**DESEMPENHO E VARIABILIDADE DE TOPOCRUZAMENTOS F_{5:4}
TIPO ALIMENTO X TIPO GRÃO EM SOJA**

GILBERTO KEN-ITI YOKOMIZO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro - 1994

CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS "LUIZ DE QUEIROZ"/USP

Yokomizo, Gilberto Ken-Iti

Y54d Desempenho e variabilidade de topocruzamentos F5:4 tipo alimento x tipo
grão em soja. Piracicaba, 1994.
121p. ilus.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Soja - Característica agrônômica 2. Soja - Cruzamento 3. Soja - Variação
genética I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba

CDD 633.34

**DESEMPENHO E VARIABILIDADE DE TOPOCRUZAMENTOS F_{5:4}
TIPO ALIMENTO X TIPO GRÃO EM SOJA**

GILBERTO KEN-ITI YOKOMIZO

Aprovada em 13/12/1994

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Natal Antonio Vello

ESALQ/USP

Prof. Dr. Gil Miguel de Sousa Câmara

ESALQ/USP

Dr. Manoel Albino Coelho de Miranda

IAC

Prof. Dr. Natal Antonio Vello
Orientador

Ao meu pai Kenzi Yokomizo
À minha mãe Kimie Yokomizo
À minha família por ter me dado condições para crescer

DEDICO

À minha amiga Marcia Maria de Lima,
Pelo apoio nos momentos mais difíceis,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Dr. Natal Antonio Vello, pela orientação e amizade, oferecendo a possibilidade de efetivação dessa pesquisa.
- Ao Professor Dr. Roland Vencovsky pelas informações sobre as análises.
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelos apoios relevantes às pesquisas do Setor de Genética Aplicado às Espécies Autógamas, Departamento de Genética/ESALQ/USP, entre as quais se inclui este trabalho.
- À FAPESP pela bolsa de Iniciação Científica e ao CNPq pela bolsa de estudo, que possibilitaram o treinamento do autor em pesquisas.
- Ao Centro de Informática na Agricultura (CIAGRI) por permitir parte das análises dos dados.
- Aos Professores do Departamento de Genética da ESALQ, pelos ensinamentos e atenção dispensada no decorrer do curso.
- Ao amigo a quem considero um irmão, Luis Orlindo Tedeschi, pelo seu apoio e amizade presentes em todos os momentos.
- Ao amigo e colega Sérgio Augusto Moraes Carbonell pela sua amizade e seu apoio fundamental nos trabalhos de campo, sem o qual não conseguiria terminar essa dissertação.
- Ao amigo e colega Joaquim Adelino de Azevedo Filho pelas sugestões e correções do texto da dissertação, além de sua amizade.
- Aos amigos, Marcos Custódio Nekatschalow e família e Wagner Pereira Reis, pelo apoio, pela amizade e paciência.
- À amiga e colega Regina Lúcia Ferreira Gomes e família pela amizade, pelo apoio e preocupação pelo meu futuro, dando-me ânimo para o término dessa dissertação.

- Aos amigos e colegas, Claudio Takeda, Daniel Furtado Ferreira e Nelson da Silva Fonseca Junior pela amizade e auxílio nas análises por computador, além das informações prestadas.
- Às amigas, Maria Estela da Silva, Yolanda Eugênia Alamo Gabrine Boza, Maria Inez Fernandez Faraldo, Tamara Canto Fonseca e Silvia Marina Cuco, um especial agradecimento pela amizade e convívio agradável .
- A todos os colegas de curso, um especial agradecimento, pela amizade que jamais esquecerei, pelo convívio fantasticamente agradável e pelas práticas esportivas.
- Aos colegas do grupo da soja, Ângela Celis de Almeida Lopes, Dario Minoru Hiromoto, Diego Omar Soldini, Luis Fernando Alliprandini, João Tomé de Farias Neto, Jorge Ramón Láinez, José Baldin Pinheiro, Juan Carlos Montaña Velasco, Milton Krieger, Mônica Cagnin Martins, Osvaldo Toshiyuki Hamawaki, pelo apoio e amizade.
- Aos funcionários, Antônio Roberto Cogo, Claudinei Antônio Didoné, Osmair José da Silva, José Roberto Alonso, José Monteiro, José Guerreiro, um agradecimento exclusivo pelos apoios nas etapas de campo e laboratório.
- A todos os funcionários do Departamento de Genética e do setor de Pós Graduação da ESALQ, pela amizade e atenção gentilmente cedida.
- Às bibliotecárias Silvana Marchizelli Gregório pela revisão das referências bibliográficas e Aparecida Elizabeth do Santos da Silva pelos seus gentis préstimos no decorrer do curso.
- A todos que de uma forma ou outra tenha contribuído para essa dissertação, e que por injustiça eu tenha esquecido de agradecer.

DESEMPENHO E VARIABILIDADE DE TOPOCRUZAMENTOS F_{5:4} TIPO ALIMENTO X TIPO GRÃO EM SOJA

Autor: GILBERTO KEN-ITI YOKOMIZO
Orientador: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

RESUMO

Esta pesquisa têm dois objetivos: verificar quais topocruzamentos possuem características agronômicas adequadas para obter genótipos de soja tipo alimento (tipo hortaliça com sementes grandes e tipo broto ou "nattô" com sementes pequenas) e a possibilidade dos topocruzamentos com parentais tipo alimento contribuírem com genes de modo a ampliar a variabilidade genética, atendendo aos programas de seleção de cultivares de soja tipo grão.

O experimento foi conduzido em Piracicaba, onde foram avaliados 72 topocruzamentos (geração F_{5:4}) originados de 44 parentais tipo alimento utilizados como fêmeas [41 tipo hortaliça (sementes grandes) e três tipo broto ou 'nattô' (sementes pequenas)] cruzados com dois parentais adaptados tipo grão (testadores: Doko e FT-2). Os dois testadores possuem ótima qualidade fisiológica de semente, sendo que 'Doko' apresenta genes para período juvenil longo e 'FT-2' tem alta precocidade. Foram incluídas quatro testemunhas (uma com sementes pequenas: IAC Santa Maria 702; três com sementes grandes: Stewart, IAC PL-1 e Céu Azul). O experimento envolveu três épocas de semeadura (30/10/91; 05/11/91 e 20/11/91). O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com duas repetições por época. A parcela experimental compreendeu 12 covas com espaçamento de 0,50m entre covas e entre fileiras; cada cova continha de uma até cinco plantas. Cada topocruzamento foi representado por 72 covas (1 a 5 plantas F_{5:4}) que correspondem as 72 plantas F₂ originais.

Os seguintes caracteres foram avaliados: número de dias para maturidade (NDM); altura da planta na maturidade (APM); acamamento (AC); valor agronômico (VA); largura visual da vagem (LVV); peso de cem sementes (PCS) e produtividade de grãos (PG).

As análises estatístico-genéticas foram feitas ao nível de covas individuais (com amplitude, estimativas de médias e variâncias fenotípicas médias) e ao nível de médias de parcelas (com análise do desempenho dos topocruzamentos; análise de variância; estimativas dos coeficientes de diversidade genética ou de determinação genotípica, da diversidade genética interpopulacional e agrupamento de médias de SCOTT-KNOTT). Também foram estimadas correlações fenotípicas de Pearson entre caracteres (combinados dois a dois) e entre as médias dos topocruzamentos das gerações F₂, F₃, F₄ e F_{5:4} (combinadas duas a duas)

Com este trabalho pode-se concluir que: os caracteres peso de cem sementes (PCS) e largura visual das vagens (LVV) devem ser independentes do caráter período juvenil longo; O PCS pode ser indiretamente alterado pela seleção praticada para LVV, cuja avaliação é menos trabalhosa e em condições hídricas adequadas; a correlação entre PCS e produtividade de grãos (PG) foi negativa nos topocruzamentos envolvendo parentais tipo hortaliça ($PCS > 20$ g) e positiva nos topocruzamentos com parentais tipo broto/nattô ($PCS < 10$ g); os caracteres altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), PCS (LVV) podem ser selecionados em gerações iniciais, enquanto que a seleção para valor agrônômico (VA) e PG só deve ser realizada em gerações mais avançadas; plantas dos topocruzamentos com 'Doko' cresceram mais e foram mais tardias do que as plantas dos topocruzamentos com 'FT-2', contudo existem segregantes disponíveis para seleção dentro dos topocruzamentos com 'FT-2'; os topocruzamentos com 'FT-2' apresentaram sementes maiores (maior PCS), enquanto que os topocruzamentos com 'Doko' apresentaram maior produtividade (PG), mas existe variabilidade dentro de cada topocruzamento para os dois caracteres; 30 topocruzamentos apresentaram média de PCS superior à média das testemunhas de sementes grandes (23,70g); seis topocruzamentos com 'Doko' e um com 'FT-2' apresentaram média de PG superior à média das testemunhas (47,56 g / planta); oito topocruzamentos destacaram-se com valores altos de PG e PCS: Araçatuba x FT-2, Aliança Preta x Doko, Hokyoku x Doko, Late Giant x Doko, Majós x Doko, PI 165676 x FT-2, PI 229343 x Doko, (TK#5 x Unknown F7) x Doko; a diversidade genética dos topocruzamentos foi responsável pela maior porcentagem das diferenças observadas, sendo que os topocruzamentos com parentais tipo hortaliça apresentaram divergências maiores para VA, PCS, PG e LVV e menores para NDM, APM e AC, em relação aos topocruzamentos com parentais tipo broto/nattô; a existência de variabilidade genética indica a possibilidade de melhoramento da soja alimento, tanto do tipo hortaliça (sementes grandes) quanto do tipo broto/nattô (sementes pequenas), tendo-se cuidado com a influência da época de semeadura sobre PG, APM e AC; em muitos topocruzamentos há a possibilidade de se selecionar recombinantes tipo grão ($10 \text{ g} < PCS < 19 \text{ g}$) com alta produtividade, fato que torna os parentais tipo alimento (sementes grandes ou pequenas) de grande valia para a ampliação da base genética da soja tipo grão, com destaque para PI 91725-3 x Doko, IAC Santa Maria 702 x Doko e Stewart x Doko.

VARIABILITY AND PERFORMANCE OF F_{5:4} TOP-CROSSES BETWEEN FOOD TYPE AND GRAIN TYPE SOYBEANS

Author: GILBERTO KEN-ITI YOKOMIZO
Adviser: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

SUMMARY

This research has two objectives: verify which top-crosses have adequate agronomic characteristics for to achieve food type soybean genotypes (vegetable or edamame type with large seeds and beansprout or nattô type with small seeds) and the possibility of top-crosses with food type parental contributing with genes in a way to enhance the genetic variability, satisfying the selection programs aiming to develop grain type soybean cultivars.

The experiment was carried out in Piracicaba City, State of São Paulo, Brazil, at 22°42'33" latitude, 47°38'00" longitude and 537 m altitude. It were evaluated 72 top-crosses (F_{5:4} generation) obtained from 44 food type parental utilized as female [41 vegetable or edamame type (large-seeded) and three beansprout or nattô type (small-seeded)] in crosses with two adapted grain type parents (testers: Doko and FT-2). The two testers have excellent seed physiological quality (high germination ability and seedling vigor), besides the genes for long-juvenile in 'Doko' and for earliness in 'FT-2'. Four checks were included (one with small seeds: IAC Santa Maria 702; and three with large seeds: Stewart, IAC PL-1 and Céu Azul). The experiment involved three sowing dates (October 30, November 05, and November 20, 1991). A randomized complete block design with two replications per date was utilized. The experimental field plot contained 12 hills with one to five F_{5:4} plants per hill. The hills were spaced 0.50m apart. Each top-cross was represented by 72 hills correspondent at the 72 different F₂ plants.

The following characters were evaluated in a hill basis: time to maturity (NDM); plant height at maturity (APM); lodging (AC) agronomic value (VA); pod width by visual score (LVV); seed weight of one hundred seeds (PCS) and seed yield (PG). Data of PG were transformed in grams per plant.

Mean, amplitude, and phenotypic variance were estimated at individual hill basis. Analysis of variance, coefficient of genetic diversity, SCOTT-KNOTT mean clustering, correlation between characters, and correlation between generations (F₂, F₃, F₄, F_{5:4}) were made in a plot (12 hills) mean basis.

The main conclusions were: the seed size character (PCS) and pod width by visual score character (LVV) it must be independent of the genes for long-juvenile period trait; the top-crosses with large-

seeded parents showed different values of correlation between characters, relatively to the top-crosses with small-seeded parents; LVV might be utilized for the indirect selection of the PCS, when there is no hydric deficit during the pod filling period; top-crosses involving vegetable type parents ($PCS > 20g$) showed a tendency of negative correlation between PCS and PG, inversely, the top-crosses involving small-seeded parents ($PCS < 10.0g$) showed positive correlation between PCS and PG, the APM, NDM, PCS (LVV) characters might be selected in early generations, while VA and PG characters in advanced generations; the plants from top-crosses with 'Doko' grew more and were later relatively to those from the top-crosses with 'FT-2', however, there are segregates available for within selection in top-crosses with 'FT-2'; the top-crosses with 'FT-2' showed larger seed size (PCS), while the top-crosses with 'Doko' showed higher seed yield (PG); 30 top-crosses showed higher PCS than the large-seeded checks (23.70g); six top-crosses with 'Doko' and one with 'FT-2' showed higher PG than the checks (47.56g); top-crosses with large-seeded parents showed major genetic divergence for PCS, LVV, APM, VA, PG and minor diversity for NDM, APM, AC; based on the SCOTT-KNOTT mean clustering, eight top-crosses exceeded in seed yielding and large seed size: Aliança Preta x Doko, Araçatuba x Doko, Hokyoku x Doko, Late Giant x Doko, Majós x Doko, PI 165676 x FT-2, PI 229343 x Doko, (TK#5 x Unknown F7) x Doko; the sowing dates influenced APM, AC, and PG; genetic variability within and between top-crosses indicated high possibility to develop new vegetable and beansprout/nattô genotypes, but care must be taken with the influence of the sowing date on the PG; many top-crosses (p.ex. PI 91725-3 x Doko, IAC Santa Maria 702 x Doko, Stewart x Doko) had grain type recombinants ($10 g < PCS < 20 g$) with high seed yield, genotypes very useful for the enhancement of the soybean genetic base, facilitating the development of new grain type cultivars.

SUMÁRIO

	página
RESUMO	v
SUMMARY.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	06
2.1. Soja na alimentação.....	06
2.2. Problemas relacionados à soja para alimentação	10
2.3. Ácido linolênico	13
2.4. Substâncias antinutricionais	13
2.5. Composição química de sementes de soja	15
2.6. Herança de caracteres	15
2.6.1. Período juvenil.....	15
2.6.2. Maturidade.....	18
2.6.3. Produtividade, altura da planta e valor agronômico.....	18
2.6.4. Tamanho de semente e largura da vagem.....	21
2.6.5. Ácidos graxos	24
2.6.6. Comparação das estimativas de variabilidade.....	25
2.7 Correlações entre caracteres	25
2.7.1. Tamanho das sementes com tamanho das vagens.....	25
2.7.2. Tamanho de sementes e outros caracteres.....	27
2.7.3. Outros caracteres	28
2.8 Caráteres qualitativos influenciando produtividade e proteína.....	30
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1. Material genético.....	31
3.2. Ambiente experimental	32
3.3. Metodologia.....	32
3.4. Análises Estatístico-Genéticas.....	34
3.4.1. Análise dos topocruzamentos	35
3.4.2. Análise de variância.....	35
3.4.3. Coeficiente de divergência genética ou de determinação genotípica	36
3.4.4. Medidas de diversidade genética interpopulacional.....	37
3.4.5. Contribuição de cada fonte de variação na diversidade total dos dados para cada caráter.....	37
3.4.6. Progresso em porcentagem.....	38
3.4.7. Ajustamento dos graus de liberdade.....	38
3.4.8. Agrupamento de SCOTT & KNOTT	39
3.4.9. Correlações	40
3.4.9.1. Entre caracteres	40
3.4.9.2. Entre gerações	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1. Considerações gerais sobre o experimento.....	41
4.2. Análise ao nível de covas individuais.....	42
4.2.1. Altura da planta na maturidade e acamamento	42
4.2.2. Valor agronômico.....	45
4.2.3. Peso de cem sementes, produtividade de grãos e largura visual de vagem	47
4.3. Análise das médias de topocruzamentos	50

4.3.1. Altura da planta na maturidade, número de dias para maturidade e acamamento.....	50
4.3.2. Valor agrônômico.....	54
4.3.3. Peso de cem sementes, produtividade de grãos e largura visual de vagem	55
4.4. Ajustamento dos graus de liberdade para o caráter produtividade de grãos .	59
4.5. Análise de Variância.....	60
4.6. Coeficiente de diversidade genética ou de determinação genotípica.....	61
4.7. Diversidade genética interpopulacional	62
4.8. Agrupamento de médias segundo o método de SCOTT-KNOTT.....	63
4.9. Correlações fenotípicas de Pearson	67
4.9.1. Ao nível de covas individuais de cada topocruzamento.....	67
4.9.2. Ao nível de médias de topocruzamentos	68
4.9.3. Associações entre as gerações F_2 , F_3 , F_4 e $F_{5;4}$	73
5. CONCLUSÕES	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
TABELAS	89
APÊNDICES	121

1. INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é de origem asiática. Embora a soja seja uma das culturas mais antigas do oriente a sua exploração sócio-econômica é relativamente recente no ocidente. No Brasil, a produção de soja tornou-se significativa a partir de 1973, alcançando atualmente mais de 20 milhões de toneladas/ano, ocupando com isso o segundo lugar mundial, atrás apenas dos Estados Unidos.

Apesar da grande produção de soja, o mercado brasileiro não atingiu todo o seu potencial de consumo, destinando-se a maior parte às indústrias de processamento para a produção de óleo, que representa aproximadamente 20% do grão de soja e é amplamente aceito pelo consumidor brasileiro, compondo 70% do total do consumo de lipídeos; de margarina; de farelo de soja com cerca de sete milhões de toneladas de proteína/ano para uso na alimentação animal com 70% da produção destinada à exportação. A fração protéica (40% do peso dos grãos) e seus derivados tem pouca aceitação no Brasil; uma fração desprezível é destinada ao consumo humano através de diversos alimentos como o extrato de soja, enchimento de embutidos, fermentados, molho shoyu, pasta de soja (misô). Uma dificuldade para aumentar o consumo da soja no Brasil está na produção de sabores e odores desagradáveis nos produtos industrializados e também quando o grão é utilizado *in natura*, pelo uso de soja tipo grão, inadequada para esses propósitos.

A classificação da soja é feita em dois grupos: tipo grão e tipo alimento. A soja tipo grão apresenta sementes pesando entre 10 a 19 g/100 sementes, considerado de tamanho médio. A soja tipo alimento apresenta duas categorias: sementes pesando menos que 10 g/100 sementes, sendo denominadas de sementes pequenas, destinadas ao consumo em forma de brotos em saladas e de soja fermentada ("nattô"); sementes pesando de 20 g/100 sementes ou mais, denominadas soja tipo hortaliça (vegetable soybeans ou edamame), utilizada para consumo humano direto na forma de vagens

fervidas em salmoura e os grãos consumidos como tira gosto na fase R6 ou R7 da escala de Fehr & Caviness (VELLO, 1992a).

No Brasil, o consumo humano direto da soja na forma denominada de edamame (grãos imaturos tipo hortaliça consumidas como tira gosto), em saladas (grãos maduros cozidos e temperados), em diversos produtos industrializados (extratos, fermentados, molho shoyu, misô) é quase uma exclusividade das colônias de orientais e de seus descendentes, pois o consumo desse tipo de soja já está incorporado nos hábitos alimentares há mais de 3000 anos.

O baixo consumo ocorre devido aos grandes incentivos à exportação de grãos de soja e de seus subprodutos que representam um grande retorno econômico, em detrimento da grande fonte protéica capaz de suprir as carências existentes principalmente na região Nordeste do Brasil, sendo que 50% do farelo de soja exportado para fabricação de ração animal seria suficiente para resolver esse grande problema (CARRÃO-PANIZZI, 1988). Um outro problema se deve à grande dificuldade em se alterar os hábitos alimentares do brasileiro, irredutíveis em incluir um novo alimento ao seu dia a dia, somando-se o fato do sabor da soja e de seus derivados não ter agradado o paladar do brasileiro, isso em grande parte devido à propaganda inicialmente falha que tentou associar os produtos da soja com os assemelhados já existentes no mercado, levando as pessoas a estabelecer comparações do tipo "queijo de leite bovino vs queijo de soja", "leite de vaca vs leite de soja", "feijão comum vs feijão de soja". Foi errôneo usar essa estratégia, pois os produtos mencionados não são similares na composição e no sabor. Uma estratégia possivelmente bem sucedida seria considerar os produtos de soja como produtos novos no mercado, o que poderia dar um grande impulso ao seu consumo. Existe também o mito de que a soja é enjoativa, causa má digestão e que poderia acarretar problemas de absorção de proteína. Sem dúvida, é necessário uma publicidade eficiente para desmistificar todos esses problemas em torno da soja e mostrar toda a sua qualidade nutricional.

Várias iniciativas têm sido realizadas com esse intuito, como o da Prefeitura Municipal de Guaíra, SP, cuja Central de Alimentação distribui duas vezes por semana extrato, pães e outros produtos de soja, às escolas públicas, creches e órgãos filantrópicos e, também, distribui diariamente aos trabalhadores "diaristas", antes do início de suas atividades. O Centro Nacional de Pesquisa da Soja, CNPSO/EMBRAPA, também tem divulgado a soja e seus produtos através de publicações variadas, inclusive a

distribuição de um livreto de receitas; realizando palestras em diversas agremiações e comunidades; promovendo painéis de degustação dos alimentos processados à base de soja. O Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em Campinas, tem realizado com certa constância painéis de degustação, onde o degustador prova produtos com e sem a presença da soja na sua composição, no caso biscoitos, doces e massas salgadas; os resultados têm demonstrado um desempenho similar entre os produtos com e sem a soja.

Os nutrientes, a quantidade e o custo da proteína da soja cozida têm sido avaliados. Considerando que os cultivares melhorados de soja têm em média 40% de proteína e 20% de óleo nos grãos, a proteína de soja corresponderia à 62%, 80% e 52% do Coeficiente de Eficiência Protéica (ganho de peso/ proteína consumida) da carne, do leite e ovos, respectivamente; contudo, a soja fornece duas vezes, 12 vezes e três vezes mais proteínas que a carne, leite e ovo, respectivamente. O custo para produzir a proteína de soja foi estimado em US\$ 0.35/quilograma; para se obter o mesmo quilograma para feijão, ovos, leite "C" e carne bovina os custos seriam de US\$ 3.50; US\$ 5.69; US\$ 9.50 e US\$ 5.39, respectivamente (CARRÃO-PANIZZI, 1988).

Devido a esse grande valor protéico e da riqueza de aminoácidos essenciais encontrados na soja, excetuando-se os sulfurados (metionina e cistina), há um recente aumento no interesse de introduzir a soja como uma alternativa alimentar e, desse modo, suprir as exigências nutricionais da população brasileira. Os alimentos derivados de soja têm surgido, sob as formas "in natura", semi-cozida, extrato de soja em pó ou não e aromatizados, proteína texturizada, ou processada junto a outros produtos e em sopas. A carência dos aminoácidos sulfurados pode ser facilmente contornada associando-se a soja com outros alimentos como cereais (arroz, milho e trigo, como exemplos), complementando-se mutuamente.

Ultimamente está ocorrendo um aumento no interesse dos horticultores e exportadores brasileiros das sojas tipo hortaliça, de grande demanda principalmente nos países orientais, nos Estados Unidos e Austrália. SHANMUNGASUNDARAM *et al.*¹ confirmam que o Japão consome 150.000 t/ano de vagens verdes importando 50.000 t de

1. SHANMUGASUNDARAM, S.; LI-FEN, C.; MAIO-RONG, Y. Research on vegetable soybeans. In: AN INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION: Gongzhuling, Jilin Province, China, 1990. 13p. (in press)

soja hortaliça apenas de Taiwan.

Em soja, o tamanho das sementes é representado pelo caráter Peso de Cem Sementes (PCS). A soja tipo hortaliça apresenta características peculiares que são o tamanho grande das sementes ($PCS \geq 20$ g), sabor adocicado semelhante ao das nozes (VELLO, 1992a), também são importantes a cor, teor de carboidratos, ausência ou menor produção de odores indesejáveis, ausência ou reduzido teor de um ou mais fatores antinutricionais (CARRÃO-PANIZZI, 1989; ORF, 1989). Essas características são peculiares principalmente em genótipos originários da China e do Japão, que tiveram de ser introduzidos no Brasil para o melhoramento da soja para alimentação humana, pois os cultivares brasileiros geralmente têm menor tamanho das sementes ($PCS = 10$ a 19 g) e apresentam sabor amargo, adstringente ou outro inaceitável.

Um problema apresentado pelos genótipos orientais, oriundos de altas latitudes, é a sua não adaptabilidade às condições brasileiras com latitudes menores que 25° , florescendo muito precocemente devido ao fato de apresentarem período juvenil curto (SANTOS, 1988) em associação ao hábito de crescimento determinado, produzindo plantas com porte muito baixo e com isso uma baixa produtividade de grãos, além de em muitos casos possuírem baixa qualidade fisiológica de sementes, causando um declínio muito rápido do vigor e germinação das sementes. Uma solução possível a estes problemas pode ser o cruzamento desses genótipos exóticos com genótipos adaptados tipo grão, tentando-se reunir os genes que confiram características favoráveis ao consumo humano direto dos genótipos exóticos, com os genes para período juvenil longo, alta produtividade e qualidade fisiológica das sementes presentes nos genótipos adaptados. Tal estratégia foi adotada pelo programa de soja do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas/ESALQ/USP.

A pesquisa da presente dissertação envolveu uma fase (geração $F_{5:4}$) do programa de ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento da soja iniciado com cruzamentos de parentais exóticos tipo alimento com dois parentais adaptados de soja tipo grão (testadores), a fim de se alcançar os seguintes objetivos:

- a) Verificar quais os topocruzamentos cujas características agronômicas sejam adequadas à classificação como soja tipo alimento (tipo hortaliça com sementes grandes e tipo broto ou "nattô" com sementes pequenas).
- b) Verificar a possibilidade dos topocruzamentos tipo alimento contribuírem com genes de modo a ampliar a variabilidade genética, atendendo aos programas de seleção de

cultivares de soja tipo grão, em relação ao atributo alta produtividade de grãos e outras que sejam necessárias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Soja na alimentação

Segundo JIAN (1984) o maior uso da soja na China é para a extração de óleo e o farelo é utilizado na alimentação animal e como fertilizante. A soja também é processada e destinada ao consumo humano como tofu (queijo ou coalho), shoyu (molho de soja), missô (pasta de soja), extrato (leite) de soja, ou consumida diretamente como hortaliça.

GOTOH (1984) cita que a soja foi introduzida da China para o Japão em tempos remotos, sendo cultivada em pequena escala nas fazendas como uma fonte de proteína. No seu artigo há uma citação da possibilidade da soja ter sido introduzida inicialmente como uma importante erva medicinal e posteriormente como alimento. Além do teor protéico, outras características importantes para o consumo humano são o tamanho da semente e a cor das sementes. Para o processamento de missô é necessário sementes com hilo claro, para o de nattô é necessário sementes pequenas e para consumo como hortaliça sementes grandes. TAIRA (1990) cita também que o conteúdo e proporções de proteína e óleo da soja são importantes para a produção de tofu e o sabor e cor são importantes para a produção de missô e nattô

HONG *et al.* (1984) citam que na Coreia a soja ocupa a terceira posição em área e em produção de grãos destinados à alimentação humana, atrás do arroz e da cevada. Produtos de soja como: missô, shoyu, tofu e brotos de grãos são alimentos básicos na dieta diária dos coreanos. Cultivares de soja com sementes grandes são cultivados no Norte e os cultivares com sementes pequenas no Sul da Coreia.

Segundo VELLO (1992a), no ocidente, a soja entra na dieta alimentar, na forma de proteína vegetal texturizada (PVT ou carne de soja), farinhas integral e

desengordurada, lecitina e tocoferol (vitamina E) que entram na constituição de embutidos, "hamburgers", leite em pó, pães, massas salgadas, biscoitos, chocolates e sorvetes. A soja também pode ser consumida diretamente na forma de sementes maduras descascadas e torradas, semelhantemente ao amendoim.

Os cultivares de soja foram divididos em três grupos básicos segundo De & Russell citados por MAGA (1973): 1 - comerciais; 2 - forrageiras e 3 - hortaliças ou vegetais, de acordo principalmente com o sabor apresentado, sendo que os dois primeiros grupos apresentam sabor de feijão cru e o terceiro um sabor de leite ou castanha. Já VELLO (1992a) classifica a soja em dois grupos fundamentais, de acordo com o tamanho das sementes (Peso de Cem Sementes = PCS) e com o destino comercial. O primeiro grupo é denominado soja tipo grão (PCS = 10 a 19 g), destinado às indústrias de óleo e farelo. O segundo grupo é o da soja tipo alimento, para consumo humano direto, sendo subdividido em duas classes: soja de sementes pequenas (PCS <10 g) utilizadas no consumo sob as formas de brotos e de "nattô" (soja fermentada); soja tipo hortaliça com sementes grandes (PCS ≥ 20 g), possuindo melhor sabor do que o tipo grão talvez devido a menores teores de lipoxigenase e ácido linolênico.

A soja tipo hortaliça apresenta algumas características peculiares, diferindo da soja tipo grão pelo maior teor de proteínas, maiores teores de aminoácidos sulfurados (metionina, cistina); menor teor de óleo; sabor adocicado semelhante ao das nozes; cor clara e uniforme das sementes (cotilédones, tegumento e hilo ou seja preferencialmente genótipos *ll rr tt gg* ou *ll RR tt w1w1 gg*), preferencialmente creme; menores teores de ácidos graxos insaturados como o linolênico e linoleico; menores teores de lipoxigenase (VELLO, 1992a).

No trabalho de WATANABE & NAGASAWA (1990a), os resultados indicaram que 69,9% do germoplasma mundial apresentam sementes com PCS > 23 g. O germoplasma japonês representa 65% de todo o germoplasma mundial e 82,9% deste apresenta PCS > 23 g / 100 sementes. No germoplasma chinês 50% apresenta peso maior que 23 g / 100 sementes. Aproximadamente 74% do germoplasma mundial apresenta tegumento amarelo; esta cor de tegumento é de apenas 20% no japonês e de 49% no chinês.

CARRÃO-PANIZZI (1987) observou que a soja tipo grão apresenta cozimento lento, sabor amargo, adstringente ou semelhante ao de feijão cru de paladar ruim. A soja tipo hortaliça ao contrário tem sabor mais suave, com sementes maiores, e cozimento mais rápido, podendo ocasionalmente ser mais rápido até que o feijão. A composição química nutricional entre os tipos de soja têm pequena variação, principalmente no teor de proteínas, todavia, alguns cultivares tipo alimento podem apresentar maiores quantidades de proteína.

A soja tipo hortaliça, segundo SHANMUGASUNDARAN *et al.*² é colhida e consumida antes de atingir a maturidade ou seja quando as plantas estiverem nos estádios reprodutivos R6 ou R7 da classificação de FEHR & CAVINESS (1977). As vagens da soja tipo hortaliça são vendidas frescas, com a planta inteira retirando-se as folhas ou, em alguns casos, só as vagens ou grãos que são empacotados ou congelados (KONOVSKY & LUMPKIN¹, SHANMUGASUNDARAN *et al.*²). SHANMUGASUNDARAN *et al.*² informam que Taiwan cultiva 10.000 ha de soja tipo hortaliça e exporta quase toda sua produção (30.000 a 50.000 t de soja hortaliça) para o Japão, cujo consumo anual é de aproximadamente 150.000 t de vagens verdes.

O consumo da soja tipo hortaliça (edamame) na China, Japão e Coréia é feita principalmente na forma de tira-gosto, como legume adicionado em sopas e também processada em doces. No consumo como tira gosto as vagens são destacadas da haste e são cozidas ligeiramente em salmoura fervente por três minutos ou mais, consumindo-se os grãos. Na forma de legume, os grãos são cozidos e servidos misturados em saladas, refogados ou combinados com outras hortaliças, semelhante ao uso da ervilha. Na sopa (gojiru na linguagem nipônica), moem-se os grãos com missô, produzindo uma pasta que produz um caldo grosso. Na confeitaria, produtos como o arroz-doce coberto com uma

-
1. KONOVSKY, J. & LUMPKIM, T. A. Edamame production and use: a global perspective. In: AN INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION. Gongzhuling, Jilin Province, China, 1990. 12p. (in press)
 2. SHANMUGASUNDARAM, S.; LI-FEN, C.; MAIO-RONG, Y. Research on vegetable soybeans. In: AN INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION. Gongzhuling, Jilin Province, China, 1990. 13p. (in press)

pasta de edamame com açúcar (Zunda mochi). O edamame nos Estados Unidos apresenta várias denominações, o mais comum é de soja hortaliça; existindo também as de soja comestível, soja verde, entre outras; nesse país, as pesquisas são realizadas há cerca de 50 anos, nos quais foram obtidos 49 cultivares de soja tipo hortaliça. Nos tempos atuais, poucos horticultores pequenos cultivam a soja tipo hortaliça; assim, a produção é pequena, ficando os consumidores da soja hortaliça dependentes de importados congelados que são encontrados em supermercados especializados (KONOVSKY & LUMPKIM¹).

Há um aumento no interesse mundial pela soja hortaliça, cujas produções têm sido incrementadas em escala comercial na Argentina, Austrália, Israel, Mongólia, Nova Zelândia, Taiwan e Tailândia; e em pequenas quantidades na Alemanha, Butão, Brasil, Grã-Bretanha, Chile, França, Filipinas, Índia, Indonésia, Malásia, Nepal, Singapura e Sri Lanka, porém com aumentos nas produções (KONOVSKY & LUMPKIM¹).

CANTO & TURATTI (1989) citam que a proteína da soja contém todos os aminoácidos essenciais e em proporção adequada, sendo a única do reino vegetal com possibilidade de substituir as proteínas animais sob o ponto de vista nutricional, devido à possibilidade de produzir proteína em grande escala. ZARKADAS *et al.* (1993) analisando os cultivares Maple Arrow e AC Proteus mostraram que ambos contêm um excelente balanço de aminoácidos essenciais requerido por homens e animais, sendo limitados apenas em metionina e depois por triptofano. O resultado para digestibilidade dos aminoácidos foram quase tão altos quanto os da proteína do leite e ovos.

O custo para se obter a proteína da soja de acordo com CARRÃO-PANIZZI (1988) é aproximadamente 15 vezes menor que o da carne bovina, 16 vezes menor que o dos ovos e 27 vezes menor que o do leite.

O conteúdo de proteína, aminoácidos, ácido linolênico, rafinose e estaquiose são influenciados pela constituição genética, enquanto os carboidratos, pinitol,

1. KONOVSKY, J. & LUMPKIM, T. A. Edamame production and use: a global perspective. In: AN INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION. Gongzhuling, Jilin Province, China, 1990. 12p. (in press)

sacarose, cinzas, fósforo e cálcio são influenciados principalmente pelo ambiente, tais informações são muito úteis para o melhoramento (TAIRA, 1990).

2.2. Problemas relacionados à soja para alimentação

A soja apresenta algumas características que têm impedido sua aceitação mais rápida para o consumo humano. As justificativas apresentadas para o baixo consumo alimentar ocidental são: o sabor não ajustado aos padrões aceitos pelos ocidentais, o odor ruim altamente estável nos produtos, apresentadas por certos produtos de soja e seus efeitos ao nível fisiológico no ser humano.

Conforme verificado por RACKIS *et al.* (1972, 1979), o sabor desagradável da soja na maturidade da planta apresenta uma elevação, devido a dois tipos de componentes: 1. Os responsáveis pelo sabor "beany flavor" ou de feijão cru ou herbáceo, denominados compostos voláteis, originados pela oxidação do ácido linolênico e outros lipídeos polinsaturados sob a ação das lipoxigenases. 2. Os responsáveis pelo sabor amargo e adstringente, denominados compostos não voláteis, formados pela degradação dos hidroperóxidos numa fase inicial, produzindo compostos como o n-hexanal, além de outros.

Os principais compostos voláteis identificados incluem: metanol, etanol, 2-pentanol, isopentanol, pentanol, hexanol e acetato pentanol, além de outras dezenas de substâncias, sendo que os mais importantes para a presença do "beany flavor" são o isopentanol, hexanol e heptanol, segundo Arai *et al.*¹, citado por MAGA (1973).

As lipoxigenases presentes nas sementes de soja são três isozimas denominadas lipoxigenases 1, 2 e 3 (Lx1, Lx2 e Lx3) que catalisam as reações transformantes de ácidos graxos insaturados (linolênico e linoleico) em compostos (tipo hexanal) responsáveis pelo sabor e odor indesejáveis ("beany flavor"). Como as lipoxigenases estão separadas dos ácidos graxos nas sementes, as reações transformantes só ocorrem quando as sementes sofrem danos mecânicos e na presença de umidade elevada. Vários tratamentos foram propostos para impedir a ação das lipoxigenases,

1. ARAI, S.; KOYANAGI, O.; FUJIMAKI, M. Studies on flavor components in soybean Part IV. Volatile neutral compounds. Agricultural and Biological Chemistry, Tokyo, 31(7): 868-73, 1967.

baseados na inativação pela ação do calor ou pela extração com solventes, mas BARROS *et al.* (1984) afirmaram que todos esses métodos não atingem níveis satisfatórios, além de serem onerosos; uma estratégia mais eficaz para contornar esse problema seria a incorporação de alelos recessivos em cultivares comerciais e com isso a ausência de lipoxigenase.

Existem pesquisas procurando selecionar linhagens com ausência de lipoxigenase para posterior utilização como parental para introgressão de alelos gênicos recessivos em cultivares comerciais, trabalhos como os de DAVIES *et al.* (1987), CARRÃO-PANIZZI (1989) e MOREIRA *et al.* (1991); paralelamente, tentativas vem sendo realizadas para a obtenção de cultivares com baixos teores de oligossacarídeos (rafinose e estaquiose, HYMOWITZ *et al.*, 1972) e de fatores antinutricionais (ORF, 1989).

HILDEBRAND & HYMOWITZ (1982) estudaram o modo de herança da lipoxigenase 1, realizando cruzamentos entre genótipos com e sem a enzima; os resultados indicaram um comportamento de dominância simples. Em cruzamentos recíprocos realizados, os resultados não indicaram efeito materno ou citoplasmático. Estudos adicionais mostraram não haver ligação entre o loco que codifica a lipoxigenase 1 (Lx1) com os locos *w1* (flor púrpura), *Le* (presença de lecitina) e *spl* (atividade de β amilase), sendo que estes componentes apresentam herança genética recessiva simples. Para os locos *ln* (folíolo estreito; quatro sementes/vagem), *pc* (pubescência crespa), *f* (haste ramificada), *i* (controle da cor do hilo), *r* (controle da cor do tegumento marrom), *dt1* (controle do hábito de crescimento determinado), *lfl* (folhas trifoliadas) e *pl* (pubescência presente), PFEIFFER & HILDEBRAND (1991) verificaram não existir ligação.

No estudo realizado por DAVIES & NIELSEN (1986) com uma linhagem de soja homozigótica para a ausência de lipoxigenase 2 (Lx2), encontraram uma forte ligação entre o loco Lx1 com o Lx2, ambos independentes de Lx3 (lipoxigenase 3) ou, então, um grande número de sementes abortadas na ausência dos locos Lx1 e Lx2. KITAMURA *et al.* (1983) obtiveram taxas de segregação em F₂ e F₃ que indicaram um controle gênico de dominância simples para o Lx3 e que locos para Lx1 e Lx3 condicionam fenótipos diferentes, devido atuarem em substratos diferentes.

Confirmando resultados anteriores, HAJIKA *et al.* (1992) relataram que a biossíntese de cada lipoxigenase é controlada por um gene dominante, existindo uma forte ligação entre os locos Lx1 e Lx2, ambos os locos herdados independentemente do loco Lx3. Linhagens deficientes para as três lipoxigenases, obtidas através de radiação gama, não apresentaram nenhuma anormalidade fisiológica (HAJIKA *et al.* 1991). Evidências semelhantes foram obtidas por PFEIFFER *et al.* (1992), indicando que novas linhagens deficientes nas lipoxigenases poderão ser obtidas nos programas de melhoramento, tornando possível reunir sementes com bom sabor e odor em plantas de desenvolvimento normal.

No Brasil, BARROS *et al.* (1984) classificaram 86 cultivares comerciais de soja quanto à atividade de Lx1 e Lx3, para 'Doko' os resultados demonstraram atividades de Lx1 e Lx3 muito altas e de média a baixa para 'FT-2', permitindo a formação de grupos estatisticamente diferentes, essa variação segundo HAMMOND *et al.* (1992) possivelmente seja devida à presença de genes reguladores agindo na atividade das lipoxigenases. KITAMURA *et al.* (1983) por sua vez não encontraram evidências da presença de genes modificadores ou interações epistáticas com relação às lipoxigenases Lx1 e Lx3 dos grãos de soja.

HILDEBRAND *et al.* (1990) obtiveram um resultado interessante, onde a produção de hexanal, de odor indesejável, é catalizada em quantidades diferentes pelas três lipoxigenases; a Lx3, por sua vez, diminui a formação de hexanal por transformar o substrato em produtos preliminares que inviabilizam sua formação.

DAVIES *et al.* (1987) através da obtenção de isolinhas diferindo por presença ou ausência de Lx1, Lx2, Lx3, Lx1Lx3 ou Lx2Lx3 para o cultivar Century, realizaram um teste para "flavor" de produtos de soja com essas isolinhas, os resultados indicaram que Lx2 é o maior responsável pelo sabor indesejável, enquanto Lx1 e Lx3 não o alteravam significativamente. Estes resultados indicam que apenas a remoção do alelo que produz a isozima Lx2 é suficiente para a obtenção de uma soja tipo alimento.

PFEIFFER *et al.* (1992) realizaram um estudo comparando um grupo de 10 isolinhas para as três lipoxigenases e sua relação com o desenvolvimento da planta, senescência e resistência a pragas, obtendo indicações de que os embriões com ou sem lipoxigenase apresentaram as mesmas resistências às doenças; além disso, levantaram a hipótese de que em cada fase da planta há produção de lipoxigenases distintas. Mais

recentemente PFEIFFER *et al.* (1993), encontraram uma alozima alterada da lipoxigenase 1, sendo que linhagens que as possuem são nulas para a lipoxigenase 2. Assumindo-se a simbologia genética $Lx1^b$, e constituição genotípica $Lx1^b Lx1^b lx2 lx2$, importante para se eliminar o alelo $Lx2$, melhorando o flavor da soja e reduzindo o tempo para se eliminar esse alelo indesejado.

Devido ao problema da lipoxigenase, métodos rápidos de "screening" da sua presença são necessários em programas de melhoramento de soja para a alimentação humana. O teste é baseado na capacidade de oxidação da lipoxigenase 1 na presença do amido-iódico e das lipoxigenases 2 e 3 na presença do tiocianato ferroso, sendo esse procedimento mais rápido e menos oneroso do que a eletroforese utilizada por muitos pesquisadores, além de não requerer equipamento especial (HAMMOND *et al.*, 1992). Outro teste rápido é apresentado por ECOCHARD *et al.* (1990) baseado também na reação de oxidação das lipoxigenases.

2.3. Ácido linolênico

O conteúdo de ácido linolênico em óleo de soja é associado com odor e outras características. FEHR *et al.* (1992) em cruzamentos realizados obtiveram uma segregação na geração $F_{2,3}$ de 1:14:1, supondo-se ser devido a ação de genes maiores e dois locos independentes. A distribuição contínua indicou que os genes maiores e o efeito ambiental são importantes na expressão do conteúdo de ácido linolênico, devendo ser tratado como um caráter quantitativo. WILCOX *et al.* (1993) conduziram um estudo para determinar as relações genéticas entre caracteres agronômicos e o alelo *fan* responsável pela baixa concentração de ácido linolênico, os resultados indicaram que não há associação significativa.

2.4. Substâncias antinutricionais

A presença de um outro grupo de compostos químicos também produz problemas relacionados ao seu consumo, são as substâncias denominadas fatores antinutricionais, sendo que a principal é a anti tripsina Kunitz inibidora das proteases.

O inibidor de tripsina encarece a soja para uso alimentar, devido à necessidade de aquecimento para sua inativação. McNIVEN *et al.* (1992) caracterizaram uma linhagem de soja com baixa atividade anti nutricional, possivelmente devido à

menor atividade do inibidor de tripsina Kunitz, apenas 40% de atividade, sendo interessante seu uso em programas de melhoramento de soja para alimentação.

Segundo MOHAMED *et al.* (1991) o alto teor de proteína e minerais e a baixa atividade do inibidor de tripsina (TI) são qualidades desejáveis para soja tipo hortaliça, que é superior ao tipo grão em sabor, textura, cozimento e baixa TI. MOHAMED & RANGAPPA (1992) concluíram que as amplas variações no teor de proteína, óleo, inibidor de tripsina e lipoxigenases indicaram a possibilidade de diminuir os níveis de fatores antinutricionais e aumentar o de óleo ou de proteína. Contudo poucos trabalhos foram realizados sobre esse grupo e nenhum estudo foi realizado sobre a variação genética de TI entre genótipos.

HILDEBRAND & PFEIFFER (1991) estudaram dois mutantes de 'Century' denominados de A5 e C1640, observando uma alta produção de ácido oleico (18:1) em A5 e de ácido oleico e linoleico (18:2) em C1640, sugerindo que o processo de síntese de ácido linolênico (18:3), que é o substrato da lipoxigenase 1, passa pelas seguintes etapas:

O genótipo A5 seria deficiente para realizar a etapa de 18:1 para 18:2, enquanto que o genótipo C1640 seria deficiente na etapa de 18:2 para 18:3. Caso o controle gênico proposto em cada etapa seja confirmado, possibilitará a obtenção de cultivares com menor atividade de lipoxigenase 1 devido a falta do substrato para sua ação e, portanto, com menor sabor indesejável. Também observaram um efeito materno para baixo conteúdo de ácido oleico, a herança complexa para baixo conteúdo de ácido linolênico e que a não formação de ácido oleico para ácido linoleico é provavelmente indireto e não uma simples desidrogenação.

Os oligossacarídeos também merecem atenção por parte dos pesquisadores. Conforme CARRÃO-PANIZZI (1987), os inibidores das proteases ao agirem sobre a tripsina causam uma redução de sua atividade, interferindo na digestão das proteínas e como sintoma há um aumento do tamanho do pâncreas (denominado hipertrofia pancreática); por sua vez, os oligossacarídeos atuam principalmente na formação dos gases durante a digestão, processo conhecido como flatulência.

Contudo um cultivar melhorado para caracteres de soja tipo hortaliça deve apresentar outras características para que seja aprovada a sua recomendação junto aos agricultores, produtores de sementes e consumidores rotineiros, ou seja, precisa ser competitivo comercialmente, em produtividade e também apresentar as outras características desejáveis (tamanho de semente, cor, teor de proteína, sabor, etc.).

2.5 Composição química de sementes de soja

No trabalho realizado por DEODHAR *et al.* (1973) o teor de proteína em soja tipo alimento apresentou uma média de 39% nos grãos no estágio R6, de 20% de óleo, 2% de açúcares redutores e não redutores de um total de 21% de carboidratos, o teor de cinzas compreendeu 5% e ácido ascórbico de 4 mg / 100 g. As seguintes porcentagens foram encontradas entre os ácidos graxos da fração óleo, em genótipos tipo alimento e tipo grão, respectivamente: 11 e 10% de ácido palmítico, 3 e 2% de ácido esteárico, 41 e 46% de ácido oleico, 41 e 39% de ácido linoleico, 4 e 3% de ácido linolênico.

HAFEZ (1983) analisou 19 genótipos de soja obtendo os seguintes teores médios de aminoácidos (g / 16 g de N): Metionina, 0,69; Cistina, 1,78; Lisina, 5,11; Histidina, 2,20; Arginina, 6,79; Aspartato, 9,24; Treonina, 2,98; Serina, 4,18; Glutamina, 14,7; Glicina, 3,41; Alanina, 3,37; Valina, 3,55; Isoleucina, 3,56; Leucina, 6,17; Tirosina, 2,72; Fenilalanina, 3,67 e Triptofano, 1,50; e os seguintes conteúdos médios de ácidos graxos (mg / g lipídeo): Mirístico, 0,74; Palmítico, 102,1; Heptadecanóico (17:0), 0,81; Esteárico, 33,9; Aracdônico, 3,46; Palmitoleico, 1,03; Heptadecanóico (17:1), 0,46; Oleico, 230,0; Linoleico, 457,0; Linolênico, 67,6; Eicosadienóico, 0,63 e Eicosatrienóico, 3,42.

2.6. Herança de caracteres

2.6.1. Período Juvenil

O período juvenil compreende o período da emergência da plântula até o estágio de desenvolvimento em que a planta não responde às condições fotoperiódicas favoráveis à indução do florescimento; esse período antecede o período indutivo, que termina com o aparecimento da primeira flor, a soma do período juvenil e do período indutivo compõe o período vegetativo da planta (DESTRO, 1991).

Existem cultivares de soja com grande sensibilidade à variação do fotoperíodo, como os cultivares exóticos provenientes do Japão, China e Coreia, sendo que uma solução viável para contornar esse problema é a introdução de genes para período juvenil longo (HINSON, 1989; KIIHL & GARCIA, 1989). Vários genótipos brasileiros analisados apresentam período juvenil longo e a herança de transmissão dessa característica é relativamente simples, possibilitando desse modo sua transferência para os genótipos introduzidos de outros países. A soja tipo alimento com sementes grandes, têm sensibilidade fotoperiódica muito elevada, fato que afeta a produtividade e outras características agrônômicas importantes entre outras. O processo utilizado seria a hibridação de genótipos exóticos com brasileiros que contenham os genes para período juvenil longo, produzindo progênies que associem sementes grandes e capacidade de adaptação às condições de baixa latitude.

CRISWELL & HUME (1972) conduziram experimentos para identificar linhagens de soja insensíveis ao fotoperíodo para posterior uso como parentais em programas de melhoramento, observando que as variedades precoces utilizadas foram menos sensíveis que as tardias.

Pesquisas com linhagens sensíveis e insensíveis ao fotoperíodo, cultivadas em vasos, que sofreram trocas diárias de fotoperíodo de 10 h para 16 h e vice-versa, possibilitou a SHANMUGASUNDARAN & TSOU (1978) concluir que o tempo crítico para o começo da indução floral foi de nove dias (período juvenil) após a emergência para a linhagem sensível. Em estudos recentes KIIHL & GARCIA (1989) identificaram genótipos de soja com período juvenil longo: 'Santa Maria', PI 159925, PI 240664, IAC 73-2736, Paranaoiana e PR 77-10001.

A herança do caráter período juvenil longo, sob fotoperíodos curtos e longos, segundo TISSELLI JÚNIOR (1981) é recessiva nos cultivares PI 159925 e FC 31919. A segregação transgressiva observada no cruzamento entre os dois cultivares na geração F_2 e a estimativa do número de genes controladores do caráter revelaram que os genes presentes nos cultivares são diferentes. As diferenças para a resposta ao fotoperíodo observadas entre diversos genótipos foram de: um gene envolvido nos cruzamentos de PI 159925 com Davis, Biloxi e FC 31919; dois genes no cruzamento PI 159925 x Tracy, cinco genes entre Davis e FC 31919; desse modo PI 159925 aparentemente pode ser um genótipo promissor para se obter progênies adaptadas às baixas latitudes.

O tempo para maturidade, assim como o do florescimento, se altera quando as condições são modificadas de dias curtos para dias longos existentes em latitudes maiores, pois ocorre um retardamento para que a planta floresça sob fotoperíodos curtos e, com isso, devido à ação do alelo recessivo, há um atraso na maturidade (HARTWIG & KIIHL, 1979). GILIOLI *et al.* (1984) utilizando quatro mutantes e seus respectivos cultivares originais em latitude de 20°45' LS, sob dois fotoperíodos diferentes de 10,56 h (dias curtos) e 13,21 h (dias longos) obtiveram como resultado que o alelo dominante determinou florescimento e maturidade precoces em ambos os fotoperíodos, confirmando as conclusões de TOLEDO & KIIHL (1982) da existência de um gene cujo alelo recessivo era a causa do aumento no ciclo da planta.

BONATO (1989) propõe os seguintes genótipos para o controle da maturidade sob condições de dias curtos, que é relacionado ao do florescimento, de parentais envolvidos em cruzamentos dialélicos:

- cultivar Paraná: Es1/Es1 Es2/Es2;
- cultivar Paranaoiana: es1^a/es1^a Es2/Es2;
- cultivar SS1: es1^b/es1^b Es2/Es2;
- cultivar Pirapó: Es1/Es1 es2/es2;

sendo que os genótipos es1^a/es1^a Es2/Es2 causaram um aumento médio do ciclo para maturidade de 39 dias; es1^b/es1^b Es2/Es2 de 23 dias; Es1/Es1 es2/es2 de 9 dias; es1^a/es1^a es2/es2 de 68 dias e es1^b/es1^b es2/es2 de 38 dias.

DESTRO (1991) cita uma comunicação pessoal de R.A.S. KIIHL, sobre o controle genético do caráter período juvenil longo de cultivares brasileiros:

- 'Paranaoiana' e 'SS1': apresentam um gene recessivo;
- 'BR 23': apresenta dois genes recessivos;
- 'Tropical': apresenta n genes recessivos;
- 'Doko': apresenta m genes recessivos;
- 'BR 83-147': não é conhecido o número de genes envolvidos.

SINCLAIR & HINSON (1992) realizaram estudos para caracterizar de um modo mais completo as consequências fisiológicas do período juvenil longo; baseando-se em 15 pares isogênicos diferindo pela presença de período juvenil longo ou de período normal de florescimento desenvolvidos para essa pesquisa, os resultados indicaram: um atraso no florescimento de sete para 19 dias das linhas isogênicas com período juvenil longo; em enxertias recíprocas o número relativo de enfolhamento estava associado com

o atraso no florescimento, aparentemente, a expressão deveu-se a um material translocado nas linhas isogênicas com período juvenil longo, que diminui a quantidade ou atividade de fotoreceptores nas plantas.

2.6.2. Maturidade

Como regra geral a herança para a maturidade em soja é considerada como sendo um caráter quantitativo. Contudo, existem pesquisas cuja indicação é da presença de um controle por genes maiores.

Cinco pares de alelos (cinco locos) independentes são conhecidos no controle da maturidade em resposta às condições ambientais, sendo descritos como E1/e1, E2/e2, E3/e3, E4/e4 e E5/e5 (McBLAIN & BERNARD, 1987; BUZZELL, 1971); BERNARD (1971) verificou a ação de dois pares de alelos independentes afetando a maturidade, atuando como genes maiores, sendo que os alelos dominantes determinam o florescimento e a maturidade tardios. O alelo recessivo e3 confere uma insensibilidade à luz fluorescente e, desse modo, altera o tempo para que a planta atinja a maturidade (BUZZELL, 1971).

GATES *et al.* (1960) em seu trabalho avaliando ligação entre genes condicionando caracteres quantitativos não obtiveram relações significativas entre tempo de florescimento com maturidade, mas sim com altura da planta e produção.

2.6.3. Produtividade, altura da planta e valor agrônômico

A produtividade de grãos e a altura da planta são caracteres considerados de herança quantitativa. O valor agrônômico tem sido pouco estudado, pois é um caráter de avaliação subjetiva (notas visuais), combinando vários outros caracteres importantes, como produtividade, altura da planta, acamamento, sanidade.

CAMACHO (1971) ao estudar o controle gênico do período reprodutivo e da altura da planta no florescimento obteve indicação de que esses controles diferem daquele envolvido na altura da planta na maturidade, lembrando a existência de um grande efeito ambiental, onde as sombras causam uma tendência das plantas crescerem mais em altura com um número menor de ramificações; já em ambientes ensolarados, há

menor crescimento e maior ramificação; com isso o autor sugere que os dados referentes a altura devem sofrer uma transformação antes de analisá-los.

BRIM (1973) e BURTON (1987) forneceram estimativas de herdabilidade dos caracteres obtendo: 75 a 95% para dias para maturidade, 46 a 81% para o período reprodutivo; 66 a 90% para altura da planta; 3 a 58% para produtividade de grãos.

Os valores de herdabilidade no sentido amplo obtidos por CHAUHAN & SINGH (1984), FREIRE FILHO (1988), LIN & NELSON (1988), BONATO (1990) variaram de 49% a 99,7% para o número de dias para florescimento e de 42% a 99,2% para número de dias para maturidade. CHAUHAN & SINGH (1984), FREIRE FILHO (1988), LIN & NELSON (1988) obtiveram valores de 31% a 92% para a altura da planta na maturidade. CHAUHAN & SINGH (1984), FREIRE FILHO (1988) obtiveram valores de 49,5% a 95% para produtividade de grãos, enquanto PACOVA (1992) obteve um valor médio de 37%. FREIRE FILHO (1988) e PACOVA (1992) obtiveram valores médios de 80% e 63% para o valor agrônomo, respectivamente.

As estimativas de herdabilidade no sentido restrito apresentadas por ANAND & TORRIE (1963), WEAVER & WILCOX (1982), CECON *et al.* (1984a, 1984b), PEREIRA *et al.* (1984), FREIRE FILHO (1988), BONATO (1990) variaram de próximo de 0% a 92,5%. O período reprodutivo apresentou valores de 32% a 60% (ANAND & TORRIE, 1963) e de 50,1% (CAMACHO, 1971). A altura da planta na maturidade apresentou valores de 0% a 93,6% (CAVINESS & PRONGSIRIVATHANA, 1968; SINGH *et al.*, 1974; WEAVER & WILCOX, 1982; CECON *et al.*, 1984a, 1984b; PEREIRA *et al.*, 1984; FREIRE FILHO, 1988; BONATO, 1990). A produtividade de grãos apresentou valores de 13% a 58,2% (ANAND & TORRIE, 1963; SINGH *et al.*, 1974; WEAVER & WILCOX, 1982; PEREIRA *et al.*, 1984; FREIRE FILHO, 1988). Para o valor agrônomo a herdabilidade foi 29% (FREIRE FILHO, 1988) e 17% em média (PACOVA, 1992).

Na análise de 67 topocruzamentos de genótipos de soja tipo hortaliça com dois adaptados ('Doko' e 'FT-2'), ambos tipo grão, DESTRO (1991) observou para os caracteres número de dias para maturidade, período reprodutivo, altura da planta na maturidade, produtividade de grãos e valor agrônomo, os seguintes valores médios de herdabilidade no sentido amplo, respectivamente, 40%, 34%, 35%, 43% e 34% para os

topocruzamentos que envolveram o parental Doko e, 87%, 66%, 55%, 40% e 60% para os que envolveram o parental FT-2.

Vários trabalhos utilizando métodos diferentes de melhoramento envolvendo a soja apresentam evidências, para os caracteres de herança quantitativa, de que a maior parte da variabilidade genotípica deve-se aos efeitos gênicos aditivos presentes. Trabalhos como os de HORNER & WEBER (1956), GATES *et al.* (1960), BRIM & COCKERHAM (1961), CROISSANT & TORRIE (1971) utilizando o método de cruzamentos e autofecundações sucessivas (aumento de endogamia); LEFFEL & WEISS (1958), LEFFEL & HANSON (1961), SINGH *et al.* (1974), TOLEDO & KIIHL (1982), CRUZ *et al.* (1987), KUNTA *et al.* (1984), FREIRE FILHO (1988) e BONATO (1990) com cruzamentos dialélicos parciais ou completos; CECON *et al.* (1985) com um esquema fatorial, delineamento II de Comstock e Robinson, ou pela análise linhagens x testadores (DESTRO, 1991; PACOVA, 1992).

A epistasia aditiva x aditiva foi significativa para altura da planta, maturidade e produtividade no trabalho realizado por BRIM & COCKERHAM (1961); para a maturidade e produtividade de grãos essa epistasia foi responsável por mais de 50% da variabilidade genética total e para a altura da planta foi de 20% segundo HANSON *et al.* (1967).

A variância de dominância também apresenta importância para alguns caracteres: produtividade de grãos e altura da planta (LEFFEL & WEISS, 1958), período reprodutivo e produtividade de grãos (BRIM & COCKERHAM, 1961) e altura da planta (CROISSANT & TORRIE, 1971). Em alguns casos a variância dominante é superior à variância aditiva, como foi observado por CHAUDARY & SINGH (1974) para produtividade de grãos; por LEFFEL & HANSON (1961) para produtividade, maturidade e altura da planta; por CAMACHO (1971) para período reprodutivo e altura da planta no florescimento.

Os métodos de melhoramento empregados em espécies autógamas, segundo BRIM (1973), devem ser pouco modificados, pois a epistasia aditiva x aditiva representa uma porção maior da variabilidade genotípica do que a variância aditiva, procurando-se genótipos homozigóticos como principal objetivo; devido a isso, a seleção em gerações iniciais de endogamia tende a ser menos efetiva, ou seja, o teste de geração precoce, nesse caso pode ser o método menos adequado a ser utilizado para a seleção das

progênies, em função da probabilidade de se obterem combinações gênicas favoráveis, conforme o número de genes envolvidos. O progresso na seleção é mais lento na presença de epistasia aditiva x aditiva do que na predominância de variância aditiva nos caracteres avaliados.

A chance de se encontrar combinações gênicas adequadas que sejam mantidas até que se atinja a fase de seleção de linhagens é dependente do número de genes responsáveis pelo controle do caráter, do efeito de dominância gênica presente, da existência de variabilidade populacional adequada. Agora, para os caracteres quantitativos onde a variância aditiva é o maior responsável, as médias dos parentais e das progênies envolvidas são indicadores suficientes do potencial de ganho de seleção em gerações posteriores. Segundo VELLO & PIRES (1992), para a produtividade de grãos pode-se aumentar a eficiência de seleção de parentais associando-se o seu próprio comportamento de produtividade com a medida de diversidade genética entre eles, medida pelo coeficiente de parentesco ou outro estimador de distância genética.

2.6.4 Tamanho de semente e largura da vagem

Conforme HARTWIG (1973), a variação que ocorre no tamanho das sementes de soja é de 4 a 55 g / 100 sementes. A maior parte (63%) do germoplasma mundial apresenta PCS entre 19 a 31 g (WATANABE & NAGASAWA, 1990a).

Cultivares com tamanho grande de semente (>20 g / 100 sementes) são os preferidos para consumo humano direto. O desenvolvimento de cultivares com sementes maiores atualmente tem envolvido cruzamentos entre parentais de sementes grandes, que produzem progênies com o tamanho desejado. Todavia, segundo BRAVO *et al.* (1981) ocorre um problema com os parentais de sementes grandes, que é sua menor produção em relação aos cultivares com sementes médias (PCS = 12 a 19 g). A partir disso, BRAVO *et al.* (1981) estudaram a segregação para tamanho de semente em cruzamentos biparentais (parental adaptado de sementes pequenas cruzado com parental de sementes grandes) e triparentais (a progênie F_1 resultante do cruzamento biparental cruzado com um parental de sementes médias). Os resultados obtidos indicaram que a média da população observada foi perfeitamente predita pela média aritmética ou geométrica dos parentais, refletindo a taxa de ação gênica aditiva no controle do tamanho das sementes. O tamanho médio das sementes do cruzamento triparental comparado ao biparental foi diretamente relacionado ao tamanho de semente do terceiro parental. Observaram

também que somente quatro das 360 progênies avaliadas tinham um tamanho médio de sementes dentro do intervalo de confiança ($P < 0,05$) do parental de menor ou do de maior tamanho de sementes. Os dados demonstraram claramente a dificuldade de se obter uma frequência adequada de progênies com tamanho de sementes igual a do parental de sementes grandes em cruzamentos que envolveram cultivares de sementes pequenas. Portanto, deve-se ter um cuidado especial no desenvolvimento da população segregante. O melhorista pode obter uma frequência adequada de segregantes com sementes grandes numa população, sem reduzir excessivamente a contribuição genética do parental de sementes grandes. Sugere-se para se obter tal resultado, o retrocruzamento do F_1 (cruzamento biparental) com o parental de sementes grandes ou cruzar com um outro parental de tamanho de sementes similar ao parental de sementes grandes, pois as médias das gerações F_2 e mais avançadas têm sido intermediárias às médias dos respectivos parentais e semelhantes às médias de F_1 .

VELLO *et al.* (1984) estudaram o efeito das diferentes proporções de plantas introduzidas (PI) sobre a produtividade, altura da planta na maturidade e acamamento de cultivares adaptados. Baseado em cinco diferentes porcentagens de PI em populações com base genética ampla, denominadas de AP10 (100% PI), AP11 (75% PI), AP12 (50% PI), AP13 (25% PI) e AP14 (0% PI), verificaram que a população obtida com 25% de PI, ou seja, cruzamento F_1 (parental adaptado x PI) retrocruzado para os parentais adaptados, apresenta a quantidade de genes exóticos introduzidos que maximiza a variabilidade genética sem causar reduções drásticas na produtividade média de grãos. A curto prazo, o uso de germoplasma exótico para melhoramento da produção não é tão eficiente como a seleção em populações desenvolvidas a partir de germoplasma adaptado (cultivares ou linhagens experimentais). Estudos de seleção recorrente a longo prazo são requeridos para determinar o valor definitivo do germoplasma exótico para melhorar a produção de grãos em soja.

Talvez a contribuição de 25% de um parental com sementes pequenas ou uma PI seja adequada para elevar a produtividade de grãos de genótipos de sementes grandes. Um problema é a presença de efeitos citoplasmáticos observada por DAYDÉ *et al.* (1989) na redução da produção de sementes nesses parentais de sementes grandes, mas contrabalançado por um efeito benéfico no teor de proteína do grão.

GATES *et al.* (1960) estudaram ligações entre genes de caráter quantitativo, apresentando fórmulas onde a aproximação é mais precisa quando se inclui

uma geração avançada no cálculo (F_5 para frente), não obtendo indicações de ligação entre tamanho de sementes com outros caracteres avaliados, mas de uma predominância da variância aditiva para o caráter; o mesmo foi observado por BRIM & COCKERHAM (1961) e DESTRO (1991). HANSON & WEBER (1961) observaram além da variância aditiva, um efeito epistático aditivo x aditivo, CROISSANT & TORRIE (1971) detectaram presença de dominância e SINGH *et al.* (1974) encontraram variância aditiva e variância de dominância para produção de grãos e predominantemente aditiva para tamanho de sementes.

BRIM (1973) e BURTON (1987) em suas revisões relataram estimativas de herdabilidade para o caráter tamanho das sementes em soja variando de 44% a 94%, com alta frequência de estimativas altas. ANAND & TORRIE (1963) obtiveram médias de 36% a 77% para a herdabilidade no sentido restrito, PEREIRA *et al.* (1984) de 94,8%, DESTRO *et al.* (1987) de 15%, PACOVA (1992) de 18,5%. HARRISON *et al.* (1981), CHAUHAN & SINGH (1984), PEREIRA *et al.* (1984) e DESTRO *et al.* (1987); obtiveram valores de 41,5% à 86,8% para herdabilidade no sentido amplo do caráter tamanho das sementes.

BRAVO *et al.* (1980) ao estimarem as herdabilidades para largura de vagem e para o tamanho de sementes pelos componentes de variância, constataram que para a largura de vagem os valores foram de 54% quando realizadas ao nível de plantas individuais, 75% ao nível de médias de parcelas e 92% ao nível de média da família; para o tamanho de sementes foram 27%, 41% e 71%, respectivamente.

FRANK & FEHR (1981) realizando estudos entre gerações F_4 e F_5 para associação entre as dimensões de vagem e peso de sementes em soja, estimaram a herdabilidade realizada (HR) baseada na performance média de progênies de plantas selecionadas e herdabilidade no sentido amplo com base em componentes de variância ao nível de planta individual (HI), de parcela (HP) e de média de família (HM), obtiveram os seguintes resultados para comprimento, largura e área da vagem: HR maior que 70% e para HI, HP e HM valores variando de 70% a 96%. Para o volume de vagem, HR teve 62% enquanto HI, HP e HM tiveram valores variando de 62% a 93%. Entre as medidas da dimensão da vagem a espessura da vagem, foi o caráter com menor estimativa de herdabilidade: HR apresentou valor igual a 34%; HI, HP e HM variaram de 31 a 75%. Os valores de herdabilidade de HR foi de 57% e para HI, HP e HM variaram de 63% a 93%, para o caráter tamanho de semente, tais valores são relativamente

semelhantes aos obtidos para volume da vagem e inferiores aos estimados para comprimento, largura e área da vagem.

LeROY *et al.* (1991) obtiveram herdabilidade no sentido amplo para tamanho de sementes de 35% ao nível de planta, 52% ao nível de parcela e 89% ao nível de médias de famílias; para largura de vagem os resultados foram 35% ao nível de planta, 51% ao de parcela e 87% com médias de famílias; nesse caso, a herdabilidade foi semelhante para os dois caracteres. Em estudos para introdução de genes para sementes pequenas em cultivares de alta produtividade, destinados à obtenção de produtos alimentares específicos que necessitam sementes com peso menor ou igual a 10 g / 100 sementes.

No estudo de 41 genótipos de soja tipo hortaliça topocruzados com dois adaptados ('Doko' e 'FT-2'), DESTRO (1991) estudando o caráter tamanho das sementes na geração F_2 observou herdabilidades médias no sentido amplo de 34% para os topocruzamentos com 'Doko' e 36% com 'FT-2'. PACOVA (1992) analisando estes mesmos topocruzamentos, porém em F_3 , obteve os valores de 62% para os topocruzamentos com 'Doko' e 31% para os topocruzamentos com 'FT-2'.

O coeficiente de determinação genotípica relaciona-se a um conjunto fixo de genótipos ou cultivares, sendo estimado de maneira semelhante ao coeficiente de herdabilidade. SANTOS (1988) testando 39 genótipos de soja próprias para o consumo humano, na maioria exóticos, provenientes do Japão e Taiwan, obteve valores de coeficiente de determinação genotípica para a largura da vagem/planta de 88% a 90,5% na fase imatura e de 74,8% a 85,7% na madura; para o tamanho das sementes maduras, os valores oscilaram de 71,6% a 91,7%; esses valores indicam o quanto da variação está sendo explicado pelas diferenças genéticas.

2.6.5. Ácidos graxos

NICKELL *et al.* (1991) analisando a herança dos locos responsáveis pela produção de ácido palmitico e do ácido linoleico, obtiveram resultados que indicam serem independentes; genótipos sem esses dois ácidos graxos são procurados, pois o primeiro é danoso à saúde humana e o segundo é um substrato de uma das lipoxigenases.

2.6.6. Comparação das estimativas de variabilidade

A não coincidência entre os valores encontrados pelos autores para os parâmetros estimadores de variabilidade são em parte devidos às diferenças de: populações genéticas utilizadas, precisão e padrões adotados para avaliação, épocas de plantio, condições experimentais, métodos de estimação, pois cada pesquisador adapta os métodos conforme as condições disponíveis; desse modo, cuidados devem ser tomados quando são realizadas comparações de trabalhos, um modo de contornar esses problemas, poderia ser a utilização de métodos de ponderações. Apesar dessas diferenças, o tamanho de sementes de soja tem herdabilidade no mínimo igual a 40%, indicando uma facilidade de seleção para o caráter, em gerações iniciais. Alguns resultados têm mostrado que a herdabilidade para a largura da vagem é maior que a do tamanho das sementes, possibilitando a seleção via indireta para o tamanho das sementes em soja, uma vez que existe uma forte associação positiva entre os dois caracteres (BRAVO *et al.*, 1980; PACOVA, 1992).

2.7. Correlação entre caracteres

O estudo da natureza e magnitude das relações existentes entre caracteres, sem dúvida, é de grande importância, pois geralmente num programa de melhoramento não se visa aprimorar um material genético para um único caráter mas, sim, para um conjunto destes, simultaneamente. É de interesse do melhorista saber como o melhoramento de uma característica pode causar alterações em outras (VENCOVSKY & BARRIGA, 1992b). Além disso, o conhecimento da grandeza de associação entre os caracteres permite a seleção indireta de caráter com herança complexa, herdabilidade baixa ou manifestação tardia através da seleção de outro caráter com manifestação precoce, de herança mais simples ou de herdabilidade superior.

As correlações entre caracteres obtidas com base em parcelas (JOHNSON *et al.*, 1955) e em médias de progênies (BRAVO *et al.*, 1980) geralmente são mais consistentes em relação àquelas obtidas com base em plantas individuais.

2.7.1. Tamanho das sementes com tamanho das vagens

No estudo realizado por BRAVO *et al.* (1980) as correlações fenotípicas entre largura visual das vagens e produtividade de grãos foram altamente significativas:

55% e 64%, com base em plantas individuais e médias, respectivamente. O uso da largura da vagem para seleção indireta no peso de grãos de soja foi 50% maior do que quando se utilizou o peso de semente *per se* pela seleção das 25% das plantas superiores da geração F₁, F₂, e F₃. Essa correlação é maximizada quando o desenvolvimento das sementes é completado sem restrição de nutrientes. Além disso informaram que as vagens atingem a sua largura máxima com 20 dias pós polinização; a largura permanece constante até que as vagens percam sua coloração verde, permitindo um considerável período durante a fase de crescimento para avaliações. Alguns genótipos em ambientes específicos têm vagens com o máximo do desenvolvimento antes de cessarem o florescimento, podendo-se selecionar as plantas a serem usadas em cruzamentos num programa de seleção recorrente. Sendo este procedimento mais viável em genótipos de crescimento indeterminado.

FRANK & FEHR (1981) procuraram determinar: a influência do número de sementes por vagem no comprimento, largura e espessura da vagem; a efetividade das medições em vagens cheias imaturas para seleção e quais dimensões de vagem podem ser mais efetivas para seleção indireta. Obtiveram os seguintes resultados: o número de sementes por vagem não tem importância prática na largura ou espessura da vagem; seleção para comprimento ou largura da vagem baseada em medições nas vagens cheias imaturas foi tão efetiva quanto as medições baseadas em vagens maduras; seleção para comprimento ou largura de vagem foi mais efetiva do que para a espessura e tão efetiva quanto à realizada para área ou volume de vagens. A largura de vagem foi considerada o caráter mais eficiente para uso na seleção indireta por ser mais fácil de medir do que o comprimento. As correlações fenotípicas entre a largura e o tamanho das sementes foram altamente significativas, com valores de 66% e 76% estimados em vagens imaturas e maduras, respectivamente.

No estudo de acumulação de matéria seca na vagem, FRASER *et al.* (1982) encontraram resultados indicando uma correlação positiva e significativa entre comprimento e largura de vagem com o tamanho final da semente, valores iguais a 0,90 e 0,96, respectivamente. SHANMUGASUNDARAN & CHUNG-REY (1982) avaliando estas mesmas correlações obtiveram, para ambos, os valores de 0,66 (vagens com duas sementes) e 0,63 (vagens com três sementes).

Em experimentos realizados em duas épocas de semeadura [(EPOCA 1 (14/11) e EPOCA 2 (25/11)] e quatro repetições por época, SANTOS (1988) encontrou

correlações entre o peso de 100 sementes com a largura da vagem na fase imatura de 0,80, para EPOCA 1, de 0,88 para EPOCA 2 e 0,87 para a conjunta, enquanto na fase madura foi de 0,60; 0,84 e 0,83, respectivamente.

As estimativas de correlações genotípicas maiores que 0,97 obtidas por PACOVA (1992) entre a largura da vagem medida por paquímetro e a largura visual de vagem (LVV), ilustram a possibilidade de LVV substituir as medições trabalhosas das dimensões da vagem por paquímetro, além do fato de que uma a duas vagens representativas por cova ou planta, seriam suficientes para essa avaliação visual. A correlação obtida entre LVV e peso de cem sementes foi no mínimo 0,81, sendo considerada alta.

Os resultados da literatura indicam haver correlação alta e positiva entre a largura da vagem e o tamanho da semente. Isto permite a utilização da largura como um caráter de seleção na planta imatura para tamanho da semente, não precisando da debulha prévia para a mensuração do tamanho. Uma ressalva importante é o fato de que não se deve permitir um déficit de nutrientes da fase de enchimento dos grãos, fato que poderia resultar em vagens chochas, e tornar inválidos os valores das correlações e dificultar o processo de seleção.

2.7.2. Tamanho de sementes e outros caracteres

As correlações genotípicas observadas por JOHNSON *et al.* (1955), ANAND & TORRIE (1963), KWON & TORRIE (1964), BURRIS *et al.* (1973), HARRISON *et al.* (1981), SANTOS (1988) entre o tamanho das sementes e a produtividade de grãos apresentam uma grande amplitude, além de uma indefinição do seu comportamento, pois os valores obtidos por esses autores variaram de -0,59 a 0,66, necessitando atenção do melhorista quando do uso dessas estimativas. PACOVA (1992) verificou que estes valores de correlação são muito diferentes com o tipo (grão, broto/nattô e hortaliça) de soja.

Alguns produtos alimentares são produzidos preferencialmente com grãos pequenos ($PCS < 10$ g). LeROY *et al.* (1991) estudaram a possibilidade de transferência de genes para sementes pequenas de *Glycine soja* para cultivares de alta produção de *Glycine max*; 37% e 18% dos retrocruzamentos apresentaram $PCS < 10$ g nas populações selecionada e não selecionada. Nesse trabalho foi observada uma correlação média igual

a 44% na população selecionada e 54% na não selecionada. Para a correlação média entre PCS com: acamamento foi observado valores de -57,3% e -31,3%; com maturidade de -49,3% e -0,01; com altura da planta de -34,7% e -12% para as populações selecionadas e não selecionadas, respectivamente.

As correlações entre o tamanho das sementes e os demais caracteres, conforme observado por KWON & TORRIE (1964), JOHNSON *et al.* (1955), PACOVA (1992) foram negativas ou baixas, tais como as correlações com: número de dias para florescimento de 0,07 a -0,4; altura da planta na maturidade de 11 a -0,47; período reprodutivo de -0,05 a 0,29; acamamento de 0,03 a -0,02; teor de proteína de 0,06 a -0,13; teor de óleo de 0,18 a 0,03, o mesmo comportamento para correlação entre tamanho das sementes com teor de proteína e de óleo foi observado por REDDY *et al.* (1989). Correlações altas e negativas indicam possíveis problemas com estes caracteres, em consequência da seleção para aumentar o tamanho das sementes.

2.7.3 Outros caracteres

As estimativas observadas das correlações genotípicas entre produtividade de grãos e número de dias para florescimento não apresentaram um padrão definido, havendo trabalhos onde foram encontrados valores altos, outros trabalhos com valores intermediários e até alguns trabalhos com valores negativos, oscilando numa amplitude de -0,16 a 0,87 (WEBER & MOORTHY, 1952; JOHNSON *et al.*, 1955; KWON & TORRIE, 1964; FREIRE FILHO, 1988). O mesmo ocorre na correlação da produtividade de grãos com o período reprodutivo, oscilando de -0,28 a 0,71 (WEBER & MOORTHY, 1952; JOHNSON *et al.*, 1955; KWON & TORRIE, 1964).

Para a correlação entre produtividade de grãos com o número de dias para maturidade e altura da planta, os trabalhos têm demonstrado a predominância de correlações positivas, na maioria altas (WEBER & MOORTHY, 1952; JOHNSON *et al.*, 1955; ANAND & TORRIE, 1963; KWON & TORRIE, 1964; BYTH *et al.*, 1969; HARRISON *et al.*, 1981; FREIRE FILHO, 1988). Os caracteres número de dias para florescimento e altura da planta no florescimento são caracteres de grande importância em populações básicas utilizadas em programas de melhoramento visando obter maior

produtividade de grãos em cultivo de inverno ou em baixas latitudes, segundo FARIAS NETO (1987) e NASS (1989).

As correlações genotípicas entre número de dias para florescimento e número de dias para maturidade variaram de 0,30 a 0,92 (WEBER & MOORTHY, 1952; JOHNSON *et al.*, 1955; ANAND & TORRIE, 1963; FREIRE FILHO, 1988; LIN & NELSON, 1988; PACOVA, 1992); para número de dias para maturidade e altura da planta na maturidade variaram de 0,32 a 0,90 (WEBER & MOORTHY, 1952; JOHNSON *et al.*, 1955; ANAND & TORRIE, 1963; KWON & TORRIE, 1964; BYTH *et al.*, 1969; FREIRE FILHO, 1988; LIN & NELSON, 1988; PACOVA, 1992); entre produtividade de grãos e largura de vagem, SANTOS (1988) encontrou correlações de 0,07; 0,01; 0,10 na fase imatura e de 0,05; 0,07; 0,01 na fase madura para a época 1, época 2 e as duas épocas em conjunto, respectivamente.

FREIRE FILHO (1988) estimou as correlações fenotípicas entre produtividade de grãos e valor agrônômico da planta, envolvendo respectivamente dez parentais e seus 45 cruzamentos dialélicos, encontrando correlações de 0,13 e 0,52 (baseadas em plantas individuais) e de -0,49 e -0,02 (baseadas em médias de parcelas).

JOHNSON *et al.* (1955) e KWON & TORRIE (1964) avaliaram as correlações entre produtividade de grãos e teor de proteína obtendo valores de -0,12 e -0,58, respectivamente; já as correlações entre produtividade e teor de óleo foram de 0,02 e 0,07, respectivamente.

Outras correlações interessantes são mostradas a seguir. No trabalho de HYMOWITZ *et al.* (1972), o conteúdo de açúcar total foi correlacionado positivamente com óleo e ambos negativamente com proteína. Contrariamente, WATANABE & NAGASAWA (1990b) estimaram correlação negativa ($r = -0,56$) entre conteúdo de carboidrato e óleo independentemente da porcentagem de proteína. Sacarose e rafinose apresentaram correlação positiva com teor de óleo e estaquiose com proteína; carboidrato e proteína apresentaram correlação baixa e negativa ($r = -0,12$). Em linhagens de sementes pequenas, a correlação proteína com óleo aumentou; para carboidrato com óleo houve aumento em sementes de tamanho médio ou grande; para carboidrato com proteína foi moderadamente maior em sementes grandes, mas foi menor em semente pequenas ou médias.

MOHAMED *et al.* (1991) estimaram a correlação entre inibidor de tripsina (indesejável na soja alimento) com proteína total e encontraram o valor de -0,53, altamente significativo. HAFEZ (1983) estimou a correlação de componentes da proteína total da soja, com a metionina obtendo o valor de 0,10 e com a cistina de -0,67; além disso, estimaram também a correlação entre lipoxigenase com o conteúdo de ácido linoleico, com o ácido oleico e com o conteúdo de óleo total, encontrando valores de 0,57; -0,30 e 0,42, respectivamente.

2.8. Caracteres qualitativos influenciando produtividade e proteína

A influência que caracteres qualitativos têm sobre alguns quantitativos, campo pouco estudado ainda, pode estimular uma maior atenção para essas características, principalmente pelos resultados detectados pelo trabalho de STEPHENS *et al.* (1993) que pode possibilitar a obtenção de cultivares com sementes grandes e maior teor protéico, quebrando a correlação negativa entre esses dois caracteres, além de ter alta produção.

STEPHENS *et al.* (1993) analisaram isolinhas que diferiam apenas pela cor das flores entre rosa (representada pelo símbolo genético *wp*) ou púrpura (representada pelo símbolo genético *WI*), obtendo os seguintes resultados: o peso das sementes de plantas com flores rosas foram em média 22% maiores do que as plantas com flores púrpuras (19,1 g contra 15,7 g); a média de proteína foi 4% maior (421 g / kg contra 406 g / kg) nas plantas com flores rosas. O aumento do tamanho pode ser devido ao menor número de sementes por vagem; plantas com flores rosas apresentam duas sementes por vagem enquanto plantas com flores púrpuras têm três sementes por vagem. A concentração de óleo foi aproximadamente 3% menor nas plantas com flores rosas (220g / kg contra 207 g / kg). Esse decréscimo é normal e esperado devido à correlação negativa entre óleo e proteína. Também é conhecida a correlação negativa entre proteína e produção de grãos, mas a performance da produção das plantas com flores rosas não foi afetada pelo alto teor de proteína; portanto, o fenótipo flores rosas pode ser utilizado no desenvolvimento de cultivares com alta produção de grãos, alto teor de proteínas e sementes grandes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material genético

O material genético utilizado nesta pesquisa compreendeu 72 topocruzamentos na geração $F_{5:4}$, ou seja, progênies F_5 derivadas de plantas F_4 individuais; sendo 40 obtidos com o parental 'Doko' e 32 com 'FT-2', dois parentais adaptados tipo grão usados como testadores; esse número desigual é devido a alguns cruzamentos realizados não terem produzido sementes. Foram incluídas quatro testemunhas, sendo uma de sementes pequenas com alto potencial nutricional (IAC Santa Maria 702), três de sementes grandes e com potencial para uso na alimentação humana (Stewart, Céu Azul e IAC PL-1).

Os 72 topocruzamentos são originados dos cruzamentos entre 44 linhagens exóticas, 41 de sementes grandes e três de sementes pequenas que participaram como parentais femininos, portanto, contribuíram também com o citoplasma para os híbridos obtidos. Tais parentais são considerados exóticos devido serem introduções de outros países, não adaptados às condições brasileiras e apresentando, portanto, uma grande sensibilidade ao fotoperíodo das baixas latitudes; além disso, possuem qualidade fisiológica das sementes ruim (perda rápida da capacidade de germinação e do vigor da plântula); as três linhagens de sementes pequenas foram incluídas na pesquisa por serem adequadas à alimentação humana na forma de broto e "nattô" (fermentado).

Os parentais masculinos envolvidos foram dois cultivares adaptados tipo grão, ambos com alta qualidade fisiológica de sementes, produtividade de grãos relativamente alta nos locais em que são recomendados, além de apresentarem divergência genética relativamente alta, conforme os dados obtidos nas análises de genealogia por VELLO *et al.* (1988), permitindo que se obtenha materiais com menor grau de parentesco e com isso ampliar a base genética do germoplasma disponível; além disso, 'Doko' apresenta

período juvenil longo e ciclo tardio, enquanto que 'FT-2' apresenta período juvenil curto e ciclo precoce.

3.2. Ambiente experimental

A pesquisa foi conduzida na área experimental do Departamento de Genética/ ESALQ/USP, em Piracicaba, localizada a 22°42'33" de latitude sul e 47°38'00" de longitude oeste. O solo da área experimental pertence à classe Terra Roxa Estruturada Eutrófica.

3.3. Metodologia

Geração F_2

As avaliações da geração F_2 de cada topocruzamento (44 parentais tipo alimento cruzados com dois tipo grão) são parte integrante da tese de Doutorado de DESTRO (1991). Essa geração foi cultivada no ano de 1989, semeadura de inverno (16/02), com a finalidade de avaliar a reação das plantas ao fotoperíodo. Colheram-se 72 plantas F_2 individuais de cada topocruzamento.

Geração F_3

As avaliações da geração F_3 de cada topocruzamento (44 parentais tipo alimento cruzados com dois tipo grão) são parte integrante da tese de Doutorado de PACOVA (1992). Essa geração foi cultivada no ano de 1990, semeadura de inverno (08/02), utilizando-se o método SHD ("single hill descent"). Cada cova foi constituída por uma amostra aleatória de 12 sementes provenientes de uma planta individual da geração F_2 . A parcela foi formada por uma fileira com 12 covas de cada tratamento. Foram utilizadas seis repetições, totalizando 72 plantas F_3 de cada topocruzamento representativas das 72 plantas F_2 iniciais do topocruzamento.

Geração F_4

As avaliações da geração F_4 de cada topocruzamento (44 parentais tipo alimento cruzados com dois tipo grão) são parte integrante do trabalho de Iniciação Científica de YOKOMIZO ¹. Essa geração foi cultivada no ano de 1991, semeadura de

¹ YOKOMIZO, G.K. Seleção de genótipos de soja apropriados para consumo humano direto. Piracicaba, 1991. 28p. (Relatório da FAPESP).

inverno (25/03), utilizando-se o método SHDT ("single hill descent thinned", VELLO, 1992a,b), foram semeadas 12 sementes por cova, com desbaste aos 15 dias pós-germinação deixando-se apenas uma planta na cova; a parcela foi composta de 12 covas; com seis repetições, totalizando 72 plantas F_4 de cada topocruzamento representativas das 72 plantas F_2 iniciais.

Geração F_5

A geração F_5 de cada topocruzamento (44 parentais tipo alimento cruzados com dois tipo grão) foi cultivada no ano de 1991 com semeadura de verão em três datas (30/10, 05/11 e 20/11), utilizando-se o método SHD, sendo cada planta F_4 representada por uma cova com uma a cinco plantas F_5 . A parcela foi composta por três fileiras com quatro covas cada, perfazendo 12 covas de um topocruzamento por repetição; o espaçamento utilizado foi de 0,5m entre covas e 0,5m entre fileiras. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com duas repetições por época, totalizando 72 covas de plantas F_5 (1 a 5) derivadas de plantas F_4 diferentes e representativas das 72 plantas F_2 iniciais.

Quatro testemunhas foram utilizadas como padrões de comparação, uma de sementes pequenas (IAC Santa Maria 702) e três de sementes grandes (Stewart, Céu Azul e IAC PL-1), todas com grande potencial alimentar.

A adubação de plantio foi de 25g/m linear, que corresponde a 500 kg/ha, da formulação 0-25-25 de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente.

Os seguintes caracteres foram avaliados ao nível de covas (uma a cinco plantas):

NDM: número de dias para maturidade; corresponde ao número de dias da data de semeadura até a data em que 50% das plantas da cova apresentavam 95% das vagens maduras (R8 da escala de FEHR & CAVINESS, 1977).

APM: altura da planta na maturidade; comprimento em centímetros da base da planta até o ápice da haste principal com a planta disposta na posição vertical.

AC: acamamento; avaliado na maturidade através de uma escala de notas visuais de 1 (plantas eretas) a 5 (plantas totalmente decumbentes).

- VA: valor agronômico; avaliado na maturidade através de uma escala de notas visuais de 1 (péssimo) a 5 (excelente), representativa de um conjunto de caracteres adaptativos: quantidade de vagens cheias, vigor e sanidade da planta, debulha prematura das vagens, acamamento, retenção foliar na maturidade e arquitetura geral das plantas da cova.
- LVV: largura visual da vagem; avaliada através de uma escala de notas visuais de 1 (muito estreita) a 5 (muito larga), aplicada sobre a porção central do lóculo distal da vagem; esta técnica substitui a trabalhosa operação de se medir a largura da vagem com paquímetro.
- PG: produtividade de grãos em gramas por planta; corresponde ao peso de grãos maduros e secos produzidos em uma cova, dividido pelo número (1 a 5) de plantas na cova; utilizou-se este critério devido à observação de diferenças grandes de produtividade entre covas contendo números diferentes de plantas.
- PCS: peso de cem sementes; peso em gramas de uma amostra de cem sementes produzidas pelas plantas de cada cova; em covas cujas plantas não produziram cem sementes o PCS foi estimado através de uma regra de três:

$$PCS = (p_1 \times 100)/n_1$$

p_1 = produtividade da cova;

n_1 = número de sementes da cova;

3.4. Análises

As análises estatístico-genéticas foram realizadas com o auxílio dos programas computacionais GENES 5, SAEG, desenvolvidos pela Universidade Federal de Viçosa e SAS desenvolvido pelo SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA; disponíveis no Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

3.4.1. Análise dos topocruzamentos

Com os dados obtidos ao nível de covas, foi estimada a média, a variância fenotípica média, de cada caráter para cada topocruzamento.

A média foi estimada pela divisão da soma dos valores individuais pelo número de covas existentes ($i = 1, \dots, n$; sendo $n =$ até 72 covas); a variância fenotípica média entre covas foi calculada pela soma das variâncias ponderadas pelo número de covas ($i = 1, \dots, n$; sendo $n =$ até 12 covas) de cada repetição e dividida pelo número total de repetições ($j = 1, \dots, m$; sendo $m =$ até 6 repetições). A variância para cada repetição foi estimada por:

$$V_j = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}$$

sendo $i = 1, \dots, n$; $n =$ até 12 covas;

$j = 1, \dots, m$; $m =$ até 6 repetições.

3.4.2. Análise de Variância

Inicialmente foram obtidas as médias das parcelas, dividindo-se a soma dos valores das covas pelo número de covas (até 12), para cada repetição e cada caráter. A partir das médias das parcelas foi realizada a análise de variância por época, objetivando-se comparar os quadrados médios dos resíduos das três épocas por caráter, de modo a avaliar suas discrepâncias, assumindo-se que a diferença máxima aceitável para uma análise conjunta posterior fosse igual a sete vezes, sendo que quadrados médios dos resíduos homogêneos significa uma precisão experimental não discrepante entre os experimentos; caso contrário, faz-se necessário um ajuste dos graus de liberdade, para que o teste F da análise conjunta seja confiável, segundo GOMES (1991).

A análise de variância conjunta, segundo delineamento de blocos ao acaso, seguiu modelo linear proposto por VENCOVSKY (1992a):

$$\bar{Y}_{ijk} = m + G_i + A_j + (GA)_{ij} + B_k(j) + \bar{E}_{ijk}$$

- sendo: $\bar{Y}_{ijk}$: valor fenotípico médio do caráter Y medido no material genético i, no ambiente j. Considera-se média porque normalmente tomam-se vários dados em diferentes repetições;
- m: média geral paramétrica dos dados em estudo;
- G_i : efeito do genótipo ou material genético i;
- A_j : efeito da época j;
- $(GA)_{ij} = I_{ij}$: efeito da interação do genótipo i com a época j. A simbologia dupla GA é usada apenas para caracterizar o tipo de interação, na verdade trata-se de um efeito com características próprias, independente (I_{ij}) que nada tem a ver com o produto de G por A;
- $B_k(j)$: bloco k da época j;
- $\bar{E}_{ijk}$: erro médio associado à observação $\bar{Y}_{ijk}$. resultante do fato de se ter várias repetições; envolve efeitos de variação microambiental.

3.4.3. Coeficiente de Divergência Genética ou de Determinação Genotípica

Devido ao modelo adotado no item 3.4.2 onde os tratamentos são fixos, não faz sentido o uso da herdabilidade e sim do coeficiente de divergência genética ou de determinação genotípica (R^2), pois se trata de uma medida de diversidade genética interpopulacional (entre topocruzamentos) e não de uma variância genética intrapopulacional (dentro de topocruzamentos).

Os valores de R^2 foram estimados a partir da análise de variância de cada caráter, realizada ao nível de médias de parcelas (R_p^2) e de médias de tratamentos (R_t^2) de acordo com as seguintes fórmulas:

$$R_p^2 = \frac{V_G}{V_G + \sigma_{GL}^2 + \sigma_E^2} \quad \text{ou} \quad R_t^2 = \frac{V_G}{V_G + \frac{T}{T-1} \left(\frac{1}{E} \right) \sigma_{GL}^2 + \frac{\sigma_E^2}{BE}}$$

nível de parcelas nível de médias de tratamentos

- sendo: V_G = medida de diversidade genética interpopulacional (entre topocruzamentos);
- σ_{GL}^2 = variância da interação ÉPOCA x TRATAMENTO;
- σ_E^2 = variância do erro médio;

- T = número de tratamentos;
 E = número de épocas;
 B = número de blocos por época.

3.4.4. Medidas de Diversidade Genética Interpopulacional

Da tabela 20 de análise de variância, desdobrando-se os tratamentos com suas respectivas interações obtém-se:

TRATAMENTOS	QM	E(QM)
Sementes Grandes (SG)	QM1	$\sigma_E^2 + BE(V_G)$
Época x SG	QM2	$\sigma_E^2 + B(V_{EG})$
Sementes Pequenas (SP)	QM3	$\sigma_E^2 + BE(V_P)$
Época x SP	QM4	$\sigma_E^2 + B(V_{EP})$
Resíduo		σ_E^2

sendo:

$$V_G = (QM1 - \sigma_E^2) / BE$$

$$V_P = (QM3 - \sigma_E^2) / BE$$

$$V_{EG} = (QM2 - \sigma_E^2) / B$$

$$V_{EP} = (QM4 - \sigma_E^2) / B$$

com as seguintes correspondências:

Medidas de diversidade genética interpopulacional maiores: maior diversidade genética.

Medidas de diversidade genética das interações maiores: maior interação com o ambiente.

3.4.5. Contribuição de cada fonte de variação na diversidade total dos dados para cada caráter (excetuando-se efeitos de época e bloco/época)

$$R_l^2 = \frac{GLi.QM_l}{GLi.QM_i + GLj.QM_j + GLk.QM_k}$$

- sendo: l: fonte de variação a ser avaliada (TRAT, EP x TRAT ou RESÍDUO);
 i: tratamentos (TRAT);

j: época x tratamentos (EP x TRAT);

k: resíduo;

G.L.i e QMi: graus de liberdade e quadrado médio para TRAT;

G.L.j e QMj: graus de liberdade e quadrado médio para EP x TRAT;

G.L.k e QMk: graus de liberdade e quadrado médio para RESÍDUO;

Esses cálculos permitem estimar a porcentagem que cada fonte de variação representa da variação total dos dados para cada caráter estudado. A seguir, o R_1^2 foi multiplicado por 100, e o novo fator foi denominado P.

3.4.6. Progresso em porcentagem

Para se avaliar o progresso obtido pelos topocruzamentos, em relação à média das testemunhas, ou média dos parentais adaptados (Doko e FT-2), ou média de um grupo específico de topocruzamentos, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$Gs = \left(\frac{\bar{X}_{\text{topocruzamento}} - \bar{X}_{\text{padrão}}}{\bar{X}_{\text{padrão}}} \right) \times 100$$

sendo: $\bar{X}_{\text{topocruzamento}}$: média do topocruzamento para o caráter em avaliação;

$\bar{X}_{\text{padrão}}$: média do padrão que está sendo utilizado (média das testemunhas ou dos parentais ou de um grupo específico de topocruzamentos).

3.4.7. Ajustamento dos graus de liberdade

Nos casos em que não houve homogeneidade entre os quadrados médios do resíduo (por exemplo: épocas e produtividade de grãos) teve-se que realizar um ajustamento dos graus de liberdade da análise de variância conjunta, para tornar válido o teste F, segundo procedimento proposto por GOMES (1991):

$$n_r = \frac{(\sum s_i^2)^2}{\sum (s_i^2)^2}$$

n_i

sendo n_r = graus de liberdade corrigido para o resíduo;

si^2 = quadrado médio do resíduo de cada época;
 ni = graus de liberdade original da interação da ANAVA conjunta;

$$V_1 = \frac{\sum si^2}{e} ; V_2 = \frac{\sum (si^2)^2}{e}$$

sendo e = número de épocas em estudo;
 V_1 = fator 1;
 V_2 = fator 2;

$$n_{te} = \frac{(n-1)(e-1)^2 V_1^2}{(e-2)V_2 + V_1^2}$$

sendo: n = número de tratamentos;
 n_{te} = graus de liberdade corrigido para a interação.

Essas fórmulas foram aplicadas para a interação ÉPOCA x TRATAMENTO e aos desdobramentos nos casos com falta de homogeneidade entre os quadrados médios dos resíduos.

3.4.8. Agrupamento de SCOTT & KNOTT

Existindo significâncias estatísticas para tratamentos pelo teste F ($P < 0.05$), optou-se pelo teste de Agrupamento de Médias de SCOTT & KNOTT (1974) para cada caráter; este método classifica em grupos as médias de tratamentos, através das diferenças significativas existentes, sendo indicado em experimentos com delineamento balanceado e com grande número de tratamentos a serem comparados.

O critério de classificação é baseado num processo hierárquico ou de ramificação, dividindo-se as médias de tratamentos em dois grandes grupos e, assim, sucessivamente em novos sub-grupos, cada novo sub-grupo deve conter padrões de similaridade em seu conjunto de médias. O processo de divisões é encerrado quando se tenta dividir um sub-grupo em dois novos e estes não apresentarem diferenças significativas. O método de divisão adotado foi o de EDWARDS & CAVALI-SFORZA (1965) que consiste em medir a similaridade dos indivíduos dentro dos grupos pela soma

dos mínimos quadrados (SQ) dos valores dos indivíduos, para maiores detalhes ver PACOVA (1992).

3.4.9. Correlações

3.4.9.1 Correlações entre caracteres

Com os resultados das análises de covariância obtidos na geração $F_{5:4}$, estimou-se os coeficientes de correlações fenotípicas de Pearson, entre os sete caracteres combinados dois a dois, com base em médias de parcelas, com seis repetições, utilizando a seguinte equação (VENCOVSKY, 1992b):

$$r_f = \frac{COV(x,y)}{\sqrt{V_{F(x)} V_{F(y)}}}$$

sendo: $COV(x,y)$: = produto médio de tratamentos para os caracteres x e y envolvidos;

$V_{F(x)}$ e $V_{F(y)}$: = variância de tratamentos para os caracteres x e y, respectivamente.

3.4.9.2. Correlações entre gerações

Com a finalidade de verificar a possibilidade de se praticar seleção em gerações iniciais, estimou-se os coeficientes de correlação de Pearson para as quatro gerações combinadas duas a duas, baseando-se nas médias de tratamentos (genótipos) de cada caráter.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Considerações gerais sobre o experimento

O experimento foi conduzido na época normal (verão) da cultura da soja no Brasil. Na terceira época de semeadura (20/11/91) observou-se menor desenvolvimento, vigor e produtividade das plantas, relativamente às duas primeiras épocas de semeadura (30/10/91 e 05/11/91).

O ciclo médio foi de 144 dias, com grande variação entre as plantas. A planta mais precoce teve NDM = 105 dias, enquanto que a planta mais tardia mostrou NDM = 187 dias.

As plantas mostraram desenvolvimento muito bom no experimento, observando-se grande competição entre as plantas dentro de cada cova. Em média, a APM foi de 60,39 cm e a PG de 31,47g / planta. A amplitude observada foi de 10,0 a 230,0 cm em APM e de 0,27 a 241,31g / planta em PG.

Os coeficientes de variação experimental (CV) foram baixos para NDM (4,05%) e para PCS (9,58%) e relativamente altos para AC, APM, VA e LVV, variando de 12,03% a 24,84%, enquanto que para o caráter PG foi alto e de 44,60%. As seguintes variações foram obtidas para os caracteres AC, APM, VA, LVV e PG respectivamente na geração F₂ (DESTRO, 1991) e na geração F₃ (PACOVA, 1992): 10,68% a 21,83% e 7,40% a 24,94%.

As causas dos altos CV's observados podem ser devido a contribuição do sistema de covas utilizado, que tende a aumentar os CV's em relação ao sistema de linhas de plantio; o número desigual de plantas por cova em relação a um número constante utilizado em outros experimentos e a própria constituição genética envolvida onde cada

topocruzamento é representado por 72 plantas F_2 diferentes causando grandes diferenças entre as progênes.

A diferença entre a grandeza dos CV's entre as gerações pode ser explicada principalmente em função do nível de endogamia envolvido em cada geração, sendo que na geração $F_{5.4}$ devido a maior endogamia pode-se ter fixado genótipos mais distintos dentro de cada topocruzamento, diferenças estas que eram minimizadas pela presença do efeito de heterose ou de efeitos gênicos de dominância em gerações iniciais.

Apesar dos valores relativamente altos de CV, a precisão experimental foi suficiente para detectar diferenças altamente significativas entre topocruzamentos, para todos os caracteres.

4.2. Análise ao nível de covas individuais

Nas Tabelas 4 a 10 são apresentados os resultados referentes ao comportamento dos 72 topocruzamentos $F_{5.4}$ (40 com 'Doko' e 32 com 'FT-2'), com os valores médios, mínimo e máximo, amplitude e variâncias fenotípicas médias ao nível de parcelas, para sete caracteres avaliados.

4.2.1. Altura da planta na maturidade e acamamento

A Tabela 4 apresenta os resultados referentes a altura da planta na maturidade (APM). Observa-se que 22 topocruzamentos apresentaram valores médios de APM superiores a 70 cm, considerado uma ótima altura, sendo que 20 destes foram originados com 'Doko' e somente dois com 'FT-2'. Os melhores valores médios de APM para os topocruzamentos com 'Doko' foram: Araçatuba x Doko, 106 cm; IAC Santa Maria 702 x Doko, 103 cm; Stewart x Doko, 96 cm; Biloxi 252N x Doko, 88 cm; Cherokee x Doko, 85 cm; Aliança Preta x Doko, 84 cm; Ivaí x Doko, 84 cm; Imperial x Doko, 80 cm; PI 80459 x Doko, 79 cm e (TN#4 x PI 230970 F_{7-1}) x Doko, 78 cm. Os melhores valores médios de APM para os topocruzamentos com 'FT-2' foram: Biloxi 252N x FT-2, 84 cm; Araçatuba x FT-2, 82 cm; PI 80459 x FT-2, 63 cm; TMV x FT-2, 62 cm; PL-1 x FT-2, 60 cm e Tamba x FT-2, 57 cm. Houve uma coincidência quase completa com o comportamento da geração F_3 , descartando-se apenas o topocruzamento [(KS 473 x SJ₂ F_7) x FT-2; PACOVA, 1992] dos destaques de $F_{5.4}$. Apesar dos topocruzamentos com FT-2 terem apresentado em média uma menor APM, não significa que estes sejam ruins,

pois ao se observar os valores máximos nota-se que dos 32 topocruzamentos com esse parental apenas quatro não produziram segregantes transgressivos com APM superior a 70 cm; mesmo assim, esses quatro apresentaram ao menos uma planta com APM superior a 62 cm, valor maior que o mínimo aceitável de 50 cm para se obter retorno econômico em condições de bom nivelamento do solo e sem infestação tardia de ervas daninhas.

Segregantes transgressivos com APM superior a 100 cm foram observados em 48 topocruzamentos. Pela observação das amplitudes pode-se inferir que os topocruzamentos com 'Doko', em relação ao seu correspondente com 'FT-2', apresentaram valores maiores, indicando uma divergência genética maior dos topocruzamentos realizados com 'Doko', o que aumenta as opções de seleção. Para os valores médios de altura o comportamento foi semelhante, caracterizando a superioridade dos descendentes de 'Doko' em manifestar maior desenvolvimento e crescimento das plantas, fato que está relacionado ao ciclo mais tardio, característica também herdada do parental Doko.

Para a variância fenotípica média para o caráter APM, 32 topocruzamentos apresentaram valores maiores que a média das testemunhas (329,35), significando a existência de variabilidade genética, além da ambiental mensurada pela variância manifestada pelas testemunhas; assim, tem-se maiores chances de selecionar genótipos superiores dentro de cada um desses topocruzamentos. Destes, 30 são resultantes de topocruzamentos com o parental Doko e apenas dois com o parental FT-2; aliás, um comportamento facilmente observável pelos resultados é de que todos os topocruzamentos com 'Doko' apresentaram variância fenotípica média maior que o seu correspondente com 'FT-2'. Portanto, pode-se inferir que os topocruzamentos realizados com 'Doko' em comparação aos com 'FT-2', possuem maior amplitude de adaptação, concordando com os resultados obtido por PACOVA (1992).

Quando o objetivo é a procura de plantas com porte maior não se pode esquecer de realizar uma comparação dos resultados obtidos de APM com os de AC, pois existe uma tendência das plantas muito altas apresentarem maior suscetibilidade ao acamamento.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados relativos ao acamamento (AC), onde médias superiores a 2,0 são observadas em 21 topocruzamentos, sendo 17 com 'Doko' e apenas quatro com 'FT-2'. A maior média de AC foi 2,90, no topocruzamento

IAC Santa Maria 702 x Doko. Comparando-se os resultados de AC com os de APM, pode-se notar que nove dos melhores topocruzamentos apresentados em APM com Doko apresentam média de AC maior que 2,0, excetuando-se apenas o topocruzamento Ivaí x Doko com média igual a 1,89; no entanto somente dois dos seis melhores com 'FT-2' em APM apresentaram AC maior que 2,0 (Biloxi 252N x FT-2 com 2,24 e Araçatuba x FT-2 com 2,21). Portanto, um dos primeiros cuidados ao se realizar uma seleção para o caráter APM é saber também o seu comportamento relativo ao acamamento no campo, pois não há dúvidas de que plantas acamadas dificultam sobremaneira a colheita.

A variância fenotípica média para AC apresenta 36 valores superiores à média das testemunhas (0,79), indicando a possibilidade de seleção de genótipos dentro desses topocruzamentos. O maior valor de variância observado foi de 1,61. A amplitude de valores observados permite que se conclua que mesmo nos topocruzamentos com médias superiores a 2,0, pode-se obter genótipos com menor acamamento, pois todos apresentaram ao menos uma planta ereta (AC igual a 1,0). As maiores amplitudes corresponderam às maiores médias, com isso existe a possibilidade de se selecionar plantas eretas dentro de cada topocruzamento.

Uma maior altura pode corresponder também a um ciclo mais longo da planta, o que pode ser observado pelo número de dias para maturidade (NDM) apresentados na Tabela 5, onde os dez melhores topocruzamentos com 'Doko' (anteriormente citados para APM) apresentaram média maior que 150 dias para atingir a maturidade, valor este superior à média geral de 144 dias, todavia os seis melhores topocruzamentos com 'FT-2' apresentaram médias menores que 150 dias. A média geral dessa geração ($F_{5;4}$) foi muito superior às observadas por DESTRO (1991) de 93,6 dias e por PACOVA (1992), devido o plantio ter sido realizado na época de semeadura de verão com fotoperíodo maior permitindo as plantas apresentarem um período maior de desenvolvimento antes de entrar na fase reprodutiva, enquanto que nos experimentos realizados, na época de semeadura de inverno com fotoperíodo menor, por DESTRO (1991) e PACOVA (1992) ocorreu uma indução mais precoce do florescimento e por conseguinte da fase reprodutiva, diminuindo o ciclo das plantas.

Os topocruzamentos com 'FT-2' apresentaram médias menores de AC do que os seus correspondentes com 'Doko', devido à constituição genética destes serem diferentes para APM e NDM, caracteres estes correlacionados positivamente com AC. Os resultados da Tabela 5 mostram que a amplitude mínima foi de 25 dias para os

cruzamentos (KS 473 x SJ₂ F₇) x FT-2 e Yamagataken x FT-2 e a amplitude máxima foi de 71 dias para PI 80441 x Doko, com a maioria das amplitudes entre 40 e 60 dias. Todos os topocruzamentos apresentaram ao menos uma planta semi-precoce ou semi-tardia, com valores mínimos de 106 dias de NDM para o topocruzamento PI 80441 x FT-2, 105 dias de NDM para o topocruzamento PI 243514 x FT-2 e, surpreendentemente o topocruzamento Pluto x Doko também apresentou uma planta com NDM de 105 dias, outra surpresa foi o topocruzamento Aliança Preta x Doko, cuja planta mais precoce apresentou 141 dias para a maturidade.

Quanto à variância fenotípica média para NDM, a maioria dos topocruzamentos com o parental Doko foram superiores aos seus correspondentes com 'FT-2', excetuando-se apenas aqueles cujos parentais femininos foram: PI 80459, Araçatuba e Japão 2, para os quais as diferenças não foram muito acentuadas. Em relação às variâncias fenotípicas das testemunhas, somente três topocruzamentos (Hampton x FT-2, PI 230977-sel x FT-2 e Yamagataken x FT-2) apresentaram valores menores; portanto existe variância genética suficiente para a seleção de segregantes transgressivos dentro dos topocruzamentos.

Sumarizando, os resultados indicam que os topocruzamentos com 'Doko' apresentam ciclo mais tardio e maior altura da planta em relação aos correspondentes com 'FT-2', além de uma maior possibilidade de encontrar segregantes desejáveis dentro dos topocruzamentos com 'Doko', concordando com os resultados obtidos por DESTRO (1991) e PACOVA (1992).

4.2.2. Valor agronômico

A Tabela 7 apresenta os resultados referentes ao valor agronômico (VA). Apesar da semeadura ter sido realizada na época denominada cultivo de verão, onde as plantas são favorecidas no seu crescimento, não houve topocruzamento com média superior a 3,0, sendo que os dez melhores topocruzamentos com 'Doko' apresentaram as seguintes médias: Ivaí x Doko, 2,96; Aliança Preta x Doko, 2,77; (KS#3 x Akiyoshi F₇₋₂) x Doko, 2,74; IAC Santa Maria 702 x Doko, 2,72; (TN#4 x PI 230977 F₇₋₄) x Doko, 2,69; (KS 473 x SJ₂F₇) x Doko, 2,69; Cherokee x Doko, 2,68; Hokyoku x Doko, 2,68; Biloxi 252N x Doko, 2,67 e Majós x Doko, 2,63. Todavia, apenas dois topocruzamentos com 'FT-2' ultrapassaram a média de 2,50, sendo estes: TMV x FT-2, 2,60 e PL-1 x FT-2, 2,52. Sendo que destes 12 topocruzamentos somente dois [(KS 473 x SJ₂F₇) x Doko e

IAC Santa Maria 702 x Doko] foram também incluídos entre os melhores no trabalho de PACOVA (1992), talvez devido as diferenças ambientais entre as gerações que permitiram a expressão fenotípica de genótipos diferentes, causando uma alteração no "ranking" dos topocruzamentos. Todos os topocruzamentos com 'Doko' apresentaram médias maiores do que os seus correspondentes com 'FT-2', com exceção do cruzamento com TMV cujo desempenho melhor ocorreu no topocruzamento com 'FT-2'.

Segregantes transgressivos com média superior ou igual a 3,0 foram observados em 65 topocruzamentos, com a nota máxima (5,0) sendo aplicada para progênies de três topocruzamentos, Araçatuba x Doko, Hakucho x FT-2 e Tarhell Black x FT-2; a nota 4,5 foi atribuída para oito topocruzamentos com 'Doko'. Estes níveis altos de VA demonstram existir progênies com características agrônômicas excepcionais em vários topocruzamentos, podendo-se realizar a seleção de plantas superiores dentro de topocruzamentos.

Sete topocruzamentos apresentaram desempenho insatisfatório, todos envolvendo o parental FT-2, pois além de possuírem médias de VA baixas, o valor máximo observado dentre estes foi de 2,5; além disso, tais topocruzamentos também apresentaram variância fenotípica média variando de 0,10 a 0,16 para VA, abaixo da variância considerada como ambiental (média das testemunhas: 0,22).

Quanto à variância fenotípica para o caráter valor agrônômico (VA) observou-se que 59 topocruzamentos apresentaram médias maiores que a ambiental. A maioria dos topocruzamentos com 'Doko' apresentou variância maior que os correspondentes com 'FT-2', com exceção de seis topocruzamentos envolvendo os parentais exóticos PI 91725-3, PI 80.459, TN#4 x PI 230970 F₇₋₁, PI 230977sel, PI 165676 e Late Giant, cujo comportamento foi inverso. Portanto, pode-se considerar que os topocruzamentos com o parental Doko apresentaram desempenho médio superior em relação àqueles com 'FT-2', mostrando uma amplitude maior de adaptação; contudo, observando os valores máximos obtidos para o caráter para os topocruzamentos com 'FT-2', vê-se que é possível selecionar plantas com desempenho agrônômico similar ao das plantas originadas nos topocruzamentos com 'Doko'.

Apesar das épocas de semeaduras distintas entre a geração F_{5:4} (semeadura de verão) e as gerações F₂ e F₃ (semeaduras de inverno, DESTRO, 1991 e PACOVA, 1992, respectivamente) o comportamento dos topocruzamentos com o

parental Doko e o correspondente com o parental FT-2 apresentaram-se de maneira semelhante entre as gerações, indicando não haver inversão de desempenho em função da época, ou seja para esses genótipos há uma interação simples com o ambiente.

4.2.3. Peso de cem sementes, produtividade de grãos e largura visual de vagem

A Tabela 8 apresenta os resultados referentes ao peso de cem sementes (PCS). Considerando-se um peso mínimo de 100 sementes igual a 20 g, 12 topocruzamentos não atingiram essa média, sendo 11 com 'Doko' e 1 com 'FT-2'. Os melhores topocruzamentos com Doko apresentaram as seguintes médias: Japão 1 x Doko, 27,98g; Kurakake x Doko, 27,60g; Japão 2 x Doko, 27,00g; PI 229343 x Doko, 25,89g; Late Giant x Doko, 25,85g; Yamagataken x Doko, 25,52g; Hakucho x Doko, 25,31g; Tadacha x Doko, 25,25g; PI 80441 x Doko, 25,19g; PI 230977 x Doko, 24,59g. Já as melhores combinações com FT-2 foram: Yamagataken x FT-2, 30,02g; Japão 2 x FT-2, 29,40g; Miyashipoken x FT-2, 29,28g; Japão 1 x FT-2, 28,30g; PI 229343 x FT-2, 28,24g; PI 80441 x FT-2, 27,63g; Late Giant x FT-2, 26,60g; Nimame x FT-2, 26,10g; PI 230977 x FT-2, 25,99g; PI 243514 x FT-2, 25,01g. Vários desses topocruzamentos são indicados como os melhores ou promissores por PACOVA (1992), desse modo os resultados demonstram que o caráter PCS pode ser utilizado para seleção de plantas em gerações precoces.

Comparando-se as médias entre os topocruzamentos com o parental Doko e os correspondentes com 'FT-2' observa-se que as médias com 'FT-2' são maiores que as com 'Doko', exceto em dois topocruzamentos envolvendo os parentais: Hokyoku e Hakucho. As diferenças entre as médias nessa geração ($F_{5,4}$) foram maiores que as obtidas por DESTRO (1991) e PACOVA (1992), possivelmente devido a uma amostragem das sementes maiores tanto para o plantio de uma geração para outra como a obtenção de PCS e menos devido a fixação de diferenças genéticas. Os resultados obtidos confirmam as características do parental FT-2, cujas sementes são maiores do que as do parental Doko, 43 topocruzamentos apresentaram valor máximo superior à 30g /100 sementes, sendo que o valor máximo obtido foi de 43g /100 sementes; dessa forma, vários topocruzamentos oferecem a possibilidade de seleção de plantas com PCS muito acima do mínimo necessário para que seja classificado como soja tipo hortaliça.

Para os topocruzamentos onde os parentais femininos eram de sementes pequenas, as médias oscilaram de 11,64g à 14,10g /100 sementes, valores superiores ao máximo aceito (10g /100 sementes) para que a soja seja classificada como soja tipo broto ou 'nattô' (VELLO, 1992a). Contudo, os valores mínimos para esses topocruzamentos apresentaram plantas com PCS em torno de 7,50g, valor muito adequado para esse grupo.

As variâncias fenotípicas médias para PCS observadas, são na maioria superiores à variância ambiental (média das testemunhas, 4,70), exceto em um único topocruzamento, Stewart x Doko, com variância média de 2,91; este fato possibilita a seleção de muitas progênies promissoras dentro dos topocruzamentos.

A Tabela 10 apresenta os resultados referentes à largura visual de vagem (LVV). Observa-se que 25 topocruzamentos apresentaram valores médios maiores que 3,0, uma média considerada muito boa (PACOVA, 1992), sendo que dez são resultantes do parental Doko e 15 do FT-2. As melhores médias com 'Doko' apresentaram os seguintes resultados: Japão 1 x Doko, 3,55; Tadacha x Doko, 3,42; Alinça Preta x Doko, 3,29; Kurakake x Doko, 3,25; Miyashipoken x Doko, 3,18; PI 229343 x Doko, 3,17; (TK#5 x Unknown F₇) x Doko, 3,16; Late Giant x Doko, 3,09; Japão 2 x Doko, 3,05; PI 165672 x Doko, 3,03. As melhores combinações com 'FT-2' foram: Miyashipoken x FT-2, 3,77; Yamagataken x FT-2, 3,77; Late Giant x FT-2, 3,69; Japão 1 x FT-2, 3,50; PI 80441 x FT-2, 3,42; Hakucho x FT-2, 3,36; PI 230977 sel x FT-2, 3,34; PI 230977 x FT-2, 3,33; PI 229343 x FT-2, 3,27; (TK#5 x Unknown F₇) x FT-2, 3,26. Seis dos melhores topocruzamentos com 'Doko' e sete com 'FT-2' para LVV são os mesmos para PCS, devido a alta correlação entre esses caracteres (Tabela 29). Para os melhores topocruzamentos com 'Doko' e com 'FT-2', o desempenho médio dessa geração foi superior ao obtido por PACOVA (1992), apesar disso, os melhores topocruzamentos da geração F₃ figuram entre os melhores da geração F_{5;4}. Porém o topocruzamento Japão 2 x FT-2 citado por PACOVA (1992) não figura entre os melhores da geração F_{5;4}, apesar disso apresenta uma boa média de LVV (3,17). As diferenças observadas entre as médias das gerações pode ter sido reflexo da escala de notas adotado para cada geração avaliada e de um pequeno efeito ambiental.

Mesmo nos topocruzamentos cujas médias foram menores que 3,0, existe a possibilidade de se selecionar progênies dentro destes com valores altos de LVV. Além disso, 29 topocruzamentos apresentaram plantas com nota máxima (5,0) para o caráter. As variâncias fenotípicas médias para LVV na maioria dos topocruzamentos foram

maiores que a variância ambiental (0,26), demonstrando existir variabilidade genética passível de ser explorada, permitindo a seleção de segregantes transgressivos dentro dos topocruzamentos, excetuando-se seis topocruzamentos cujas variâncias fenotípicas foram muito baixas.

Para os topocruzamentos onde os parentais femininos eram de sementes pequenas, as médias oscilaram de 1,47 a 1,89, portanto muito superiores à amplitude ambiental (0,17), exceto para PI 80459 x Doko que foi de 0,19. Possibilitando se encontrar dentro destes topocruzamentos segregantes para LVV menor, no sentido de se obter novos genótipos tipo broto/nattô.

A busca de cultivares com sementes grandes e alta produtividade para a soja tipo hortaliça é importante, por isso uma análise da produtividade de grãos por planta (PG) se faz necessária. Observa-se na Tabela 9 que os melhores topocruzamentos com 'Doko' apresentaram os seguintes resultados médios: PI 91725-3 x Doko, 71,64g; Majós x Doko, 57,84g; Aliança Preta x Doko, 53,85g; Stewart x Doko, 52,95g; Hokyoku x Doko, 50,04g; IAC Santa Maria 702 x Doko, 48,99g; Late Giant x Doko, 44,74g; Araçatuba x Doko, 44,20g; PI 165676 x Doko, 44,09g; Ivaí x Doko, 43,91g. Os com FT-2 foram: Araçatuba x FT-2, 52,19g; TMV x FT-2, 35,51g; Biloxi 252N x FT-2, 35,07g; PL-1 x FT-2, 34,72g; PI 80459 x FT-2, 33,86g; Tamba x FT-2, 32,21g; PI 165676 x FT-2, 31,71g; (TN#4 x PI 230970 F_{7-1}) x FT-2, 29,57g; Imperial x FT-2, 27,30g; (TN#4 x PI 230970 F_{7-4}) x FT-2, 26,21g. Observa-se que apenas dois desses topocruzamentos (Aliança Preta x Doko e TMV x FT-2) apresentam os melhores desempenhos médios para PG e PCS. Dos melhores topocruzamentos da geração F_{5-4} , apenas dois (PI 91725-3 x Doko e PL-1 x FT-2) coincidiram com os melhores topocruzamentos observados por PACOVA (1992), indicando que o caráter (PG) sofre uma grande influência ambiental de modo a causar uma alteração no "ranking" de produtividade entre os topocruzamentos.

As médias de PG para os topocruzamentos com 'Doko' foram em geral maiores que as com 'FT-2' (Tabela 9), comportamento semelhante ao obtido por PACOVA (1992), excetuando-se dois topocruzamentos envolvendo os parentais TMV e PI 165676. Mesmo nos topocruzamentos com média de PG baixa existem progênies produtivas, o que pode ser observado através do valor máximo, assim há a possibilidade de seleção de progênies promissoras. Existem segregantes transgressivos em todos os topocruzamentos, cuja amplitude mínima e máxima para os topocruzamentos com Doko e FT-2 foram: 60,01g para (TN#4 x PI 230970 F_{7-4}) x Doko; 236,57g para PI 91725-3 x

Doko e 33,45g para PI 229343 x FT-2; 140,58g para Araçatuba x FT-2. As maiores amplitudes de variação em geral envolveram topocruzamentos com 'Doko', em relação aos correspondentes com FT-2, exceto para os topocruzamentos com os parentais: Imperial, 64-64 x KS 473, PI 165676, Tamba, Biloxi 252N e Hakucho.

As variâncias fenotípicas médias para PG apresentaram 21 médias superiores à média da variância ambiental (562,0) sendo que destes apenas 2 foram originados de 'FT-2' (topocruzado com Late Giant e Hakucho), indicando a possibilidade de seleção de progênies dentro destes topocruzamentos.

A superioridade, em geral, das progênies de 'Doko', devem ser consequência da atuação dos genes para período juvenil longo, mesmo em época de semeadura de verão, levando a maiores NDM e APM, com isso há um número maior de nós, flores, vagens e, então, maior produtividade. KIIHL & GARCIA (1989) mostraram que este tipo de efeito dos genes para período juvenil longo, tem herança recessiva e relativamente simples (poucos genes).

4.3. Análise das médias de topocruzamentos

As Tabelas 11 a 15 mostram o desempenho relativo das médias de cada topocruzamento em porcentagem da: média dos 72 topocruzamentos, média das quatro testemunhas, média do parental Doko, média do parental FT-2, média dos 40 topocruzamentos com 'Doko' e média dos 32 topocruzamentos com 'FT-2' para os caracteres APM, NDM, AC, VA e PG. Para PCS e LVV foi incluída a comparação da média de cada um dos topocruzamentos com 'Doko' contra a média dos 37 topocruzamentos entre 'Doko' e os parentais de sementes grandes e, também, a comparação da média de cada topocruzamento com 'FT-2' contra a média dos 30 topocruzamentos entre 'FT-2' e os parentais de sementes grandes.

4.3.1. Altura da planta na maturidade, número de dias para maturidade e acamamento

O desempenho de cada topocruzamento para altura da planta na maturidade (APM) é apresentado na Tabela 11. Observa-se uma variação de 50% a 175% em relação à média de todos os 72 topocruzamentos (60,39 cm), sendo que os melhores desempenhos foram dos topocruzamentos: Araçatuba x Doko, 175%; IAC Santa Maria

702 x Doko, 170%; Stewart x Doko, 159%; Biloxi 252N x Doko, 145%; as melhores combinações com FT-2 foram: PI 80459 x FT-2, 105%; TMV x FT-2, 103%; Araçatuba x FT-2, 135%; Biloxi 252N x FT-2, 138%, perfazendo 33 topocruzamentos (29 com Doko e quatro com FT-2) com desempenho superior, observa-se que os parentais femininos Araçatuba e Biloxi 252N produziram progênes superiores tanto cruzadas com 'Doko' como com 'FT-2', indicando uma boa capacidade geral de combinação desses parentais femininos. Em relação à média das quatro testemunhas (85,42cm; IAC Santa Maria 702, Stewart, PL-1 e Céu Azul) observa-se uma variação de 35% a 124%; nesse caso apenas quatro topocruzamentos apresentaram desempenho superior (Araçatuba x Doko, 124%; IAC Santa Maria 702 x Doko, 120%; Stewart x Doko, 113%; Biloxi 252N x Doko, 103%), sendo todos com o parental Doko. Em relação à média do parental Doko (94,55cm) somente três topocruzamentos foram superiores: Araçatuba x Doko, IAC Santa Maria 702 x Doko e Stewart x Doko.

O desempenho do parental FT-2 foi muito baixo com média de 43,18cm; dessa forma, somente dez topocruzamentos não superaram esse valor, todos originados de cruzamentos com esse parental. A variação observada foi de 69% a 245% entre os topocruzamentos comparados à média do parental FT-2. Progresso na seleção para maior APM pode ser esperado tanto entre quanto dentro de topocruzamentos.

A grande diferença (119%) de APM entre os testadores (94,55 cm para 'Doko' e 43,18 cm para 'FT-2') refletiu-se também nos seus descendentes. Assim a média (69,80 cm) dos 40 topocruzamentos com 'Doko' foi 44% superior à média (48,60 cm) dos 32 topocruzamentos com 'FT-2'. O desempenho de cada um dos 40 topocruzamentos com Doko em relação a média (69,80 cm) apresenta uma variação de 63% a 151%, destacando-se quatro topocruzamentos: Araçatuba x Doko, 151%; IAC Santa Maria 702 x Doko, 147%; Stewart x Doko, 138%; Biloxi 252N x Doko, 126%. Para os 32 topocruzamentos com FT-2, a variação de desempenho relativo foi de 62% à 172%, destacando-se: Biloxi 252N x FT-2, 172%, Araçatuba x FT-2, 168%; PI 80459 x FT-2, 130%; TMV x FT-2, 128%. Observa-se que os parentais Araçatuba e Biloxi 252N, tanto em cruzamentos com 'Doko' quanto com 'FT-2', propiciaram bons desempenhos para APM, pois suas progênes se destacaram, enquanto os demais parentais femininos não apresentaram essa equivalência.

Na Tabela 12 é apresentado o desempenho de cada topocruzamento para número de dias para maturidade (NDM). Observa-se que a média de cada

topocruzamento apresenta variação de 90 a 112% em relação à média geral dos 72 topocruzamentos (144 dias), ou seja, uma variação de 130 a 161 dias. Para esse caráter é interessante a precocidade (desempenho menor que 100%), sendo que 37 topocruzamentos apresentaram essa característica, com destaque para: Japão 2 x FT-2, 90%; Hakucho x FT-2, 91%; Nimame x FT-2, 91%; PI 229343 x FT-2, 91%; Pluto x FT-2, 92%; todos com o parental FT-2; já os melhores com o parental Doko apresentaram variação de 95 a 99%. Observa-se uma relação positiva entre APM e NDM, pois dentre todos os destaques para APM apenas um topocruzamento (PI 80459 x FT-2) apresentou desempenho abaixo de 100% para NDM, ou seja, na seleção de plantas mais altas tende-se a obter plantas mais tardias.

Em relação à média das quatro testemunhas e do parental Doko, respectivamente, com ciclo médio de 160 e 166 dias, valores não esperados pois na caracterização varietal esses materiais possuem ciclos menores, apenas três topocruzamentos apresentaram desempenho indesejável: Cherokee x Doko, Aliança Preta x Doko e IAC Santa Maria 702 x Doko; todos os demais apresentaram valores menores. Na comparação com o parental FT-2 cuja variação das médias foi de 92 a 114% (média de 141 dias), 25 topocruzamentos apresentaram melhor desempenho (92 a 99%) sendo 22 com o parental FT-2 e três com o parental Doko cruzado com Japão 1, Hakucho e Kurakake.

Na análise entre a média de cada topocruzamento originado do parental Doko contra a média dos 40 topocruzamentos com 'Doko' (149 dias), houve uma variação de 92 a 108%, com destaque para: Hakucho x Doko, 92%, Kurakake x Doko, 92%; Japão 1 x Doko, 94%.

Na análise entre a média de cada topocruzamento originado do parental FT-2 contra a média dos 32 topocruzamentos com 'FT-2' (138 dias), observa-se uma variação de 94 a 107%, ou seja, uma menor variação para as populações formadas por FT-2 em relação a formada por 'Doko', existindo portanto uma menor variabilidade disponível para seleção entre estas populações. Os topocruzamentos que se destacaram foram: Japão 2 x FT-2, 94%; PI 229343 x FT-2, 95%; Hakucho x FT-2, 95%; Nimame x FT-2, 95%. Demonstrando claramente a influência dos genes para precocidade do parental FT-2, produzindo progênies muito mais precoces do que os topocruzamentos com o parental Doko. Como citado anteriormente, ao se selecionar plantas para o caráter APM, deve-se também considerar o NDM.

Um terceiro caráter a ser conciliado a esses dois é o acamamento (AC), cujos desempenhos são apresentados na Tabela 13. Para AC o ideal é um desempenho abaixo de 100%, significando um menor acamamento. A média de cada um dos topocruzamentos apresentou variação de 66 a 163%, sendo que 38 topocruzamentos apresentaram desempenho menor que 100% (24 com o parental FT-2 e 14 com Doko) em relação à média dos 72 topocruzamentos. Em relação à média das quatro testemunhas, devido à inclusão do cultivar IAC Santa Maria 702 que apresentou notas altas de acamamento, houve uma elevação da média e, com isso apenas cinco topocruzamentos apresentaram desempenho insatisfatório: Imperial x Doko, 104%; PI 80459 x Doko, 114%; Araçatuba x Doko, 115%; Biloxi 252N x Doko, 104%; IAC Santa Maria 702 x Doko, 121%, sendo que os três últimos foram os que apresentaram melhor desempenho para APM. A maioria dos topocruzamentos com desempenho pior para acamamento foram os originados de topocruzamentos com Doko, provavelmente devido à maior altura das plantas.

Devido ao alto acamamento apresentado pela testemunha IAC Santa Maria 702, realizou-se a estimativa da média apenas com as outras três testemunhas, diminuindo a média para 1,94. A variação observada em relação à essa média dos topocruzamentos foi de 60 a 149%. Nesse caso 22 topocruzamentos apresentaram desempenho insatisfatório, 19 com o parental Doko e três com FT-2. Os melhores topocruzamentos foram: PI 230977 sel x FT-2, 60%; Nimame x FT-2, 60%; PI 80441 x FT-2, 59%; Hokyoku x FT-2, 65% .

O parental Doko apresentou um acamamento médio igual a 2,62, considerado muito alto. Desse modo, apenas três topocruzamentos (PI 80459 x Doko, 104%; Araçatuba x Doko, 105%; IAC Santa Maria 702 x Doko, 111%) apresentaram desempenho insatisfatório. Para o parental FT-2, a média foi de 1,39, um valor muito bom, servindo como padrão para avaliação do AC. Nesse caso, apenas 11 topocruzamentos apresentaram desempenho satisfatório. Os destaques foram: Hokyoku x FT-2, 91%; PI 80441 x FT-2, 82%; (TK#5 x Unknown F₇) x FT-2, 94%; (TN#4 x PI 230970 F₇₋₁) x FT-2, 94%; PI 230977 x Doko, 99%; PI 230977 sel x FT-2, 84%; Japão 1 x Doko, 98%; Miyashipoken x FT-2, 97%; Yamagataken x FT-2, 96%; PL-1 x FT-2, 92%; Nimame x FT-2, 84%; observa-se a existência de topocruzamentos promissores com os dois parentais.

Na análise entre a média de cada topocruzamento originado do parental Doko contra a média dos 40 topocruzamentos com 'Doko' (1,94), houve uma variação de 70 a 149%. Os destaques foram: PI 230977 x Doko, 71%; Japão 1 x Doko, 70%; Kurakake x Doko, 72%; PI 229343 x Doko, 73%; Mammoth Yellow x Doko, 73%. Já na análise entre a média de cada topocruzamento originado do parental FT-2 contra a média dos 32 topocruzamentos com FT-2 (1,57), houve uma variação de 73 a 143%, representando uma menor variação nessas populações em relação às originadas com 'Doko'. Os destaques foram: PI 80441 x FT-2, 73%; PI 230977 sel x FT-2, 75%; Nimame x FT-2, 75%.

A partir dos resultados obtidos com AC, APM e NDM, dois topocruzamentos se destacaram para os três caracteres simultaneamente: PI 80459 x FT-2 e Kurakake x Doko.

4.3.2. Valor agrônômico

O desempenho de cada topocruzamento para o valor agrônômico (VA) é apresentado na Tabela 14. Em relação à média dos 72 topocruzamentos (2,21), com variação de 63 a 134%, 39 topocruzamentos tiveram desempenho superior à essa média, sendo 33 com o parental Doko e seis com 'FT-2'. Destacaram-se os topocruzamentos: Ivaí x Doko, 134%; Aliança Preta x Doko, 126%; (KS#3 x Akiyoshi F₇₋₂) x Doko, 124%; IAC Santa Maria 702 x Doko, 123%; (TN#4 x PI 230970 F₇₋₄) x Doko, 122%; (KS 473 x SJ₂ F₇) x Doko, 122%. As melhores combinações com o parental FT-2 apresentaram resultados que variaram de 101 a 118%.

Quanto ao VA médio apenas o topocruzamento Ivaí x Doko destacou-se sobre a média das quatro testemunhas (104% de 2,84) e sobre a média do parental Doko (101% de 2,94). Neste caso, a seleção dentro de topocruzamentos deve ser mais valorizada do que a seleção entre topocruzamentos. Já em relação à média do parental FT-2 (1,84), 56 topocruzamentos apresentaram desempenho superior; como já citado, o parental FT-2 teve uma altura média da planta na maturidade muito baixa, como consequência, obteve menor nota de VA; mesmo assim 16 topocruzamentos tiveram comportamento pior e devem ser descartados na seleção.

Na análise entre a média de cada topocruzamento originado do parental Doko comparado à média dos 40 topocruzamentos com 'Doko' (2,22) e dos

topocruzamentos originados do parental FT-2 comparado a média dos 32 topocruzamentos com 'FT-2' (2,19), a performance foi similar em VA à comparação realizada contra a média dos 72 topocruzamentos (2,21), devido à pequena variação observada entre os dois grupos, significando que no geral os topocruzamentos com 'Doko' e os com 'FT-2' se equivaleram na média para VA.

Pode-se observar que as plantas que se destacaram em APM na Tabela 11, também se destacaram em VA, enquanto que as que se destacaram em NDM na Tabela 12 apresentaram VA baixo e quando ambos os caracteres APM e NDM foram promissores, obteve-se um VA intermediário.

4.3.3. Peso de cem sementes, produtividade de grãos e largura visual de vagem

Para PCS (Tabela 15), as médias de cada um dos topocruzamentos em relação à média dos 72 topocruzamentos (22,42g), variaram de 52 a 134% (incluindo os topocruzamentos de sementes pequenas) e de 81 a 134% (excluindo os topocruzamentos de sementes pequenas). Em relação à média dos 72 topocruzamentos houve destaque para 36 topocruzamentos, sendo 18 com 'Doko' e 18 com 'FT-2'. Os principais destaques com Doko foram: Japão 1 x Doko, 125%; Kurakake x Doko, 123%; Japão 2 x Doko, 120%; PI 229343 x Doko, 115%; Late Giant x Doko, 115%. As principais combinações com FT-2 foram: Yamagataken x FT-2, 134%; Japão 2 x FT-2, 131%; Miyashipoken x FT-2, 131%; PI 229343 x FT-2, 126%; Japão 1 x FT-2, 126%; PI 80441 x FT-2, 123%; Late Giant x FT-2, 119%; PI 230977 x FT-2, 116%; Nimame x FT-2, 116%. Tais resultados indicam a existência de certo equilíbrio entre os topocruzamentos com 'Doko' e os com 'FT-2'.

Em relação à média das testemunhas com sementes grandes (Stewart, PL-1 e Céu Azul, com média de PCS igual a 23,7g), seis topocruzamentos cujos desempenhos eram superiores à média dos 72 topocruzamentos passaram a ter desempenho inferior nessa nova comparação, no caso: TMV x FT-2 de 101% diminuiu para 95%; PI 230977 sel x Doko, de 105% para 99%; PI 165676 x Doko, de 101% para 96%; Tamba x FT-2, de 100% para 95%; FC 31-665 x Doko, de 102% para 96%; Majós x Doko, de 100% para 95%.

Como o parental Doko teve uma média baixa para PCS (16,58g) todos os topocruzamentos o superaram em desempenho, excetuando-se aqueles originados de parentais de sementes pequenas (PI 80459, Imperial e IAC Santa Maria 702). A variação observada foi de 110 a 181% dos topocruzamentos. Já em relação à média do parental FT-2 (PCS de 22,25g), cujas sementes são maiores que as do parental Doko, o comportamento se alterou e apenas 39 topocruzamentos apresentaram desempenho igual ou superior a essa média; este último comportamento também foi semelhante ao observado em relação à média dos 72 topocruzamentos.

Na análise dos topocruzamentos com 'Doko' fez-se necessário a divisão em dois grupos, um em comparação à média dos 40 topocruzamentos com 'Doko' (G1) e outro envolvendo apenas os 37 de fêmeas de sementes grandes com 'Doko' (G2). A variação de desempenho observada foi em torno de 80 a 125%; 35 topocruzamentos apresentaram comportamento semelhante quando comparados à média dos dois grupos, 18 com desempenho superior representando material promissor para seleção, e dois cujo desempenho diminuiu de 102% para 98% (PI 229320 x Doko e Hokyoku x Doko) quando comparado com a média G1 e depois com a média G2.

Na análise em relação aos topocruzamentos com 'FT-2' fez-se necessário a divisão em outros dois grupos, um em comparação à média dos 32 topocruzamentos com 'FT-2' (G3) e outro envolvendo apenas os 30 de sementes grandes com 'FT-2' (G4). A variação de desempenho observada foi em torno de 80 a 125%; 29 topocruzamentos apresentaram comportamento semelhante quando comparados a média dos dois grupos, 16 com desempenho superior apresentando média de PCS maior ou igual a 24,0g, um valor muito bom para soja alimento; um topocruzamento diminuiu o desempenho de 102% para 99% (TN#4 x PI 230970 F_{7.4}) quando comparado com a média G3 e depois com a média G4.

As médias de PCS (Tabela 15) estão altamente associadas com as médias de LVV (Tabela 17). Alta correlação entre PCS e LVV também foi observada na geração F₃ por PACOVA (1992).

Na Tabela 17, verifica-se que os topocruzamentos apresentaram uma variação para LVV de 52 a 136% em relação à média de todos os 72 topocruzamentos (LVV = 2,77), e de 71 a 136% quando são excluídos os topocruzamentos com parentais de sementes pequenas; 35 topocruzamentos foram superiores, sendo 20 com 'FT-2' e 15

com 'Doko'. Os destaques com Doko foram: Japão 1 x Doko, 128%; Tadacha x Doko, 123%; Aliança Preta x Doko, 119%; Kurakake x Doko, 117%. As melhores combinações com 'FT-2' foram: Miyashipoken x FT-2, 136%; Yamagataken x FT-2, 136%; Late Giant x FT-2, 133%; Japão 1 x FT-2, 126%; PI 80441 x FT-2, 123%; PI 230977 sel x FT-2, 121%; Hakucho x FT-2, 121%; PI 230977 x FT-2, 120%.

Em relação à média das testemunhas ($LVV = 3,03$) com sementes grandes (Stewart, PL-1 e Céu Azul) dez topocruzamentos cujos desempenhos eram superiores em relação à média dos 72 topocruzamentos passaram a ter desempenho inferior nessa nova comparação, no caso: PI 243514 x FT-2 de 106% para 97%; PI 91725-3 x Doko de 101% para 92%; PI 80441 x Doko de 103% para 94%; (KS#3 x Akiyoshi F_{7-2}) x FT-2 de 106% para 97%; (TN#4 x PI 230970 F_{7-4}) x FT-2 de 102% para 93%; (KS 473 x SJ_2F_7) x FT-2 de 106% para 97%; PI 230977 sel x Doko de 105% para 96%; Tamba x FT-2 de 103% para 94%; Yamagataken x Doko de 108% para 99%; FC 31-665 x Doko de 102% para 93%.

Em relação à média do parental Doko ($LVV = 1,94$) cujas vagens são relativamente estreitas, observou-se desempenho superior de todos os topocruzamentos cujo parental feminino era de sementes grandes, com uma variação de 101 a 194%. Em relação a média do parental FT-2 ($LVV = 2,66$) cujas vagens são mais largas que a do parental Doko, a variação de desempenho dos topocruzamentos foi de 74 a 142%, com 41 topocruzamentos tendo desempenho superior, sendo 23 com 'FT-2' e 18 com 'Doko'.

Na análise em relação aos topocruzamentos com 'Doko' fez-se necessário a divisão em dois grupos: um em comparação aos 40 topocruzamentos com 'Doko' (G5) e outro com apenas os 37 envolvendo 'Doko' e os parentais exóticos de sementes grandes (G6), a variação de desempenho dos topocruzamentos apresentou valores de 78 a 141% para (G5) e 72 a 131% para (G6), com 29 topocruzamentos apresentando comportamento semelhante entre as duas comparações; dentre os 18 com desempenho superior, oito tiveram diminuição de desempenho, semelhante ao observado para PCS.

Na análise dos topocruzamentos com 'FT-2' também foram formados dois grupos: um em comparação aos 32 topocruzamentos com 'FT-2' (G7) e outro com apenas os 30 envolvendo 'FT-2' e os parentais exóticos de sementes grandes (G8). A variação de desempenho dos topocruzamentos apresentou valores de 77 a 128% para (G7) e 75 a 120% para (G8), com 28 topocruzamentos apresentando comportamento semelhante

entre as duas comparações, destes 16 com desempenho superior; dois tiveram diminuição de desempenho (KS 473 x SJ₂F₇) x FT-2 de 100% para 97% e (KS 473 x Akiyoshi F₇₋₂) x FT-2 de 100% para 98%.

Para os topocruzamentos de sementes pequenas, o caráter PCS deve preferencialmente apresentar valores menores que 10,0g. O desempenho destes em relação a média da testemunha com menor tamanho de sementes IAC Santa Maria 702 com PCS médio = 10,7g foi inadequado, pois o desejado são performances menores que 100% e os valores observados variaram de 108 a 132%. Neste caso, deve ser valorizada a seleção dentro de topocruzamentos, buscando as progênies com menor PCS. O mesmo é desejável para LVV, cuja média da testemunha IAC Santa Maria 702 foi de 1,94, com os topocruzamentos apresentando performance de 107 a 130%; um único topocruzamento (PI 80459 x Doko) teve desempenho de 97% para LVV, contudo apresentou PCS de 108%.

A Tabela 16 apresenta o desempenho dos topocruzamentos para o caráter produtividade de grãos (PG). As médias dos topocruzamentos apresentaram variação de 36 a 228% em relação à média dos 72 topocruzamentos, com 37 destes apresentando desempenho superior, sendo 30 com 'Doko' e sete com 'FT-2'. Os topocruzamentos com 'Doko' que se destacaram foram: PI 91725-3 x Doko, 228%; Majós x Doko, 184%; Aliança Preta x Doko, 171%; Stewart x Doko, 168%; IAC Santa Maria 702 x Doko, 156%; Late Giant x Doko, 142%; PI 1656767 x Doko, 140%; Araçatuba x Doko, 140%; Ivaí x Doko, 140%; Tamba x Doko, 137%. Os com 'FT-2' foram: Araçatuba x FT-2, 166%; TMV x FT-2, 119%; Biloxi 252N x FT-2, 111%; PL-1 x FT-2, 110%; PI 80459 x FT-2, 108%; Tamba x FT-2, 102%; PI 165676 x FT-2, 101%; esses resultados demonstram que muitos topocruzamentos com 'Doko' têm maior produtividade do que os topocruzamentos com 'FT-2'.

Em relação à média das testemunhas (PG = 47,56g) e ao parental Doko (PG = 49,08g), cujas produtividades foram elevadas, somente sete topocruzamentos (PI 91725-3 x Doko; Hogyoku x Doko; Araçatuba x FT-2; Aliança Preta x Doko; Majós x Doko; Stewart x Doko; IAC Santa Maria 702 x Doko) apresentaram desempenho superior, ou seja, melhor do que a média de quatro cultivares recomendados. Em relação à média do parental FT-2 (PG = 21,93g), a variação dos topocruzamentos foi de 52 a 327%, com 57 destes apresentando desempenho superior, sendo 39 com Doko e 18 com FT-2; excetuando-se um único topocruzamento (PI 80441 x Doko), todos os demais com Doko

apresentaram produtividade maior que a média do parental FT-2, comprovando a produtividade maior dos topocruzamentos com 'Doko'. Também observado por DESTRO (1991) e PACOVA (1992).

Na análise entre as médias de cada topocruzamento com o parental Doko em relação a média dos 40 topocruzamentos com 'Doko' (PG = 37,84g), a variação apresentou valores de 55 a 189%. Os destaques foram: PI 91725-3 x Doko, 189%; Majós x Doko, 153%; Aliança Preta x Doko, 142%; Stewart x Doko, 140%. Já entre as médias de cada topocruzamento com o parental FT-2 contra a média dos 32 topocruzamentos com 'FT-2' (PG = 23,50g), a variação apresentou valores de 38 a 222%, representando uma maior variação nessas populações do que as originadas com Doko, aumentando desse modo as opções para seleção. Os destaques foram: Araçatuba x FT-2, 222%; Biloxi 252N x FT-2, 149%; PL-1 x FT-2, 148%; Tamba x FT-2, 137%.

Pelos resultados observados entre os melhores topocruzamentos pode-se observar que não há coincidência entre melhor desempenho para APM com PCS, excetuando-se Kurakake x Doko; entre PCS e LVV, dos 14 topocruzamentos superiores para PCS e dos 12 superiores para LVV somente quatro não coincidiram (PI 230977-sel x FT-2; Hakucho x FT-2; Aliança Preta x Doko; Tadacha x Doko nos superiores para LVV e PI 229343 x Doko; PI 229343 x FT-2; Nimame x FT-2 para PCS); entre PCS e PG, somente um topocruzamento coincidiu (Late Giant x Doko), ou seja, somente este apresentou as maiores sementes e uma das melhores produtividades. Entre APM e PG, seis topocruzamentos apresentaram grande altura e alta produtividade, características cuja união é altamente desejável (PI 80459 x FT-2; Araçatuba x Doko; Araçatuba x FT-2; Biloxi 252N x FT-2; IAC Santa Maria 702 x Doko; Stewart x Doko).

4.4. Ajustamento dos graus de liberdade para caráter o produtividade de grãos

Pelos dados da Tabela 18, observa-se que somente o caráter produtividade de grãos (PG) apresentou o quociente (D) entre o maior e o menor quadrado médio do residuo maior que sete (13,04). Assim, houve a necessidade de realizar um ajustamento dos graus de liberdade para que o teste F seja válido. Os graus de liberdade originais para a interação época com tratamentos (EP x TRAT) e RESÍDUO, eram 150 e 222, modificando-se para 94 e 205, respectivamente, como reflexo os quadrados médios

originais passaram a valores maiores, permitindo detectar significância a 1% de probabilidade pelo teste F para a interação EP x TRAT, antes não detectada.

Nos desdobramentos de EP x TRAT (Tabela 19) em época com sementes grandes (EP x GRANDES); época com sementes pequenas (EP x PEQ); época com testemunhas (EP x TEST), o quociente D foi maior que sete para as duas primeiras interações (14,63 e 27,73, respectivamente) com isso foi necessário também o ajuste dos graus de liberdade originais iguais a 132 e 8 para ambos, obtendo-se os valores de 79 e 5 como novos graus de liberdade para EP x GRANDES. Com os graus de liberdade corrigidos, pôde-se obter os novos quadrados médios para as fontes de variação EP x GRANDES e EP x PEQ, detectando-se significância a 1% de probabilidade pelo teste F para a interação EP x GRANDES, antes não detectada.

Desse modo fica evidente a importância de se obter precisão dos dados por época o mais homogêneos possíveis, caso contrário efeitos presentes podem passar despercebidos, conforme GOMES (1991), como as interações EP x TRAT e seu desdobramento EP x GRANDES.

4.5. Análise de Variância

Na Tabela 20, consta o resumo da análise de variância conjunta e seus desdobramentos, com os valores e significâncias dos quadrados médios dos caracteres avaliados, suas respectivas médias gerais e coeficientes de variação, referentes ao teste de 76 genótipos (67 topocruzamentos de sementes grandes, 5 com sementes pequenas e quatro testemunhas) em três épocas com dois blocos por época.

Os valores de coeficiente de variação (CV) podem ser considerados aceitáveis, mesmo para AC (24,84%), APM (15,97%), VA (13,73%) e LVV (12,03%), devido haver efeito ambiental e genético atuando, desse modo devido ao experimento ter sido feito em covas; as diferenças genotípicas entre e dentro das parcelas; número desigual de plantas por cova (1 até 5 plantas), certamente contribuíram para aumentar o erro experimental. O CV para o caráter produtividade de grãos (PG) foi de 44,60%, muito elevado, superior aos CV's encontrados para as demais características devido ser mais complexa.

O teste F ($P<0,01$) revelou diferenças significativas entre tratamentos para todos os caracteres. Os desdobramentos entre topocruzamentos de sementes grandes (GRANDES), de sementes pequenas (PEQ) e testemunhas (TEST), revelaram diferenças significativas no grupo GRANDES para todos os caracteres, no grupo PEQ para NDM, APM, AC e VA, não ocorrendo diferenças para PCS, LVV e PG. Já PACOVA (1992) detectou diferenças significativas ($P<0,01$) para esses três últimos caracteres, esse comportamento diferente pode ser devido ao efeito ambiental das épocas envolvidas, sendo que no experimento realizado por PACOVA (1992) em semeadura de inverno, as condições podem ter prejudicado alguns topocruzamentos, enquanto outros não sofreram tanta influência, na geração $F_{5,4}$ com semeadura no verão, as condições ambientais podem ter permitido um desempenho melhor dos topocruzamentos que foram prejudicados no cultivo de inverno, diminuindo as diferenças observadas na geração F_3 . As TEST apresentaram diferenças para APM, AC, VA, PCS e LVV.

Na interação EP x TRAT, houve interações significativas apenas para PG ($P<0,01$) e para LVV ($P<0,05$), nos demais caracteres não houve interação. Os desdobramentos EP x GRANDES, EP x PEQ e EP x TEST revelaram a existência de diferenças para EP x PEQ ($P<0,05$) para o caráter AC e para a interação EP x GRANDES para PG ($P<0,01$) e para LVV ($P<0,05$), ou seja as diferentes épocas influenciaram o acamamento nos topocruzamentos de sementes pequenas e a produtividade de grãos, confirmando os resultados obtidos por ANAND & TORRIE (1963), CAMACHO (1971), BRIM (1973), SINGH *et al.* (1974), WEAVER & WILCOX (1982), PEREIRA *et al.* (1984), BURTON (1987) e FREIRE FILHO (1988). A largura visual de vagem também sofreu influência ambiental das diferentes épocas nos topocruzamentos de sementes grandes.

Os resultados dos testes F's indicam a possibilidade de melhoramento de soja alimento, tanto para tipo hortaliça (sementes grandes) como do tipo broto ou 'nattô' (sementes pequenas), com base nas diferenças detectadas, devendo-se ter um certo cuidado na influência da época na produtividade de grãos dos topocruzamentos de sementes grandes.

4.6. Coeficiente de Diversidade Genética ou de Determinação Genotípica

Devido a adoção de genótipos como um efeito fixo, não existe uma só população de genótipos em estudo, mas sim 72 populações (topocruzamentos), todas

incluídas no experimento. Por este motivo não faz sentido falarmos em variância genética populacional e sim da medida de diversidade genética ou de determinação genotípica.

Na Tabela 21, são apresentados os valores da diversidade genética, ao nível de médias de tratamentos, sendo que a diversidade genética foi responsável pelas seguintes porcentagens das diferenças entre tratamentos para os caracteres: NDM, 90,51%; APM, 93,92%; AC, 79,50%; VA, 91,73%; PCS, 96,07%; PG, 73,42% e LVV, 90,95%, significando que há grande influência genética sobre os caracteres estudados, maiores do que os efeitos ambientais. Para a diversidade ao nível de parcelas os resultados foram: NDM, 63,40%; APM, 74,12%; AC, 41,97%; VA, 64,31%; PCS, 79,21%; PG, 32,97%; LVV, 65,64%; valores menores que os obtidos ao nível de médias por tratamento, devido a maior sensibilidade aos efeitos ambientais dessas estimativas. Esse cálculo é realizado por não fazer sentido o uso da herdabilidade pois os dados não são resultantes de amostras de uma população. A preocupação se concentra em avaliar o potencial de cada população (topocruzamento) através de um teste de comparação de médias, segundo VENCOVSKY & BARRIGA (1992), no caso o agrupamento de médias de SCOTT-KNOTT foi o adotado e cujos resultados serão discutidos adiante.

Na Tabela 22 são apresentadas as estimativas da porcentagem das fontes de variação TRAT, EP x TRAT e do RESÍDUO na diversidade total das fontes de variação, onde as diferenças dos tratamentos (topocruzamentos mais testemunhas) foram: 70,0% para NDM; 78,9% para APM; 52,7% para AC; 70,2% para VA; 82,6% para PCS; 45,0% para PG e 72,0% para LVV, valores baixos são apresentados por AC e PG, sendo necessário a observação da contribuição de EP x TRAT, cujos valores variaram de 6,5% à 24%, com os maiores valores para AC de 21,6% e para PG de 24%, significando uma contribuição significativa para esses caracteres da interação com épocas e do resíduo cujos valores variaram de 10,9% à 31%, com os maiores valores obtidos para AC de 25,7% e para PG de 31%, devido a maior sensibilidade aos efeitos ambientais.

4.7. Diversidade Genética Interpopulacional

Na Tabela 23 são apresentados os desdobramentos de tratamentos em topocruzamentos de sementes grandes (GDE), interação entre topocruzamentos de sementes grandes e épocas (E x GDE), topocruzamentos de sementes pequenas (PEQ), interação entre topocruzamentos de sementes pequenas e épocas (E x PEQ), estimativas

de medida de diversidade genética para os topocruzamentos de sementes grandes (V_{GRANDES}), para os de sementes pequenas (V_{PEQ}), suas respectivas interações ($V_{\text{E} \times \text{GDE}}$, $V_{\text{E} \times \text{PEQ}}$) e, os quocientes $V_{\text{GDE}}/V_{\text{PEQ}}$ e $V_{\text{E} \times \text{GDE}}/V_{\text{E} \times \text{PEQ}}$, sendo que esses quocientes representam a relação de superioridade ou inferioridade dos topocruzamentos de sementes grandes em relação aos de sementes pequenas.

Os resultados apresentados na Tabela 23 mostram que a diversidade genética dos topocruzamentos de sementes grandes foi menor que os de sementes pequenas para os caracteres NDM, APM e AC sendo de 73,2%; 86,8% e 41,8%, respectivamente da variação obtida pelos topocruzamentos de sementes pequenas. Para os caracteres VA, PCS, PG e LVV os topocruzamentos com sementes grandes apresentaram divergência genética 335%; 3552%; 311% e 875%, respectivamente, a mais que os de sementes pequenas. Para as interações somente os caracteres APM e AC apresentaram relações, no caso a interação EP x GRANDES foi 1,19 vezes maior que a interação EP x PEQ para o caráter APM e 92 vezes maior para o caráter AC. Concluindo que para os caracteres NDM, APM e AC existe maior diversidade genética disponível para seleção nos topocruzamentos com sementes pequenas e para VA, PCS, PG e LVV nos topocruzamentos com sementes grandes.

4.8. Agrupamento de médias segundo o método de SCOTT-KNOTT

O método de agrupamento de SCOTT-KNOTT (1974) permitiu a distinção das médias de um número relativamente alto de genótipos, no caso 76 (72 topocruzamentos e quatro testemunhas), cujos resultados são apresentados na Tabela 24, demonstrando ser um método de fácil aplicabilidade para subdivisão de grupos de genótipos com desempenhos similares. Sendo uma técnica útil para escolha de genótipos a serem utilizados em futuros cruzamentos, caracterizando a proximidade ou não desses materiais.

No agrupamento de médias de 72 topocruzamentos $F_{5;4}$ (40 com 'Doko' e 32 com 'FT-2') e quatro testemunhas (uma com sementes pequenas, IAC Santa Maria 702; três com sementes grandes, Stewart, PL-1 e Céu Azul) para sete caracteres (Tabela 24), compuseram três grupos para PG (A até C), quatro grupos para NDM (A até D), cinco grupos para AC e VA (A até E) e sete grupos para APM, PCS e LVV (A até G). Existe um maior número de grupos para PCS em relação ao trabalho de PACOVA (1992) devido a inclusão dos topocruzamentos de sementes pequenas em conjunto com os

topocruzamentos de sementes grandes, PACOVA (1992) realizou essa análise em grupos distintos. Para NDM o número de grupos diminuiu de seis para quatro, devido a época de semeadura de verão da geração $F_{5.4}$ ter permitido o desenvolvimento normal de plantas com período juvenil curto, não diminuindo seu ciclo e, portanto, diminuindo a amplitude das médias para NDM.

Os caracteres com menor número de grupos não são descritores adequados para as diferenças genéticas e no caso nem para as fenotípicas, no caso PG, já em condições de inverno, PACOVA (1992), com fotoperíodo menor atuando sobre as plantas sem e com período juvenil longo, o caráter NDM passa a ser um bom descritor das divergências genéticas dos topocruzamentos, no verão as condições ambientais não permitem a discriminação do período juvenil longo, não se detectando as divergências genéticas existentes. Os caracteres com maior número de grupos, APM, PCS e LVV, podem participar como parte de índices para avaliação da diversidade entre os topocruzamentos. Os caracteres AC e VA permanecem num meio termo, onde o seu uso deve ser feito com cuidado. Retirando-se os topocruzamentos com sementes pequenas, que ampliavam as diferenças genéticas, reduzem-se os grupos para PCS e LVV de sete para seis (A até F), mesmo assim pode-se utilizá-los como parte de índices.

Para PG e NDM em relação ao número de grupos, houve um equilíbrio diminuindo as diferenças fenotípicas, principalmente devido aos genes para produtividade dos parentais Doko e FT-2, contrabalançado com a contribuição genética para menor produtividade dos parentais tipo hortaliça, enquanto para NDM os genes para período juvenil longo de 'Doko' devem ter contribuído para um aumento do tempo para maturidade, porém não tão nítido devido a época em que foi realizado o experimento (semeadura de verão). Aparentemente APM foi mais importante do que NDM em realçar diferenças entre os topocruzamentos para este experimento, apesar da alta correlação entre esses dois caracteres como será visto mais adiante. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por PACOVA (1992).

Como nas comparações de médias, os topocruzamentos com 'Doko' também apresentaram superioridade para APM, VA e PG, enquanto os topocruzamentos com 'FT-2' para NDM (maior precocidade), PCS e LVV; demonstrando a manifestação dos genes para produtividade de 'Doko' e de maior tamanho de sementes e precocidade de 'FT-2' para AC houve equilíbrio. Confirmando os resultados obtidos por PACOVA (1992).

Para os quatro grupos de médias para NDM, todos os topocruzamentos do grupo A (161,10 à 155,85 dias) ou seja os mais tardios foram progênieis do parental Doko, enquanto que as mais precoces, do grupo D (130,12 à 138,67 dias) apresentaram 18 topocruzamentos originados com 'FT-2' e apenas dois com 'Doko', refletindo os efeitos dos parentais adaptados nas suas progênieis para essa característica.

Para APM, somente a testemunha IAC Santa Maria 702 foi classificada no grupo A com 116,99cm, nos grupos B,C e D (65,38 à 105,66cm) com exceção de dois topocruzamentos com 'FT-2' (Araçatuba x FT-2 e Biloxi 252N x FT-2), os demais 26 topocruzamentos foram originados do parental Doko, talvez devido ao ciclo mais longo desse parental, permitindo um maior crescimento, comportamento semelhante ao obtido por PACOVA (1992); no grupo G, o mais baixo (29,95 à 46,63cm), 16 topocruzamentos originados com FT-2 e apenas dois com 'Doko'. Nenhum dos melhores topocruzamentos para APM (grupos B e C) coincidiram com as mais precoces para NDM (grupo D).

Para AC formaram-se cinco grupos, com 29 topocruzamentos no grupo E (1,14 à 1,58) e 21 topocruzamentos no grupo D (1,60 à 1,92), no grupo B (2,72 à 2,90) são todos originados do parental Doko.

Para VA, as melhores médias envolveram 25 topocruzamentos com 'Doko' e três com 'FT-2', pertencentes ao grupo A (2,47 à 2,96), nos grupos B e C houve equilíbrio entre os parentais adaptados e nos grupos C e D, ou seja, as piores médias (1,63 à 1,80 e 1,38 à 1,52; respectivamente) o parental FT-2 teve 15 topocruzamentos contra apenas um de 'Doko'.

Para PCS, no grupo A, com as maiores médias (27,98 à 30,03g) ocorreu uma predominância de topocruzamentos originados do parental FT-2; sendo que os melhores topocruzamentos e respectivos PCS foram: PI 229343 x FT-2, 28,24g; Japão 1 x Doko, 27,98g; Japão 1 x FT-2, 28,30g; Japão 2 x FT-2, 29,87g; Miyashipoken x FT-2, 29,28g; Yamagataken x FT-2, 30,03g, sendo que, somente Japão 1 x FT-2 coincidiu com os resultados obtidos por PACOVA (1992), as produções desses topocruzamentos se enquadraram no grupo C (8,92 à 30,17g), ou seja as menores produções. Nos grupos B, C, D e E ocorreu um equilíbrio no número de topocruzamentos com 'Doko' e 'FT-2', enquanto no grupo F (18,23 à 19,84g), 11 topocruzamentos foram originados com 'Doko' e apenas um com 'FT-2', significando uma tendência dos com 'FT-2' apresentarem

sementes maiores, enquanto os com 'Doko' sementes menores, conforme já foi observado anteriormente. Comportamento semelhante é observado para LVV.

Para PG houve distinção em apenas três grupos: A (48,99 à 71,64g) com seis topocruzamentos originados com 'Doko' e apenas um com 'FT-2', sugerindo que a maior contribuição gênica para produtividade foi oferecida por 'Doko'; B (31,72 à 44,74g) sendo 24 com Doko e seis com FT-2 e C (8,92 à 30,17g) sendo 10 com Doko e 25 com FT-2. Quatro topocruzamentos apresentaram produtividade de grãos do grupo A e PCS maior que 20g, no caso: Hogyoku x Doko, PCS de 21,95g e PG de 50,04g; Araçatuba x FT-2, PCS de 20,67g e PG de 52,19g; Aliança Preta x Doko, PCS de 24,51g e PG de 53,85g; Majós x Doko, PCS de 22,46g e PG de 57,84g, podendo gerar genótipos altamente produtivos com tamanho de semente apropriados ao mercado de soja tipo hortaliça, enquanto os outros três topocruzamentos do grupo A para PG, são de interesse para obtenção de cultivares de soja tipo grão com alta produtividade: PI 91725-3 x Doko, IAC Santa Maria 702 x Doko e Stewart x Doko, apesar de se encontrar segregantes transgressivos para PI 91725-3 x Doko com alta produtividade e PCS de até 27,2g e para Stewart x Doko até 22,44g, exceto para IAC Santa Maria 702 x Doko cujo objetivo é de se obter PCS menor que 10g, o que ocorre em algumas progênies desse topocruzamento.

Reduzindo-se PG para níveis do grupo B (31,72 à 44,74g), e elevando-se PCS para o grupo C no mínimo (PCS > 23,92g) teremos mais quatro topocruzamentos promissores: PI229343 x Doko, PCS de 25,89g e PG de 32,57g; (TK#5 x Unknown F₇) x Doko, PCS de 24,17g e PG de 40,12g; PI 165676 x FT-2, PCS de 24,84g e PG de 31,72g; Late Giant x Doko, PCS de 25,85g e PG de 44,74g. Nessas combinações entre PCS e PG somente dois topocruzamentos citados por PACOVA (1992) não coincidiram com os observados na geração F_{5,4} (Tadacha x Doko e PL-1 x Doko).

Para os topocruzamentos com sementes pequenas, todos foram classificados no mesmo grupo para PCS, apesar do fato dos PCS médios (11,59 a 14,10 g/100 sementes) terem ultrapassado o limite de 10,0g/100 sementes, isso não deve constituir grandes dificuldades para a obtenção de cultivares de soja tipo broto/nattô. O topocruzamento PI 80459 se destacou tanto cruzado com 'Doko' como com 'FT-2', apresentando as menores médias, contudo os demais topocruzamentos também podem ser promissores devido a presença de segregantes com menor tamanho de grãos, bastando se realizar uma seleção de plantas dentro de topocruzamentos. O topocruzamento IAC

Santa Maria 702 x Doko é interessante para um futuro programa de melhoramento de soja tipo grão, devido a sua alta produtividade (PG do grupo A).

4.9. Correlações fenotípicas de Pearson

4.9.1. Ao nível de covas individuais de cada topocruzamento

A Tabela 25 apresenta os coeficientes de correlações fenotípicas de Pearson, entre sete os caracteres, combinados dois a dois, com base em covas individuais, para cada um dos 72 topocruzamentos da geração F_{5,4} (40 com 'Doko' e 32 com 'FT-2'). A Tabela 27 apresenta um resumo dos dados da Tabela 25, com as médias e os valores mínimos e máximos das correlações dentro de cada topocruzamento.

Os resultados da Tabela 25 apresentam diferenças nos valores de correlações entre os caracteres para cada topocruzamento. Nas correlações NDM x APM, NDM x VA, NDM x PG e APM x AC, há uma predominância de topocruzamentos com 'Doko' com maiores valores de correlação em relação aos correspondentes com 'FT-2'; para NDM x PCS, AC x PCS, PCS x PG os com 'FT-2' são maiores, nas demais correlações ocorre um equilíbrio. Nota-se que as correlações: NDM x APM, NDM x VA, NDM x PG, APM x AC, APM x VA, APM x PG, VA x PG e PCS x LVV para os topocruzamentos com 'Doko' e APM x VA, APM x PG, VA x PG, PCS x LVV para os com 'FT-2', apresentaram valores altos, resultado já esperado, as demais correlações, com exceções de alguns topocruzamentos, foram nulas ou baixas. Observando-se mais detalhadamente a Tabela 25 pode-se notar que os topocruzamentos com 'Doko' são os que apresentam maior número de correlações médias ou altas, por exemplo: (TN#4 x PI 230970 F_{7,4}) x Doko, com NDMxAPM (0,717) e PCSxLVV (0,705); Yamagataken x Doko, com NDMxPG (0,713); PI 80441 x Doko, com APMxVA (0,807), APMxPG (0,784), VAxPG (0,731).

As correlações entre VA e PCS apresentaram muitos valores baixos e negativos e, poucos topocruzamentos com valores médios, ou seja para se obter plantas com sementes grandes não se deve ater muito para o valor agrônômico desta, o inverso do que ocorre para VA x PG, cujas correlações foram todas positivas e variando de baixas a altas. Para PCS x PG as correlações foram baixas ou negativas demonstrando a dificuldade em se selecionar plantas com ambos os caracteres.

Os valores das correlações entre PCS e LVV, com variação de nula a alta, indica que em alguns topocruzamentos ocorreu falha no enchimento das vagens, problema que deve ser evitado caso se queira utilizar LVV como caráter de seleção indireta para PCS.

Os dados sumarizados na Tabela 27 permitem uma avaliação geral do comportamento das correlações. Desse modo, as associações positivas e mais consistentes foram entre: NDM e APM (média de 0,518); APM x VA (média de 0,422); VA e PG (média de 0,511); para os topocruzamentos entre 'Doko' e os parentais de sementes grandes. Para os topocruzamentos entre o 'FT-2' e os parentais de sementes grandes foi entre VA e PG (média de 0,507). Para os topocruzamentos envolvendo 'Doko' e os parentais de sementes pequenas foram: APM e AC (média de 0,489); VA e PG (média de 0,516); PCS e LVV (média de 0,505); os com 'FT-2' foram: VA e PG (média de 0,515); PCS e LVV (média de 0,486). Quando a média foi realizada com os 72 topocruzamentos obteve-se apenas entre: VA e PG (média de 0,510). Resultados significativamente diferentes dos obtidos por PACOVA (1992), talvez devido ao nível de endogamia diferentes das gerações envolvidas, sendo que na geração $F_{5.4}$ características específicas podem ter sido fixadas causando alterações das médias dos caracteres em relação a geração F_3 e com isso alterado o valor das correlações.

Entre PG e PCS as correlações foram baixas dificultando a obtenção de cultivares com semente grandes e alta produtividade, sendo que alguns topocruzamentos apresentaram valores negativos de correlação, podendo dificultar esse tipo de seleção.

Os parentais TN#4 x PI 230970 $F_{7.4}$, Biloxi 252N, Hakucho e Aliança Preta foram os que apresentaram maiores valores de correlações entre os caracteres e os que se destacaram com maiores valores em mais de uma correlação nos topocruzamentos com 'Doko' e os parentais PI 229343, PI 80441, Araçatuba e Japão 2 com 'FT-2'.

4.9.2. Ao nível de médias de topocruzamentos

Nas Tabelas 29 a 34 são apresentadas as estimativas de correlações fenotípicas de Pearson para os sete caracteres, combinados dois a dois, aos níveis de covas e de média de parcela envolvendo os 72 topocruzamentos, 40 topocruzamentos com Doko, 37 topocruzamentos com Doko e os parentais femininos de sementes grandes,

32 topocruzamentos com FT-2, 30 topocruzamentos com FT-2 e os parentais de sementes grandes e cinco topocruzamentos de sementes pequenas.

Na Tabela 29 são apresentadas as estimativas de correlações fenotípicas de Pearson ao nível de covas e médias de parcelas envolvendo os 72 topocruzamentos, podendo-se inicialmente notar um aumento da estimativa quando é utilizado a média de parcela, assim como poderá ser observado nas demais tabelas, concordando com as afirmações de JOHNSON *et al.* (1955) e de BRAVO *et al.* (1980).

As discussões serão realizadas nas estimativas com base em médias de parcelas, devido a melhor representatividade dos mesmos, por minimizar os efeitos ambientais. Para NDM com os demais caracteres pode-se observar um comportamento condizente com resultados de outros trabalhos, ou seja correlações altas e positivas com: APM (0,868) e PG (0,866); médias com AC (0,720) e VA (0,770); e médias e negativas com PCS (-0,480) e LVV (-0,476), o mesmo comportamento é observado para APM e PG com os demais caracteres, ou seja fortes correlações dentro do grupo: NDM, APM, e PG; médias entre APM, NDM, PG com AC e VA; médias e negativas com PCS ou LVV.

Para VA a correlação negativa observada com AC era esperada, pois a planta mais deitada recebeu uma nota menor de VA. Em relação a PCS e LVV as correlações negativas também eram esperadas, pois quanto maiores as sementes, menor o número de vagens presentes na planta, dando um aspecto visual de menor produtividade e com isso a nota de VA foi menor. Resultados semelhantes aos obtidos por PACOVA (1992).

A correlação entre PCS e LVV foi de 0,938 e a correlação destes com os demais foram negativas (-0,476 à -0,624), assim existe grande possibilidade de se obter plantas mais precoces, com menor altura e tamanho grande de semente, porém com menor produtividade, devido a correlação PCS x PG ser de -0,519. A estimativa obtida entre PCS e LVV (0,938) permite que se use a largura visual de vagem em substituição ao peso de cem sementes no processo de seleção, tornando a seleção mais fácil e rápida devido ser apenas uma nota aplicada sobre uma vagem representativa da planta ao invés de ter que se pesar 100 sementes. Contudo um cuidado deve ser tomado, onde valores baixos de correlações podem interferir na seleção.

Na Tabela 30 e 31 são apresentadas as estimativas de correlações de Pearson aos níveis de covas e médias de parcelas envolvendo todos os 40 topocruzamentos com Doko e os 37 topocruzamentos entre Doko e os parentais femininos de sementes grandes, respectivamente, como os resultados foram muito semelhantes, variando no máximo de 9%, a discussão será realizada com base na Tabela 30. Quatro correlações cujas diferenças foram significativas: PCS x AC (0,151); LVV x AC (0,216); PCS x VA (0,220) e LVV x VA (0,149) serão analisadas separadamente.

As correlações positivas de NDM com: APM (0,803) e PG (0,800) foram altas; com AC (0,671) e VA (0,618) foram médias, e negativas médias com: PCS (-0,554) e LVV (-0,481); indicando que a planta mais tardia teve uma maior altura, e com isso deve ter acamado mais, apesar disso teve um desempenho agrônômico melhor (APM e PG, com comportamento similar) e por isso um maior VA, porém teve sementes menores.

O caráter PCS apresentou correlações negativas e médias com NDM (-0,554), APM (-0,663), AC (-0,699), e baixas com VA (-0,409) e PG (-0,330); e positiva e alta com LVV (0,935), indicando, como anteriormente já foi citado que plantas com maiores sementes, seriam mais precoces, menores e portanto sofreriam menor acamamento, apresentariam menor produtividade, e somando-se todas essas características teriam menor nota de VA.

O caráter LVV apresentou valores maiores de correlações do que PCS, indicando uma possível falha no enchimento das vagens em alguns topocruzamentos, causando essa diferença.

Para PG as correlações foram altas e positivas com NDM, APM e VA, média e positiva com AC e negativas médias com PCS e LVV.

As estimativas ao nível de covas para as correlações LVV x NDM (0,095); LVV x PG (-0,055); PG x AC (0,037); PG x PCS (-0,065); demonstraram não existir correlações entre esses caracteres, talvez devido a efeitos ambientais não ponderados, causando uma conclusão errônea principalmente entre PG e PCS, ou seja ambos os caracteres seriam independentes e portanto facilmente selecionáveis conjuntamente, o que não é observado, ao se estimar as correlações com as médias de parcelas (efeitos ambientais minimizados), sendo os novos valores de correlações obtidos médios e

negativos: -0,481; -0,330; 0,544; -0,428; respectivamente, demonstrando existir correlações que podem influenciar na seleção de um ou outro caráter conjuntamente.

Comparando-se as correlações PCS x AC e PCS x VA, pode-se observar que existem diferenças de 15,1% e 22%, respectivamente entre os valores obtidos nas Tabelas 30 e 31, ou seja os topocruzamentos de sementes pequenas tiveram uma contribuição significativa nesses valores, o suposto comportamento seria de que quanto maior o tamanho da semente maior o VA e menor o acamamento da planta. Na análise apenas com os topocruzamentos de sementes grandes houve um aumento na correlação negativa entre PCS e AC, mesmo comportamento observado para as correlações: LVV x VA e LVV x AC.

Nas Tabelas 32 e 33 são apresentados as estimativas de correlações fenotípicas de Pearson envolvendo todos os 32 topocruzamentos com 'FT-2' e 30 topocruzamentos entre 'FT-2' e os parentais femininos de sementes grandes, ou seja excluindo-se dois topocruzamentos de sementes pequenas, os resultados foram semelhantes, variando no máximo de 5,7%. Inicialmente pode-se notar que as diferenças entre as Tabelas 32 e 33 são menores que entre as Tabelas 30 e 31, ao nível de covas, indicando que os topocruzamentos com 'FT-2' sofreram menos os efeitos ambientais que os com 'Doko', confirmando as variâncias fenotípicas médias das Tabelas 4 a 10.

As discussões das Tabelas 32 e 33 serão realizadas com base na Tabela 32, devido a semelhança entre os resultados obtidos. As correlações de NDM com: APM (0,712); VA (0,633); PG (0,745); foram positivas e médias, com PCS (-0,336) e LVV (-0,256) foram negativas e baixas, semelhantemente ao observado com os topocruzamentos envolvendo 'Doko', exceto a correlação NDM x AC, relativamente abaixo do esperado. Para APM, os valores de correlação com VA (0,853) e PG (0,822) foram positivas e altas, maiores que as observadas com 'Doko', indicando uma maior contribuição de altura da planta na produtividade de grãos e nas características agrônômicas (VA) dos topocruzamentos com 'FT-2'. Para AC, as correlações estimadas foram menores do que as com 'Doko', pois devido a menor altura das plantas com 'FT-2', essa característica influenciou menos as demais. Os valores significativos observados foram positivos e médios com: NDM (0,440); APM (0,548); VA (0,424); PG (0,534); e negativos com LVV (-0,394). Para VA as maiores correlações foram com APM (0,853) e PG (0,916), indicando que plantas altas e com maiores produções se destacaram em relação as demais. Para PCS as correlações com os demais caracteres foram negativos

variando de -0,336 à -0,636, exceto com LVV (0,941), o que sem dúvida demonstra novamente a dificuldade em se obter plantas que reúnam características de altura de planta, produtividade de grãos e sementes grandes. O mesmo comportamento é observado para LVV.

Ainda na Tabela 32 observa-se que estimativas de correlações fenotípicas ao nível de covas indicaram não existir correlações entre: NDM e AC (-0,003); NDM e PCS (-0,001); NDM e LVV (-0,009); AC e PG (-0,005); ou seja não ocorreu interferência de uma característica sobre a outra para as correlações citadas, contudo ao se realizar as mesmas estimativas ao nível de médias de parcelas detectou-se correlações médias ou baixas de 0,440; -0,336; -0,256; 0,534; respectivamente, demonstrando existir efeitos ambientais atuando, sendo minimizados ao se utilizar as médias. Condizente com os resultados observados por JOHNSON *et al.* (1955) e BRAVO *et al.* (1980) entre as estimativas ao nível de plantas e ao nível de médias de tratamentos.

A Tabela 34 apresenta as estimativas das correlações fenotípicas para os cinco topocruzamentos de sementes pequenas, as correlações fenotípicas ao nível de médias apresentaram valores altos e positivos para: NDM x APM (0,924); NDM x AC (0,996); APM x AC (0,898); APM x PG (0,928); VA x PG (0,928), indicando uma forte correlação entre os caracteres envolvidos. Para as correlações: NDM x VA (0,592), NDM x PG (0,764), APM x VA (0,840), AC x VA (0,553), o comportamento foi similar ao das tabelas 29 à 33. As correlações NDM x PCS, NDM x LVV, AC x LVV, VA x LVV e PG x LVV, apresentaram valores ao nível de covas insignificantes, contudo ao nível de médias de parcelas observaram-se os valores: 0,408; -0,162; -0,190; 0,124; -0,208, respectivamente, ou seja valores baixos, mas que demonstram a existência de certa correlação, antes não detectada devido aos efeitos ambientais. APM x LVV não apresentou correlação significativa em nenhuma das estimativas. AC x PG apresentou uma correlação média ao nível de médias (0,742), não detectada ao nível de covas (-0,060).

A correlação VA x PCS apresentou uma correlação positiva e média (0,737), demonstrando um comportamento inverso aos topocruzamentos com sementes grandes, ou seja plantas com sementes maiores dentro do grupo apresentaram valores maiores de VA, o mesmo comportamento, para PG x PCS (0,500), indicando que plantas com maiores produções estavam correlacionadas com sementes maiores, o que é indesejável nesse grupo (Tabela 34). Conforme PACOVA (1992) esse comportamento

inverso em relação ao grupo de topocruzamentos de sementes grandes se devem a limitações fisiológicas, necessitando-se a utilização de estratégias diferentes para o melhoramento da soja tipo hortaliça em relação a soja tipo broto/nattô.

As correlações APM x PCS e AC x PCS apresentaram valores negativos, -0,119 e -0,121, respectivamente, ao nível de covas e, passaram a ser positivos, 0,575 e 0,367, respectivamente, ao nível de médias, indicando um forte efeito ambiental para as correlações, causando conclusões distintas entre as estimativas ao nível de covas ou ao nível de médias.

Para a correlação PCS x LVV os resultados apresentaram comportamento semelhante aos verificados por FRANK & FEHR (1981), FRASER *et al.* (1982), SHANMUGASUNDARAN & CHUNG-REY (1982) e PACOVA (1992). Já entre PCS com os demais caracteres não foi observado correlações baixas e positivas como os resultados obtidos por JOHNSON *et al.* (1955), KWON & TORRIE (1964) e PACOVA (1992), apesar disso os resultados obtidos confirmam a dificuldade para a seleção de genótipos com maior PG e maior PCS. Para as correlações entre PG com NDM e APM os resultados obtidos foram semelhantes aos de WEBER & MOORTY (1952), JOHNSON *et al.* (1955), ANAND & TORRIE (1963), KWON & TORRIE (1964), BYTH *et al.* (1969), HARRISON *et al.* (1981) e PACOVA (1992), confirmando a alta relação existente de maior crescimento da planta e ciclo mais longo beneficiando uma maior produtividade.

Finalmente, pode-se afirmar que a divisão dos topocruzamentos de acordo com os seus parentais adaptados, 'Doko' ou 'FT-2', em relação ao tamanho de sementes do parental feminino envolvido, foi importante para a observação dos comportamentos distintos dos grupos, levando a conclusão que os topocruzamentos com sementes pequenas merecem uma avaliação distinta dos demais.

4.9.3. Associações entre as gerações F_2 , F_3 , F_4 e $F_{5:4}$

Na Tabela 35 são apresentados os resultados das estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre quatro gerações (F_2 , F_3 , F_4 e $F_{5:4}$), com base em médias de topocruzamentos (72 topocruzamentos, sendo 40 com 'Doko' e 32 com 'FT-2').

Para o caráter APM, as correlações foram altas (0,801 a 0,899), com uma exceção envolvendo as gerações F_4 e $F_{5:4}$ cujo valor foi médio (0,780), a explicação para esse fato se deve as médias da geração F_4 terem sido baixas, devido a um problema de irrigação, as médias das gerações F_2 e F_3 foram intermediárias e a da geração $F_{5:4}$ foi alta, portanto ao se realizar a correlação entre os dois grupos mais distantes o valor da correlação diminui, enquanto que ao se realizar em grupos seguidos o valor é mais alto. Apesar disso pode-se considerar que os valores obtidos foram altos e significativos, porém indicativos da influência dos genes para período juvenil longo no crescimento das plantas e da influência ambiental.

Para o caráter NDM, as correlações foram altas (0,832 a 0,955), com uma exceção envolvendo as gerações F_4 e $F_{5:4}$ (0,717) cuja correlação foi média, os menores valores de correlação observados envolveram a geração $F_{5:4}$, devido a época de plantio dessa geração ter sido no verão e as demais no inverno (permitindo a expressão do caráter de período juvenil longo, caso esteja presente ou não na planta), desse modo modificações nas médias dos topocruzamentos podem ocorrer quando se altera a época de plantio.

Para o caráter VA, devido ao problema na geração F_4 , já citado, as correlações que envolveram essa geração apresentam os menores valores, pois com o menor desenvolvimento das plantas, a média de VA foi menor em relação as demais gerações. Os valores obtidos variaram de correlações médias a altas (0,573 a 0,885).

Na geração F_4 , não se obteve o peso de cem sementes para os topocruzamentos, portanto as estimativas de correlações foram obtidas apenas entre F_2 , F_3 e $F_{5:4}$, com os valores variando de 0,861 a 0,910, ou seja correlações altas, indicando que os genes para período juvenil longo não estão ligados aos genes para tamanho das sementes e que esse caráter é pouco influenciado pelo ambiente, uma vez que as épocas de plantio foram bem diferentes entre as gerações, confirmando a conclusão obtida por PACOVA (1992).

O caráter PG, apresentou as menores correlações entre gerações, e a geração F_4 com sua média baixa de produtividade por topocruzamento apresentou novamente os menores valores: 0,533; 0,605 e 0,440 com F_2 , F_3 , e $F_{5:4}$, respectivamente, entre as demais gerações as correlações foram maiores, variando de 0,652 a 0,792, porém

não atingiram a mesma grandeza observada para APM, NDM, VA e PCS, indicando uma maior influência ambiental para esse caráter em relação aos demais.

Resultados semelhantes foram obtidos por PACOVA (1992) para os caracteres NDM, APM, VA, PG e PCS, envolvendo as gerações F_2 , F_3 .

A largura visual de vagem (LVV) foi aplicada somente nas gerações F_3 , F_4 e $F_{5,4}$, e suas correlações variaram de 0,854 a 0,914, valores altos, confirmando a alta herdabilidade para o caráter com base em médias de famílias citado por BRAVO *et al.* (1980).

A porcentagem de emergência à campo (PEC), avaliado nas gerações F_2 e F_4 , apresentou valor de correlação média, contudo maiores estudos para o caráter são necessários, principalmente devido ao problema de irrigação ocorrido na geração F_4 .

Finalmente pode-se afirmar, com base nos resultados obtidos ao nível de médias de topocruzamentos, que a seleção para precocidade, altura da planta na maturidade, peso de cem sementes (tamanho do grão) podem ser iniciados em gerações precoces, enquanto valor agrônômico e a produtividade devem ser melhor avaliadas, com possível estudo de estabilidade para a produtividade das progênes.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos pode-se concluir que:

- os caracteres peso de cem sementes (PCS) e largura visual das vagens (LVV) são independentes do caráter período juvenil longo.
- O PCS pode ser indiretamente alterado pela seleção praticada para LVV, cuja avaliação é menos trabalhosa.
- a correlação entre PCS e produtividade de grãos (PG) foi negativa nos topocruzamentos envolvendo parentais tipo hortaliça (PCS >20 g) e positiva nos topocruzamentos com parentais tipo broto/nattô (PCS < 10 g).
- os caracteres altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), PCS (LVV) podem ser selecionados em gerações iniciais, enquanto que a seleção para valor agrônômico (VA) e PG só deve ser realizada em gerações mais avançadas.
- existem segregantes disponíveis para seleção dentro dos topocruzamentos para os caracteres avaliados.
- a diversidade genética dos topocruzamentos foi responsável pela maior porcentagem das diferenças observadas, sendo que os topocruzamentos com parentais tipo hortaliça apresentaram divergências maiores para VA, PCS, PG e LVV e menores para NDM, APM e AC, em relação aos topocruzamentos com parentais tipo broto/nattô.
- a existência de variabilidade genética indica a possibilidade de melhoramento da soja alimento, tanto do tipo hortaliça (sementes grandes) quanto do tipo broto/nattô

(sementes pequenas), tendo-se cuidado com a influência da época de semeadura sobre PG, APM e AC.

- Em muitos topocruzamentos há a possibilidade de se selecionar recombinantes tipo grão ($10 \text{ g} < \text{PCS} < 19 \text{ g}$) com alta produtividade, fato que torna os parentais tipo alimento (sementes grandes ou pequenas) de grande valia para a ampliação da base genética da soja tipo grão, com destaque para PI 91725-3 x Doko, IAC Santa Maria 702 x Doko e Stewart x Doko.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ANAND, S. C. & TORRIE, J. H. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F₃ and F₄ generations of three soybean crosses. **Crop Science**, Madison, **3**(6): 508-11, 1963.
- BARROS, E. G. de; MOREIRA, M. A.; FONTES, E. P. B. Atividades de Lipoxigenases L₁ e L₃ em cultivares comerciais de soja. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, **27**(3): 381-6, 1984.
- BERNARD, R. L. Two major genes for time of flowering and maturity in soybeans. **Crop Science**, Madison, **11**: 242-4, 1971.
- 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.; RODRIGUES DE CIANZIO, S. Use of pod width for indirect selection of seed weight in soybeans. **Crop Science**, Madison, **20**: 507-10, 1980.
- BRAVO, J. A.; FEHR, W.R.; RODRIGUES DE CIANZIO, S. Use of small-seeded soybean parents for the improvement of large seeded cultivars. **Crop Science**, Madison, **21**: 430-2, 1981.
- BRIM, C. A. Quantitative genetics and breeding. In: CALDWELL, B.E., Ed. **Soybeans; improvement, production and uses**. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1973. cap. 5, p.155-86.
- BRIM, C.A. & COCKERHAM, C.C. Inheritance of quantitative characters in soybeans. **Crop Science**, Madison, **1**: 187-90, 1961.

- BURRIS, J. S.; EDJE, O. T.; WAHAB, A. H. Effects of seed size on seedling performance in soybeans: II . Seedling growth and photosynthesis and field performance. **Crop Science**, Madison, **13**: 207-10, 1973.
- BURTON, J. W. Quantitative genetics: results relevant to soybean breeding. In: WILCOX, J. R., ed. **Soybeans: improvement, production and uses**. 2.ed. Madison, American Society of Agronomy, 1987. cap.6, p. 211-47.
- BUZZELL, R. I. Inheritance of a soybean flowering response to fluorescent-daylength conditions. **Canadian Journal of Genetics & Cytology**, Ottawa, **13**: 703-7, 1971.
- BYTH, D. E.; CALDWELL, B. E.; WEBER, C. R. Specific and non-specific index selection in soybeans, *Glycine max* L. (Merrill). **Crop Science**, Madison, **9**: 702-5, 1969.
- CAMACHO, L. H. M. Varianzas genéticas y heredabilidad de características vegetativas y reproductivas de la soya *Glycine max* (L.) Merr.. **Acta Agronomica**, Palmira, **21**(4): 145-52, 1971.
- CANTO, W. L. & TURATTI, J. M. Produção e mercado de produtos intermediários proteicos de soja no Brasil. **Boletim CEPPA**, Curitiba, **7**(2): 111-39, 1989.
- CARRÃO-PANIZZI, M. C. Soja proteína para milhões. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, **6**(3): 25-31, 1987.
- CARRÃO-PANIZZI, M. C. Valor nutritivo da soja e potencial de utilização na dieta brasileira. Londrina, EMBRAPA / CNPSo, 1988. 13p. (Documentos 29).
- CARRÃO-PANIZZI, M. C. Breeding soybean for human consumption. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., Buenos Aires, Argentina, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Asociacion Argentina de la Soja, 1989, p.1101-5.
- CAVINESS, C. E. & PRONGSIRIVATHANA, C. Inheritance and association of plant height and its components in a soybean cross. **Crop Science**, Madison, **8**: 221-4, 1968.
- CECON, P. R.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, T. Herdabilidade e correlações na geração F₃ de dezesseis cruzamentos de soja. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DA SOJA, 3., Campinas, 1984a. **Anais**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984. p. 346-58.

- CECON, P. R.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, T.; SILVA, J. C.; LUDWIG, A. Herdabilidade de alguns caracteres em gerações F_2 de cruzamentos de soja.. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DA SOJA, 3., Campinas, 1984b. **Anais**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984. p. 338-45.
- CECON, P. R.; SEDIYAMA, C. S.; REGAZZI, A. J.; SEDIYAMA, T. Análise das gerações F_2 e F_3 , para estimar variâncias aditivas, de dominância e de ambiente, em um sistema fatorial de cruzamentos em soja. **Revista Ceres**, Viçosa, **32**(184): 470-87, 1985.
- CHAUDARY, D. N. & SINGH, B. B. Heterosis in Soybean. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, New Delhi, **34**(1): 69-74, 1974.
- CHAUHAN, V. S. & SINGH, B. B. Genetic variability and heritability in soybean. **Indian Journal Agricultural Science**, New Delhi, **54**(4): 273-6, 1984.
- CRISWELL, J. G. & HUME, D. J. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing soybean strains. **Crop Science**, Madison, **12**: 657-60, 1972.
- CROISSANT, G. L. & TORRIE, J. H. Evidence of nonadditive effects and linkage in two hybrid populations of soybeans. **Crop Science**, Madison, **11**: 675-7, 1971.
- CRUZ, C. D.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, T. Capacidade combinatória efeitos recíprocos de alguns caracteres em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ceres**, Viçosa, **34**(194): 432-9, 1987.
- DAVIES, C. S.; NIELSEN, N. C. Genetic analysis of a null-allele for Lipoxigenase-2 in soybean. **Crop Science**, Madison, **26**: 460-3, 1986.
- DAVIES, C. S.; NIELSEN, S. S.; NIELSEN, N. C. Flavor improvement of soybean preparations by genetic removal of lipoxxygenase-2. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Chicago, **64**(10): 1428-33, 1987.
- DAYDÉ, J.; ECOCHARD, R.; MARMEY, P. The possible influence of cytoplasm on the performance of reciprocal soybean hybrids. **Euphytica**, Wageningen, **44**: 49-53, 1989.
- DEODHAR, A. D.; LAL, M. S.; SHARMA, Y. K.; MEHTA, S. K. Chemical composition of vegetable type varieties of soybean. **The Indian Journal of Nutrition and Dietetics**, Kottayam, **10**: 134-8, 1973.

- DESTRO, D. Capacidade de combinação de genótipos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] apropriados para o consumo humano. Piracicaba, 1991. 158p. (Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).
- 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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **22**(3): 291-304, 1987.
- ECOCHARD, R.; MALTESE, S.; DAYDÉ, J.; PLANCHON, C. Détermination de la présence des iso-enzymes de la lipoxygénase dans la graine de soja (*Glycine max* L. Merrill): mise au point des tests simples à l'usage des sélectionneurs. **Oléagineux**, Paris, **45**(7): 333-6, 1990.
- EDWARDS, A. W. F. & CAVALLI-SFORZA, L. L. A method for cluster analysis. **Biometrics**, Washington, **21**: 362-75, 1965.
- FARIAS NETO, J. T. 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. & CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Iowa State University of Science and Technology, 1977. 12 p. (Special Report, 80).
- FEHR, W. R.; WELKW, G. A.; HAMMOND, E. G.; DUVICK, D. N.; CIANZIO, S. R. Inheritance of reduced linolenic acid content in soybean genotypes A16 and A17. **Crop Science**, Madison, **32**: 903-6, 1992.
- FRANK, S. J. & FEHR, W. R. Associations among pod dimensions and seed weight in soybeans. **Crop Science**, Madison, **21**: 547-50, 1981.
- FRASER, J.; EGLI, D. B.; LEGGETT, J. E. Pod and seed development in soybean cultivars with differences in seed size. **Agronomy Journal**, Madison, **74**: 81-5, 1982.
- FREIRE FILHO, F. R. Análise genética de uma dialelo entre genótipos precoces de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Piracicaba, 1988. 224 p. (Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- GATES, C. E.; WEBER, C. R.; HORNER, T. W. A Linkage study of quantitative characters in a soybeans cross. **Agronomy Journal**, Madison, **52**: 45-9, 1960.

- GILIOLI, J. L.; SEDIYAMA, T.; FONSECA JÚNIOR, N. Herança do número de dias para a floração em quatro mutantes naturais em soja. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DA SOJA, 3., Campinas, 1984. **Anais**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984. p. 323-37.
- GOMES, F. P. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba, Nobel, 1991. 14^a.ed. 468 p.
- GOTOH, K. Historical review of soybean cultivation in Japan. **Tropical Agriculture Research Series**, Tokio, **17**: 135-42, 1984.
- HAFEZ, Y. S. Nutrient composition of different varieties and strains of soybean. **Nutrition Reports International**, Stoneham, **28**(6): 1197-206, 1983.
- HAJIKA, M.; IGITA, K.; KITAMURA, K. A line lacking all the seed lipoxigenase isozymes in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] induced by gamma-ray irradiation. **Japanese Journal Breeding**, Tokio, **41**: 507-9, 1991.
- HAJIKA, M.; KITAMURA, K.; IGITA, K.; NAKAZAWA, Y. Genetic relationships among the genes for lipoxxygenase-1, -2 and -3 isozymes in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] seed. **Japanese Journal Breeding**, Tokio, **42**: 787-92, 1992.
- HAMMOND, E. G.; DUVICK, D. N.; FEHR, W. R.; HILDEBRAND, D. F.; LACEFIELD, E. C.; PFEIFFER, T. W. Rapid screening techniques for lipoxigenases in soybean seeds. **Crop Science**, Madison, **32**: 820-1, 1992.
- HANSON, W. D. & WEBER, C. R. Resolution of genetic variability in self-pollinated species with an aplication to the soybean. **Genetics**, Princeton, **46**: 1425-34, 1961.
- HANSON, W. D.; PROBST, A. H.; CALDWELL, B. E. Evaluation of a population of soybeans genotypes with implications for improving self-pollinated crops. **Crop Science**, Madison, **7**: 99-103, 1967.
- HARRISON, S. A.; BOERMA, H. R.; ASHLEY, D. A. Heritability of canopy-apparent photosynthesis and its relationship to seed yield in soybeans. **Crop Science**, Madison, **21**: 222-6, 1981.
- HARTWIG, E. E. Varietal development.. In: CALDWELL, B.E., Ed. **Soybeans: improvement, production and uses**. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1973. p.187-210.

- HARTWIG, E. E. & KIIHL, R. A. S. Identification and utilization of a delayed flowering character in soybeans for short-day conditions. **Field Crops Research**, Amsterdam, **2**: 145-51, 1979.
- HILDEBRAND, D. F.; HAMILTON-KEMP, T. R.; LOUGHRIN, J. H.; ALI, K.; ANDERSEN, R. A. Lipoyxygenase 3 reduces hexanal production from soybean seed homogenates. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, **38**(10): 1934-6, 1990.
- HILDEBRAND, D. F. & HYMOWITZ, T. Inheritance of lipoyxygenase-1 activity in soybean seeds. **Crop Science**, Madison, **22**: 851-3, 1982.
- HILDEBRAND, D. F. & PFEIFFER, T. W. Results from crosses of low linolenate soybean mutants. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, **18**: 310-1, 1991.
- HINSON, K. Use a long juvenile trait in cultivar development. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., Buenos Aires, Argentina, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Asociacion Argentina de la Soja, 1989. p. 983-7.
- HONG, E. H.; KIM, S. D.; HWANG, Y. H. Production and use of and research on soybeans in Korea. **Tropical Agriculture Research Series**, Tokio, **17**: 81-93, 1984.
- HORNER, T. W. & WEBER, C. R. Theoretical and experimental study of self fertilized populations. **Biometrics**, Washington, **12**: 404-14, 1956.
- HYMOWITZ, T.; COLLINS, F. I.; PANCZNER, J.; WALKER, W. M. Relationship between the content of oil, protein and sugar in soybean seed. **Agronomy Journal**, Madison, **64**: 613-6, 1972.
- JIAN, Y. Y. Situation of soybean production and research in China. **Tropical Agriculture Research Series**, Tokio, **17**: 67-72, 1984.
- JOHNSON, H. W.; ROBINSON, H. F.; COMSTOCK, R. E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. **Agronomy Journal**, Madison, **47**(10): 477-83, 1955.
- KIIHL, R. A. S. & GARCIA, A. The use of long-juvenile trait in breeding soybean cultivars. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., Buenos Aires,

- Argentina, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Asociacion Argentina de la Soja, 1989. p. 994-1000.
- KITAMURA, K.; DAVIES, C. S.; KAIZUMA, N.; NIELSEN, N. C. Genetic analysis of a null-allele for lipoxygenase-3 in soybean seeds. **Crop Science**, Madison, **23**: 924-7, 1983.
- KUNTA, T.; EDWARDS, L. H.; McNEW, R.; DINKINS, R. Heterosis performance and combining ability in soybeans. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, **11**: 97-9, 1984.
- KWON, S. H. & TORRIE, J. H. Heritability of and interrelationships among traits of two populations. **Crop Science**, Madison, **4**: 196-8, 1964.
- LEFFEL, R. C. & HANSON, W. D. Early generation testing of diallel crosses of soybeans. **Crop Science**, Madison, **1**: 169-74, 1961.
- LEFFEL, R. C. & WEISS, M. G. Analyses of diallel crosses among ten varieties of soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, **50**: 528-34, 1958.
- LeROY, A. R.; FEHR, W. R.; RODRIGUEZ DE CIANZIO, S. Introgression of genes for small seed size from *Glycine soja* into *G. max*. **Crop Science**, Madison, **31**: 693-7, 1991.
- LIN, M. S. & NELSON, R. L. Relationship between plant height and flowering date in determinate soybean. **Crop Science**, Madison, **28**: 27-30, 1988.
- MAGA, J. A. A review of flavor investigations associated with the soy products raw soybeans, defatted flakes and flour, and isolates. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, **21**(5): 864-8, 1973.
- McBLAIN, B. A. & BERNARD, R. L. A new gene affecting the time of flowering and maturity in soybeans. **The Journal of Heredity**, Washington, **78**: 160-2, 1987.
- McNIVEN, M. A.; GRIMMELT, B.; MacLEOD, J. A.; VOLDENG, H. Biochemical characterization of a low trypsin inhibitor soybean. **Journal of Food Science**, Champaign, **57**(6): 1375-7, 1992.

- MOHAMED, A. I.; MEBRAHTU, T.; RANGAPPA, M. Nutrient composition and anti-nutritional factors in selected vegetable soybean (*Glycine Max* [L.] Merr.). **Plant Foods for Human Nutrition**, London, **41**: 89-100, 1991.
- MOHAMED, A. I. & RANGAPPA, M. Screening soybean (grain and vegetable) genotypes for nutrients and anti-nutritional factors. **Plant Foods for Human Nutrition**, London, **42**: 87-96, 1992.
- MOREIRA, M. A.; SEDIYAMA, C. 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**; editado por G. Bandell; A. A.; Pizzirani-Kleiner; J. L.; Azevedo, Piracicaba, ESALQ-Departamento de Genética; FEALQ, 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).
- NICKELL, A. D.; WILCOX, J. R.; CAVINS, J. F. Genetic relationships between loci controlling palmitic and linolenic acids in soybean. **Crop Science**, Madison, **31**: 1169-71, 1991.
- ORF, J. H. Breeding soybeans lacking antinutritional factors. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., Buenos Aires, Argentina, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Asociacion Argentina de la Soja, 1989. p. 1091-100.
- PACOVA, B. E. V. Análise genética de progênes segregantes de soja apropriada para o consumo humano. Piracicaba, 1992. 217 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).
- PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. S.; CASALI, V. W. D.; SILVA, R. F. Herdabilidade de caracteres agrônômicos de genótipos de soja, descendentes de dois processos de seleção. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DA SOJA, 3., Campinas, 1984b. **Anais**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984. p. 521-7.

- PFEIFFER, T. W.; HILDEBRAND, D. F. Test for linkage between *lx1* and *ln*, *pc*, *f*, *i*, *r*, *dtl*, *lfl*, and *p1*. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, **18**: 306-7, 1991.
- PFEIFFER, T. W.; HILDEBRAND, D. F.; ORF, J. H. Inheritance of a lipoxygenase-1 allozyme in soybean. **Crop Science**, Madison, **33**: 691-3, 1993.
- PFEIFFER, T. W.; HILDEBRAND, D. F.; TeKRONY, D. M. Agronomic performance of soybean lipoxygenase isolines. **Crop Science**, Madison, **32**: 357-62, 1992.
- RACKIS, J. J.; HONIG, D. H.; SESSA, D. J.; MOSER, H. A. Lipoxigenase and peroxidase activities of soybeans as related to the flavor profile during maturation. **Cereal Chemistry**, St. Pul, **49**: 585-97, 1972.
- RACKIS, J. J.; SESSA, D. J.; HONIG, D. H. Flavor problems of vegetable food proteins. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Chicago, **56**(3): 262-71, 1979.
- REDDY, P. N.; REDDY, K. N.; RAO, S. K.; SINGH, S. P. Effect of seed size on qualitative and quantitative traits in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Seed Science & Technology**, Zürich, **17**: 289-95, 1989.
- 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 cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, **30**: 507-12, 1974.
- SHANMUGASUNDARAM, S. & CHUNG-RUEY, Y. Screening for immature green soybeans as a vegetable. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, **9**: 95-6, 1982.
- SHANMUGASUNDARAM, S. & TSOU, S. C. S. Photoperiod and critical duration for flower induction in soybeans. **Crop Science**, Madison, **18**: 598-601, 1978.
- SINCLAIR, T. R. & HINSON, K. Soybean flowering in response to the long-juvenile trait. **Crop Science**, Madison, **32**: 1242-8, 1992.
- SINGH, T. P.; SINGH, K. B.; BRAR, J. S. Diallel analysis in soybean. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, New Delhi, **34**(3): 427-32, 1974.

- STEPHENS, P. A.; NICKELL, C. D.; VODKIN, L. O. Pink flower color associated with increased protein and seed size in soybean. **Crop Science**, Madison, **33**: 1135-7, 1993.
- TAIRA, H. Quality of soybeans for processed foods in Japan. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Tokio, **24**(3): 224-30, 1990.
- TISSELI JUNIOR, O. Inheritance study of the long-juvenile characteristic in soybeans under long and short-day conditions. Mississippi, 1981. 77p. (Ph.D. - Mississippi State University). **Apud Dissertation Abstracts International**, **42**(11), may, 1982. (Resumo).
- TOLEDO, J. F. F. de & KIIHL, R. A. S. Métodos de análise dialélica do modelo genético em controle das características dias para floração e número de folhas trifoliadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **17**(5): 745-55, 1982.
- VELLO, N. A. Ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento da soja na ESALQ-USP. In: CÂMARA, G. M. S.; MARCOS FILHO, J.; OLIVEIRA, E. A. M., ed. **Simpósio sobre cultura e produtividade da soja**. Piracicaba, FEALQ, 1992a. p. 60-81.
- VELLO, N. A. Métodos de melhoramento da soja. In: CÂMARA, G. M. S.; MARCOS FILHO, J.; OLIVEIRA, E. A. M., ed. **Simpósio sobre cultura e produtividade da soja**. Piracicaba, FEALQ, 1992b. p. 41-59.
- VELLO, N. A.; FEHR, W. R.; BAHRENFUS, J. A. Genetic variability and agronomic performance of soybean populations developed from plant introduction. **Crop Science** Madison, **24**: 511-14, 1984.
- VELLO, N. A.; HIROMOTO, D. M.; AZEVEDO FILHO, A. J. B. V. Coefficient of parentage and breeding of Brazilian soybean germplasm. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **11**(3): 679-97, 1988.
- VELLO, N. A. & PIRES, C. E. L. S. Estratégias para a seleção de parentais. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GENÉTICA, 10., Rio de Janeiro, 1992. **Proceedings**. Revista Brasileira de Genética, Suplemento, Ribeirão Preto, **15**(1): 45-9, 1992.

- VENCOVSKY, R. Componentes da variação fenotípica: Análise em vários ambientes. In: VENCOVSKY, R. & BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Fitomelhoramento**. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética, 1992a. cap. 4, p. 233-333.
- VENCOVSKY, R. Associação entre caracteres. In: VENCOVSKY, R. & BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Fitomelhoramento**. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética, 1992b. cap. 5, p. 335-434.
- WATANABE, I. & NAGASAWA, T. Appearance and chemical composition of soybean seeds in germplasm collection of Japan I . Frequency distribution of grain size, seed coat colour, hilum colour and content of chemical components, with especial reference to collection site. **Japanese Journal of Crop Science**, Tokio, **59**(4): 649-60, 1990a.
- WATANABE, I. & NAGASAWA, T. Appearance and chemical composition of soybean seeds in germplasm collection of Japan II . Correlation among protein, lipid and carbohydrate percentage. **Japanese Journal of Crop Science**, Tokio, **59**(4): 661-6, 1990b.
- WEAVER, D. B. & WILCOX, J. R. Heritabilities, gains from selection, and genetic correlations for characteristics of soybeans grown in two row spacings. **Crop Science**, Madison, **22**: 625-9, 1982.
- WEBER, C. R. & MOORTHY, B. R. Heritable and nonheritable relationship and variability of oil content and agronomic characters in the F₂ generation of soybean crosses. **Agronomy Journal**, Madison, **44**(4): 202-9, 1952
- WILCOX, J. R.; NICKELL, A. D.; CAVINS, J. F. Relationships between the *fan* allele and agronomic traits in soybean. **Crop Science**, Madison, **33**: 87-9, 1993.
- ZARKADAS, C. G.; YU, Z.; VOLDENG, H.D.; MINERO-AMADOR, A. An assessment of the protein quality of a new high protein soybean cultivar by amino acid analysis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, **41**: 616-23, 1993.

TABELAS

Tabela 1. Identificação: dos 72 topocruzamentos (40 com Doko e 32 com FT-2), dos parentais adaptados tipo grão e de quatro testemunhas. Soja, Geração F_{5.4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

Nº	Identificação			Nº	Identificação		
1	Doko ^a			62 x 1	PI 165676	x	Doko
2	FT-2 ^a			62 x 2	PI 165676	x	FT-2
3 x 2	PI 243514	x	FT-2	65 x 1	Araçatuba	x	Doko
5 x 1	PI 229343	x	Doko	65 x 2	Araçatuba	x	FT-2
5 x 2	PI 229343	x	FT-2	68 x 1	Tamba	x	Doko
8 x 1	PI 91725-3	x	Doko	68 x 2	Tamba	x	FT-2
8 x 2	PI 91725-3	x	FT-2	71 x 1	Late Giant	x	Doko
11 x 1	PI 229320	x	Doko	71 x 2	Late Giant	x	FT-2
11 x 2	PI 229320	x	FT-2	74 x 1	Japão 1	x	Doko
14 x 1	Hogyoku	x	Doko	74 x 2	Japão 1	x	FT-2
14 x 2	Hogyoku	x	FT-2	77 x 1	Japão 2	x	Doko
17 x 1	Imperial ^b	x	Doko	77 x 2	Japão 2	x	FT-2
17 x 2	Imperial ^b	x	FT-2	80 x 1	Miyashipoken	x	Doko
20 x 1	Wolverine	x	Doko	80 x 2	Miyashipoken	x	FT-2
23 x 1	PI 80459 ^b	x	Doko	83 x 1	Yamagataken	x	Doko
23 x 2	PI 80459 ^b	x	FT-2	83 x 2	Yamagataken	x	FT-2
26 x 1	PI 80441	x	Doko	86 x 1	Biloxi 252N	x	Doko
26 x 2	PI 80441	x	FT-2	86 x 2	Biloxi 252N	x	FT-2
29 x 1	TK#5 x Unknown F ₇	x	Doko	89 x 1	Hakucho	x	Doko
29 x 2	TK#5 x Unknown F ₇	x	FT-2	89 x 2	Hakucho	x	FT-2
32 x 1	KS#3 x Akiyoshi F ₇₋₂	x	Doko	92 x 1	Aliança Preta	x	Doko
32 x 2	KS#3 x Akiyoshi F ₇₋₂	x	FT-2	94 x 2	PL-1	x	FT-2
35 x 1	TN#4 x PI 230970 F ₇₋₁	x	Doko	96 x 1	Cherokee	x	Doko
35 x 2	TN#4 x PI 230970 F ₇₋₁	x	FT-2	98 x 1	FC 31-665	x	Doko
38 x 1	TN#4 x PI 230970 F ₇₋₄	x	Doko	100 x 1	Ivai	x	Doko
38 x 2	TN#4 x PI 230970 F ₇₋₄	x	FT-2	102 x 1	Mammoth Yellow	x	Doko
41 x 1	KS 473 x SJ ₂ F ₇	x	Doko	104 x 1	Majós	x	Doko
41 x 2	KS 473 x SJ ₂ F ₇	x	FT-2	106 x 1	PI 165672	x	Doko
44 x 1	64-64 x KS 473	x	Doko	110 x 2	Tarhell Black	x	FT-2
44 x 2	64-64 x KS 473	x	FT-2	112 x 1	Kurakake	x	Doko
47 x 1	TMV	x	Doko	114 x 2	Nimame	x	FT-2
47 x 2	TMV	x	FT-2	116 x 1	Tadacha	x	Doko
50 x 1	Hampton	x	Doko	118 x 1	IAC Santa Maria 702 ^b	x	Doko
50 x 2	Hampton	x	FT-2	120 x 1	Stewart	x	Doko
53 x 1	Pluto	x	Doko				
53 x 2	Pluto	x	FT-2				
56 x 1	PI 230977	x	Doko	563	IAC Santa Maria 702 ^c		
56 x 2	PI 230977	x	FT-2	685	Stewart ^c		
59 x 1	PI 230977-sel	x	Doko	760	Céu Azul ^c		
59 x 2	PI 230977-sel	x	FT-2	761	PL-1 ^c		

a. Parentais adaptados tipo grão;

b. Topocruzamentos que envolvem parentais com sementes pequenas, tipo broto/nattô;

c. Testemunhas;

Os demais topocruzamentos envolvem parentais com sementes grandes, tipo hortalica.

TABELA 2 - Esquema de análise de variância em blocos ao acaso, individualmente para cada época de semeadura com as esperanças matemáticas dos quadrados médios. Soja, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

fontes de variação ^a	G.L.	QM	E(QM)
Blocos (B)	B - 1	Q3	---
Tratamentos (T)	T - 1	Q2	$\sigma_E^2 + B(V_T)$
Resíduo	(B - 1)(T - 1)	Q1	σ_E^2
TOTAL	BT - 1		

a: considerando o efeito de tratamentos como fixo e os demais como aleatórios.

TABELA 3 - Esquema de análise de variância conjunta (ANAVA) em blocos ao acaso, com as esperanças matemáticas dos quadrados médios. Soja, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

fontes de variação ^a	G.L.	QM	E(QM)
Blocos/Épocas	E(B - 1)	Q1	$\sigma_E^2 + T(\sigma_B^2)$
Épocas (E)	E - 1	Q2	$\sigma_E^2 + T(\sigma_B^2) + BT(\sigma_L^2)$
Tratamentos (T)	T - 1	Q3	$\sigma_E^2 + \frac{BT}{T-1}\sigma_{GL}^2 + BE(V_G)$
T x E	(E - 1)(T - 1)	Q4	$\sigma_E^2 + \frac{BT}{T-1}\sigma_{GL}^2$
Resíduo médio	E(B - 1)(T - 1)	Q5	σ_E^2
TOTAL	BET - 1		

a: considerando o efeito de tratamentos como fixo e os demais aleatórios.

Tabela 4. APM: altura da planta na maturidade (cm) de 72 topocruzamentos^a. Número de covas (n), média ($\bar{x}$), valor máximo (max) e valor mínimo (min) para o caráter, amplitude (amp) (amplitude = max - min), variância fenotípica (var). Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b	CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b
3x2	60	39	25	85	60	73,28	59x1	58	66	35	120	85	428,46
5x1	48	56	20	125	105	353,70	59x2	47	49	15	95	80	169,78
5x2	32	39	20	65	45	73,37	62x1	50	75	20	130	110	631,98
8x1	50	77	38	120	82	344,18	62x2	53	50	20	80	60	146,21
8x2	58	51	25	90	65	136,91	65x1	54	106	40	190	150	1166,96
11x1	55	70	27	185	158	589,30	65x2	48	82	28	160	132	703,03
11x2	61	49	30	85	55	135,58	68x1	61	78	33	135	102	440,36
14x1	57	65	23	120	97	354,92	68x2	63	57	15	105	90	283,05
14x2	59	44	15	94	79	144,37	71x1	55	72	40	110	70	245,96
17x1	57	80	25	170	145	635,59	71x2	46	45	15	90	75	166,86
17x2	49	57	30	102	72	165,35	74x1	57	58	19	125	106	464,60
20x1	59	64	25	110	85	360,99	74x2	53	44	21	70	49	101,19
23x1	52	79	27	190	163	735,88	77x1	48	44	20	100	80	332,41
23x2	53	63	30	90	60	142,76	77x2	46	35	12	62	50	86,59
26x1	52	49	20	115	95	330,37	80x1	51	56	27	105	78	244,87
26x2	29	37	21	100	79	158,18	80x2	40	37	17	65	48	67,00
29x1	59	76	32	133	101	580,41	83x1	55	52	19	90	71	306,15
29x2	51	50	25	105	85	174,87	83x2	46	32	15	70	55	53,31
32x1	61	66	20	125	105	264,44	86x1	59	88	40	180	140	745,51
32x2	59	51	25	100	75	169,68	86x2	57	84	40	135	95	529,81
35x1	49	78	40	112	72	253,84	89x1	36	44	25	90	65	261,05
35x2	53	55	25	87	62	166,69	89x2	28	30	11	72	61	94,10
38x1	52	68	20	120	100	418,23	92x1	55	84	46	145	99	403,60
38x2	57	47	25	75	50	99,90	94x2	60	60	23	90	67	183,19
41x1	61	75	35	115	80	383,97	96x1	59	85	33	190	157	912,14
41x2	55	53	25	100	75	221,73	98x1	57	54	25	110	85	291,77
44x1	59	73	35	140	105	472,04	100x1	63	84	35	180	145	365,06
44x2	58	51	25	83	58	116,82	102x1	56	59	20	105	85	400,60
47x1	54	74	40	150	110	478,53	104x1	50	67	30	135	105	477,81
47x2	65	62	35	135	100	222,51	106x1	52	72	34	115	81	309,88
50x1	58	62	25	115	90	357,41	110x2	57	45	27	75	48	70,82
50x2	50	43	20	69	49	63,55	112x1	54	50	15	115	100	342,89
53x1	57	67	30	110	80	341,75	114x2	31	34	10	65	55	91,09
53x2	59	42	15	100	85	141,26	116x1	57	60	22	110	88	319,13
56x1	57	61	35	120	85	309,81	118x1	56	103	55	190	135	538,40
56x2	65	40	17	70	53	118,59	120x1	54	96	36	230*	194*	1440,39

a. os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1.

b. média aritmética dos valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância fenotípica igual à média aritmética da soma das variâncias de cada repetição (seis repetições)

Tabela 5. NDM: número de dias para maturidade (dias) de 72 topocruzamentos^a. Número de covas (n), média ($\bar{x}$), valor máximo (max) e valor mínimo (min) para o caráter, amplitude (amp) (amplitude = max - min), variância fenotípica (var). Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b	CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b
3x2	60	134	105	150	45	92,21	59x1	58	148	125	168	43	101,07
5x1	48	142	120	165	45	145,28	59x2	47	135	120	155	35	25,98
5x2	32	132	107	149	42	69,05	62x1	50	156	129	177	48	104,26
8x1	50	150	120	172	52	210,78	62x2	53	140	120	155	35	60,91
8x2	58	137	107	158	51	76,27	65x1	54	158	140	185	45	79,93
11x1	55	146	120	175	55	173,01	65x2	48	148	120	170	50	87,05
11x2	61	137	120	150	30	32,69	68x1	60	152	132	175	43	139,89
14x1	57	153	130	181	51	107,90	68x2	63	147	125	180	55	125,46
14x2	58	142	130	160	30	42,72	71x1	55	151	130	178	48	115,36
17x1	58	153	135	178	43	97,90	71x2	47	139	120	150	30	52,74
17x2	49	141	120	173	53	84,03	74x1	57	141	110	163	53	179,08
20x1	59	147	120	181	61	141,06	74x2	53	136	120	158	38	79,06
23x1	52	154	140	187	47	80,02	77x1	48	144	128	175	47	72,62
23x2	53	139	110	157	47	108,45	77x2	46	130	107	155	48	95,08
26x1	52	143	125	181	56	140,69	80x1	51	142	120	165	45	110,94
26x2	29	132	106	177	71	53,99	80x2	40	135	120	155	35	62,51
29x1	59	147	133	165	32	76,47	83x1	55	145	120	178	58	152,72
29x2	51	137	120	150	30	45,33	83x2	46	137	120	145	25	26,96
32x1	61	141	120	176	56	160,13	86x1	58	159	120	183	63	135,81
32x2	60	137	107	168	61	79,71	86x2	57	145	120	165	45	86,00
35x1	49	150	130	179	49	112,48	89x1	35	137	120	163	43	164,16
35x2	63	139	107	157	50	51,48	89x2	28	132	115	155	40	80,80
38x1	52	143	125	183	58	119,29	92x1	56	161	141	183	42	96,81
38x2	58	136	108	150	42	38,48	94x2	59	143	120	165	45	104,02
41x1	61	150	125	182	57	117,09	96x1	59	161	130	185	55	125,86
41x2	54	141	125	150	25	58,34	98x1	57	146	130	179	49	98,12
44x1	59	150	125	178	53	144,42	100x1	63	153	125	175	50	108,94
44x2	58	137	120	155	35	52,21	102x1	56	149	125	179	54	116,68
47x1	54	153	129	181	52	149,08	104x1	49	158	133	180	47	119,97
47x2	65	146	120	177	57	128,18	106x1	52	144	125	172	47	50,74
50x1	58	149	110	175	65	136,19	110x2	57	141	120	160	40	44,38
50x2	50	140	120	158	38	30,24	112x1	54	137	120	169	49	110,41
53x1	57	144	105	168	63	135,12	114x2	30	132	115	156	41	103,46
53x2	59	132	107	160	53	39,27	116x1	57	141	125	165	40	81,18
56x1	57	145	130	170	40	80,66	118x1	56	160	135	182	47	103,15
56x2	65	142	120	158	38	50,51	120x1	55	158	125	184	59	157,43

a. os genótipos parentais estão identificados no Apêndice I.

b. média aritmética dos valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância fenotípica igual à média aritmética da soma das variâncias de cada repetição (seis repetições).

Tabela 6. AC: acamamento da planta na maturidade [nota de 1 (ereta) a 5 (prostada)] de 72 topocruzamentos^a. Número de covas (n), média ($\bar{x}$), valor máximo (max) e valor mínimo (min) para o caráter, amplitude (amp) (amplitude = max - min), variância fenotípica (var). Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b	CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b
3x2	59	1,66	1,0	4,0	3,0	0,72	59x1	57	1,87	1,0	4,0	3,0	0,83
5x1	48	1,42	1,0	4,0	3,0	0,52	59x2	47	1,17	1,0	3,0	2,0	0,15
5x2	32	1,44	1,0	5,0	4,0	1,33	62x1	50	2,05	1,0	4,0	3,0	0,95
8x1	50	1,89	1,0	5,0	4,0	0,86	62x2	53	1,86	1,0	5,0	4,0	0,76
8x2	58	1,63	1,0	4,0	3,0	0,53	65x1	54	2,75	1,0	5,0	4,0	1,61
11x1	55	2,12	1,0	5,0	4,0	1,24	65x2	48	2,21	1,0	5,0	4,0	1,18
11x2	61	1,39	1,0	4,5	3,5	0,61	68x1	61	1,89	1,0	5,0	4,0	1,04
14x1	57	1,72	1,0	4,0	3,0	0,62	68x2	63	1,92	1,0	4,5	3,5	0,84
14x2	59	1,26	1,0	3,0	2,0	0,25	71x1	54	2,16	1,0	5,0	4,0	1,05
17x1	58	2,50	1,0	5,0	4,0	1,26	71x2	47	1,46	1,0	5,0	4,0	0,66
17x2	49	1,84	1,0	5,0	4,0	0,85	74x1	57	1,36	1,0	4,0	3,0	0,68
20x1	60	1,90	1,0	5,0	4,0	0,82	74x2	52	1,39	1,0	4,0	3,0	0,42
23x1	52	2,72	1,0	5,0	4,0	0,80	77x1	48	1,49	1,0	4,0	3,0	0,60
23x2	53	1,76	1,0	5,0	4,0	1,22	77x2	46	2,05	1,0	4,0	3,0	0,92
26x1	52	1,43	1,0	4,0	3,0	0,51	80x1	51	2,15	1,0	4,0	3,0	1,28
26x2	29	1,14	1,0	3,0	2,0	0,16	80x2	40	1,35	1,0	4,0	3,0	0,60
29x1	59	2,05	1,0	5,0	4,0	1,04	83x1	55	1,58	1,0	4,0	3,0	0,72
29x2	51	1,30	1,0	4,0	3,0	0,35	83x2	46	1,33	1,0	4,0	3,0	0,45
32x1	61	1,54	1,0	4,0	3,0	0,75	86x1	59	2,48	1,0	5,0	4,0	1,24
32x2	60	1,63	1,0	4,0	3,0	0,38	86x2	57	2,24	1,0	5,0	4,0	1,52
35x1	49	2,35	1,0	4,0	3,0	0,71	89x1	36	1,60	1,0	4,0	3,0	1,08
35x2	53	1,30	1,0	4,0	3,0	0,31	89x2	28	1,86	1,0	5,0	4,0	1,43
38x1	52	2,28	1,0	4,0	3,0	0,86	92x1	56	2,03	1,0	5,0	4,0	0,99
38x2	57	1,52	1,0	5,0	4,0	0,74	94x2	60	1,28	1,0	4,0	3,0	0,36
41x1	61	1,92	1,0	5,0	4,0	0,88	96x1	59	1,97	1,0	5,0	4,0	0,94
41x2	55	1,47	1,0	4,0	3,0	0,71	98x1	56	1,45	1,0	4,0	3,0	0,57
44x1	59	1,99	1,0	5,0	4,0	0,82	100x1	63	1,89	1,0	4,0	3,0	0,76
44x2	58	1,56	1,0	4,0	3,0	0,56	102x1	56	1,41	1,0	4,0	3,0	0,64
47x1	54	2,08	1,0	5,0	4,0	1,10	104x1	50	2,19	1,0	4,0	3,0	0,71
47x2	65	1,62	1,0	5,0	4,0	0,79	106x1	52	2,08	1,0	5,0	4,0	1,07
50x1	58	1,70	1,0	4,0	3,0	0,80	110x2	57	1,82	1,0	5,0	4,0	0,90
50x2	50	1,44	1,0	4,0	3,0	0,51	112x1	54	1,39	1,0	5,0	4,0	0,51
53x1	57	1,84	1,0	5,0	4,0	0,98	114x2	31	1,17	1,0	3,0	2,0	0,21
53x2	59	1,55	1,0	4,0	3,0	0,40	116x1	57	1,76	1,0	5,0	4,0	1,08
56x1	57	1,38	1,0	5,0	4,0	0,60	118x1	56	2,90	1,0	5,0	4,0	1,01
56x2	65	1,48	1,0	5,0	4,0	1,03	120x1	55	2,32	1,0	5,0	4,0	0,91

a. os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1.

b. média aritmética dos valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância fenotípica (igual a média aritmética da soma das variâncias de cada repetição (seis repetições)).

Tabela 7. VA: valor agrônômico [nota de 1 (ruim) a 5 (ótima)] de 72 topocruzamentos^a. Número de covas (n), média ($\bar{x}$), valor máximo (max) e valor mínimo (min) para o caráter, amplitude (amp) (amplitude = max - min), variância fenotípica (var). Soja, Geração F₅₋₄, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b	CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b
3x2	59	1,67	1,0	2,5	1,5	0,12	59x1	57	2,54	1,0	4,0	3,0	0,27
5x1	48	2,27	1,0	4,5	3,5	0,51	59x2	47	1,88	1,0	3,5	2,5	0,39
5x2	32	1,41	1,0	2,5	1,5	0,14	62x1	50	2,49	1,0	3,5	2,5	0,22
8x1	50	2,61	1,0	4,0	3,0	0,34	62x2	53	2,26	1,0	3,5	2,5	0,30
8x2	58	2,18	1,0	4,0	3,0	0,42	65x1	54	2,60	1,0	5,0	4,0	0,43
11x1	55	2,40	1,0	3,5	2,5	0,40	65x2	48	2,47	1,0	4,0	3,0	0,41
11x2	61	1,99	1,0	3,5	2,5	0,23	68x1	61	2,52	1,0	4,5	3,5	0,45
14x1	57	2,68	1,0	4,0	3,0	0,44	68x2	63	2,09	1,0	3,5	2,5	0,22
14x2	59	1,77	1,0	3,0	2,0	0,23	71x1	55	2,53	1,5	4,0	2,5	0,28
17x1	58	2,22	1,0	4,0	3,0	0,39	71x2	47	1,79	1,0	3,0	2,0	0,41
17x2	49	2,16	1,0	3,5	2,5	0,28	74x1	57	2,22	1,0	4,5	3,5	0,66
20x1	60	2,49	1,0	3,5	2,5	0,42	74x2	52	1,62	1,0	3,0	2,0	0,22
23x1	52	2,26	1,0	3,0	2,0	0,19	77x1	48	2,09	1,0	4,0	3,0	0,54
23x2	53	2,21	1,0	4,0	3,0	0,44	77x2	46	1,38	1,0	2,5	1,5	0,14
26x1	52	1,99	1,0	4,0	3,0	0,73	80x1	51	2,12	1,0	4,0	3,0	0,25
26x2	29	1,44	1,0	3,0	2,0	0,20	80x2	40	1,52	1,0	2,5	1,5	0,10
29x1	59	2,51	1,0	4,0	3,0	0,41	83x1	55	2,11	1,0	3,5	2,5	0,38
29x2	51	1,92	1,0	3,0	2,0	0,27	83x2	46	1,42	1,0	2,5	1,5	0,16
32x1	61	2,74	1,0	4,0	3,0	0,34	86x1	59	2,67	1,5	4,0	2,5	0,38
32x2	60	2,16	1,0	3,5	2,5	0,28	86x2	57	2,41	1,0	5,0	4,0	0,63
35x1	49	2,53	1,5	4,0	2,5	0,36	89x1	36	1,80	1,0	3,0	2,0	0,42
35x2	53	2,23	1,0	4,0	3,0	0,46	89x2	28	1,40	1,0	2,5	1,5	0,15
38x1	52	2,69	1,0	4,5	3,5	0,31	92x1	56	2,77	1,0	4,5	3,5	0,36
38x2	57	2,06	1,0	3,0	2,0	0,23	94x2	60	2,52	1,0	3,5	2,5	0,35
41x1	61	2,69	1,0	4,0	3,0	0,42	96x1	59	2,68	1,0	3,5	2,5	0,34
41x2	55	1,64	1,0	3,5	2,5	0,20	98x1	56	2,33	1,0	3,5	2,5	0,33
44x1	59	2,61	1,0	4,5	3,5	0,56	100x1	63	2,96	1,0	4,5	3,5	0,46
44x2	58	2,20	1,0	3,0	2,0	0,28	102x1	56	2,25	1,0	4,0	3,0	0,42
47x1	54	2,47	1,5	3,5	2,0	0,34	104x1	50	2,63	1,5	3,5	2,0	0,24
47x2	64	2,60	1,5	4,0	2,5	0,28	106x1	52	2,62	1,0	4,0	3,0	0,40
50x1	58	2,26	1,0	3,5	2,5	0,29	110x2	57	2,10	1,0	5,0	4,0	0,48
50x2	50	1,75	1,0	2,5	1,5	0,15	112x1	54	1,96	1,0	3,5	2,5	0,56
53x1	57	2,55	1,0	4,5	3,5	0,35	114x2	31	1,42	1,0	3,0	2,0	0,24
53x2	59	1,63	1,0	3,0	2,0	0,28	116x1	57	2,06	1,0	3,0	2,0	0,31
56x1	57	2,53	1,5	4,0	2,5	0,39	118x1	56	2,72	1,0	4,0	3,0	0,32
56x2	65	1,69	1,0	3,5	2,5	0,38	120x1	55	2,62	1,0	3,5	2,5	0,23

a: os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1

b: média aritmética dos valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância fenotípica igual à média aritmética da soma das variâncias de cada repetição (seis repetições).

Tabela 8. PCS peso de cem sementes (g/100 sementes) de 72 topocruzamentos^a. Número de covas (n), média ($\bar{x}$), valor máximo (max) e valor mínimo (min) para o caráter, amplitude (amp) (amplitude = max - min), variância fenotípica (var). Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b	CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b
3x2	58	25,01	14,21	30,98	16,77	13,46	59x1	58	23,52	9,01	33,93	24,92	19,28
5x1	44	25,89	11,67	37,89	26,11	20,47	59x2	47	24,86	15,75	34,84	19,09	11,84
5x2	26	28,24	20,78	38,33	17,55	32,72	62x1	50	22,74	15,89	28,11	12,22	7,98
8x1	50	19,59	13,25	27,20	13,95	9,69	62x2	51	24,84	13,84	31,15	17,31	11,17
8x2	57	22,24	15,19	28,88	13,69	11,40	65x1	54	18,99	12,94	28,71	15,77	9,12
11x1	54	21,98	14,36	30,41	16,05	8,66	65x2	47	20,67	13,68	27,73	14,05	9,38
11x2	58	22,25	13,44	33,50	20,06	12,68	68x1	60	21,18	13,43	28,74	15,31	7,81
14x1	56	21,95	15,00	27,04	12,04	5,22	68x2	61	22,47	13,93	32,60	18,67	8,06
14x2	59	20,93	10,80	31,13	20,33	14,96	71x1	55	25,85	13,44	32,82	19,38	17,18
17x1	57	12,23	7,36	28,60	21,24	8,05	71x2	44	26,60	14,64	35,40	20,76	19,73
17x2	48	13,04	7,74	34,27	26,53	20,02	74x1	53	27,98	17,86	34,92	17,06	14,12
20x1	59	18,25	10,57	25,40	14,83	6,58	74x2	46	28,30	17,69	37,07	19,38	15,21
23x1	52	11,59	8,46	29,36	20,90	8,65	77x1	43	27,00	18,67	39,20	20,53	19,88
23x2	53	11,98	7,80	20,26	12,46	6,32	77x2	36	29,40	17,18	43,00	25,82	31,79
26x1	47	25,19	16,20	32,55	16,35	10,48	80x1	51	25,25	15,53	36,70	21,17	23,25
26x2	24	27,63	17,35	35,80	18,45	14,41	80x2	37	29,28	17,65	41,93	24,28	29,83
29x1	58	24,16	16,68	34,80	18,12	10,69	83x1	52	25,52	16,68	33,30	16,62	11,01
29x2	49	24,55	13,49	31,67	18,18	14,36	83x2	41	30,02	20,22	38,75	18,53	13,16
32x1	59	19,84	11,31	29,26	17,95	8,62	86x1	57	18,50	12,61	23,80	11,19	4,96
32x2	59	22,22	13,86	32,16	18,30	10,48	86x2	56	19,49	12,01	25,72	13,71	8,83
35x1	49	18,33	9,28	24,36	15,08	12,92	89x1	24	25,31	13,61	39,00	25,39	30,28
35x2	52	21,24	14,44	27,28	12,84	6,76	89x2	20	24,81	10,50	39,00	28,50	52,22
38x1	52	20,95	14,82	32,30	17,48	18,69	92x1	56	24,51	13,53	33,02	19,49	10,21
38x2	56	23,91	13,18	32,31	19,13	13,32	94x2	60	21,53	14,36	30,72	16,36	9,22
41x1	60	20,71	15,22	25,93	10,71	7,01	96x1	58	20,43	12,87	27,85	14,98	7,36
41x2	54	22,02	16,00	31,19	15,19	9,74	98x1	57	22,82	13,34	32,13	18,79	9,75
44x1	56	19,80	10,02	26,15	16,13	9,54	100x1	63	18,99	12,38	25,59	13,21	6,75
44x2	58	20,74	13,64	30,84	17,20	11,17	102x1	52	20,94	15,65	26,39	10,74	9,97
47x1	54	18,86	13,43	28,48	15,05	9,57	104x1	50	22,45	16,17	29,58	13,41	8,64
47x2	65	22,63	14,66	28,95	14,29	6,72	106x1	52	23,59	10,83	30,87	20,04	13,50
50x1	55	20,47	12,49	27,00	14,51	7,91	110x2	57	24,67	14,91	41,29	26,38	16,44
50x2	46	22,11	16,28	29,37	13,09	5,63	112x1	53	27,60	18,05	37,62	19,57	25,70
53x1	57	19,74	11,66	27,32	15,66	9,77	114x2	26	26,10	10,55	43,00	32,45	25,82
53x2	57	20,71	15,23	30,15	14,92	11,23	116x1	56	25,25	16,96	30,73	13,77	9,14
56x1	55	24,59	18,56	34,13	15,57	13,13	118x1	55	14,10	7,41	19,09	11,68	5,65
56x2	62	25,99	15,63	35,80	20,17	18,69	120x1	56	18,23	14,38	22,44	8,06	2,91

a: os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1.

b: média aritmética dos valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância fenotípica igual à média aritmética das somas das variâncias de cada repetição (seis repetições)

Tabela 9. PG: produtividade de grãos por planta individual (g/planta) de 72 topocruzamentos^a. Número de covas (n), média ($\bar{x}$), valor máximo (max) e valor mínimo (min) para o caráter, amplitude (amp) (amplitude = max - min), variância fenotípica (var). Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b	CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b
3x2	59	18,8	1,10	58,51	57,41	117,32	59x1	58	38,3	9,43	106,92	97,49	417,81
5x1	45	32,6	1,98	129,10	127,12	589,78	59x2	47	15,7	0,47	75,08	74,61	109,08
5x2	28	11,8	0,48	33,93	33,45	42,37	62x1	50	44,1	4,39	136,96	132,57	1279,22
8x1	50	71,6	4,74	241,31	236,57	676,88	62x2	51	31,7	10,35	75,46	65,11	303,97
8x2	58	25,6	0,90	64,11	63,21	285,86	65x1	54	44,2	3,08	179,94	176,86	684,50
11x1	54	34,9	4,47	95,02	90,55	425,62	65x2	47	52,2	5,59	146,17	140,58	331,13
11x2	58	21,0	4,70	58,27	53,57	178,55	68x1	60	43,2	3,44	91,55	88,11	419,18
14x1	56	50,0	7,71	184,21	176,50	1006,50	68x2	62	32,2	2,86	129,44	126,58	504,83
14x2	59	23,8	3,13	89,46	86,33	270,17	71x1	55	44,7	2,42	129,51	127,09	630,20
17x1	57	33,7	1,96	80,11	78,15	373,92	71x2	44	24,2	1,11	75,80	74,69	568,99
17x2	48	27,3	7,92	93,77	85,85	282,68	74x1	55	28,7	2,00	82,63	80,63	374,36
20x1	59	36,5	2,03	149,44	147,41	648,13	74x2	50	19,1	2,34	81,20	78,86	202,19
23x1	52	37,8	9,40	130,26	120,86	673,74	77x1	44	28,4	1,62	87,47	85,85	330,37
23x2	53	33,9	7,18	93,06	85,88	318,46	77x2	39	13,6	0,34	49,88	49,54	162,51
26x1	50	20,9	2,36	77,27	74,91	279,84	80x1	51	28,8	5,60	97,48	91,88	514,05
26x2	27	11,4	1,95	52,10	50,15	91,53	80x2	39	13,4	2,65	48,22	45,57	87,66
29x1	58	40,1	2,71	130,05	127,34	663,32	83x1	52	28,9	3,62	92,94	89,32	423,38
29x2	49	20,2	1,85	55,22	53,37	173,87	83x2	43	16,7	0,60	55,96	55,36	83,15
32x1	60	34,0	3,87	135,90	132,03	533,95	86x1	57	41,2	1,90	90,18	88,28	326,21
32x2	59	25,2	1,69	90,48	88,79	427,45	86x2	57	35,1	3,29	99,61	96,32	537,07
35x1	49	37,8	7,06	96,91	89,85	729,34	89x1	32	23,6	0,81	76,04	75,23	697,39
35x2	52	29,6	2,94	62,70	59,76	121,78	89x2	24	14,4	0,39	110,27	109,88	585,53
38x1	52	35,8	5,08	65,09	60,01	273,48	92x1	56	53,9	7,35	127,76	120,41	627,65
38x2	56	26,2	3,31	62,15	58,84	196,99	94x2	60	34,7	5,74	76,49	70,75	357,83
41x1	60	35,2	4,84	189,78	184,94	897,01	96x1	58	39,7	2,73	119,40	116,67	581,19
41x2	54	15,6	1,51	59,55	58,04	126,53	98x1	57	35,2	5,24	97,01	91,77	354,87
44x1	56	34,8	3,88	72,77	68,89	377,57	100x1	63	43,9	4,11	124,85	120,74	810,63
44x2	58	22,8	2,09	89,18	87,09	297,76	102x1	53	33,1	4,65	102,78	98,13	481,27
47x1	54	32,0	5,35	103,37	98,02	418,59	104x1	50	57,8	5,88	166,54	160,66	791,63
47x2	65	37,5	2,42	85,07	82,65	306,83	106x1	52	40,4	4,35	139,49	135,14	841,56
50x1	55	34,1	0,27	121,87	121,60	505,24	110x2	56	24,8	2,16	54,23	52,07	209,90
50x2	47	23,7	3,34	102,30	98,96	493,91	112x1	53	26,6	0,77	101,73	100,96	373,47
53x1	57	30,2	4,77	109,65	104,88	468,45	114x2	28	8,9	0,70	39,38	38,68	70,17
53x2	56	17,2	1,27	75,84	74,57	246,06	116x1	56	25,5	1,56	88,44	86,88	415,89
56x1	55	28,5	4,03	73,74	69,71	321,16	118x1	55	49,0	2,73	134,49	131,76	732,22
56x2	62	23,6	4,18	66,82	62,64	217,18	120x1	56	53,0	10,2	128,66	118,46	678,15

a. os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1.

b. média aritmética dos valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância fenotípica igual à soma das variâncias de cada repetição (seis repetições).

Tabela 10. LVV: largura visual de vagem [nota de 1 (estreita) a 5 (larga)] de 72 topocruzamentos^a. Número de covas (n), média ($\bar{x}$), valor máximo (max) e valor mínimo (min) para o caráter, amplitude (amp) (amplitude = max - min), variância fenotípica (var). Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b	CRUZ	n	$\bar{x}^b$	min	max	amp	var ^b
3x2	59	2,93	2,0	4,0	2,0	0,37	59x1	57	2,90	1,0	4,0	3,0	0,52
5x1	46	3,11	1,0	5,0	4,0	0,49	59x2	47	3,34	2,0	5,0	3,0	0,42
5x2	31	3,27	1,0	5,0	4,0	0,52	62x1	50	2,73	2,0	4,0	2,0	0,32
8x1	50	2,80	1,0	4,0	3,0	0,37	62x2	50	3,17	2,0	5,0	3,0	0,43
8x2	58	2,61	2,0	4,0	2,0	0,34	65x1	53	2,38	2,0	4,0	2,0	0,24
11x1	54	2,60	1,0	4,0	3,0	0,41	65x2	48	2,66	2,0	4,0	2,0	0,34
11x2	58	2,75	1,0	4,0	3,0	0,29	68x1	60	2,48	1,0	4,0	3,0	0,42
14x1	55	2,52	1,0	4,0	3,0	0,36	68x2	61	2,84	2,0	5,0	3,0	0,38
14x2	59	2,68	1,0	4,0	3,0	0,32	71x1	54	3,09	2,0	5,0	3,0	0,37
17x1	56	1,63	1,0	3,0	2,0	0,36	71x2	46	3,69	1,0	5,0	4,0	0,55
17x2	49	1,93	1,0	4,0	3,0	0,41	74x1	54	3,55	2,0	5,0	3,0	0,43
20x1	59	1,96	1,0	3,0	2,0	0,23	74x2	53	3,50	2,0	5,0	3,0	0,69
23x1	51	1,44	1,0	3,0	2,0	0,19	77x1	47	3,05	2,0	5,0	3,0	0,40
23x2	52	1,60	1,0	3,0	2,0	0,34	77x2	39	3,17	2,0	5,0	3,0	0,60
26x1	51	2,84	2,0	4,0	2,0	0,28	80x1	51	3,18	1,0	5,0	4,0	0,40
26x2	29	3,42	2,0	5,0	3,0	0,66	80x2	39	3,77	2,0	5,0	3,0	0,46
29x1	58	3,16	2,0	5,0	3,0	0,38	83x1	54	2,99	2,0	4,0	2,0	0,56
29x2	50	3,26	1,0	5,0	4,0	0,62	83x2	45	3,77	2,0	5,0	3,0	0,49
32x1	60	2,52	2,0	4,0	2,0	0,31	86x1	56	2,51	1,0	4,0	3,0	0,39
32x2	57	2,95	1,0	5,0	4,0	0,56	86x2	57	2,47	1,0	4,0	3,0	0,48
35x1	49	2,31	1,0	3,0	2,0	0,25	89x1	34	2,74	1,0	4,0	3,0	0,54
35x2	52	2,63	2,0	4,0	2,0	0,37	89x2	26	3,36	2,0	5,0	3,0	0,61
38x1	52	2,55	1,0	4,0	3,0	0,43	92x1	56	3,29	2,0	5,0	3,0	0,27
38x2	57	2,83	1,0	4,0	3,0	0,46	94x2	60	2,62	1,0	5,0	4,0	0,42
41x1	60	2,62	1,0	4,0	3,0	0,29	96x1	58	2,54	2,0	4,0	2,0	0,28
41x2	55	2,93	2,0	4,0	2,0	0,28	98x1	56	2,82	2,0	5,0	3,0	0,34
44x1	55	2,27	1,0	3,0	2,0	0,21	100x1	63	2,34	1,0	4,0	3,0	0,34
44x2	58	2,26	1,0	4,0	3,0	0,30	102x1	52	2,35	1,0	4,0	3,0	0,24
47x1	54	2,46	2,0	4,0	2,0	0,25	104x1	50	2,59	2,0	4,0	2,0	0,27
47x2	65	3,02	2,0	5,0	3,0	0,34	106x1	52	3,03	1,0	5,0	4,0	0,24
50x1	55	2,16	1,0	3,0	2,0	0,28	110x2	57	3,14	2,0	5,0	3,0	0,65
50x2	49	2,54	1,0	4,0	3,0	0,38	112x1	53	3,25	2,0	5,0	3,0	0,31
53x1	57	2,31	1,0	4,0	3,0	0,29	114x2	30	3,20	2,0	5,0	3,0	0,48
53x2	58	2,56	1,0	4,0	3,0	0,32	116x1	56	3,42	2,0	5,0	3,0	0,56
56x1	56	2,75	1,0	4,0	3,0	0,39	118x1	55	1,78	1,0	3,0	2,0	0,27
56x2	64	3,33	2,0	5,0	3,0	0,43	120x1	56	2,22	1,0	4,0	3,0	0,29

a: os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1.

b: média aritmética dos valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância fenotípica igual à média aritmética da soma das variâncias de cada repetição (seis repetições)

Tabela 11. APM altura da planta na maturidade (cm). Médias de cada um dos 72 topocruzamentos^a; C: porcentagem em relação a média dos 72 topocruzamentos; T: porcentagem em relação a média de quatro testemunhas; D: porcentagem em relação a média do parental Doko; F: porcentagem em relação a média do parental FT-2; CD: porcentagem em relação a média dos 40 topocruzamentos com Doko; CF: porcentagem em relação a média dos 32 topocruzamentos com FT-2. Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, sementes em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZA	Média ^b cm	C	T	D	F	CD	CF	CRUZA	Média ^b cm	C	T	D	F	CD	CF
3x2	38,79	64	45	41	90	-	80	65x1	105,66	175	124	112	245	151	-
5x1	56,36	93	66	60	131	81	-	65x2	81,68	135	96	86	189	-	168
5x2	39,25	65	46	42	91	-	81	68x1	77,54	128	91	82	180	111	-
8x1	76,80	127	90	81	178	110	-	68x2	56,70	94	66	60	131	-	117
8x2	51,15	85	60	54	118	-	105	71x1	71,77	119	84	76	166	103	-
11x1	70,35	116	82	74	163	101	-	71x2	45,15	75	53	48	105	-	93
11x2	48,51	80	57	51	112	-	100	74x1	57,50	95	67	61	133	82	-
14x1	65,38	108	77	69	151	94	-	74x2	43,77	72	51	46	101	-	90
14x2	43,69	72	51	46	101	-	90	77x1	44,00	73	52	47	102	63	-
20x1	63,63	105	74	67	147	91	-	77x2	35,23	58	41	37	82	-	72
26x1	48,86	81	57	52	113	70	-	80x1	55,83	92	65	59	129	80	-
26x2	36,46	61	43	39	85	-	75	80x2	36,81	61	43	39	85	-	76
29x1	76,15	126	89	81	176	109	-	83x1	52,22	86	61	55	121	75	-
29x2	56,28	83	59	53	116	-	103	83x2	32,33	54	38	34	75	-	67
32x1	65,73	109	77	70	152	94	-	86x1	87,68	145	103	93	203	126	-
32x2	51,28	85	60	54	119	-	106	86x2	83,59	138	98	88	194	-	172
35x1	77,81	129	91	82	180	111	-	89x1	43,65	72	51	46	101	63	-
35x2	54,91	91	64	58	127	-	113	89x2	29,95	50	35	32	69	-	62
38x1	68,07	113	80	72	158	98	-	92x1	83,59	138	98	88	194	120	-
38x2	46,63	77	55	49	108	-	96	94x2	59,77	99	70	63	138	-	123
41x1	74,59	124	87	79	173	107	-	96x1	85,21	141	100	90	197	122	-
41x2	52,62	87	62	56	122	-	108	98x1	54,02	89	63	57	125	77	-
44x1	72,96	121	85	77	169	105	-	100x1	84,43	140	99	89	196	121	-
44x2	51,27	85	60	54	119	-	105	102x1	59,35	98	69	63	137	85	-
47x1	74,45	123	87	79	172	107	-	104x1	66,87	111	78	71	155	96	-
47x2	62,11	103	73	66	144	-	128	106x1	72,44	120	85	77	168	104	-
50x1	62,03	103	73	66	144	89	-	110x2	45,16	75	53	48	105	-	93
50x2	43,15	71	51	46	100	-	89	112x1	50,11	83	59	53	116	72	-
53x1	66,55	110	78	70	154	95	-	114x2	34,30	57	40	36	79	-	71
53x2	41,58	69	49	44	96	-	86	116x1	60,04	99	70	64	139	86	-
56x1	61,24	101	72	65	142	88	-	120x1	96,15	159	113	102	223	138	-
56x2	40,37	67	47	43	93	-	83	17x1	80,24	133	94	85	186	115	-
59x1	66,26	110	78	70	153	95	-	17x2	56,78	94	66	60	131	-	117
59x2	49,47	82	58	52	115	-	102	23x1	79,22	131	93	84	183	113	-
62x1	74,75	124	88	79	173	107	-	23x2	63,37	105	74	67	147	-	130
62x2	49,59	82	58	52	115	-	102	118x1	102,67	170	120	109	238	147	-
média dos 72 topocruzamentos = 60,39cm média 40 topocruzamentos com Doko = 69,80cm média 32 topocruzamentos com FT-2 = 48,60cm média testemunhas de sementes pequenas = 76,46cm															
a: os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1. b: médias de 72 covas (12 covas/parcela x 6 repetições) contendo 1 a 5 plantas cada cova.															

a: os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1.
b: médias de 72 covas (12 covas/parcela x 6 repetições) contendo 1 a 5 plantas cada cova.

Tabela 12.NDM: número de dias para maturidade (dias). Médias de cada um dos 72 topocruzamentos^a; C: porcentagem em relação a média dos 72 topocruzamentos; T: porcentagem em relação a média de quatro testemunhas; D: porcentagem em relação a média do parental Doko; F: porcentagem em relação ao parental FT-2; CD: porcentagem em relação a média dos 40 topocruzamentos com Doko; CF: porcentagem em relação a média dos 32 topocruzamentos com FT-2; Média dos padrões. Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZA	Média ^b dias	C	T	D	F	CD	CF	CRUZA	Média ^b dias	C	T	D	F	CD	CF
3x2	134,30	93	84	81	95	-	97	65x1	157,84	110	99	95	112	106	-
5x1	142,31	99	89	86	101	96	-	65x2	147,53	102	92	89	104	-	107
5x2	131,85	91	82	80	93	-	95	68x1	152,37	106	95	92	108	102	-
8x1	150,24	104	94	91	106	101	-	68x2	147,26	102	92	89	104	-	107
8x2	136,50	95	85	82	97	-	99	71x1	151,38	105	95	91	107	102	-
11x1	146,32	102	91	88	104	98	-	71x2	138,68	96	87	84	98	-	100
11x2	136,70	95	85	83	97	-	99	74x1	140,56	98	88	85	99	94	-
14x1	152,53	106	95	92	108	102	-	74x2	135,99	94	85	82	96	-	98
14x2	141,68	98	89	86	100	-	103	77x1	144,14	100	90	87	102	97	-
20x1	146,60	102	92	89	104	98	-	77x2	130,11	90	81	79	92	-	94
26x1	142,50	99	89	86	101	96	-	80x1	142,11	99	89	86	101	95	-
26x2	132,33	92	83	80	94	-	96	80x2	134,89	94	84	81	95	-	98
29x1	146,97	102	92	89	104	99	-	83x1	144,72	100	90	87	102	97	-
29x2	137,09	95	86	83	97	-	99	83x2	137,23	95	86	83	97	-	99
32x1	141,25	98	88	85	100	95	-	86x1	159,17	110	99	96	113	107	-
32x2	136,54	95	85	82	97	-	99	86x2	145,09	101	91	88	103	-	105
35x1	150,41	104	94	91	106	101	-	89x1	137,30	95	86	83	97	92	-
35x2	139,21	97	87	84	99	-	101	89x2	131,86	91	82	80	93	-	95
38x1	142,97	99	89	86	101	96	-	92x1	160,76	112	100	97	114	108	-
38x2	135,68	94	85	82	96	-	98	94x2	142,62	99	89	86	101	-	103
41x1	149,60	104	94	90	106	100	-	96x1	161,09	112	101	97	114	108	-
41x2	141,01	98	88	85	100	-	102	98x1	145,66	101	91	88	103	98	-
44x1	149,52	104	93	90	106	100	-	100x1	152,56	106	95	92	108	102	-
44x2	136,90	95	86	83	97	-	99	102x1	148,50	103	93	90	105	100	-
47x1	153,47	106	96	93	109	103	-	104x1	157,72	109	99	95	112	106	-
47x2	145,87	101	91	88	103	-	106	106x1	144,15	100	90	87	102	97	-
50x1	148,54	103	93	90	105	100	-	110x2	141,01	98	88	85	100	-	102
50x2	139,69	97	87	84	99	-	101	112x1	136,91	95	86	83	97	92	-
53x1	144,19	100	90	87	102	97	-	114x2	131,65	91	82	79	93	-	95
53x2	132,43	92	83	80	94	-	96	116x1	140,94	98	88	85	100	95	-
56x1	145,01	101	91	88	103	97	-	120x1	157,71	109	99	95	112	106	-
56x2	141,65	98	89	86	100	-	103	17x1	152,51	106	95	92	108	102	-
59x1	147,86	103	92	89	105	99	-	17x2	140,82	98	88	85	100	-	102
59x2	135,31	94	85	82	96	-	98	23x1	154,13	107	96	93	109	103	-
62x1	155,83	108	97	94	110	105	-	23x2	138,97	96	87	84	98	-	100
62x2	140,50	97	88	85	99	-	102	118x1	159,94	111	100	97	113	107	-
Média 72 topocruzamentos = 144 dias															
Média 40 topocruzamentos com Doko = 149 dias															
Média 32 topocruzamentos com FT-2 = 138 dias															
Média 4 testemunhas = 160 dias															
Média parental Doko = 166 dias															
Média parental FT-2 = 141 dias															

^a Os genótipos parentais estão identificados no Apêndice I.

^b Médias de 72 covas (12 covas/parcela x 6 repetições) contendo 1 a 5 plantas cada uma.

Tabela 13. AC: acamamento da planta na maturidade (nota de 1 a 5). Médias de cada um dos 72 topocruzamentos^a; C: porcentagem em relação a média dos 72 topocruzamentos; T: porcentagem em relação a média das quatro testemunhas; TG: porcentagem em relação a média das testemunhas de sementes grandes; D: porcentagem em relação a média do parental Doko; F: porcentagem em relação a média do parental FT-2; CD: porcentagem em relação a média dos topocruzamentos com Doko; CF: porcentagem em relação a média dos topocruzamentos com FT-2. Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91

CRUZA	Média ^b nota	C	T	TG	D	F	CD	CF	CRUZA	Média ^b nota	C	T	TG	D	F	CD	CF
3x2	1,66	94	69	86	63	119	-	106	65x1	2,75	155	115	142	105	198	142	-
5x1	1,42	80	59	73	54	102	73	-	65x2	2,21	125	92	114	84	159	-	141
5x2	1,44	81	60	74	55	104	-	92	68x1	1,89	107	79	97	72	136	97	-
8x1	1,89	107	79	97	72	136	97	-	68x2	1,92	108	80	99	73	138	-	123
8x2	1,63	92	68	84	62	117	-	104	71x1	2,16	122	90	111	82	155	111	-
11x1	2,12	120	89	109	81	153	109	-	71x2	1,46	82	61	75	56	105	-	93
11x2	1,39	78	58	72	53	100	-	89	74x1	1,36	77	57	70	52	98	70	-
14x1	1,72	97	72	89	66	124	89	-	74x2	1,39	78	58	72	53	100	-	89
14x2	1,26	71	53	65	48	91	-	80	77x1	1,49	84	62	77	57	107	77	-
20x1	1,90	107	79	98	73	137	98	-	77x2	2,05	116	86	106	78	147	-	131
26x1	1,43	81	60	74	55	103	74	-	80x1	2,15	121	90	111	82	155	111	-
26x2	1,14	64	48	59	44	82	-	73	80x2	1,35	76	56	70	52	97	-	86
29x2	1,30	73	54	67	50	94	-	83	83x1	1,58	89	66	81	60	114	81	-
32x1	1,54	87	64	79	59	111	79	-	83x2	1,33	75	56	69	51	96	-	85
32x2	1,63	92	68	84	62	117	-	104	86x1	2,48	140	104	128	95	178	128	-
35x1	2,35	132	98	121	90	169	121	-	86x2	2,24	126	94	115	85	161	-	143
35x2	1,30	73	54	67	50	94	-	83	89x1	1,60	90	67	82	61	115	82	-
38x1	2,28	129	95	118	87	164	118	-	89x2	1,86	105	78	96	71	134	-	119
38x2	1,52	86	63	78	58	109	-	97	92x1	2,03	114	85	105	77	146	105	-
41x1	1,92	108	80	99	73	138	99	-	94x2	1,28	72	53	66	49	92	-	82
41x2	1,47	83	61	76	56	106	-	94	96x1	1,97	111	82	102	75	142	102	-
44x1	1,99	112	83	103	76	143	103	-	98x1	1,45	82	61	75	55	104	75	-
44x2	1,56	88	65	80	60	112	-	100	100x1	1,89	107	79	97	72	136	97	-
47x1	2,08	117	87	107	79	150	107	-	102x1	1,41	79	59	73	54	101	73	-
47x2	1,62	91	68	84	62	117	-	103	104x1	2,19	123	91	113	84	158	113	-
50x1	1,70	96	71	88	65	122	88	-	106x1	2,08	117	87	107	79	150	107	-
50x2	1,44	81	60	74	55	104	-	92	110x2	1,82	103	76	94	69	131	-	116
53x1	1,84	104	77	95	70	132	95	-	112x1	1,39	78	58	72	53	100	72	-
53x2	1,55	87	65	80	59	112	-	99	114x2	1,17	66	49	60	45	84	-	75
56x1	1,38	78	58	71	53	99	71	-	116x1	1,76	99	73	91	67	127	91	-
56x2	1,48	83	62	76	56	106	-	95	17x1	2,50	141	104	129	95	180	-	-
59x1	1,87	105	78	96	71	135	96	-	17x2	1,84	104	77	95	70	132	-	-
59x2	1,17	66	49	60	45	84	-	75	23x1	2,72	153	114	140	104	196	-	-
62x1	2,05	116	86	106	78	147	106	-	23x2	1,76	99	73	91	67	127	-	-
62x2	1,86	105	78	96	71	134	-	119	118x1	2,90	163	121	149	111	209	149	-
									120x1	2,32	131	97	120	89	167	120	-
média 72 topocruzamentos										média testemunhas sementes grandes							
média 40 topocruzamentos com Doko										= 1,94							
média 32 topocruzamentos com FT-2										média parental Doko							
média 4 testemunhas										= 2,62							
										= 1,39							

a os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1.

b médias de 72 covas (12 covas/parcela x 6 repetições) contendo 1 a 5 plantas cada uma.

Tabela 14. VA: valor agronômico (nota 1 a 5). Médias de cada um dos 72 topocruzamentos^a; C: percentagem em relação a média dos 72 topocruzamentos; T: percentagem em relação a média de quatro testemunhas; D: percentagem em relação a média do parental Doko; F: percentagem em relação a média do parental FT-2; CD: percentagem em relação a média dos topocruzamentos com Doko; CF: percentagem em relação a média dos topocruzamentos com FT-2. Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, sementeiras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZA	Média ^b nota	C	T	D	F	CD	CF	CRUZA	Média ^b nota	C	T	D	F	CD	CF
3x2	1,67	76	59	57	91	-	75	65x1	2,60	118	92	88	141	117	-
5x1	2,27	103	80	77	123	102	-	65x2	2,27	112	87	84	134	-	113
5x2	1,41	64	50	48	77	-	64	68x1	2,52	114	89	86	137	115	-
8x1	2,61	118	92	89	142	118	-	68x2	2,09	95	74	71	114	-	96
8x2	2,18	99	77	74	118	-	98	71x1	2,53	115	89	86	138	116	-
11x1	2,40	109	85	82	130	108	-	71x2	1,77	80	62	60	96	-	81
11x2	1,99	90	70	68	108	-	90	74x1	2,22	101	78	76	121	101	-
14x1	2,68	121	94	91	146	121	-	74x2	1,62	73	57	55	88	-	74
14x2	1,77	80	62	60	96	-	80	77x1	2,09	95	74	71	114	96	-
20x1	2,49	113	88	85	135	112	-	77x2	1,38	63	49	47	75	-	63
26x1	1,99	90	70	68	108	108	-	80x1	2,12	96	75	72	115	97	-
26x2	1,44	65	51	49	78	-	65	80x2	1,52	69	54	52	83	-	69
29x1	2,51	114	88	85	136	121	-	83x1	2,11	96	74	72	115	96	-
29x2	1,92	87	68	65	104	-	87	83x2	1,42	64	50	48	77	-	65
32x1	2,74	124	96	93	149	90	-	86x1	2,67	121	94	91	145	122	-
32x2	2,16	98	76	73	117	-	97	86x2	2,41	109	85	82	111	-	110
35x1	2,53	115	89	86	138	113	-	89x1	1,80	82	61	61	98	82	-
35x2	2,23	101	79	76	121	-	100	89x2	1,40	63	49	48	76	-	64
38x1	2,69	122	95	91	146	123	-	92x1	2,77	126	98	94	151	127	-
38x2	2,06	93	73	70	112	-	93	94x2	2,52	114	89	86	137	-	115
41x1	2,69	122	95	91	146	114	-	96x1	2,68	121	94	91	146	122	-
41x2	1,64	74	58	56	89	-	74	98x1	2,33	106	82	79	127	106	-
44x1	2,61	118	92	89	142	121	-	100x1	2,96	134	104	101	161	135	-
44x2	2,20	100	77	75	120	-	99	102x1	2,25	102	79	77	122	103	-
47x1	2,47	112	87	84	134	118	-	104x1	2,63	119	93	89	143	120	-
47x2	2,60	118	92	88	141	-	117	106x1	2,62	119	92	89	142	120	-
50x1	2,26	102	80	77	123	111	-	110x2	2,10	95	74	71	114	-	96
50x2	1,75	79	62	60	95	-	79	112x1	1,96	89	69	67	107	90	-
53x1	2,55	116	90	87	139	102	-	114x2	1,46	66	51	50	79	-	67
53x2	1,63	74	57	55	89	-	73	116x1	2,06	93	73	70	112	94	-
56x1	2,53	115	89	86	138	115	-	120x1	2,62	119	92	89	142	120	-
56x2	1,69	77	60	57	92	-	76	17x1	2,22	101	78	76	121	100	-
59x1	2,54	115	89	86	138	114	-	17x2	2,16	98	76	73	117	-	99
59x2	1,88	85	66	64	102	-	85	23x1	2,26	102	80	77	123	102	-
62x1	2,49	113	88	85	135	112	-	23x2	2,21	100	78	75	120	-	101
62x2	2,26	102	80	77	123	-	102	118x1	2,72	123	96	93	148	123	-
média 72 topocruzamentos										média 4 testemunhas = 2,84					
média 48 topocruzamentos com Doko										média parental Doko = 2,94					
média 32 topocruzamentos com FT-2										média parental FT-2 = 1,84					

a os genótipos parentais estão identificados no Apêndice I.

b médias de 72 covas (12 covas/parcela x 6 repetições) contendo 1 a 5 plantas cada uma.

Tabela 15. PCS: peso de cem sementes (g/100 sementes). Médias de cada um dos 72 topocruzamentos^a. C: porcentagem em relação a média dos 72 topocruzamentos; T: porcentagem em relação a média das quatro testemunhas; D: porcentagem em relação a média do parental Doko; F: porcentagem em relação a média do parental FT-2; CD: porcentagem em relação a média dos 40 topocruzamentos com Doko; CE: porcentagem em relação a média dos 37 topocruzamentos entre Doko e parentais de sementes grandes; CF: porcentagem em relação a média dos 32 topocruzamentos com FT-2; CG: porcentagem em relação a média dos 30 topocruzamentos entre FT-2 e os parentais de sementes grandes. Soja, Geração F_{3,4}, Piracicaba, sementes em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZA	Média ^b g/100 sem	C	T	D	F	CD	CE	CF	CG	CRUZA	Média ^b g/100 sem	C	T	D	F	CD	CE	CF	CG
3x2	25,81	112	106	151	112	-	-	106	103	65x1	18,99	85	80	115	85	88	85	-	-
5x1	25,89	115	109	156	116	120	116	-	-	65x2	20,67	92	87	125	93	-	-	88	85
5x2	28,24	126	119	170	127	-	-	120	117	68x1	21,18	94	89	128	95	98	95	-	-
8x1	19,69	88	83	119	88	91	88	-	-	68x2	22,47	100	95	136	101	-	-	96	93
8x2	22,24	99	94	134	100	-	-	95	92	71x1	25,85	115	109	156	116	120	116	-	-
11x1	21,98	98	93	133	99	102	98	-	-	71x2	26,60	119	112	160	120	-	-	113	110
11x2	22,25	99	94	134	100	-	-	95	92	74x1	27,98	125	118	169	126	130	125	-	-
14x1	21,95	98	93	132	99	102	98	-	-	74x2	28,30	126	119	171	127	-	-	120	117
14x2	20,93	93	88	126	94	-	-	89	87	77x1	27,00	120	114	163	121	125	121	-	-
20x1	18,25	81	77	110	82	84	82	-	-	77x2	29,40	131	124	177	132	-	-	125	122
26x1	25,19	112	106	152	113	117	113	-	-	80x1	24,25	108	102	146	109	112	109	-	-
26x2	27,63	123	117	167	124	-	-	118	114	80x2	29,28	131	124	177	132	-	-	125	121
29x1	24,16	108	102	146	109	112	108	-	-	83x1	25,52	114	108	154	115	118	114	-	-
29x2	24,55	110	104	148	110	-	-	104	102	83x2	30,02	134	127	181	135	-	-	128	124
32x1	19,84	88	84	120	89	92	89	-	-	86x1	18,50	83	78	112	83	86	83	-	-
32x2	22,22	99	94	134	100	-	-	95	92	86x2	19,49	87	82	118	88	-	-	83	81
35x1	18,33	82	77	111	82	85	82	-	-	89x1	25,31	113	107	153	114	117	113	-	-
35x2	21,24	95	90	128	95	-	-	90	88	89x2	24,81	111	105	150	112	-	-	106	103
38x1	20,95	93	88	126	94	97	94	-	-	92x1	24,51	109	103	148	110	113	110	-	-
38x2	23,91	107	101	144	107	-	-	102	99	94x2	21,53	96	91	130	97	-	-	92	89
41x1	20,71	92	87	125	93	96	93	-	-	96x1	20,43	91	86	123	92	95	91	-	-
41x2	22,02	98	93	133	99	-	-	94	91	98x1	22,82	102	96	138	103	106	102	-	-
44x1	19,80	88	84	119	89	92	89	-	-	100x1	18,99	85	80	115	85	88	85	-	-
44x2	20,74	93	88	125	93	-	-	88	86	102x1	20,94	93	88	126	94	97	94	-	-
47x1	18,86	84	80	114	85	87	84	-	-	104x1	22,45	100	95	135	101	104	101	-	-
47x2	22,63	101	95	136	102	-	-	96	94	106x1	23,59	105	100	142	106	109	106	-	-
50x1	20,47	91	86	123	92	95	92	-	-	110x2	24,67	110	104	149	111	-	-	105	102
50x2	22,11	99	93	133	99	-	-	94	91	112x1	27,60	123	116	166	124	128	124	-	-
53x1	19,74	88	83	119	89	91	88	-	-	114x2	26,10	116	110	157	117	-	-	111	108
53x2	20,71	92	87	125	93	-	-	88	86	116x1	25,25	113	107	152	113	117	113	-	-
56x1	24,59	110	104	148	111	114	110	-	-	120x1	18,23	81	77	110	82	84	82	-	-
56x2	25,99	116	110	157	117	-	-	111	107	17x1	12,23	55	114	74	55	-	-	-	-
59x1	23,52	105	99	142	106	109	105	-	-	17x2	13,04	58	122	79	59	-	-	-	-
59x2	24,86	111	105	150	112	-	-	106	103	23x1	11,59	52	108	70	52	-	-	-	-
62x1	22,74	101	96	137	102	105	102	-	-	23x2	11,98	53	112	72	54	-	-	-	-
62x2	24,84	111	105	150	112	-	-	106	103	118x1	14,10	63	132	85	63	-	-	-	-

media 72 topocruzamentos

media 40 topocruzamentos com Doko

media 32 topocruzamentos com FT-2

media 37 topocruzamentos entre Doko e os parentais de sementes grandes

media 30 topocruzamentos entre FT-2 e os parentais de sementes grandes

a os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1

b média de 72 covas (12 covas/parcela x 6 repetições) contendo 1 a 5 plantas cada uma

media testemunhas de sementes grandes

media testemunha de sementes pequenas

media parental Doko

media parental FT-2

= 23,70g

= 10,70g

= 16,58g

= 22,25g

= 22,42g

= 21,60g

= 23,50g

= 22,33g

= 24,18g

Tabela 16. PG: produtividade de grãos por planta (g/planta). Médias de cada um dos 72 topocruzamentos^a; C: porcentagem em relação a média dos 72 topocruzamentos; T: porcentagem em relação a média das quatro testemunhas; D: porcentagem em relação a média do parental Doko; F: porcentagem em relação a média do parental FT-2; CD: porcentagem em relação a média dos topocruzamentos com Doko; CF: porcentagem em relação a média dos topocruzamentos com FT-2. Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZ ^a	Média ^b g/planta	C	T	D	F	CD	CF	CRUZ ^a	Média ^b g/planta	C	T	D	F	CD	CF
3x2	18,79	60	40	38	86	-	80	65x1	44,20	140	93	90	202	117	-
5x1	32,57	104	68	66	149	86	-	65x2	52,19	166	110	106	238	-	222
5x2	11,80	37	25	24	54	-	50	68x1	43,22	137	91	88	197	114	-
8x1	71,64	228	151	146	327	189	-	68x2	32,21	102	68	66	147	-	137
8x2	25,63	81	54	52	117	-	109	71x1	44,74	142	94	91	204	118	-
11x1	34,89	111	73	71	159	92	-	71x2	24,21	77	51	49	110	-	103
11x2	21,84	67	44	43	96	-	90	74x1	28,70	91	60	58	131	76	-
14x1	50,04	159	105	102	228	132	-	74x2	19,07	61	40	39	87	-	81
14x2	23,82	76	50	49	109	-	101	77x1	28,36	90	60	58	129	75	-
20x1	36,47	116	77	74	166	96	-	77x2	13,56	43	29	28	62	-	58
26x1	20,90	66	44	43	95	55	-	80x1	28,80	92	61	59	131	76	-
26x2	11,36	36	24	23	52	-	48	80x2	13,36	42	28	27	61	-	57
29x1	40,12	127	84	82	183	106	-	83x1	29,94	95	63	61	137	79	-
29x2	20,18	64	42	41	92	-	86	83x2	16,72	53	35	34	76	-	71
32x1	33,98	108	71	69	155	90	-	86x1	41,20	131	87	84	188	109	-
32x2	25,22	80	53	51	115	-	107	86x2	35,07	111	74	71	160	-	149
35x1	37,75	120	79	77	172	100	-	89x1	23,60	75	50	48	108	62	-
35x2	29,57	94	62	60	135	-	126	89x2	14,42	46	30	29	66	-	61
38x1	35,81	114	75	73	163	95	-	92x1	53,85	171	113	110	246	142	-
38x2	26,21	83	55	53	120	-	112	94x2	34,72	110	73	71	158	-	148
41x1	35,18	112	74	72	160	93	-	96x1	39,73	126	84	81	181	105	-
41x2	15,63	50	33	32	71	-	67	98x1	35,22	112	74	72	161	93	-
44x1	34,75	110	73	71	158	92	-	100x1	43,91	140	92	89	200	116	-
44x2	22,84	73	48	47	104	-	97	102x1	33,12	105	70	67	151	88	-
47x1	32,00	102	67	65	146	85	-	104x1	57,84	184	122	118	264	153	-
47x2	37,51	119	79	76	171	-	160	106x1	40,39	128	85	82	184	107	-
50x1	34,05	108	72	69	155	90	-	110x2	24,82	79	52	51	113	-	106
50x2	23,74	75	50	48	108	-	101	112x1	26,60	85	56	54	121	70	-
53x1	30,17	96	63	61	138	80	-	114x2	8,92	28	19	18	41	-	38
53x2	17,22	55	36	35	79	-	73	116x1	25,51	81	54	52	116	67	-
56x1	28,49	91	60	58	130	75	-	120x1	52,95	168	111	108	241	140	-
56x2	23,64	75	50	48	108	-	101	17x1	33,74	107	71	69	154	-	-
59x1	38,28	122	80	78	175	101	-	17x2	27,30	87	57	56	124	-	-
59x2	15,71	50	33	32	72	-	67	23x1	37,84	120	80	77	173	-	-
62x1	44,09	140	93	90	201	117	-	23x2	33,86	108	71	69	154	-	-
62x2	31,71	101	67	65	145	-	135	118x1	48,99	156	103	100	223	-	-
Média das 4 testemunhas = 47,50g															
Média 48 topocruzamentos com Doko = 37,84g															
Média 32 topocruzamentos com FT-2 = 23,50g															

a os genótipos parentais estão identificados no Apêndice I.

b média de 72 covas (12 covas/parcela x 6 repetições) contendo 1 a 5 plantas cada uma.

Tabela 17. L.V.V: largura visual de vagem (nota de 1 a 5). Médias de cada um dos 72 topocruzamentos^a; C: porcentagem em relação a média dos 72 topocruzamentos; T: porcentagem em relação a média das quatro testemunhas; D: porcentagem em relação a média do parental Doko; F: porcentagem em relação a média do parental FT-2; CD: porcentagem em relação a média dos 40 topocruzamentos com Doko; CE: porcentagem em relação a média dos 37 topocruzamentos entre Doko e os parentais de sementes grandes; CF: porcentagem em relação a média dos 32 topocruzamentos com FT-2; CG: porcentagem em relação a média dos 30 topocruzamentos entre FT-2 e os parentais de sementes grandes. Soja, Geração F_{3,4}, Piracicaba, sementeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

CRUZA	Média ^b nota	C	T	D	F	%	CD	CE	CF	CG	CRUZA	Média ^b nota	C	T	D	F	%	CD	CE	CF	CG
3x2	2,93	106	97	151	110	-	115	-	100	97	65x1	2,38	86	79	123	89	95	88	-	-	-
5x1	3,11	112	103	160	117	124	-	-	-	-	65x2	2,66	96	88	137	100	-	-	-	90	88
5x2	3,27	118	108	169	123	-	103	-	111	108	68x1	2,48	90	82	128	93	99	92	-	-	-
8x1	2,80	101	92	144	105	112	-	-	-	-	68x2	2,84	103	94	146	107	-	-	-	97	94
8x2	2,61	94	86	135	98	-	96	-	89	86	71x1	3,09	112	102	159	116	123	114	-	-	-
11x1	2,60	94	86	134	98	104	-	-	-	-	71x2	3,69	133	122	190	139	-	-	-	126	122
11x2	2,75	99	91	142	103	-	93	-	94	91	74x1	3,55	128	117	183	133	141	131	-	-	-
14x1	2,52	91	83	130	95	100	-	-	-	-	74x2	3,50	126	116	180	132	-	-	119	116	-
14x2	2,68	97	88	138	101	-	72	-	91	89	77x1	3,05	110	101	157	115	122	113	-	-	-
20x1	1,96	71	65	101	74	78	105	-	-	-	77x2	3,17	114	105	163	119	-	-	108	105	-
20x1	2,84	103	94	146	107	113	-	-	-	-	80x1	3,18	115	105	164	120	127	117	-	-	-
26x2	3,42	123	113	176	129	-	117	-	116	113	80x2	3,77	136	124	194	142	-	-	-	128	125
29x1	3,16	114	104	163	119	126	-	-	-	-	83x1	2,99	108	99	154	112	119	110	-	-	-
29x2	3,26	118	108	168	123	-	93	-	111	108	83x2	3,77	136	124	194	142	-	-	-	128	125
32x1	2,52	91	83	130	95	100	-	-	-	-	86x1	2,51	91	83	129	94	100	93	-	-	-
32x2	2,95	106	97	152	111	-	85	-	100	98	86x2	2,47	89	82	127	93	-	-	84	82	-
35x1	2,31	83	76	119	87	92	-	-	-	-	89x1	2,74	99	90	141	103	109	101	-	-	-
35x2	2,63	95	87	136	99	-	94	-	89	87	89x2	3,36	121	111	173	126	-	-	114	111	-
38x1	2,55	92	84	131	96	102	-	-	-	-	92x1	3,29	119	109	170	124	131	121	-	-	-
38x2	2,83	102	93	146	106	-	97	-	96	94	94x2	2,63	95	87	136	99	-	-	89	87	-
41x1	2,62	95	86	135	98	104	-	-	-	-	96x1	2,54	92	84	131	95	101	94	-	-	-
41x2	2,93	106	97	151	110	-	84	-	100	97	98x1	2,82	102	93	145	106	112	104	-	-	-
44x1	2,27	82	75	117	85	90	-	-	-	-	100x1	2,34	84	77	121	88	93	86	-	-	-
44x2	2,26	82	75	116	85	-	91	-	77	75	102x1	2,35	85	78	121	88	94	87	-	-	-
47x1	2,46	89	81	127	92	98	-	-	-	-	104x1	2,59	94	85	134	97	103	96	-	-	-
47x2	3,02	109	100	156	114	-	80	-	103	100	106x1	3,03	109	100	156	114	121	112	-	-	-
50x1	2,16	78	71	111	81	86	-	-	-	-	110x2	3,14	113	104	162	118	-	-	107	104	-
50x2	2,54	92	84	131	95	-	85	-	86	84	112x1	3,25	117	107	168	122	129	120	-	-	-
53x1	2,31	83	76	119	87	92	-	-	-	-	114x2	3,20	116	106	165	120	-	-	109	106	-
53x2	2,56	92	84	132	96	-	101	-	87	85	116x1	3,42	123	113	176	129	136	126	-	-	-
56x1	2,75	99	91	142	103	110	-	-	-	-	120x1	2,22	80	73	114	83	88	82	-	-	-
56x2	3,33	120	110	172	125	-	107	-	113	110	17x1	1,63	59	109	84	61	-	-	-	-	-
59x1	2,90	105	96	149	109	116	-	-	-	-	17x2	1,93	70	130	99	73	-	-	-	-	-
59x2	3,34	121	110	172	126	-	101	-	114	111	23x1	1,44	52	97	74	54	-	-	-	-	-
62x1	2,73	99	90	141	103	109	-	-	-	-	23x2	1,60	58	107	82	60	-	-	-	-	-
62x2	3,17	114	105	163	119	-	-	-	108	105	118x1	1,78	64	119	92	67	-	-	-	-	-
media 72 topocruzamentos							= 2,77				media 3 testemunhas grandes		= 3,03								
media 40 topocruzamentos com Doko							= 2,51				media testemunha pequena		= 1,49								
media 32 topocruzamentos com FT-2							= 2,94				media parental Doko		= 1,94								
media 37 topocruzamentos entre Doko e os parentais de sementes grandes							= 2,71				media parental FT-2		= 2,66								
media 30 topocruzamentos entre FT-2 e os parentais de sementes grandes							= 3,02														

a. os genótipos parentais estão identificados no Apêndice 1.

b. media de 72 covas (12 covas/parcela x 6 repetições) contendo 1 a 5 plantas cada uma.

TABELA 18-Quadrado médio dos resíduos (QMr) das análises de variância para cada época, por caráter; maior quociente entre os resíduos (D):

caráter ^a	QMr			D ^b
	ÉPOCA 1	ÉPOCA 2	ÉPOCA 3	
APM	96,8917	87,0036	107,2623	1,23
NDM	26,5241	27,8789	48,7346	1,84
AC	0,2354	0,1739	0,1949	1,35
VA	0,0725	0,1145	0,0964	1,60
PCS	2,9665	4,0202	14,0992	4,75
PG	54,9362	41,3397	538,9228	13,04
LVV	0,1062	0,0834	0,1376	1,64

a: os caracteres estão identificados no Apêndice I.

b: máximo valor aceito para se realizar a análise de variância conjunta sem restrições igual a sete (GOMES, 1991), cálculo de $D = QMr_i/QMr_j$ com $QMr_i = QMr$ maior e $QMr_j = QMr$ menor.

TABELA 19-Quadrado médio dos resíduos (QMr) das análises de variância para cada época, para o caráter PG e os seus desdobramentos.

fontes de variação	QMr			D ^a
	ÉPOCA 1	ÉPOCA 2	ÉPOCA 3	
TOTAL:	54,9362	41,3397	538,9228	13,04
DESDOBRAMENTOS:				
sementes grandes	45,5160	38,6942	566,0293	14,63
sementes pequenas	4,7969	11,8254	133,0005	27,73
testemunhas	273,0047	100,1274	486,9215	4,86

a: máximo valor aceito para se realizar a análise de variância conjunta sem restrições igual a sete (GOMES, 1991), cálculo de $D = QMr_i/QMr_j$ com $QMr_i = QMr$ maior e $QMr_j = QMr$ menor.

Tabela 20. Resumo das análises de variância conjuntas desdobradas, com os valores e significâncias dos quadrados médios de sete caracteres^a, envolvendo 76 genótipos (67 topocruzamentos F_{5,4} com parentais de sementes grandes, cinco com sementes pequenas e quatro testemunhas). Soja, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

F.V.	G.L.	NDM	APM	AC	VA	PCS	PG ^c	LVV
EPOCA (EP)	2	843,9**	3621,9**	19,866**	4,6807**	17,79*	10856,0*	3,4830**
BLOCO/EP	3	30,1	566,2**	2,072**	0,1431	16,36*	24,9	0,7010**
TRAT	75	433,0**	1993,0**	1,240**	1,0909**	102,26**	892,5**	1,6122**
GRANDES	66	360,9**	1663,1**	0,780**	1,0597**	54,94**	886,7**	1,0464**
PEQUENAS	4	480,3**	1901,2**	1,591**	0,3152**	5,97	385,5	0,2073
TEST.	3	26,6	3183,5**	5,273**	0,3695**	267,83**	112,2	3,8751**
ENTRE	2	3312,8**	11279,0**	9,658**	4,7537**	1608,13**	3267,3**	19,5216**
EPxTRAT	150	41,1	121,2	0,254	0,0903	4,02	378,7**	0,1460*
EPxGRANDE	132	42,9	115,5	0,234	0,0866	4,25	433,9**	0,1502*
EPxPEQUEN	8	29,5	112,5	0,631*	0,0584	1,27	74,0	0,0703
EPxTEST.	6	24,9	85,4	0,217	0,1492	1,52	146,3	0,0429
EPxENTRE	4	31,0	380,5	0,216	0,1876	5,74	14,1	0,3823**
RESÍDUO	225	34,4	97,1	0,201	0,0945	4,57 ^b	224,5	0,1104 ^d
TOTAL	445							
UNIDADE		dias	cm	nota 1 a 5	nota 1 a 5	g	g/cova	nota 1 a 5
MÉDIA		144,97	61,71	1,81	2,24	22,30	32,28	2,76
C.V.		4,05	15,97	24,84	13,73	9,58	44,60	12,03

* e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

b: G.L. RESÍDUO = 222 devido a três parcelas perdidas.

c: Devido aos problemas apresentados entre os QMresíduo para produção (tabela 18), os G.L. ajustados foram: EPxTRAT = 94, EP x GRANDE = 79, EP x PEQUENAS = 5, RESÍDUO = 205.

d: G.L. RESÍDUO = 224 devido à uma parcela perdida.

Tabela 21. Estimativas de coeficiente de diversidade genética ou de determinação genotípica (R^2) ao nível de médias de topocruzamentos e ao nível de parcelas (entre parênteses) para sete caracteres^a. Soja, Geração $F_{5,4}$, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

caráter	R^2
NDM	90,51% (63,40%)
APM	93,92% (74,12%)
AC	79,50% (41,97%)
VA	91,73% (64,31%)
PCS	96,07% (79,21%)
PG	73,42% (32,97%)
LVV	90,95% (65,64%)

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

Tabela 22. Porcentagem das fontes de variação: tratamentos (TRAT), interação época com tratamentos (EP x TRAT) e resíduo (RESÍDUO) na diversidade total dos dados, para sete caracteres^a. Soja, Geração $F_{5,4}$, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

caráter	TRAT %	EP x TRAT %	RESÍDUO
NDM	70,0	13,3	16,7
APM	78,9	9,6	11,5
AC	52,7	21,6	25,7
VA	70,2	11,6	18,2
PCS	82,6	6,5	10,9
PG	45,0	24,0	31,0
LVV	72,0	13,0	15,0

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1

Tabela 23. Estimativas de diversidade genética de sete caracteres^a para: V_{GDE} : os 67 topocruzamentos de sementes grandes; V_{PEQ} : os 5 topocruzamentos de sementes pequenas; $V_{E \times GDE}$: da interação de épocas com topocruzamentos de sementes grandes; $V_{E \times PEQ}$: da interação de épocas com topocruzamentos de sementes pequenas. V_{GDE}/V_{PEQ} : representatividade da superioridade ou inferioridade dos topocruzamentos de sementes grandes em relação aos de sementes pequenas; $V_{E \times GDE}/V_{E \times PEQ}$: representatividade da superioridade ou inferioridade dos efeitos de época sobre os topocruzamentos de sementes grandes em relação aos de sementes pequenas. Soja, Geração F_{5:4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

caráter	V_{GDE}	V_{PEQ}	V_{GDE}/V_{PEQ}	$V_{E \times GDE}$	$V_{E \times PEQ}$	$V_{E \times GDE}/V_{E \times PEQ}$
NDM	54,42	74,32	0,732	4,30	b	-
APM	261,00	300,68	0,868	9,20	7,70	1,190
AC	0,10	0,23	0,418	0,02	0,22	0,079
VA	0,16	0,04	4,351	b	b	-
PCS	8,40	0,23	36,520	b	b	-
PG	110,37	26,83	4,114	104,70	b	-
LVV	0,16	0,02	9,750	0,02	b	-

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

b: valores desprezíveis (próximos de zero).

Tabela 2.4. Médias e classificações (s)^b de 72 topocruzamentos^a e quatro testemunhas, para sete caracteres^a. Com base em 72 observações (12 covas/parcela x seis repetições. Soja, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91. Geração F_{5.4}.

Cruz.	NIM	APM	AC	VA	ICS	IG	LVV	Cruz.	NIM	APM	AC	VA	ICS	IG	LVV
3x2	134,30 D	38,79 G	1,66 D	1,67 D	25,01 C	18,79 C	2,93 C	62x1	155,85 A	74,76 D	2,05 C	2,40 A	22,75 D	44,10 B	2,73 D
5x1	142,32 C	56,37 E	1,42 E	2,27 B	25,89 B	32,57 B	3,11 C	62x2	140,50 C	49,59 F	1,87 D	2,26 B	24,84 C	31,72 B	3,17 C
5x2	131,83 D	39,25 G	1,44 E	1,41 E	28,24 A	11,80 C	3,27 B	65x1	157,83 A	105,66 B	2,75 B	2,60 A	18,99 F	44,20 B	2,38 E
8x1	150,25 B	76,80 C	1,89 D	2,61 A	19,69 F	71,64 A	2,80 C	65x2	145,32 B	81,68 C	2,21 C	2,47 A	20,67 E	52,19 A	2,66 D
8x2	136,50 D	51,15 F	1,62 D	2,18 B	22,25 D	25,64 C	2,61 D	68x1	152,37 B	77,53 C	1,89 D	2,52 A	21,18 E	43,22 B	2,48 D
11x1	146,32 C	70,35 D	2,12 C	2,40 B	21,98 D	34,89 B	2,60 D	68x2	147,27 B	56,70 E	1,92 D	2,09 C	22,47 D	32,21 B	2,84 C
11x2	136,72 D	48,51 F	1,39 E	1,99 C	22,25 D	21,04 C	2,75 D	71x1	151,37 B	71,77 D	2,16 C	2,53 A	25,85 B	44,74 B	3,09 C
14x1	152,53 B	65,38 D	1,72 D	2,68 A	21,95 D	50,04 A	2,52 D	71x2	138,67 D	45,15 G	1,46 E	1,77 D	26,60 B	24,21 C	3,69 A
14x2	141,67 C	43,69 G	1,26 E	1,77 D	20,93 E	23,82 C	2,68 D	74x1	140,57 C	57,50 E	1,36 E	2,22 B	27,98 A	28,70 C	3,55 A
17x1	152,53 B	80,24 C	2,50 C	2,22 B	12,23 G	33,74 B	1,63 G	74x2	135,98 D	43,77 G	1,39 E	1,63 D	28,30 A	19,07 C	3,50 A
17x2	140,82 C	56,79 E	1,84 D	2,16 B	13,04 G	27,30 C	1,93 F	77x1	144,13 C	44,00 G	1,49 E	2,09 C	27,32 B	25,14 C	3,05 C
20x1	146,60 B	63,63 E	1,90 D	2,49 A	18,25 F	36,47 B	1,96 F	77x2	130,12 D	35,24 G	2,05 C	1,38 E	29,87 A	11,23 C	3,31 B
23x1	154,13 B	79,22 C	2,72 B	2,26 B	11,59 G	37,85 B	1,44 G	80x1	142,12 C	55,83 E	2,15 C	2,12 C	24,25 C	28,80 C	3,18 C
23x2	138,97 C	63,38 E	1,76 D	2,21 B	11,98 G	33,86 B	1,60 G	80x2	134,88 D	36,81 G	1,35 E	1,52 E	29,28 A	13,36 C	3,77 A
26x1	142,48 C	48,87 F	1,43 E	1,99 C	25,20 C	20,90 C	2,84 C	83x1	144,73 C	52,22 F	1,58 E	2,11 C	25,52 C	29,94 C	2,99 C
26x2	132,33 D	36,66 G	1,14 E	1,44 E	27,63 B	11,36 C	3,42 B	83x2	137,25 D	32,33 G	1,33 E	1,42 E	30,03 A	16,73 C	3,77 A
29x1	146,98 B	76,15 C	2,05 C	2,51 A	24,17 C	40,12 B	3,16 C	86x1	159,17 A	87,68 C	2,48 C	2,67 A	18,50 F	41,21 B	2,51 D
29x2	137,10 D	50,28 F	1,30 E	1,92 C	24,55 C	20,19 C	3,26 B	86x2	145,10 C	83,59 C	2,24 C	2,41 B	19,49 F	35,08 B	2,47 D
32x1	141,25 C	65,74 D	1,54 E	2,74 A	19,84 F	33,98 B	2,52 D	89x1	137,30 D	43,65 G	1,60 D	1,80 D	25,31 C	23,61 C	2,74 D
32x2	136,55 D	51,28 F	1,63 D	2,16 B	22,22 D	25,22 C	2,95 C	89x2	131,87 D	29,95 G	1,86 D	1,40 E	24,81 C	14,42 C	3,36 B
35x1	150,42 B	77,81 C	2,35 C	2,53 A	18,33 F	37,76 B	2,31 E	92x1	160,78 A	83,59 C	2,03 C	2,77 A	24,51 C	53,85 A	3,29 B
35x2	139,20 C	54,91 F	1,30 E	2,23 B	21,24 E	29,57 C	2,63 D	94x2	142,62 C	59,77 E	1,28 E	2,52 A	21,53 E	34,72 B	2,63 D
38x1	142,97 C	68,07 D	2,28 C	2,69 A	20,95 E	35,81 B	2,55 D	96x1	161,10 A	85,20 C	1,97 C	2,68 A	20,43 E	39,73 B	2,54 D
38x2	135,68 D	46,63 G	1,52 E	2,06 C	23,92 C	26,22 C	2,83 C	98x1	145,67 C	54,02 F	1,45 E	2,33 B	22,83 D	35,22 B	2,82 C
41x1	149,60 B	74,59 D	1,92 D	2,69 A	20,71 E	35,19 B	2,62 D	100x1	152,55 B	84,43 C	1,89 D	2,96 A	18,99 F	43,90 B	2,34 E
41x2	141,03 C	52,62 F	1,47 E	1,64 D	22,02 D	15,63 C	2,93 C	102x1	148,50 B	59,35 E	1,41 E	2,26 B	20,94 E	33,12 B	2,35 E
44x1	149,52 B	72,96 D	1,99 C	2,61 A	19,80 F	34,75 B	2,27 E	104x1	157,72 A	66,87 D	2,19 C	2,63 A	22,46 D	57,84 A	2,59 D
44x2	136,90 D	51,27 F	1,56 E	2,20 B	20,74 E	22,84 C	2,26 E	106x1	144,17 C	72,44 D	2,08 C	2,62 A	23,59 D	40,39 B	3,03 C
47x1	153,48 B	74,45 D	2,08 C	2,47 A	18,86 F	32,00 B	2,46 D	108x2	141,02 C	45,16 G	1,82 D	2,10 C	24,68 C	24,82 C	3,14 C
47x2	145,87 C	62,11 E	1,62 D	2,60 A	22,63 D	37,51 B	3,02 C	112x1	136,90 D	50,12 F	1,39 E	1,96 C	27,60 B	26,60 C	3,25 B
50x1	148,55 B	62,03 E	1,70 D	2,26 B	20,47 E	34,05 B	2,16 E	114x2	131,65 D	34,30 G	1,17 E	1,46 E	26,10 B	8,92 C	3,20 B
50x2	139,68 C	43,15 G	1,44 E	1,75 D	22,11 D	23,74 C	2,54 D	116x1	140,95 C	60,04 E	1,76 D	2,06 C	25,25 C	25,51 C	3,42 B
53x1	144,20 C	66,56 D	1,84 D	2,55 A	19,74 F	30,17 C	2,31 E	118x1	159,95 A	102,68 B	2,90 B	2,72 A	14,10 G	48,99 A	1,78 F
53x2	132,43 D	41,58 G	1,55 E	1,63 D	20,72 E	17,23 C	2,56 D	120x1	157,70 A	96,15 B	2,32 C	2,62 A	18,23 F	52,95 A	2,22 E
56x1	145,00 C	61,24 E	1,38 E	2,53 A	24,59 C	28,49 C	2,75 D	563 ^c	161,43 A	116,99 A	3,76 A	2,48 A	10,65 G	44,43 B	1,49 G
56x2	141,67 C	40,37 G	1,48 E	1,69 D	25,99 B	23,64 C	3,33 B	685 ^c	161,72 A	87,32 C	2,24 C	3,05 A	20,41 E	51,01 A	2,56 D
59x1	147,87 B	66,26 D	1,87 D	2,54 A	23,52 D	38,28 B	2,90 C	760 ^c	160,02 A	64,76 D	1,88 D	2,88 A	25,57 C	51,09 A	3,21 B
59x2	145,33 D	49,47 F	1,17 E	1,88 C	24,86 C	15,71 C	1,94 B	761 ^c	157,12 A	72,58 D	1,70 D	2,95 A	25,23 C	43,72 B	1,32 B

a os genótipos parentais e os caracteres estão identificados no Apêndice 1

b Na coluna, médias seguidas de mesma letra pertencem a um grupo comum, pois não diferem pelo método de agrupamento de Scott-Knott (P<0,05).

c as testemunhas estão identificadas no Apêndice 1

Tabela 25. Estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois por topocruzamento^a ao covas de plantas individuais. Soj: Geração F₅₋₁, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

Topocruz Caracteres	5 x 1	5 x 2	8 x 1	8 x 2	11 x 1	11 x 2	14 x 1	14 x 2	26 x 1	26 x 2	29 x 1	29 x 2	32 x 1	32 x 2	35 x 1	35 x 2	38 x 1	38 x 2	41 x 1	41 x 2	44 x 1	44 x 2	47 x 1	47 x 2
NIMxALPM	0,549	0,048	0,628	0,221	0,482	0,310	0,557	-0,008	0,655	0,699	0,460	0,095	0,604	0,243	0,521	-0,099	0,717	0,212	0,474	0,345	0,529	-0,001	0,490	0,219
NIMxALAC	0,074	0,072	0,239	-0,090	0,205	-0,108	0,148	-0,036	0,203	0,385	-0,022	-0,241	0,105	-0,321	0,214	-0,120	0,032	0,002	0,300	-0,110	0,163	0,032	0,142	-0,076
NIMxALVA	0,441	0,213	0,342	0,089	0,354	0,041	0,443	-0,050	0,583	0,529	0,485	-0,042	0,465	0,189	0,251	0,086	0,326	0,119	0,170	0,386	0,346	0,179	0,228	-0,067
NIMxALCS	0,134	0,220	-0,252	0,166	-0,164	0,222	0,173	0,081	0,052	-0,342	-0,121	0,193	0,033	0,323	-0,086	0,133	0,093	-0,026	0,105	-0,044	-0,032	0,137	0,018	-0,114
NIMxALNG	0,466	-0,023	0,448	0,266	0,318	0,336	0,169	0,014	0,527	0,545	0,406	-0,234	0,270	0,331	0,322	0,125	0,104	-0,069	0,228	0,224	0,470	0,141	0,210	-0,050
NIMxALVV	0,115	0,025	0,164	0,045	-0,138	0,082	-0,070	0,149	0,197	0,002	0,016	-0,254	0,299	0,067	0,147	0,027	0,246	0,038	0,116	0,019	0,178	0,250	0,003	0,216
ALPMxALAC	0,208	-0,104	0,257	0,209	0,402	-0,135	0,140	0,012	-0,047	0,510	0,139	0,351	0,217	0,044	0,251	0,074	0,240	0,256	0,307	-0,099	0,475	-0,081	0,305	0,043
ALPMxALVA	0,546	0,676	0,449	0,263	0,262	0,416	0,654	0,511	0,807	0,703	0,446	0,312	0,551	0,417	0,261	0,313	0,619	0,197	0,390	0,433	0,294	0,617	0,195	0,360
ALPMxALCS	-0,042	0,144	-0,418	-0,017	-0,036	-0,215	-0,201	-0,153	-0,066	-0,410	-0,233	0,096	0,121	0,057	-0,141	0,049	0,009	-0,074	0,063	0,043	-0,221	0,221	-0,291	0,311
ALPMxALNG	0,561	0,720	0,202	0,283	0,210	0,290	0,141	0,179	0,784	0,792	0,290	0,358	0,229	0,177	0,169	0,044	0,200	0,324	0,200	0,252	0,222	0,342	0,017	0,105
ALPMxALVV	0,199	0,418	0,053	0,213	-0,010	-0,195	-0,394	0,071	0,089	-0,308	-0,032	0,169	0,137	-0,130	-0,066	-0,015	0,041	0,255	0,118	-0,179	0,148	-0,057	-0,151	-0,089
ALCSxALVA	0,042	-0,103	-0,224	-0,483	-0,313	-0,275	-0,138	-0,041	-0,084	0,340	-0,334	-0,104	-0,219	-0,066	-0,385	-0,194	-0,616	-0,176	-0,336	-0,148	-0,183	-0,232	-0,304	-0,102
ALCSxALCS	0,336	0,129	-0,430	-0,302	-0,187	-0,079	0,121	-0,081	0,030	-0,421	-0,198	-0,280	0,086	-0,424	-0,007	-0,248	0,214	-0,233	-0,032	0,066	-0,265	0,047	-0,450	-0,001
ALCSxALNG	0,162	0,012	-0,161	-0,306	-0,127	0,134	-0,082	0,129	0,141	0,522	-0,017	0,147	-0,048	-0,186	0,059	0,008	0,108	0,016	0,088	-0,085	-0,342	0,045	-0,246	0,046
ALCSxALVV	0,024	-0,064	-0,023	0,153	0,089	0,104	0,267	0,210	-0,163	-0,087	0,091	0,022	-0,188	-0,034	-0,112	-0,041	0,276	-0,056	0,143	0,067	0,080	0,213	-0,305	-0,351
VALxALCS	-0,111	0,319	0,240	0,189	-0,054	-0,374	0,094	0,001	0,063	-0,386	0,112	0,231	0,046	0,073	0,075	0,023	0,063	0,156	0,043	0,140	0,011	0,119	0,110	0,140
VALxALNG	0,780	0,619	0,354	0,559	0,442	0,294	0,414	0,272	0,731	0,719	0,515	0,631	0,535	0,441	0,551	0,598	0,384	0,522	0,300	0,607	0,567	0,519	0,640	0,275
VALxALVV	-0,191	0,438	-0,031	0,127	-0,092	-0,474	-0,329	0,017	0,038	-0,261	-0,262	0,171	0,051	0,036	0,258	0,100	0,079	0,169	0,041	-0,120	0,141	0,036	-0,019	-0,144
PCSAxALNG	0,051	0,246	0,059	0,233	0,191	-0,140	0,127	-0,183	0,061	-0,269	-0,163	0,184	0,104	0,126	0,126	0,152	0,399	0,035	-0,156	-0,098	0,056	0,101	0,045	0,219
PCSAxALVV	0,269	0,304	0,311	0,125	0,429	0,379	0,371	0,362	0,028	0,442	0,509	0,272	0,198	0,239	0,210	0,405	0,705	0,298	0,115	0,240	0,374	0,281	0,398	-0,109
PCSAxALVV	-0,171	0,442	0,319	0,116	0,190	-0,301	-0,120	-0,110	0,115	-0,254	-0,128	0,139	0,085	0,087	0,258	0,213	0,348	0,257	0,079	-0,207	-0,003	0,194	-0,121	-0,143

^a os genótipos parentais e os caracteres estão identificados no Apêndice 1

continuação da tabela 25

Tipos de Caracteres	50 x 1	50 x 2	53 x 1	53 x 2	56 x 1	56 x 2	59 x 1	59 x 2	62 x 1	62 x 2	65 x 1	65 x 2	68 x 1	68 x 2	71 x 1	71 x 2	74 x 1	74 x 2	77 x 1	77 x 2	80 x 1	80 x 2	83 x 1	83 x 2
NLMxAVM	0,560	0,061	0,455	0,041	0,582	0,328	0,695	0,570	0,581	0,166	0,475	0,274	0,587	0,456	0,406	0,086	0,405	0,427	0,548	-0,036	0,445	0,058	0,307	0,214
NLMxAVC	0,411	-0,110	0,252	0,067	0,416	-0,231	0,491	0,172	0,472	-0,043	0,194	-0,156	0,355	-0,327	0,082	0,194	0,074	0,100	0,305	-0,319	0,019	0,130	-0,149	0,236
NLMxAVA	0,219	0,245	0,227	-0,130	0,180	0,449	0,362	0,355	0,112	-0,234	0,008	0,034	0,291	0,514	0,522	0,266	0,122	0,018	0,268	-0,219	0,456	-0,181	0,408	0,032
NLMxAVS	0,023	0,363	0,135	0,262	-0,149	0,036	-0,259	0,214	-0,145	0,103	-0,239	0,034	0,025	-0,016	0,234	0,293	0,534	-0,062	0,095	0,196	0,261	0,476	0,014	0,249
NLMxAVJ	0,241	0,309	0,252	0,015	0,340	0,419	0,550	0,226	0,198	-0,149	0,023	0,018	0,278	0,155	0,355	0,161	0,405	0,172	0,498	-0,097	0,456	-0,024	0,713	-0,085
NLMxLVV	0,248	0,289	-0,004	0,004	0,168	-0,035	-0,245	0,155	-0,034	0,088	0,022	-0,098	0,315	0,144	-0,014	-0,079	0,240	0,039	0,082	-0,435	-0,020	0,179	0,138	0,207
ALMxAVC	0,522	0,095	0,165	0,240	0,523	-0,083	0,399	0,216	0,634	0,029	0,501	0,244	0,521	-0,121	0,365	0,236	0,435	0,105	0,466	0,091	0,426	-0,106	0,298	0,583
ALMxAVA	0,426	0,459	0,633	0,500	0,568	0,688	0,364	0,306	0,559	0,337	0,013	0,057	0,183	0,367	0,483	0,284	0,697	0,327	0,553	0,298	0,300	0,110	0,648	0,125
ALMxAVS	-0,335	-0,093	-0,067	0,095	-0,339	0,105	-0,287	-0,113	-0,239	-0,065	-0,224	-0,304	-0,087	0,173	-0,115	-0,053	-0,003	-0,244	-0,207	0,074	0,064	-0,367	-0,116	0,030
ALMxAVJ	0,403	0,239	0,354	0,426	0,398	0,677	0,623	0,141	0,393	0,337	-0,049	0,269	0,373	0,227	0,303	0,217	0,493	0,273	0,454	0,275	0,444	0,432	0,589	0,037
ALMxLVV	-0,109	-0,253	-0,095	0,093	0,069	0,248	-0,319	0,222	0,018	-0,185	-0,306	-0,311	0,059	0,152	0,041	0,161	0,036	-0,007	-0,124	0,153	-0,193	0,047	-0,050	0,034
ALxVA	0,055	0,169	-0,347	-0,093	0,083	-0,244	-0,182	-0,118	0,312	-0,043	-0,391	-0,553	-0,045	-0,345	-0,217	-0,073	0,029	-0,410	-0,112	0,106	-0,152	0,229	-0,112	-0,072
ALxAVS	-0,215	-0,178	-0,359	0,293	-0,204	-0,090	-0,291	-0,080	-0,245	0,073	-0,013	-0,275	-0,198	-0,102	-0,091	0,001	-0,249	0,131	-0,107	-0,061	-0,076	0,001	-0,092	-0,122
ALxAVJ	0,109	0,043	-0,034	0,042	0,110	-0,173	0,192	-0,100	0,336	-0,105	-0,294	-0,200	-0,002	-0,008	-0,053	0,045	0,044	-0,236	0,085	0,234	0,244	0,049	0,112	0,094
ALxLVV	0,057	-0,159	-0,175	0,177	0,054	0,163	-0,182	0,038	0,019	0,043	-0,027	-0,065	0,060	0,053	-0,009	0,079	0,106	0,183	0,083	0,244	-0,077	-0,157	0,118	0,112
VxAVS	-0,191	-0,152	0,063	-0,028	-0,131	0,052	0,091	0,064	-0,010	0,101	-0,038	0,174	0,039	-0,244	0,049	0,118	0,142	-0,101	-0,217	-0,117	-0,238	-0,257	-0,097	-0,239
VxAVJ	0,450	0,438	0,379	0,573	0,562	0,697	0,470	0,467	0,482	0,480	0,368	0,348	0,453	0,430	0,477	0,537	0,703	0,488	0,512	0,744	0,489	0,481	0,509	0,164
VxLVV	-0,049	-0,001	-0,031	0,094	-0,081	-0,046	-0,185	0,089	0,234	-0,125	-0,024	0,097	-0,028	-0,144	-0,207	-0,238	0,048	-0,157	-0,311	0,316	-0,483	-0,561	-0,047	-0,122
PCxAVJ	-0,380	0,269	0,162	0,165	-0,212	0,098	-0,185	0,112	0,004	0,109	0,087	-0,089	-0,021	0,088	0,338	0,212	0,189	-0,168	-0,234	-0,068	0,019	-0,258	0,027	0,049
PCxLVV	0,186	0,396	0,377	0,406	0,259	0,469	0,564	-0,127	0,346	0,558	0,024	0,374	0,235	0,411	0,075	0,290	0,264	0,324	0,507	0,084	0,429	0,328	0,363	0,492
PCxLVV	-0,146	0,019	0,034	-0,065	-0,064	0,082	-0,241	0,169	0,067	0,005	0,064	0,122	0,185	0,101	0,002	0,192	0,023	-0,073	0,007	0,190	-0,267	-0,242	0,179	0,125

a os genótipos parentais e os caracteres estão identificados no Apêndice 1

continuação da tabela 25

Índice Caracteres	86 x 1	86 x 2	89 x 1	89 x 2	3 x 2	94 x 2	110 x 2	114 x 2	20 x 1	92 x 1	96 x 1	98 x 1	100 x 1	102 x 1	104 x 1	106 x 1	112 x 1	116 x 1	120 x 1
N/DMS/MPM	0,202	0,068	0,522	0,205	0,052	0,239	0,112	0,111	0,618	0,560	0,619	0,562	0,421	0,508	0,128	0,191	0,576	0,192	0,498
N/DMS/AC	0,342	0,090	0,255	-0,143	-0,005	0,174	-0,182	0,254	0,253	-0,035	0,339	0,142	0,325	0,334	0,103	0,176	0,110	-0,102	0,329
N/DMS/VA	0,177	0,111	0,692	0,038	-0,140	0,198	0,199	0,378	0,489	0,154	0,236	0,262	-0,134	0,160	0,517	-0,153	0,373	0,243	0,017
N/DMS/PCS	-0,187	0,024	-0,489	-0,279	0,145	0,141	0,143	0,144	-0,288	0,205	0,022	0,210	-0,196	-0,099	0,140	0,151	0,043	0,053	0,150
N/DMS/PG	-0,121	0,137	0,629	-0,014	0,107	0,315	0,082	0,270	0,275	0,138	0,310	0,418	0,174	0,398	0,283	-0,108	0,515	0,305	0,258
N/DMS/VV	0,038	0,024	-0,285	0,256	0,039	0,013	0,090	0,277	-0,107	0,053	0,186	0,156	-0,054	-0,020	0,134	0,257	0,050	-0,099	0,178
APMS/AC	0,497	0,232	0,091	-0,170	0,221	0,038	-0,065	-0,082	0,417	0,445	0,367	0,250	0,566	0,321	0,496	0,502	0,471	0,054	0,562
APMS/VA	-0,052	0,066	0,618	0,557	0,363	0,505	0,306	0,674	0,575	0,018	0,282	0,731	0,188	0,755	0,447	0,138	0,608	0,435	-0,049
APMS/PCS	-0,276	-0,149	-0,055	-0,398	0,042	-0,182	-0,036	-0,217	-0,195	-0,242	-0,262	0,018	-0,365	-0,289	-0,088	-0,081	-0,098	0,142	0,021
APMS/PG	0,086	0,210	0,595	0,444	0,120	0,350	0,174	0,540	0,413	0,195	0,098	0,590	0,411	0,415	0,446	0,084	0,647	0,341	0,088
APMS/VV	-0,131	-0,240	-0,326	-0,244	0,102	0,064	0,072	-0,295	-0,184	0,073	0,005	-0,087	-0,340	0,045	-0,135	-0,012	-0,196	0,189	0,043
ACMS/VA	-0,419	-0,422	0,178	-0,142	-0,087	-0,332	-0,169	0,226	-0,157	-0,709	-0,311	0,038	-0,179	0,080	-0,053	-0,141	-0,024	-0,861	-0,466
ACMS/PCS	-0,283	-0,247	-0,249	0,004	0,184	-0,124	-0,181	-0,345	-0,229	-0,453	-0,191	-0,254	-0,365	-0,125	0,108	-0,060	-0,146	0,110	0,291
ACMS/PG	-0,152	-0,272	0,334	-0,248	0,102	-0,099	-0,150	0,023	0,031	-0,298	-0,028	0,033	0,192	0,114	0,167	0,090	0,156	-0,055	-0,226
ACMS/VV	-0,379	-0,235	-0,103	-0,302	0,113	-0,140	-0,101	-0,187	-0,160	0,314	-0,092	0,130	-0,208	-0,010	-0,118	-0,012	-0,083	0,045	0,238
VMS/PCS	0,149	0,129	-0,407	-0,242	-0,064	0,012	-0,183	-0,491	0,076	0,364	0,080	-0,031	-0,040	-0,322	-0,164	-0,120	-0,165	-0,155	0,267
VMS/PG	0,462	0,480	0,700	0,559	0,379	0,563	0,472	0,653	0,576	0,575	0,477	0,534	0,322	0,604	0,493	0,543	0,691	0,448	0,417
VMS/VV	0,185	-0,042	-0,343	-0,166	-0,117	0,211	0,070	-0,481	-0,076	-0,204	0,253	0,149	0,234	0,003	0,249	-0,295	-0,267	0,172	0,274
PCMS/PG	0,211	0,238	-0,335	-0,104	0,041	0,140	-0,021	-0,482	-0,196	0,215	0,122	0,129	-0,047	0,084	0,171	0,144	-0,272	-0,003	-0,134
PCMS/VV	0,372	0,460	0,461	0,317	0,389	0,200	0,357	0,539	0,112	-0,008	0,514	0,425	0,447	0,345	0,469	0,329	0,490	0,420	0,298
PCMS/VV	0,055	-0,021	-0,374	-0,262	0,139	0,184	-0,087	-0,156	0,047	-0,106	0,194	-0,054	-0,003	0,178	-0,110	-0,022	-0,281	0,246	0,198

a - os genótipos parentais e os caracteres estão identificados no Apêndice 1

Tabela 26. Estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois para topocruzamentos^a envolvendo parentais de sementes pequenas ao nível de covas individuais. Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91

Caráter	topocruzamentos				
	17 x 1	17 x 2	23 x 1	23 x 2	118 x 1
NDMxAPM	0,285	0,426	0,594	0,125	0,318
NDMxAC	0,096	-0,026	0,379	-0,161	0,062
NDMxVA	0,430	0,122	0,062	-0,183	0,120
NDMxPCS	-0,185	0,087	-0,231	-0,066	-0,336
NDMxPG	0,128	0,052	0,179	0,118	0,197
NDMxLVV	-0,076	-0,127	-0,036	0,177	-0,054
APMxAC	0,578	0,205	0,501	0,183	0,387
APMxVA	0,218	0,318	0,046	0,274	-0,001
APMxPCS	-0,315	-0,189	-0,365	-0,332	-0,180
APMxPG	0,081	0,203	0,195	0,178	0,125
APMxLVV	0,070	-0,242	-0,230	-0,281	0,059
ACxVA	-0,192	-0,583	-0,416	-0,070	-0,502
ACxPCS	-0,287	-0,259	-0,043	0,105	-0,349
ACxPG	-0,288	-0,346	-0,029	0,033	-0,146
ACxLVV	-0,056	-0,233	-0,137	-0,015	0,067
VAxPCS	-0,157	0,074	-0,126	0,099	0,307
VAxPG	0,636	0,627	0,314	0,403	0,597
VAxLVV	-0,059	-0,040	0,140	-0,228	0,161
PCSxPG	-0,080	0,166	-0,019	0,429	0,089
PCSxLVV	0,513	0,672	0,575	0,299	0,428
PGxLVV	-0,036	-0,031	-0,055	0,111	-0,048

a: os genótipos parentais e os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

Tabela 27. MED: valores médios; MIN: mínimos e MAX: máximos das estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois de: 37 topocruzamentos entre Doko e os parentais exóticos de sementes grandes e 30 topocruzamentos entre FT-2 e os parentais exóticos de sementes grandes. $\bar{X}_{72}$: média das estimativas de correlações fenotípicas de Pearson de 72 topocruzamentos. Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

caracteres	topocruzamentos com Doko			topocruzamentos com FT-2			$\bar{X}_{72}$
	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	
NDM x APM	0,518	0,202	0,717	0,186	-0,099	0,699	0,368
NDM x AC	0,197	-0,149	0,491	-0,030	-0,327	0,385	0,094
NDM x VA	0,390	-0,153	0,692	0,111	-0,381	0,529	0,213
NDM x PCS	0,005	-0,489	0,534	0,121	-0,342	0,476	0,043
NDM x PG	0,320	-0,121	0,713	0,121	-0,234	0,545	0,224
NDM x LVV	0,067	-0,285	0,316	0,056	-0,435	0,289	0,051
APM x AC	0,349	-0,240	0,634	0,090	-0,170	0,583	0,243
APM x VA	0,422	-0,052	0,807	0,389	0,057	0,703	0,391
APM x PCS	-0,153	-0,418	0,121	-0,093	-0,410	0,173	-0,137
APM x PG	0,330	-0,049	0,784	0,325	0,037	0,792	0,316
APM x LVV	-0,064	-0,394	0,199	-0,002	-0,311	0,255	-0,042
AC x VA	-0,186	-0,709	0,312	-0,132	-0,553	0,340	-0,175
AC x PCS	-0,150	-0,453	0,336	-0,100	-0,424	0,293	-0,130
AC x PG	0,020	-0,342	0,336	-0,016	-0,306	0,522	-0,007
AC x LVV	-0,006	-0,379	0,314	-0,002	-0,351	0,244	-0,009
VA x PCS	-0,032	-0,407	0,364	-0,047	-0,491	0,319	-0,033
VA x PG	0,511	0,051	0,731	0,507	0,272	0,744	0,510
VA x LVV	-0,090	-0,483	0,258	-0,055	-0,561	0,438	-0,070
PCS x PG	0,019	-0,380	0,399	0,038	-0,269	0,326	0,034
PCS x LVV	0,328	-0,008	0,705	0,317	-0,127	0,558	0,335
PG x LVV	-0,006	-0,374	0,348	0,027	-0,301	0,442	0,007

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

Tabela 28. MED: valores médios; MIN: mínimos e MAX: máximos das estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois de: 3 topocruzamentos entre Deko e os parentais exóticos de sementes pequenas e 2 topocruzamentos entre FT-2 e os parentais exóticos de sementes pequenas. Soja, Geração F_{5,4}, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

caracteres	topocruzamentos com Deko			topocruzamentos com FT-2		
	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX
NDM x APM	0,399	0,285	0,318	0,276	0,125	0,426
NDM x AC	0,179	0,062	0,379	-0,094	-0,161	-0,026
NDM x VA	0,204	0,062	0,430	-0,031	-0,183	0,122
NDM x PCS	-0,251	-0,336	-0,185	0,011	-0,066	0,087
NDM x PG	0,168	0,128	0,197	0,085	0,052	0,118
NDM x LVV	-0,055	-0,076	-0,036	-0,152	-0,127	0,177
APM x AC	0,489	0,387	0,578	0,194	0,183	0,205
APM x VA	0,088	-0,001	0,218	0,296	0,274	0,318
APM x PCS	-0,287	-0,365	-0,180	-0,261	-0,332	-0,189
APM x PG	0,134	0,081	0,195	0,191	0,178	0,203
APM x LVV	-0,034	-0,230	0,070	-0,262	-0,281	-0,242
AC x VA	-0,370	-0,502	-0,192	-0,327	-0,583	-0,070
AC x PCS	-0,226	-0,349	-0,043	-0,077	-0,259	0,105
AC x PG	0,154	-0,288	-0,029	-0,157	-0,346	0,033
AC x LVV	-0,042	-0,137	0,067	-0,124	-0,233	-0,015
VA x PCS	0,008	-0,157	0,307	0,087	0,074	0,099
VA x PG	0,516	0,314	0,636	0,515	0,403	0,627
VA x LVV	0,081	-0,059	0,161	-0,134	-0,228	-0,040
PCS x PG	-0,003	-0,080	0,089	0,298	0,166	0,429
PCS x LVV	0,505	0,428	0,575	0,486	0,299	0,672
PG x LVV	-0,046	-0,055	-0,036	0,040	-0,031	0,111

a: os caracteres estão identificados no Apêndice I.

Tabela 29. Estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois, aos níveis de planta e de média de parcela (entre parênteses), envolvendo 72 topocruzamentos em F_{5,4}. Soja, Piracicaba, sementeiras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

	APM	AC	VA	PCS	PG	LTV
NDM	0,575 (0,868)	0,231 (0,720)	0,390 (0,770)	-0,159 (-0,480)	0,372 (0,866)	-0,117 (-0,476)
APM		0,398 (0,791)	0,507 (0,854)	-0,337 (-0,624)	0,398 (0,865)	-0,240 (-0,590)
AC			-0,063 (0,562)	-0,234 (-0,599)	0,068 (0,671)	-0,126 (-0,548)
VA				-0,190 (-0,529)	0,559 (0,905)	-0,208 (-0,545)
PCS					-0,108 (-0,519)	0,593 (0,938)
PG						-0,106 (-0,526)

a: os caracteres estão identificados no Apêndice I.

Tabela 30. Estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois, aos níveis de planta e de média de parcela (entre parênteses), envolvendo os 40 topocruzamentos com Doko em F_{5,4}. Soja, Piracicaba, sementeiras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

	APM	AC	VA	PCS	PG	LTV
NDM	0,565 (0,804)	0,273 (0,671)	0,351 (0,618)	-0,191 (-0,554)	0,344 (0,800)	-0,095 (-0,481)
APM		0,448 (0,796)	0,409 (0,697)	-0,331 (-0,663)	0,314 (0,739)	-0,194 (-0,504)
AC			-0,148 (0,350)	-0,272 (-0,699)	0,037 (0,544)	-0,119 (-0,552)
VA				-0,113 (-0,409)	0,509 (0,744)	-0,135 (-0,318)
PCS					-0,065 (-0,428)	0,604 (0,935)
PG						-0,055 (-0,330)

a: os caracteres estão identificados no Apêndice I.

Tabela 31. Estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois, aos níveis de planta e de média de parcela (entre parênteses), envolvendo 37 topocruzamentos em F_{5,4} de sementes grandes com Doko, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

	APM	AC	VA	PCS	PG	LVV
NDM	0,563 (0,782)	0,257 (0,634)	0,362 (0,655)	-0,142 (-0,523)	0,352 (0,800)	-0,049 (-0,412)
APM		0,423 (0,780)	0,437 (0,746)	-0,300 (-0,667)	0,323 (0,734)	-0,156 (-0,431)
AC			-0,135 (0,440)	-0,211 (-0,548)	0,044 (0,559)	-0,055 (-0,336)
VA				-0,159 (-0,629)	0,508 (0,749)	-0,167 (-0,467)
PCS					-0,064 (-0,490)	0,522 (0,895)
PG						-0,048 (-0,337)

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

Tabela 32. Estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois, aos níveis de planta e de média de parcela (entre parênteses), envolvendo 32 topocruzamentos em F_{5,4} com FT-2. Soja, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

	APM	AC	VA	PCS	PG	LVV
NDM	0,328 (0,712)	-0,003 (0,440)	0,203 (0,633)	-0,001 (-0,336)	0,215 (0,745)	-0,009 (-0,256)
APM		0,176 (0,548)	0,491 (0,853)	-0,304 (-0,631)	0,389 (0,822)	-0,210 (-0,604)
AC			-0,108 (0,424)	-0,139 (-0,413)	-0,003 (0,534)	-0,076 (-0,394)
VA				-0,211 (-0,636)	0,556 (0,916)	-0,203 (-0,627)
PCS					-0,103 (-0,609)	0,563 (0,941)
PG						-0,096 (-0,588)

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

Tabela 33. Estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois, aos níveis de planta e de média de parcela (entre parênteses), envolvendo 30 topocruzamentos em F_{5,4} de sementes grandes com FT-2, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

	APM	AC	VA	PCS	PG	LVV
NDM	0,333 (0,727)	-0,001 (0,419)	0,220 (0,650)	0,013 (-0,391)	0,226 (0,779)	-0,005 (-0,266)
APM		0,170 (0,534)	0,493 (0,845)	-0,279 (-0,675)	0,392 (0,814)	-0,171 (-0,596)
AC			-0,096 (0,406)	-0,123 (-0,368)	0,008 (0,535)	-0,053 (-0,342)
VA				-0,202 (-0,685)	0,555 (0,911)	-0,179 (-0,626)
PCS					-0,088 (-0,644)	0,480 (0,912)
PG						-0,074 (-0,573)

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

Tabela 34. Estimativas de correlações fenotípicas de Pearson entre sete caracteres^a combinados dois a dois, aos níveis de planta e de média de parcela (entre parênteses), envolvendo 5 topocruzamentos em F_{5,4} de sementes pequenas. Soja, Piracicaba, semeaduras em 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91.

	APM	AC	VA	PCS	PG	LVV
NDM	0,554 (0,924)	0,287 (0,996)	0,192 (0,592)	-0,031 (0,408)	0,241 (0,764)	-0,036 (-0,162)
APM		0,496 (0,898)	0,250 (0,840)	-0,119 (0,575)	0,259 (0,928)	-0,082 (-0,089)
AC			-0,247 (0,553)	-0,121 (0,367)	-0,060 (0,742)	-0,097 (-0,190)
VA				0,106 (0,737)	0,539 (0,928)	-0,009 (0,124)
PCS					0,127 (0,500)	0,528 (0,742)
PG						-0,025 (-0,208)

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

Tabela 35. Estimativas de correlação fenotípicas de Pearson entre as gerações F_2 , F_3 , F_4 e F_5 com médias de 72 topocruzamentos e sete caracteres^a. Soja, Piracicaba, semeaduras em 16/02/89 (F_2)^b, 08/02/90 (F_3)^c, 24/03/91 (F_4), 30/10/91, 05/11/91 e 20/11/91 (F_5).

GERAÇÕES	CARACTERES						
	APM	NDM	VA	PCS	PPI	LVV	PEC
$F_2 \times F_3$	0.839	0.955	0.885	0.910	0.792	-----	-----
$F_2 \times F_4$	0.801	0.897	0.657	-----	0.533	-----	0.649
$F_2 \times F_5$	0.802	0.832	0.806	0.881	0.763	-----	-----
$F_3 \times F_4$	0.839	0.904	0.573	-----	0.605	0.874	-----
$F_3 \times F_5$	0.899	0.856	0.770	0.861	0.652	0.854	-----
$F_4 \times F_5$	0.780	0.717	0.589	-----	0.440	0.914	-----

a: os caracteres estão identificados no Apêndice 1.

b: DESTRO (1990)

c: PACOVA (1991)

APÊNDICES

APÊNDICE 1.

A. Identificação dos genótipos parentais e das testemunhas.

Nº	designação	Nº	designação
1	Doko ^a	74	Japão 1
2	FT-2 ^a	77	Japão 2
3	PI 243514	80	Miyashipoken
5	PI 229343	83	Yamagataken
8	PI 91725-3	86	Biloxi 252N
11	PI 229320	89	Hakucho
14	Hogyoku	92	Aliança Preta
17	Imperial ^b	94	PL-1
20	Wolverine	96	Cherokee
23	PI 80459 ^b	98	FC 31-665
26	PI 80441	100	Ivaí
29	TK#5 x Unknown F ₇	102	Mammoth Yellow
32	KS#3 x Akiyoshi F ₇₋₂	104	Majós
35	TN#4 x PI 230970 F ₇₋₁	106	PI 165672
38	TN#4 x PI 230970 F ₇₋₄	110	Tarheel Black
41	KS 473 x SJ ₂ F ₇	112	Kurakake
44	64-64 x KS 473	114	Nimame
47	TMV	116	Tadacha
50	Hampton	118	IAC Santa Maria 702 ^b
53	Pluto	120	Stwart
56	PI 230977		
59	PI 230977-sel	563	IAC Santa Maria 702 ^c
62	PI 165676	685	Stwart ^c
65	Araçatuba	760	Céu Azul ^c
68	Tamba	761	PL-1 ^c
71	Late Giant		

a - parentais adaptados tipo grão;

b - parentais tipo alimento com sementes pequenas (PCS<10,0g);

c - testemunhas;

demais parentais são do tipo alimento com sementes grandes (tipo hortaliça, PCS ≥ 20,0g).

B. Simbologia e identificação dos caracteres:

simbolo	designação
NDM	- número de dias para maturidade (dias)
APM	- altura da planta na maturidade (cm)
AC	- acamamento (nota de 1 = ereta até 5 = deitada)
VA	- valor agrônômico (nota de 1 = péssimo até 5 = ótimo)
PCS	- peso de 100 sementes (g)
PG	- produtividade de grãos (g/planta)
LVV	- largura visual da vagem (nota de 1 = muito estreita até 5 = muito larga)
PEC	- porcentagem de emergência a campo (% de germinação)

APÊNDICE 2 -LVV: Escala de notas aplicado sobre a largura visual de uma vagem representativa da média de todas as vagens da planta.

notas	largura (mm)
1	8,0 a 8,5
2	8,6 a 9,5
3	9,6 a 10,5
4	10,6 a 11,5
5	> 11,6

PROGRAMA UTILIZADO PARA A OBTENÇÃO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PELO SAS

```
data d;
input rep nc np trat ndf apf ndm apm ac va pcs pg lvv;
if rep =1 then do; epoc=1; bloc=1; end;
if rep =2 then do; epoc=1; bloc=2; end;
if rep =3 then do; epoc=2; bloc=1; end;
if rep =4 then do; epoc=2; bloc=2; end;
if rep =5 then do; epoc=3; bloc=1; end;
if rep =6 then do; epoc=3; bloc=2; end;
if trat = 18 then grupo ='PEQUENA';
else if trat = 19 then grupo ='PEQUENA';
else if trat = 24 then grupo ='PEQUENA';
else if trat = 25 then grupo ='PEQUENA';
else if trat = 119 then grupo ='PEQUENA';
else if trat = 563 then grupo ='TEST';
else if trat = 685 then grupo ='TEST';
else if trat = 760 then grupo ='TEST';
else if trat = 761 then grupo ='TEST';
else grupo ='GRANDE';
cards;
inclusão dos dados obtidos
run;
options ps=500 ls=78;
proc sort data=d;
    by epoc grupo trat bloc;
run;
proc means maxdec=8 mean n missing nway noprint data=d;
    by epoc grupo trat bloc;
    var ndm apm ac va pcs pg lvv;
    output out=m mean=ndm apm ac va pcs pg lvv n=ndm napm nac nva npcs npg nlvv;
    title 'fazendo medias por parcelas';
run;
proc sort data=m;
    by epoc trat bloc;
run;
options ps=500 ls=78;
proc sort data=m;
    by epoc trat bloc;
run;
proc glm data=m;
    class epoc trat bloc;
    * model pg =epoc bloc(epoc) trat trat*epoc;
    model ndm apm ac va pcs pg lvv=epoc bloc(epoc) trat trat*epoc;
    means trat;
    lsmeans trat;
title '1 - DISSERTACAO DE SOJA ALIMENTO - DADOS POR MEDIA';
```

```

run;
proc sort data=m;
  by grupo epoc trat bloc;
run;
proc glm data=m;
  by grupo;
  class epoc trat bloc;
  *model pg =epoc bloc(epoc) trat trat*epoc;
  model ndm apm ac va pcs pg lvv=epoc bloc(epoc) trat trat*epoc;
  means trat;
  lsmeans trat;
  title '2 - DISSERTACAO DE SOJA ALIMENTO - DADOS POR MEDIA - POR
GRUPO';
run;
proc sort data=m;
  by grupo epoc bloc trat;
run;
proc glm data=m;
  class epoc bloc grupo;
  *model pg =epoc bloc(epoc) grupo grupo*epoc;
  model ndm apm ac va pcs pg lvv=epoc bloc(epoc) grupo grupo*epoc;
  means grupo;
  lsmeans grupo;
  title '3 - DISSERTACAO DE SOJA ALIMENTO - DADOS POR MEDIA - ENTRE
GRUPOS';
run;

```

PROGRAMA UTILIZADO PARA A OBTENÇÃO DAS CORRELAÇÕES PELO SAS

```
data d;
input /* as variaveis por exemplo: trat ndm apm ac va pcs pg lvv; */
var = 'VARIAVEIS';
cards;
inclusão dos dados obtidos
run;
proc sort data=d;
by trat;
run;
proc corr pearson;
by var;
var ndm apm ac va pcs pg lvv;
title 'CORRELACOES DE PEARSON PLANTA A PLANTA';
title2 ' escrever qualquer observação que seja importante neste espaço ';
run;
proc sort data=d;
by trat;
run;
proc means maxdec=4 mean missing nway noprint data=d;
by trat;
var ndm apm ac va pcs pg lvv;
output out=m mean=ndm apm ac va pcs pg lvv;
title 'FAZENDO MEDIAS';
RUN;

proc corr pearson;
*by var;
*var ndm apm;
var ndm apm ac va pcs pg lvv;
title 'CORRELACOES DE PEARSON PARA MEDIAS';
TITLE2 ' escrever qualquer observação que seja importante neste espaço ';
run;
```