 x 1	11,02	-9,01	2,22	0,554	8 - 15
16 x 2	9,28	-9,15	0,97	0,189	7 - 13
17 x 1	11,34	-9,65	2,49	0,689	7 - 15
17 x 2	9,64	-9,11	1,23	0,499	5 - 13
18 x 1	10,52	-6,17	3,27	0,774	7 - 17
18 x 2	9,20	3,54	0,39	-0,513 ²	8 - 11
19 x 1	9,70	-17,84	2,197	0,659	7 - 13
19 x 2	9,02	4,19	0,82	0,283	7 - 11

Continua...

Tabela 10. Continuação.

Cruzamento	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(\%)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')					
20 x 1	10,40	-4,05	2,41	0,704	7 - 14
20 x 2	8,92	2,73	0,67	0,154	6 - 12
21 x 1	9,83	-11,23	2,54	0,685	7 - 17
21 x 2	8,88	6,51	0,57	-0,105 ²	7 - 10
22 x 1	10,87	-3,97	4,12	0,846	6 - 17
22 x 2	9,34	1,40	0,94	0,463	8 - 13
23 x 1	10,50	-1,79	4,11	0,787	6 - 17
23 x 2	8,80	0,46	0,97	0,282	6 - 11
24 x 1	14,13	8,87	10,17	0,872	8 - 24
24 x 2	11,73	0,26	5,57	0,811	8 - 16
25 x 1	10,93	-21,62	4,03	0,643	7 - 18
25 x 2	9,54	-17,24	0,88	-0,295 ²	7 - 13
26 x 1	9,98	-11,61	1,95	0,618	7 - 15
26 x 2	8,89	2,51	0,77	0,231	6 - 11
27 x 1	10,13	-3,01	2,07	0,674	7 - 15
27 x 2	8,66	4,49	0,88	0,390	6 - 11
28 x 1	9,25	-22,03	1,19	0,482	7 - 13
28 x 2	8,41	-3,96	0,61	0,197	6 - 11
29 x 1	9,47	-19,96	1,08	0,391	7 - 12
29 x 2	8,70	-0,12	0,74	0,293	7 - 11
30 x 1	9,93	-10,59	1,35	0,508	7 - 13
30 x 2	8,29	-8,77	0,48	-0,104 ²	7 - 10
31 x 1	14,55	8,16	9,17	0,832	7 - 23
31 x 2	13,18	16,69	6,66	0,817	8 - 18
32 x 1	8,51	-28,51	2,05	0,731	5 - 11
32 x 2	7,80	-7,65	0,81	0,459	5 - 10
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'					
	10,61	-8,27	3,08	0,668	
	$\pm 1,34$	$\pm 9,39$	$\pm 2,18$	$\pm 0,125$	
Média e desvio-padrão das 26 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'					
	9,28	1,21	1,21	0,268	
	$\pm 1,08$	$\pm 7,67$	$\pm 1,46$	$\pm 0,232$	

Continua...

Tabela 10. Continuação

Cruzamento	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(\%)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko')					
9 x 1	10,46	2,13	2,25	0,678	7 - 16
33 x 1	10,47	-7,80	2,48	0,680	5 - 16
35 x 1	12,21	11,98	7,74	0,899	8 - 21
36 x 1	9,97	-12,68	2,72	0,710	7 - 18
37 x 1	10,48	-5,48	3,36	0,706	6 - 15
38 x 1	9,43	-20,21	2,32	0,719	6 - 14
39 x 1	9,63	-22,08	3,02	0,729	5 - 14
40 x 1	11,54	4,70	4,00	0,783	7 - 16
42 x 1	9,44	-8,81	1,55	0,466	7 - 12
44 x 1	9,97	-2,18	1,53	0,469	7 - 14
46 x 1	15,07	56,73	13,20	0,841	8 - 26
Média e desvio-padrão das 37 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'Doko'					
	10,66	-5,91	3,36	0,677	
	$\pm 1,42$	$\pm 14,25$	$\pm 2,61$	$\pm 0,126$	
Sementes Grandes x Tipo Grão ('FT-2')					
3 x 2	8,98	10,80	0,70	0,178	6 - 11
34 x 2	9,03	-2,95	0,74	0,154	7 - 11
41 x 2	8,74	0,23	0,65	0,168	7 - 11
43 x 2	8,07	-4,72	0,52	-0,154 ²	5 - 9
Média e desvio-padrão das 30 Populações F_2 dos topocruzamentos com 'FT-2'					
	9,20	1,16	1,13	0,249	
	$\pm 1,04$	$\pm 7,47$	$\pm 1,37$	$\pm 0,222$	

Continua...

Tabela 10. Continuação.

Cruzamento	$\bar{F}_2$	$\hat{h}(\%)^1$	$s^2(2)$	$\hat{h}^2$	A.V.
Sementes Pequenas x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')					
8 x 1	11,73	3,38	7,51	0,880	7 - 19
8 x 2	9,90	3,70	1,39	0,487	7 - 13
10 x 1	11,52	-1,81	4,37	0,822	8 - 18
10 x 2	10,02	4,28	1,33	0,534	8 - 13
45 x 1	13,86	-1,93	8,00	0,865	8 - 20
DMS entre F_2 (Tukey 5%)					
1,58					

¹ Desvio padrão para testar a heterose de
NIM = 0,636.

² A herdabilidade da NIM apresentou valor negativo, representando, assim a estimativa de um valor nulo. Foi considerado zero para a estimativa da média deste parâmetro.

Tabela 11 - Resumo da análise de variância de 11 caracteres e respectivas médias e coeficientes de variação (cv) e de determinação genotípica (b). Quarenta e seis parentais: 41 tipo alimento com sementes grandes, três tipo alimento com sementes pequenas e dois tipo grão (testadores). Piracicaba, Semeadura em 18/02/1989.

Quadrado Médio ¹												
FV	GL	NDF	APF	NDM	NIM	APM	VA	PPI	NSP	PR	PCS	EC ²
Blocos	5	1,71	22,39	5,05	1,128	8,28	0,0731	101,3	2256,5	5,43	11,78	404,0
Tratamentos	45	125,05**	103,00**	240,54**	22,514**	285,27**	0,7585**	381,5**	19613,2**	64,43**	180,85**	676,7**
Resíduo	225	1,35	5,16	4,12	0,357	5,39	0,0250	11,9	317,7	5,35	2,91	112,3
Média	35,19	23,78	91,01	9,401	23,91	23,91	1,3967	15,2	76,1	55,86	22,72	42,2
CV (%)	3,30	9,55	2,23	6,357	9,71	9,71	11,3147	22,7	23,4	4,14	7,51	25,1
b (%)	98,92	94,99	98,29	98,41	98,11	98,11	96,7040	96,9	98,38	91,70	98,39	83,4

¹** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

² Estimativas obtidas a partir de dados transformados para $\arcsen \sqrt{b}$, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

Tabela 12. Grupos de genótipos parentais estabelecidos pelo método de agrupamento proposto por Tocher, a partir das distâncias generalizadas de Mahalanobis. Soja tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Grupo Genótipos	
I-A	29, 30, 28, 43, 4, 42, 27, 26, 6, 11, 44, 21, 32, 7, 23, 36, 22, 12, 41, 3, 39, 40, 20, 38, 18.
I-B	8, 10
I-C	19, 37, 9, 2, 34, 13, 15, 5, 16, 35, 14, 25, 17, 46, 33
I-D	24, 31
II	45
III	1

Distância máxima = 1.521,148 entre os genótipos 1 e 42.

Distância mínima = 0,819 entre os genótipos 29 e 30.

Tabela 13. Comparações entre médias de 46 genótipos relativos a 11 caracteres agrônômicos.
Soja tipo alimento e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

GENÓTIPOS	PCS	EC ¹	PPI	NSP	UA	NDP	NDM	PR	APF	APH	NIM
01	16,6F	58,7A	52,5A	313,3A	2,97A	55,3A	118,3A	63,0A	36,5A	35,8C	12,7C
02	16,7F	49,0A	16,4D	97,8D	1,55C	36,0E	88,8E	52,8D	23,9E	23,2F	9,1G
03	25,9B	37,3B	15,4D	59,4E	1,11E	30,9I	92,3D	61,4A	19,1F	17,7H	8,0I
04	25,8B	40,2B	5,7F	21,9F	1,11E	30,6I	82,9H	52,3D	20,6F	19,0G	7,5J
05	21,1D	49,2A	17,9D	84,1D	1,59C	38,5D	93,1D	54,6C	24,5E	25,6E	10,0F
06	29,1A	40,6B	11,3E	39,3F	1,15E	32,7H	90,0E	57,3B	23,5E	22,9F	8,2H
07	25,8B	39,4B	8,3F	32,9F	1,06E	31,3I	89,2E	59,4A	17,8G	16,4H	7,9I
08	7,6H	30,2C	10,6E	135,6C	1,32D	37,3E	84,2G	46,9E	16,6G	16,9H	10,4E
09	18,3E	40,6B	15,6D	84,6D	1,34D	34,4G	92,3D	57,9B	20,9F	19,3G	8,0I
10	7,3H	27,4C	9,9E	133,4C	1,31D	36,8E	84,8G	48,0E	18,4G	17,8H	10,6E
11	25,2B	54,0A	6,2F	24,8F	1,01E	31,5I	85,0G	53,5D	18,5G	17,0H	7,5J
12	25,5B	36,4B	12,6E	48,6E	1,33D	35,7F	88,7E	53,1D	26,0D	25,0E	9,4F
13	20,4D	39,8B	16,5D	78,3D	1,45D	36,8E	89,2E	52,4D	23,1E	21,6F	10,0F
14	18,8E	55,6A	17,0D	89,0D	1,58C	36,3E	90,4E	54,0C	31,6B	29,1D	9,7F
15	21,2D	32,2C	20,9C	97,5D	1,72C	37,4E	93,2D	55,9C	29,4C	20,6D	10,2E
16	22,3C	56,4A	20,1C	90,1D	1,66C	37,3E	93,6D	56,2B	29,3C	29,2D	10,4E
17	20,3D	49,5A	27,4B	135,5C	1,96B	38,2D	93,4D	55,3C	33,6B	33,9C	11,1E
18	21,7D	45,2A	16,7D	76,8D	1,61C	35,2F	90,0E	54,8C	24,1E	22,6F	9,0G
19	20,9D	32,4C	18,8D	89,1D	1,34D	33,9G	93,2D	59,3A	22,8E	21,6F	8,6H
20	19,6D	61,7A	10,1E	51,1E	1,33D	31,7H	86,5F	54,8C	27,1C	26,0E	8,6H
21	31,4A	54,6A	11,9E	39,7F	1,08E	31,4I	90,1E	58,7B	19,5F	17,7H	8,1H
22	26,4B	39,4B	14,5D	56,5E	1,35D	34,7F	89,3E	54,6C	25,7D	24,9E	9,5F
23	23,0C	60,8A	12,9D	53,8E	1,39D	32,4H	87,8F	55,4C	22,1E	20,5G	8,5H
24	20,3D	30,4C	21,9C	106,6D	1,70C	38,7D	99,5B	60,8A	27,4C	40,6B	14,4B
25	23,2C	54,4A	22,5C	96,3D	1,64C	37,4E	96,2C	58,9B	27,0C	29,5D	11,8D
26	28,9A	26,9C	12,1E	40,9F	1,20E	32,8H	87,7F	54,9C	24,8D	23,2F	8,5H
27	29,9A	36,8B	8,6F	28,6F	1,13E	31,1I	83,8G	52,8D	25,1D	22,3F	7,9I
28	28,8A	26,8C	8,2F	28,3F	1,09E	30,5I	87,2F	56,7B	20,5F	18,7G	8,1H
29	28,7A	32,0C	8,8F	31,1F	1,08E	30,9I	87,5F	56,6B	22,3E	20,0G	8,3H
30	28,7A	35,2B	8,1F	26,9F	1,11E	30,8I	88,5E	57,7B	22,1E	19,9G	8,3H

Continua...

Tabela 13. Continuacao.

GENÓTIPOS	PCS	EC ¹	PPI	NSP	VA	NDF	NDM	PR	APF	APM	NIM
31	18,5E	64,2A	25,8B	139,8C	1,93B	41,4C	101,0B	59,7A	27,0C	48,5A	15,3A
32	23,6C	35,5B	8,7F	37,7F	1,07E	30,0I	81,2H	51,3D	17,6G	15,8H	7,2J
33	27,6A	51,8A	19,0D	68,9E	1,40D	40,5C	101,3B	60,7A	22,9E	23,7F	9,3G
34	22,3C	35,1B	15,7D	69,2E	1,34D	37,4E	95,7C	58,3B	21,3E	19,0G	9,3F
35	23,6C	39,3B	14,7D	61,2E	1,30D	38,2D	97,4C	59,2A	21,8E	22,9F	10,3E
36	24,2C	42,2B	12,1E	50,5E	1,13E	32,7H	90,2E	57,5B	20,4F	18,7G	8,6H
37	19,6D	36,6B	16,2D	82,2D	1,36D	35,0F	93,1D	58,1B	22,9E	21,6F	8,9G
38	18,6E	30,8C	8,6F	45,1E	1,13D	34,1G	88,8E	54,7C	22,9E	21,5F	8,3H
39	23,6C	27,8C	16,6D	69,3E	1,41D	33,3G	91,1E	57,8B	24,0E	22,9F	9,0G
40	25,6B	41,0B	15,1D	60,3E	1,53C	36,1E	88,9E	52,7D	28,6C	27,8D	9,9F
41	27,7A	58,8A	16,1D	57,9E	1,47D	34,9F	91,1E	56,3B	25,3D	24,2E	8,4H
42	29,2A	31,6C	7,9F	26,7F	1,12E	30,3I	83,5G	53,2D	22,2E	20,1G	7,1J
43	29,3A	32,1C	8,7F	29,3F	1,02E	30,3I	85,6F	55,3C	22,1E	19,9G	7,5J
44	23,0C	43,6B	5,2F	22,6F	1,00E	32,0H	85,2G	53,2D	20,1F	17,8H	7,5J
45	10,0G	50,5A	27,1B	268,8B	1,99B	44,5B	99,5B	55,0C	25,4D	40,0B	15,3A
46	18,3E	48,8A	21,9C	119,5C	1,78C	39,2D	95,9C	56,7B	25,6D	28,8D	10,8E

¹Dados transformados para arcsen $\sqrt{Z}$, em graus, conforme STEEL & TORRIE, 1968.

Tabela 14 - Estimativas das variâncias (autovalores, λ_i) associadas às variáveis canônicas e respectivos coeficientes de ponderação (autovetores) de 11 caracteres avaliados em 46 genótipos parentais de soja, Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

λ_i	Var. Acum (%)	NDF	APF	NDM	NIN	APH	VA	PPI	NSP	PR	PCS	EC ¹
58,896	66,6	0,487	0,697	0,278	0,363	0,330	0,260	0,160	0,468	0,086	-0,339	-0,025
10,843	78,8	0,252	0,167	0,316	-0,453	-0,334	0,360	0,171	-0,430	-0,014	-0,382	0,053
9,003	89,0	0,108	0,250	0,317	0,154	0,568	-0,048	-0,056	-0,056	-0,028	0,351	0,182
4,202	93,8	0,260	0,002	0,184	-0,277	-0,194	0,251	0,163	0,327	0,020	0,766	0,013
2,241	96,3	0,100	0,747	-0,508	-0,217	0,098	0,106	-0,243	0,154	0,036	-0,020	0,146
1,236	97,7	0,410	0,094	-0,303	0,556	-0,425	0,039	0,027	-0,337	0,031	0,157	-0,317
0,734	98,5	0,263	-0,419	-0,358	0,056	0,006	0,169	0,003	-0,091	0,037	-0,011	0,765
0,542	99,1	-0,129	0,282	0,439	0,294	-0,472	-0,256	-0,278	0,143	0,187	-0,006	0,452
0,416	99,6	-0,544	0,227	-0,073	0,308	-0,044	0,413	0,585	-0,016	-0,088	0,048	0,164
0,244	99,9	-0,198	-0,126	-0,019	0,006	0,065	0,394	-0,252	-0,079	0,832	0,029	-0,146
0,107	100,0	0,143	0,105	-0,107	-0,150	0,023	-0,552	0,610	-0,018	0,503	-0,027	0,061

¹ Estimativas obtidas a partir de dados transformados para arcsen $\sqrt{x}$, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

Tabela 15. Coeficiente de correlação de Pearson da distância generalizada de Mahalanobis (D^2) dos parentais com a média ($\bar{x}$) e com a heterose ($\hat{h}$) da geração F2 para 11 caracteres agrônômicos. Sessenta e sete cruzamentos de soja tipo hortalica com tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Caracteres																							
Cruz.	D2	NDF		APF		NDK		NIN		APK		VA		PP1		NSP		PR		PS		EC	
		$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$
4x1	1444.6	35.2	-36.2	25.8	-19.8	89.4	-22.3	9.36	-14.9	25.3	-15.1	1.68	-35.3	19.4	-66.5	85.1	-98.4	54.2	-11.9	22.4	10.8	45.3	-41.9
4x2	124.9	32.2	-6.4	23.3	9.1	86.0	0.2	8.56	6.3	21.5	4.2	1.40	10.5	12.1	18.6	54.9	-16.6	53.7	4.4	21.6	3.4	40.3	-36.4
5x1	721.6	43.3	-15.7	34.4	25.3	104.4	-2.5	11.73	6.5	35.8	32.9	2.44	14.0	36.2	5.6	200.1	1.4	61.1	8.1	18.2	-6.9	78.2	41.1
5x2	20.5	37.3	0.2	26.8	22.0	89.7	-2.8	9.88	7.0	27.1	22.0	1.70	16.6	20.9	44.3	112.6	47.5	52.4	-4.9	18.4	-5.2	55.5	-5.0
6x1	1245.9	38.0	-27.4	30.0	-0.6	94.5	-18.6	10.24	-3.8	29.9	3.6	1.92	-13.6	24.6	-45.7	117.3	-66.9	56.5	-12.2	20.9	-16.7	50.3	-25.4
6x2	101.9	34.8	2.7	25.4	14.8	88.5	-2.1	9.40	18.0	23.8	6.8	1.53	26.7	19.0	74.1	93.3	72.3	53.7	-5.1	20.7	-18.9	32.6	-68.6
7x1	1241.3	38.8	-20.8	22.7	-32.8	97.1	-12.9	10.04	-4.8	21.8	-33.1	1.61	-39.8	23.6	-44.0	116.4	-65.2	58.2	-7.2	20.3	-5.2	52.3	-16.2
7x2	84.0	32.9	-4.6	20.1	-7.4	89.9	2.0	8.68	5.0	18.8	-10.3	1.24	-9.2	15.3	49.8	71.9	21.5	57.0	6.0	20.9	-0.1	52.9	16.3
11x1	1354.6	36.0	-34.4	25.3	-16.5	90.9	-21.1	9.21	-18.0	24.3	-15.9	1.58	-41.2	18.9	-71.6	89.3	-94.3	55.0	-11.2	20.9	0.4	57.9	-31.7
11x2	100.8	33.2	-2.9	23.4	21.1	84.1	-6.4	8.33	0.6	21.3	11.5	1.18	-15.6	10.2	-19.4	53.0	-26.9	50.9	-8.6	19.0	-18.9	64.7	12.9
12x1	1065.3	40.7	-21.2	30.4	-5.5	96.5	-13.7	10.99	-1.0	31.8	9.1	1.88	-25.1	24.4	-50.0	117.3	-70.4	55.8	-7.8	20.6	-3.9	38.5	-60.0
12x2	56.6	36.1	1.7	26.5	12.4	89.0	0.6	9.22	-0.2	26.6	20.2	1.53	12.5	15.9	20.3	76.3	8.3	52.9	-0.1	20.7	-3.7	35.6	-48.6
13x1	866.6	42.2	-16.7	27.9	-12.8	99.8	-7.6	11.04	-5.0	28.1	-3.9	2.08	-11.8	29.9	-26.9	159.1	-37.5	57.6	-0.3	19.0	5.4	60.8	13.4
13x2	18.2	36.3	-0.8	25.7	18.6	89.2	0.4	9.71	4.3	24.1	15.1	1.60	13.3	18.9	29.5	104.7	37.8	52.9	1.2	18.1	-5.4	56.2	29.6
14x1	844.5	41.8	-17.6	33.7	-2.2	100.9	-8.3	11.09	-1.7	33.6	7.1	2.19	-7.5	30.4	-25.2	170.7	-30.3	59.1	2.1	17.8	1.1	62.3	-21.9
14x2	18.7	35.7	-2.3	31.1	24.4	89.4	-0.4	9.68	6.6	29.8	27.6	1.77	26.2	20.0	39.0	108.7	32.8	53.7	0.8	18.3	5.3	69.3	23.5
15x1	742.4	41.9	-19.4	30.4	-15.6	99.1	-12.6	10.97	-8.5	31.0	-7.6	2.10	-20.9	30.2	-35.7	162.3	-41.9	57.2	-7.4	18.6	-2.8	40.1	-45.6
15x2	19.1	37.0	1.5	27.2	4.1	91.2	0.3	9.50	-2.9	25.6	-2.7	1.64	0.6	19.8	12.5	98.2	1.1	54.2	-0.5	20.0	11.4	54.8	49.5
16x1	774.2	42.2	-17.8	30.4	-15.4	101.9	-7.7	11.02	-9.0	31.8	-4.1	2.13	-16.0	30.1	-34.3	154.9	-46.4	59.7	0.2	19.5	0.7	64.9	-16.2
16x2	24.2	36.3	-1.6	31.0	33.3	91.9	1.5	9.28	-9.2	30.0	28.9	1.58	-3.1	18.2	-0.3	87.9	-12.9	55.5	3.6	20.2	7.5	56.4	-19.9
17x1	646.9	42.9	-16.7	30.9	-23.9	103.1	-5.3	11.34	-9.7	32.0	-16.6	2.11	-28.8	34.4	-27.9	189.3	-31.3	60.2	3.7	18.4	-0.8	68.9	11.6
17x2	33.9	36.0	-5.8	25.6	-21.9	91.3	0.3	9.64	-9.1	25.5	-19.7	1.70	-6.3	20.5	-13.0	107.0	-16.5	55.3	4.5	19.1	6.2	48.2	-31.4
18x1	893.9	40.1	-22.9	26.6	-24.4	97.3	-13.1	10.52	-6.2	27.3	-13.3	2.01	-24.5	27.5	-41.1	146.4	-49.8	57.2	-5.6	18.6	-6.1	58.0	-11.7
18x2	13.5	35.7	0.8	24.0	0.4	91.1	3.8	9.20	3.5	23.5	4.9	1.63	6.5	20.4	46.6	99.5	28.0	55.4	5.6	20.3	11.6	59.8	23.9
19x1	899.0	39.0	-25.3	24.0	-38.2	98.6	-13.5	9.70	-17.8	22.9	-40.5	1.66	-45.9	23.7	-67.3	124.8	-75.8	59.6	-5.0	19.0	2.1	67.5	65.0
19x2	21.0	35.3	2.3	23.3	0.2	92.5	3.3	9.02	4.2	22.6	1.7	1.46	2.1	21.5	44.9	104.1	22.8	57.2	3.8	20.6	19.0	47.5	21.3
20x1	1167.5	38.0	-25.3	29.8	-12.7	94.3	-15.9	10.40	-4.1	30.4	-2.9	2.00	-14.0	28.2	-19.7	150.8	-34.4	56.2	-9.0	18.7	6.7	52.1	-61.1
20x2	49.4	34.1	1.5	24.1	-10.9	86.4	-2.9	8.92	2.7	23.1	-12.3	1.43	-1.4	13.3	0.7	72.7	-4.8	52.3	-5.6	17.9	-3.2	71.2	12.4
21x1	1354.4	38.2	-24.0	24.1	-27.7	95.6	-16.6	9.83	-11.2	23.4	-25.6	1.63	-39.0	24.3	-49.5	111.3	-73.9	57.4	-11.4	21.7	-19.0	61.9	-21.3
21x2	143.7	33.8	0.7	22.4	6.5	87.3	-4.8	8.88	6.5	21.7	11.9	1.31	-0.7	12.2	-27.4	59.8	-26.1	53.5	-8.0	20.7	-28.4	51.1	-33.1
22x1	1086.5	40.1	-22.0	29.0	-13.3	98.4	-10.3	10.87	-4.0	29.6	-5.2	2.00	-14.8	30.4	-18.7	145.4	-42.7	58.4	-1.4	21.5	0.5	66.9	34.2
22x2	58.8	35.1	-1.4	25.4	5.4	90.7	3.8	9.34	1.4	24.3	2.6	1.43	-2.8	17.3	23.9	73.7	-8.9	55.6	7.2	23.4	17.1	42.7	-26.3
23x1	1136.6	38.5	-24.4	25.2	-27.9	94.9	-15.8	10.50	-1.8	25.8	-16.7	1.77	-37.6	24.4	-51.1	122.6	-66.5	56.4	-9.5	19.7	-4.8	49.1	-67.9
23x2	48.1	34.3	0.5	21.5	-13.1	90.0	3.7	8.80	0.5	20.4	-13.2	1.29	-24.5	14.6	-0.1	69.0	-18.0	55.7	5.8	20.7	4.0	35.2	-94.0
24x1	702.9	41.9	-21.6	34.2	13.6	102.0	-12.6	14.13	8.9	48.2	52.1	2.18	-13.3	33.5	-20.2	184.0	-24.7	60.1	-5.8	18.5	0.6	52.2	10.1

continua. . .

Tabela 15. Continuação.

		Caracteres																					
Cruz.	D2	NDF		APF		NDM		NIM		APM		VA		PPI		NSP		PR		PS		EC	
		$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$	$\bar{x}$	$\hat{h}$
24x2	180.0	37.0	-1.8	25.3	-2.5	94.0	-0.2	11.73	0.3	30.2	-10.8	1.76	16.6	26.0	70.6	137.9	69.9	57.1	0.8	19.0	5.2	25.0	-80.3
25x1	746.8	38.7	-32.9	26.7	-32.0	94.9	-23.1	10.93	-21.6	28.8	-23.6	1.96	-29.9	27.5	-53.6	139.7	-63.6	56.2	-15.6	19.7	-2.1	46.0	-67.1
25x2	46.6	35.6	-5.8	25.6	3.2	90.5	-4.5	9.54	-17.2	25.0	-10.6	1.63	4.4	19.6	1.5	97.7	1.4	54.8	-3.6	19.9	-0.8	30.2	-101.5
26x1	1287.8	38.2	-26.8	28.5	-14.1	94.1	-17.2	9.98	-11.6	27.5	-13.8	1.69	-37.9	21.2	-68.6	94.1	-93.7	56.0	-8.5	22.7	-1.0	45.2	-6.6
26x2	108.8	34.2	-0.9	25.0	5.5	89.9	3.7	8.89	2.5	23.6	3.4	1.57	28.4	17.6	47.0	72.2	8.1	55.7	6.6	24.1	10.9	36.9	-10.1
27x1	1512.4	37.1	-28.5	25.9	-31.7	90.6	-20.6	10.13	-3.0	26.0	-21.1	1.70	-34.2	22.0	-55.9	97.4	-86.0	53.6	-14.7	22.4	-7.5	39.7	-55.7
27x2	173.8	32.7	-4.7	24.5	0.6	85.8	-1.3	8.66	4.5	23.1	2.6	1.32	-3.0	12.1	-6.2	54.3	-28.3	53.1	1.0	22.3	-8.5	40.3	-28.5
28x1	1412.4	35.5	-34.6	24.9	-25.1	91.3	-22.2	9.25	-22.0	24.2	-22.7	1.49	-53.2	16.5	-91.4	72.9	-114.7	55.8	-13.3	22.4	-2.9	33.6	-58.4
28x2	134.5	33.3	0.5	22.0	-1.7	87.7	-0.7	8.41	-4.0	20.3	-6.0	1.21	-16.7	10.3	-33.2	46.9	-51.2	54.4	-1.4	21.2	-13.3	38.3	-5.6
29x1	1395.6	36.0	-33.1	26.5	-20.2	91.5	-22.2	9.47	-20.0	26.1	-13.2	1.61	-41.0	17.8	-84.0	82.3	-104.4	55.5	-14.3	21.4	-11.0	42.1	-39.1
29x2	129.1	32.5	-5.6	25.9	24.4	88.2	0.1	8.70	-0.1	24.1	23.1	1.32	0.8	13.0	6.7	59.1	-16.8	55.7	3.5	21.9	-7.6	56.0	52.6
30x1	1380.1	36.5	-30.4	28.6	-5.3	92.0	-22.1	9.93	-10.6	26.9	-6.7	1.63	-40.2	18.5	-78.1	84.8	-100.2	55.4	-16.2	21.5	-10.6	41.8	-45.0
30x2	125.9	33.2	-0.8	19.5	-30.7	86.2	-5.4	8.29	-8.8	18.0	-32.4	1.11	-33.1	8.6	-59.0	41.0	-68.5	53.0	-8.2	20.6	-19.0	42.3	-16.1
31x1	675.3	44.6	-15.6	31.0	-4.9	105.3	-8.0	14.55	8.2	44.5	11.1	2.15	-24.1	33.1	-30.9	197.8	-25.4	60.7	-2.0	16.9	-7.8	73.2	-9.3
31x2	389.4	38.7	0.3	26.8	10.6	94.7	-0.4	13.18	16.7	37.1	6.8	1.93	22.5	27.7	62.3	163.7	75.5	56.0	-0.9	17.1	-5.9	64.1	-13.5
32x1	1434.3	34.3	-39.4	22.1	-36.8	88.1	-23.5	8.51	-28.5	19.7	-56.0	1.43	-58.4	17.9	-83.3	85.5	-102.4	53.8	-11.6	20.7	5.9	37.6	-59.5
32x2	110.8	31.8	-6.8	17.7	-28.9	85.3	0.6	7.80	-7.7	16.0	-36.0	1.15	-24.4	11.8	-11.9	54.9	-37.5	53.4	5.3	21.4	12.7	51.3	25.4
3x2	74.8	33.2	-1.2	23.5	18.9	92.2	3.7	8.98	10.8	22.5	20.2	1.52	28.6	21.0	63.4	92.4	35.1	59.0	6.6	22.7	13.3	51.6	19.5
34x2	29.0	36.4	-1.7	22.9	2.5	92.7	1.0	9.03	-3.0	21.2	0.4	1.42	-3.5	18.8	33.7	86.2	6.4	56.3	2.8	21.5	19.6	43.5	-6.5
11x2	63.3	36.1	3.9	22.4	-17.5	92.0	4.4	8.74	0.2	20.7	-25.5	1.43	-10.6	17.3	12.7	77.7	-0.4	55.9	4.7	22.0	-1.7	46.7	-56.0
13x2	155.5	32.0	-6.7	24.1	9.9	86.9	-0.7	8.07	-4.7	23.0	12.7	1.23	-8.6	11.9	-10.3	51.5	-38.0	54.9	3.0	22.9	-1.3	41.4	-8.5
9x1	863.2	41.2	-16.4	28.0	-4.9	102.5	-5.3	10.46	2.1	28.1	3.4	2.06	-8.8	33.5	-3.4	190.0	-9.0	61.3	2.9	17.7	2.9	63.4	19.8
13x1	688.8	42.1	-24.2	29.6	-1.0	104.5	-9.6	10.47	-7.8	29.8	-0.1	2.07	-10.5	34.3	-8.5	147.4	-45.8	62.4	1.6	22.9	7.0	62.7	-12.2
35x1	772.4	43.7	-13.0	30.5	9.2	105.2	-5.0	12.21	12.0	32.9	24.2	2.03	-9.8	30.9	-16.4	153.5	-36.0	61.4	1.1	20.3	2.1	50.9	-20.3
36x1	1128.0	37.6	-29.2	25.2	-22.8	94.8	-18.2	9.97	-12.7	24.0	-23.8	1.72	-32.2	24.9	-46.0	117.9	-70.3	57.2	-10.2	20.7	2.5	53.3	-19.3
37x1	847.5	41.7	-15.6	25.4	-29.0	100.6	-9.7	10.48	-5.5	25.6	-21.6	1.78	-35.6	23.7	-62.4	143.1	-55.2	58.9	-5.3	16.6	-16.8	41.3	-48.6
38x1	1032.6	38.2	-29.4	22.2	-52.0	95.2	-16.1	9.43	-20.2	20.9	-54.5	1.50	-53.7	18.8	-76.8	99.3	-89.2	57.0	-6.0	18.7	12.9	24.8	-100.5
39x1	1013.2	38.3	-27.3	25.2	-33.7	96.0	-16.7	9.63	-22.1	24.5	-33.5	1.70	-44.8	22.5	-69.8	110.1	-84.9	57.7	-8.9	20.9	8.2	34.4	-56.0
10x1	1011.2	40.3	-23.7	30.9	-10.1	97.6	-11.5	11.54	4.7	35.2	21.5	1.88	-32.9	27.6	-36.4	130.6	-60.2	57.3	-1.8	21.1	-0.1	41.3	-58.4
14x1	1301.9	38.8	-22.2	26.3	-14.6	93.7	-15.8	9.97	-2.2	25.9	-7.2	1.74	-24.7	23.4	-38.2	106.3	-73.4	54.9	-10.9	21.9	21.1	51.8	-27.6
16x1	561.6	43.3	-16.9	31.4	2.5	104.3	-5.3	15.07	56.7	47.4	93.1	2.41	3.4	34.9	-12.4	196.9	-18.0	61.0	3.8	17.8	4.2	60.5	-11.5

Correlação da D2 com:

Caráter	$\bar{x}$	$\hat{h}$
NDF	0,420**	-0,945**
APF	0,276*	-0,593**
NDM	0,381**	-0,924**
NIM	0,269*	-0,421**
APM	0,195	-0,352**
VA	0,391**	-0,750**
PPI	0,391**	-0,794**
NSP	0,306**	-0,801**
PR	0,280*	-0,721**
PS	0,082	-0,104
EC	-0,014	-0,263*

*,** Significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, pelo teste t, respectivamente.

Tabela 16 - Contribuição relativa de cada um dos 11 caracteres para a divergência genética, pelo método de SINGH (1981), Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Caráter	Valor em %
NDF	30,89
APF	2,40
NDM	0,77
NIM	6,15
APM	16,76
VA	5,77
PPI	1,03
NSP	19,44
PR	1,77
PCS	14,06
EC	0,96

Tabela 17 - Média dos caracteres NDF, NSP, APM e PS. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Genótipo	NDF	NSP	APM	PCS
IAC Santa Maria - 702	44,5	268,8	40,0	10,0
Doko	55,3	313,3	35,8	16,6
FT-2	36,0	97,8	23,2	16,7
Média dos paren- tais com sementes grandes	34,4	62,2	23,6	24,1

Tabela 18 - Resultados da análise de variância de 11 caracteres com a decomposição da soma de quadrado de tratamentos e a contribuição relativa (R^2) das somas de quadrados das capacidades combinatórias. Cinquenta e duas Populações F₂ e 28 parentais tipo hortaliça e tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

FV	GL	NDF		APF		NDM		NIM		APM		VA	
		QM ¹	R ²	QM ¹	R ²	QM ¹	R ²	QM ¹	R ²	QM ¹	R ²	QM ¹	R ²
Blocos													
Tratamentos	79	98,19**		97,10**		212,17**		15,86**		257,69**		0,791**	
Parentais(P)	27	154,51**		124,72**		292,62**		24,02**		340,46**		0,999**	
Par. vs F ₂	1	434,46**		257,98**		398,72**		22,22**		291,02**		6,211**	
Cruzamento	51	61,78**		79,32**		165,93**		11,42**		213,23**		0,575**	
CGC Linhagens	25	60,73**	48,19	107,49**	66,43	151,61**	44,79	17,27**	74,12	322,82**	74,21	0,636**	54,29
CGC Testadores	1	1508,72**	47,88	933,35**	23,07	4000,12**	47,27	137,18**	23,54	1943,60**	17,87	12,085**	41,24
CEC L x T	25	4,95**	3,93	16,99**	10,50	26,87**	7,94	0,54 ^{ns}	2,33	34,42**	7,91	0,052*	4,47
Resíduo	395	1,66		6,02		4,78		0,39		7,82		0,031	
FV	GL	PPI		NSP		PR		PCS		EC ²			
		QM ¹	R ²	QM ¹	R ²	QM ¹	R ²	QM ¹	R ²	QM ¹	R ²	QM ¹	R ²
Blocos													
Tratamentos	79	403,80**		15155,17**		38,60**		63,67**		489,98**			
Parentais(P)	27	521,93**		20135,88**		50,29**		106,67**		767,24**			
Par. vs F ₂	1	3243,29**		124902,00**		3,05 ^{ns}		1330,65**		192,12 ^{ns}			
Cruzamento	51	285,56**		10366,43**		33,12**		16,05**		349,04**			
CGC Linhagens	25	300,23**	51,54	13089,57**	61,90	31,35**	46,40	29,73**	90,78	489,25**	68,71		
CGC Testadores	1	6195,77**	42,54	173632,90**	32,84	595,31**	35,25	4,18 ^{ns}	0,51	790,27**	4,44		
CEC L x T	25	34,48**	5,92	1112,62**	5,26	12,40**	18,35	2,85 ^{ns}	8,71	191,18*	26,85		
Resíduo	395	17,55		394,57		4,08		2,49		107,92			

1*,** Significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente.

2 Estimativas obtidas a partir de dados transformados para arcsen V%, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

Tabela 19 - Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação ($\hat{G}_i$) de 26 linhagens tipo hortaliça e dois testadores tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Linhagens	NDF	APF	NDM	NIM	APM	VA	PPI	NSP	PR	PCS	EC ¹
4	-3,28	-1,80	-5,12	-0,98	-3,19	-0,13	-5,50	-37,25	-1,84	1,80	-4,81
5	3,26	4,30	4,22	0,86	4,82	0,40	7,29	49,08	0,96	-1,91	9,94
6	-0,61	1,39	-1,35	-0,12	0,27	0,05	0,53	-1,91	-0,74	0,63	-6,03
7	-1,16	-4,91	0,65	-0,58	-6,32	-0,25	-1,81	-13,08	1,82	0,42	0,92
11	-2,41	-1,97	-5,28	-1,17	-3,81	-0,30	-6,72	-36,08	-2,87	-0,26	6,45
12	1,38	2,14	-0,08	0,16	2,59	0,03	-1,08	-10,47	-1,46	0,50	-8,81
13	2,24	0,47	1,69	0,44	-0,49	0,16	3,14	24,67	-0,55	-1,66	4,54
14	1,76	6,08	2,32	0,44	5,09	0,31	3,92	32,44	0,56	-2,17	9,40
15	2,40	2,50	2,31	0,29	1,68	0,20	3,75	23,01	-0,09	-0,88	0,41
16	2,26	4,39	4,06	0,21	4,30	0,18	2,88	14,16	1,79	-0,33	5,81
17	2,41	1,91	4,34	0,55	2,12	0,23	6,20	40,92	1,93	-1,46	4,54
18	0,90	-0,98	1,38	-0,08	-1,22	0,15	2,72	15,73	0,49	-0,61	4,87
19	0,13	-2,65	2,73	-0,58	-3,84	-0,11	1,34	7,22	2,60	-0,41	3,70
20	-0,95	0,65	-2,49	-0,28	0,15	0,04	-0,51	4,52	-1,54	-1,91	6,40
21	-1,02	-3,06	-1,38	-0,59	-4,08	-0,21	-3,02	-21,72	-0,36	0,98	3,20
22	0,55	0,94	1,74	0,17	0,34	0,04	2,61	2,31	1,19	2,27	2,59
23	-0,63	-2,95	-0,38	-0,29	-3,51	-0,14	-1,75	-11,49	0,25	0,01	-5,18
24	2,43	3,44	5,21	2,99	12,58	0,29	8,45	53,68	2,78	-1,45	-7,80
25	0,15	-0,16	-0,14	0,29	0,29	0,12	2,28	11,49	-0,30	-0,39	-7,72
26	-0,84	0,47	-0,83	-0,50	-1,07	-0,04	-1,86	-24,09	0,00	3,17	-5,96
27	-2,13	-1,08	-4,61	-0,55	-2,08	-0,17	-4,18	-31,38	-2,48	2,17	-6,94
28	-2,62	-2,84	-3,31	-1,11	-4,36	-0,32	-7,89	-47,35	-0,70	1,59	-9,35
29	-2,78	-0,13	-3,00	-0,86	-1,53	-0,21	-5,84	-36,57	-0,23	1,43	-1,12
30	-2,13	-2,29	-3,71	-0,83	-4,12	-0,31	-7,69	-44,31	-1,58	0,81	-5,88
31	4,63	2,55	7,18	3,92	14,18	0,37	9,14	73,49	2,55	-3,21	10,72
32	-3,96	-6,39	-6,14	-1,79	-8,79	-0,38	-6,40	-37,03	-2,18	0,85	-4,34
<hr/>											
DP ($\hat{G}_i$)	0,37	0,71	0,63	0,18	0,81	0,05	1,21	5,73	0,58	0,46	3,00
DP ($\hat{G}_i - \hat{G}_j$)	0,53	1,00	0,89	0,26	1,14	0,07	1,71	8,11	0,82	0,64	4,24
<hr/>											
Testadores											
<hr/>											
1	2,20	1,73	3,58	0,66	2,50	0,20	4,46	23,59	1,38	-0,12	1,59
2	-2,20	-1,73	-3,58	-0,66	-2,50	-0,20	-4,46	-23,59	-1,38	0,12	-1,59
<hr/>											
DP ($\hat{G}_i$)	0,10	0,20	0,18	0,05	0,22	0,01	0,34	1,59	0,16	0,13	0,83
DP ($\hat{G}_i - \hat{G}_j$)	0,15	0,28	0,25	0,07	0,32	0,02	0,47	2,25	0,23	0,18	1,18

¹ Estimativas obtidas a partir de dados transformados para arcsen $\sqrt{V}$, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

Tabela 2D - Estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação ($\hat{S}_{ij}$) das 26 linhagens tipo hortaliça em relação ao testador 1¹. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Cruzamento	NDF	APF	NDM	NIM	APM	VA	PPI	NSP	PR	PCS	EC ²
4 x 1	-0,71	-0,48	-1,86	-0,26	-0,59	-0,055	-0,77	-8,46	-1,15	0,48	-0,06
5 x 1	0,79	2,05	3,78	0,26	1,84	0,169	3,18	20,16	3,00	0,00	5,74
6 x 1	-0,60	0,53	-0,59	-0,25	0,53	-0,003	-1,63	-11,57	0,01	0,21	3,89
7 x 1	0,78	-0,40	0,01	0,02	-0,99	-0,008	-0,27	-1,37	-0,76	-0,18	-1,80
11 x 1	-0,84	-0,81	-0,18	-0,22	-0,96	5,692	-0,12	-5,46	0,66	1,09	-3,83
12 x 1	0,09	0,24	0,13	0,23	0,14	-0,025	-0,22	-3,08	0,04	0,07	-0,47
13 x 1	0,79	-0,60	1,74	0,00	-0,47	0,044	1,05	3,62	0,95	0,58	-0,35
14 x 1	0,84	-0,44	2,18	0,04	-0,57	0,016	0,76	7,39	1,34	-0,11	-3,97
15 x 1	0,26	-0,11	0,38	0,08	0,21	0,031	0,72	8,47	0,12	-0,59	-3,71
16 x 1	0,74	-2,04	1,42	0,20	-1,56	0,080	1,48	9,90	0,68	-0,25	1,03
17 x 1	1,24	0,92	2,32	0,19	0,75	0,011	2,51	17,54	1,08	-0,24	4,85
18 x 1	-0,02	-0,43	-0,46	-0,01	-0,60	-0,008	-0,91	-0,14	-0,44	-0,62	-2,16
19 x 1	-0,37	-1,40	-0,52	-0,32	-2,35	-0,096	-3,39	-13,27	-0,15	-0,71	4,70
20 x 1	-0,22	1,12	0,36	-0,08	1,19	0,088	3,01	15,48	0,58	0,53	-7,42
21 x 1	-0,01	-0,85	0,53	-0,19	-1,66	-0,035	1,56	2,17	0,54	0,64	1,63
22 x 1	0,30	0,07	0,27	0,10	0,11	0,085	2,09	12,22	-0,02	-0,81	5,99
23 x 1	-0,07	0,15	-1,10	0,19	0,20	0,043	0,40	3,20	-1,03	-0,37	2,47
24 x 1	0,28	2,69	0,42	0,54	6,49	0,013	-0,69	-0,55	0,14	-0,14	7,01
25 x 1	-0,63	-1,17	-1,36	0,03	-0,56	-0,032	-0,52	-2,60	-0,72	0,02	3,20
26 x 1	-0,22	0,03	-1,46	-0,12	-0,55	-0,135	-2,64	-12,61	-1,23	-0,60	1,06
27 x 1	-0,03	-1,03	-1,14	0,07	-1,02	-0,005	0,51	-2,00	-1,11	0,14	-1,86
28 x 1	-1,10	-0,25	-1,76	-0,24	-0,58	-0,053	-1,34	-10,63	-0,66	0,68	-3,38
29 x 1	-0,45	-1,45	-1,92	-0,28	-1,51	-0,052	-2,08	-11,97	-1,47	-0,11	-5,70
30 x 1	-0,55	2,82	-0,72	0,16	1,94	-0,066	0,47	-1,68	-0,17	0,56	-1,81
31 x 1	0,73	0,38	1,69	0,02	1,22	-0,084	-1,73	-6,51	0,96	0,00	1,15
32 x 1	-0,99	0,46	-2,18	-0,31	-0,66	-0,057	-1,43	-8,26	-1,19	-0,26	-6,23
DP ($\hat{S}_{ij}$)	0,53	1,00	0,89	0,26	1,14	0,072	1,71	8,11	0,82	0,64	4,24
DP ($\hat{S}_{ij}-\hat{S}_{k1}$)	0,74	1,42	1,26	0,36	1,61	0,101	2,42	11,47	1,17	0,91	6,00

¹ O efeito da capacidade específica em relação ao testador 2 é igual em magnitude ao efeito do testador 1, mas diferindo no sinal, ou seja, $s_{1j} = -s_{2j}$

² Estimativas obtidas a partir de dados transformados para arcsen $V\%$, conforme STEEL & TORRIE, 1980.

Tabela 21 - Porcentagem de plantas F_2 superiores dentro de cada cruzamento, aplicando-se cinco critérios¹ de seleção. Sessenta e sete topocruzamentos de soja tipo hortaliga com tipo grão. Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Cruzamento	Critério 1 (PCS)	Critério 2 (PCS e NDM_1)	Critério 3 (PCS, NDM_1 e PPI_1)	Critério 4 (PCS e NDM_2)	Critério 5 (PCS, NDM_2 e PPI_2)
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')					
4 x 1	80,6	9,0	4,5	71,6	44,8
4 x 2	73,1	0,0	0,0	73,1	28,8
5 x 1	19,0	19,0	14,3	0,0	0,0
5 x 2	23,5	0,0	0,0	23,5	23,5
6 x 1	61,5	23,1	12,3	36,9	30,8
6 x 2	64,3	0,0	0,0	62,9	40,0
7 x 1	58,7	19,0	9,5	38,1	28,6
7 x 2	58,7	4,8	0,0	54,0	39,7
11 x 1	57,6	9,1	1,5	47,0	28,8
11 x 2	36,8	1,5	0,0	35,3	11,8
12 x 1	64,1	14,1	7,8	48,4	39,1
12 x 2	58,5	0,0	0,0	58,5	43,1
13 x 1	26,9	16,4	13,4	9,0	9,0
13 x 2	32,8	0,0	0,0	32,8	29,9
14 x 1	22,1	17,6	13,2	1,5	1,5
14 x 2	22,4	0,0	0,0	22,4	22,4
15 x 1	30,8	10,8	9,2	16,9	16,9
15 x 2	48,5	0,0	0,0	45,6	32,4
16 x 1	41,3	25,4	19,0	11,1	11,1
16 x 2	53,0	3,0	1,5	45,5	37,9
17 x 1	23,0	18,5	16,9	4,6	4,6
17 x 2	39,1	0,0	0,0	39,1	37,7
18 x 1	32,9	17,1	5,7	17,1	15,7
18 x 2	51,6	1,6	0,0	45,3	42,2
19 x 1	28,6	12,7	9,5	15,9	14,3
19 x 2	60,9	0,0	0,0	59,4	51,6
20 x 1	20,3	4,7	4,7	12,5	10,9
20 x 2	23,9	0,0	0,0	23,9	16,4
21 x 1	69,2	20,0	10,8	47,7	36,9
21 x 2	63,3	0,0	0,0	61,7	20,0

Cont inua...

Tabela 21. Continuação.

Cruzamento	Critério 1 (PCS)	Critério 2 (PCS e NDM ₁)	Critério 3 (PCS, NDM ₁ e PPI ₁)	Critério 4 (PCS e NDM ₂)	Critério 5 (PCS, NDM ₂ e PPI ₂)
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko' e 'FT-2')					
22 x 1	74,6	38,1	22,2	34,9	31,7
22 x 2	87,5	1,6	0,0	82,8	50,0
23 x 1	46,9	14,1	12,5	28,1	21,9
23 x 2	60,0	0,0	0,0	58,5	38,5
24 x 1	21,5	20,0	9,2	1,5	1,5
24 x 2	31,7	1,6	0,0	27,0	27,0
25 x 1	44,6	12,3	6,1	30,8	30,8
25 x 2	43,3	0,0	0,0	38,8	35,8
26 x 1	84,5	18,3	5,6	64,8	47,9
26 x 2	86,2	0,0	0,0	84,6	55,4
27 x 1	78,8	6,1	1,5	68,2	54,5
27 x 2	77,9	0,0	0,0	77,9	29,4
28 x 1	79,7	4,7	1,6	71,9	50,0
28 x 2	56,5	1,6	0,0	54,8	16,1
29 x 1	73,8	11,5	4,9	55,7	27,9
29 x 2	69,7	1,5	0,0	66,7	37,9
30 x 1	70,6	16,2	5,9	52,9	44,1
30 x 2	51,9	0,0	0,0	51,9	13,0
31 x 1	6,0	4,5	4,5	1,5	1,5
31 x 2	9,7	1,6	0,0	8,1	4,8
32 x 1	66,1	4,6	1,5	61,5	38,5
32 x 2	54,7	0,0	0,0	54,7	26,4
Média dos 26 cruzamentos com 'Doko'					
	49,4	14,9	8,76	32,7	24,7
	±24,0	±7,62	±5,54	±24,4	±16,8
X dos 26 cruzamentos com 'FT-2'					
	51,5	0,72	0,06	49,6	31,2
	±19,9	±1,20	±0,29	±19,7	±12,9

Continua...

Tabela 21. Continuação.

Cruzamento	Critério 1 (PCS)	Critério 2 (PCS e NDM ₁)	Critério 3 (PCS, NDM ₁ e PPI ₁)	Critério 4 (PCS e NDM ₂)	Critério 5 (PCS, NDM ₂ e PPI ₂)
Sementes Grandes x Tipo Grão ('Doko')					
9 x 1	19,1	14,7	10,3	2,9	2,9
33 x 1	81,8	68,1	43,9	12,1	12,1
35 x 1	52,3	38,5	13,8	10,8	9,2
36 x 1	54,4	14,7	8,8	36,8	30,9
37 x 1	5,4	3,6	3,6	1,8	1,8
38 x 1	21,3	6,6	4,9	14,8	11,5
39 x 1	68,5	20,4	1,9	44,4	38,9
40 x 1	69,8	34,9	17,5	34,9	30,2
42 x 1	70,8	6,1	1,5	64,6	47,7
44 x 1	82,4	19,1	10,3	58,8	50,0
46 x 1	12,1	9,1	4,5	3,0	3,0
Média dos 37 cruzamentos com 'Doko'					
	49,2	16,8	9,43	30,7	23,8
	±25,2	±12,31	±7,91	±23,9	±17,1
Sementes Grandes X Tipo Grão ('FT-2')					
3 x 2	83,3	5,0	3,3	73,3	61,7
34 x 2	59,1	6,1	0,0	53,0	48,5
41 x 2	70,7	3,4	0,0	62,1	44,8
43 x 2	70,6	0,0	0,0	70,6	29,4
Média dos 30 cruzamentos com 'FT-2'					
	54,1	1,11	0,16	51,6	33,2
	±19,9	±1,72	±0,65	±19,3	±13,7

Continua...

Tabela 21. Continuação.

Cruzamento	Critério 1 (PCS)	Critério 2 (PCS e NDM ₁)	Critério 3 (PCS, NDM ₁ e PPI ₁)	Critério 4 (PCS e NDM ₂)	Critério 5 (PCS, NDM ₂ e PPI ₂)
Sementes Pequenas X Tipo Grão ('FT-2')					
8 x 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8 x 2	1,6	0,0	0,0	1,6	1,6
10 x 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10 x 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45 x 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

¹CRITÉRIOS:

PS: Genótipos com peso de cem sementes igual ou maior que 20 gramas.

NDM₁: Genótipo com número de dias para a maturidade igual ou maior que 98 dias.

NDM₂: Genótipo com número de dias para a maturidade igual ou menor que 95 dias.

PPI₁: Genótipo com produtividade de planta individual igual ou maior que 31,5 gramas (60% da PPI de 'Doko')

PPI₂: Genótipo com produtividade de planta individual igual ou maior que 14,5 gramas (88% da PPI de 'FT-2').

Figura 1. Dispersão dos escores de 44 genótipos de soja tipo alimento e dois tipo grão em relação às duas primeiras variáveis canônicas. Piracicaba, semeadura em 16/02/1989.

Figura 2. Dispersão de 67 populações F₂ em relação a divergência genética dos parentais, expressa pela distância generalizada de Mahalanobis (D^2) e da produtividade de planta individual (PPI). Piracicaba, semeadura em 16/02/1989.

Apêndice 01 - Repetição da Tabela 1 e simbologia
Identificadora dos caracteres.
Piracicaba, Semeadura em 16/02/1989.

Parentais masculinos adaptados, tipo grão (testadores):

1. Doko

2. FT-2

Parentais femininos tipo alimento com sementes grandes
(soja hortaliça ou edamame):

3. PI 243.514	26. Late Giant
4. PI 229.343	27. Japão 1
5. PI 91.725-3	28. Japão 2
6. PI 229.320	29. Miyashipoken
7. Hokyoku	30. Yamagataken
9. Wolverine	31. Biloxi 252 N
11. PI 80.441	32. Hakucho
12. TK # 5 x Unknown F ₇	33. Aliança Preta
13. KS # 3 x Aklyoshi F ₇₋₂	34. PL 1
14. TN # 4 x PI 230.970 F ₇₋₁	35. Cherokee
15. TN # 4 x PI 230.970 F ₇₋₄	36. FC 31-665
16. KS 473 x SJ F ₇	37. Ivaí
17. 64x64 x KS 473	38. Mammoth Yellow
18. TMV	39. Majós
19. Hampton	40. PI 165.672
20. Pluto	41. Tarhell Black
21. PI 230.977	42. Kurakake
22. Sei. PI 230.977	43. Nimame
23. PI 165.676	44. Tadacha
24. Araçatuba	46. Stewart (Stewart)
25. Tamba	

Parentais femininos tipo alimento com sementes pequenas
(soja para broto e "nattô"):

8. Imperial

45. IAC Santa Maria-
702

10. PI 80.459

Simbologia Identificadora dos caracteres:

NDF: Número de dias para o início do florescimento;
APF: Altura da planta (cm) início do florescimento;
NDM: Número de dias para maturidade;
APM: Altura da planta (cm) na maturidade;
VA: Valor agrônomo;
PR: Período reprodutivo;
NIM: Número de internódios na maturidade;
PPI: Produtividade de planta individual;
NSP: Número de sementes por planta;
PCS: Peso de cem sementes;
EC: Porcentagem de emergência no campo de plântulas
F₃.