DIALELO PARCIAL ENTRE PARENTAIS DE SOJA RESISTENTES E SUSCETIVEIS A INSETOS

JOSÉ BALDIN PINHEIRO

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

Novembro - 1993

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

P654d Pinheiro, José Baldin
Dialelo parcial entre parentais de soja resis-
tentes e suscetíveis a insetos. Piracicaba, 1994.
143 p. il.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Soja - Cruzamento dialélico 2. Soja - Melho-
ramento 3. Soja - Resistência a pragas I. Escola Su-
perior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CDD 633.34

DIALELO PARCIAL ENTRE PARENTAIS DE SOJA RESISTENTES E SUSCETÍVEIS A INSETOS

JOSÉ BALDIN PINHEIRO

Aprovada em 17.02.1994

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Natal Antonio Vello
Prof. Dr. João Bosco dos Santos
Dr. Carlos Jorge Rossetto

ESALQ/USP
ESAL
IAC

7-1-115.

Prof. Dr. Natal Antonio Vello
- orientador -

"Muitos cientistas serão despertados brutalmente por suas descobertas, para uma compreensão geral das suas responsabilidades, fazendo cair assim, as belas teorias sobre a neutralidade da ciência."

Luiz Hildebrando

E se isso não acontecer a pesquisa estará fadada ao descaso, pois não só as palavras e atos dos políticos serão mortais, como também os receios e apatias dos ditos cientistas...

Ao meu pai João Pinheiro (*in memoriam*)

À minha mãe Anna Baldin Pinheiro

À Jorge, Rita e Gabriel

DEDICO

À Denise

por tudo,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- À Deus, que na sua magnitude transformou as minhas limitações em obstáculos superados, permitindo assim a conclusão deste trabalho;
- Ao Professor Dr. Natal Antonio Vello, pela confiança, orientação, ensinamentos e amizade, fatores estes decisivos na realização deste trabalho;
- Ao Dr. Carlos Jorge Rossetto, pelo constante estímulo, pelo exemplo de vida profissional e pela co-orientação neste trabalho;
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de estudo no período de março de 1991 a fevereiro de 1993 e pelos recursos financeiros destinados ao custeio desta pesquisa;
- À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo no período março de 1993 a setembro de 1993;
- Aos Drs. Paulo Boller Gallo, Luiz Henrique de Carvalho e Luis Fernandes Razera, pela colaboração na condução dos experimentos nas Estações Experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas;
- Ao Dr. José Djair Vendramim, pelas sugestões e amizade constante;
- Aos amigos do grupo de soja, Sérgio Augusto Morais Carbonell, Joaquim Adelino de Azevedo Filho, Regina Lúcia Ferreira Gomes, Gilberto Ken-Iti Yokomizo, Dario Minoru Hiromoto, Luis Fernando Alliprandini, Juan Carlos Montaña Velasco, Wagner Pereira Reis, João Tomé Farias Neto, Francilene Leonel Campos, Milton Krieger, Lafayette Luiz da Silva, pelo auxílio e constante apoio nos trabalhos experimentais possibilitando assim, a conclusão deste trabalho;
- Aos Professores Dr. Décio Barbin e Dr. Antonio Francisco Iemma e aos amigos Nelson Fonseca Jr., Cláudio Takeda e Daniel Furtado, pelas sugestões e auxílio nas análises estatísticas;

- A todos os colegas de Curso, em particular aos amigos Antonio Augusto Franco Garcia e Maria Cristina Falco, pelos momentos partilhados;
- A amiga Clotilde Pinheiro Ferri e Paulo Roberto Utunomiya, pela colaboração na confecção das tabelas;
- Aos amigos de "república" , José Eduardo Marcondes de Almeida, Alcides Moino Jr. e Luís Francisco Angeli Alves, pela amizade e afetuosa convivência;
- Aos funcionários do Laboratório de Soja, Antônio Roberto Cogo, Claudinei Antônio Didoné, José Guerreiro, José Roberto Alonso, Marco Custódio Nekatschalow e Osmair José da Silva, pela colaboração nos trabalhos experimentais;
- Às bibliotecárias Silvana Marchizelli Gregório e Kátia M. Andrade Ferraz, pela revisão das referências bibliográficas;
- Aos funcionários do Instituto Agrônomo de Campinas Archangelo Marion, Aldo Fernandes e Celso Aparecido Abaque, pelo auxílio nos experimentos;
- A todos que de uma maneira ou de outra, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

SUMÁRIO

	página
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Origens do Germoplasma Brasileiro.....	3
2.2. Natureza Genética e Determinação da Resistência a Insetos	4
2.2.1. Fontes, Genética e Mecanismos da Resistência de Soja a Insetos Mastigadores.....	6
2.2.2. Fontes, Genética e Mecanismos da Resistência de Soja a Insetos Sugadores.....	13
2.3. Herança de Caracteres Agronômicos.....	17
2.4. Capacidade de Combinação	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Material Genético.....	23
3.2. Obtenção de Sementes F ₁	23
3.3. Obtenção de Sementes F ₂	24
3.4. Avaliação Preliminar da Infestação Natural de Insetos	24
3.5. Delineamento e Características dos Experimentos.....	25
3.6. Caracteres Avaliados.....	26
3.6.1. Experimento tendo como alvo a Produtividade de Grãos	26
3.6.2. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Sugadores.....	27
3.6.3. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Mastigadores.....	27
3.7. Análise Estatístico-Genéticas.....	28
3.7.1. Análise de Variância e Covariância.....	28
3.7.2. Critério de Agrupamento de Médias de Scott-Knott	29
3.7.3. Herdabilidade.....	29
3.7.4. Heterose	30

	página
3.7.5. Análise Genética Linhagens x Testadores.....	30
3.7.6. Correlação entre Caracteres.....	31
3.7.7. Análise de Resíduo	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1. Análise de Plantas Individuais	34
4.1.1. Experimento tendo como alvo a Produtividade de Grãos	34
4.1.1.1. Florescimento, Maturidade, Período Reprodutivo e Período de Enchimento de Grãos	35
4.1.1.2. Altura da Planta no Florescimento e na Maturidade	37
4.1.1.3. Porcentagem de Retenção Foliar	38
4.1.1.4. Valor Agrônômico.....	38
4.1.1.5. Peso de Cem Sementes.....	39
4.1.1.6. Produtividade de Grãos	39
4.1.2. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Sugadores.....	40
4.1.2.1. Altura da Planta na Maturidade.....	40
4.1.2.2. Porcentagem de Retenção Foliar	41
4.1.2.3. Porcentagem de Sementes Manchadas.....	41
4.1.2.4. Produtividade de Grãos	42
4.1.3. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Mastigadores.....	43
4.1.3.1. Porcentagem de Área Foliar Cortada	43
4.1.3.2. Porcentagem de Retenção Foliar.....	44
4.1.3.3. Altura da Planta na Maturidade.....	44
4.1.3.4. Número de Dias para a Maturidade.....	45
4.1.3.5. Valor Agrônômico.....	45
4.1.3.6. Produtividade de Grãos	46
4.1.4. Considerações sobre a Análise de Covas Individuais.....	47
4.2. Análise de Médias de Parcelas.....	48
4.2.1. Análise de Variância.....	48

	página
4.2.2. Agrupamento de Médias pelo Critério de Scott-Knott.....	49
4.2.2.1. Experimento tendo como alvo a Produtividade de Grãos	50
4.2.2.2. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Sugadores.....	50
4.2.2.3. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Mastigadores.....	50
4.2.2.4. Considerações sobre a Análise de Médias de Parcelas	51
4.3. Análise Genética Linhagens x Testadores	51
4.3.1. Análise de Variância e Capacidade de Combinação	52
4.3.2. Efeitos da Capacidade Geral de Combinação	53
4.3.3. Efeitos da Capacidade Específica de Combinação	54
4.3.4. Componentes Genéticos	56
4.3.5. Considerações sobre a Análise Genética Linhagens x Testadores	57
4.4. Correlação entre Caracteres	57
4.5. Herdabilidade	59
5. CONCLUSÕES.....	60
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
TABELAS E APÊNDICES	79

DIALELO PARCIAL ENTRE PARENTAIS DE SOJA RESISTENTES E SUSCETÍVEIS A INSETOS

Autor: José Baldin Pinheiro

Orientador: Prof. Dr. Natal Antonio Vello

RESUMO

Esta pesquisa faz parte do programa em andamento no Departamento de Genética da ESALQ/USP e objetiva verificar a possibilidade de reunir em um mesmo genótipo os alelos favoráveis para resistência a insetos pragas e para alta produtividade de grãos. Como parentais resistentes foram utilizados os cultivares exóticos Crockett, com resistência derivada da PI 171451; Lamar, com resistência derivada da PI 229358; a linhagem experimental D72-9601-1, com resistência derivada da PI 229358; e como parental resistente adaptado utilizou-se IAC-100, com resistência derivada da PI 229358 e da PI 274454. Os cultivares BR-6 (Nova Bragg), IAS-5, Davis e OCEPAR-4 (Iguaçu) foram utilizados como parentais suscetíveis e adaptados.

Cruzamentos dialélicos parciais foram realizados entre os genótipos resistentes e suscetíveis a insetos, totalizando 16 combinações biparentais. A geração F₂ foi avaliada em três experimentos, cada um deles com uma finalidade principal. A produtividade de grãos foi avaliada na cidade de Piracicaba-SP (área experimental do Departamento de Genética da ESALQ/USP); a reação a insetos sugadores foi avaliada na cidade de Mococa-SP (Estação Experimental-IAC) e na cidade de Campinas-SP (Centro Experimental-IAC) avaliou-se a reação a insetos mastigadores. O delineamento de blocos casualizados foi utilizado, com seis repetições, para avaliar a geração F₂ dos 16 cruzamentos e os oito parentais, totalizando 24 tratamentos. A parcela experimental foi constituída por 12 covas de plantas individuais espaçadas 0,5 x 0,6 m, nas quais colocou-se de 6 a 12 sementes. O método SHDT (Single Hill Descent Thinned) foi empregado para deixar um única planta por cova. Os caracteres avaliados no

experimento de Piracicaba foram número de dias para o florescimento (NDF), altura da planta no florescimento (APF), número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), acamamento (Ac), período reprodutivo (PR), período de enchimento de grãos (PEG), porcentagem de retenção foliar (PRF), valor agrônômico (VA), peso de cem sementes (PCS) e produtividade de grãos (PG); no experimento de Mococa, além de APM, PRF e PG, descritos anteriormente, avaliou-se também a porcentagem de sementes manchadas (PSM); no experimento de Campinas, além de NDM, APM, Ac, VA, PRF e PG, também já descritos, avaliou-se ainda a área foliar cortada por insetos mastigadores (AFC).

As análises estatístico-genéticas foram feitas para cada experimento, compreendendo: análise de plantas individuais (com estimativas de médias, amplitude, variâncias entre plantas e heterose); análise de médias de parcela (análise de variância e covariância, agrupamento pelo teste de Scott-Knott, correlações entre caracteres e herdabilidade no sentido amplo ao nível de média); análise genética linhagens x testadores (capacidade geral e específica de combinação e seus efeitos).

As seguintes conclusões foram extraídas dessa pesquisa: (a) o parental IAC-100 e suas progênies têm performance superior para a maioria dos caracteres avaliados nos três ambientes; (b) o parental exótico Lamar apresenta apenas a precocidade como caráter desejável, tanto "per se" quanto em suas progênies, nos cultivos de verão e de outono/inverno; (c) entre os parentais exóticos, Crockett é o que apresenta a melhor adaptação para as condições brasileiras, desde que cultivado no verão (semeadura em novembro); (d) a retenção foliar pode ser causada tanto pelo ataque de percevejos quanto pelo cultivo de outono/inverno; (e) o cultivo de outono/inverno provoca uma redução na produtividade de grãos, pois diminui o ciclo de maturidade e o porte da planta, fato este que permitiu a identificação de genes para período juvenil longo em IAC-100; (f) o valor agrônômico pode ser usado para seleção direta da resistência a insetos e produtividade de grãos; (g) a capacidade geral de combinação e os efeitos aditivos representam a principal causa de variação nos caracteres avaliados e (h) o parental IAC-100 apresenta a melhor capacidade geral de combinação envolvendo os caracteres de resistência a insetos e produtividade, tornando-se importante fonte de genes para estes caracteres; o cruzamento Davis x IAC-100 foi o mais promissor em termos de capacidade específica de combinação para estes caracteres.

PARTIAL DIALLEL BETWEEN RESISTANT AND SUSCEPTIBLE SOYBEAN PARENTS TO INSECTS

Author: José Baldin Pinheiro

Adviser: Prof. Dr. Natal Antonio Vello

SUMMARY

This research program belongs to the Genetics Department of ESALQ of the University of São Paulo. It aims to verify the possibility to joint favorable allele for resistance to insects and to high seed yield in the same genotype. It was utilized exotic and resistant parents such as the Crockett cultivar, with resistance derived from PI 171451; Lamar, with resistance derived from PI 229358; the experimental line D72-9601-1, with resistance derived from PI 229358; and also the adapted parent IAC-100, with resistance derived from PI 229358 and from PI 274454. The cultivars BR-6 (Nova Bragg), IAS-5, Davis and OCEPAR-4 (Iguaçu) were utilized as susceptible and adapted parents.

Partial diallel crossing were carried out between the resistant and susceptible genotypes, totalizing 16 biparental combinations. The F₂ generation was evaluated in three experiments, each one with one main objective. The seed yield was evaluated in Piracicaba city in São Paulo State - SP (at the experimental area of Genetics Department of ESALQ of the University of São Paulo); the reaction to sucker insects was evaluated in Mococa city - SP (Experimental Station at the Agronomic Institute of Campinas - IAC) and in Campinas city - SP (at the Experimental Center of IAC) was evaluated the reaction to chewer insects. The randomized complete block design was utilized, with six replications to evaluate the F₂ generation of 16 crosses and eight parents, totalizing 24 entries. The experimental plot was constituted of 12 hills of individual plants spaced 0,5 x 0,6 m, where 6 to 12 seeds were used. The SHDT (Single Hill Descent Thinned) method was utilized to let only one plant in a hill. The evaluated

characters in the experiment in Piracicaba were: time to flowering (NDF), plant height at flowering (APF), time to maturity (NDM), plant height at maturity (APM), lodging (Ac), reproductive period (PR), pod filling period (PEG), foliar retention percentage (PRF), agronomic value (VA), one hundred seed weight (PCS) and seed yield (PG); in Mococa, besides of the APM, PRF and PG characters, previously described, the stained seeds (PSM) were also evaluated; in Campinas besides of NDM, APM, Ac, VA, PRF and PG characters already described, the cutted foliar area to chewer insects (AFC) were also evaluated.

The statistic-genetic analyses were made to each experiment including: individual plant analyses (with means estimation, amplitude, variances between plants and heterosis); mean plot analyses (variance and covariance analyses, grouping for the Scott-Knott test, correlations between characters, broad sense heritability at mean plot level); line x tester genetic analyses (general and specific combining ability and their effects).

The following conclusions can be taken from this research: (a) the IAC-100 parent and its progenies have superior performance to the majority of characters evaluated on three environments; (b) the exotic parent Lamar presents only the earliness as a desirable character, "per se" as much as its progenies, in summer and fall/winter cultivation; (c) between exotic parents, the Crockett presents the better adaptation for Brazilian's conditions, if cultivated in summer (sowing in November); (d) the foliar retention can be resulted from the stink bugs attack and from the fall/winter cultivation; (e) the fall/winter cultivation promotes a reduction of seed yield, because it reduces the maturity cycle, and the plant height and vigor. It also permitted the identification of genes for long juvenile period in IAC-100; (f) agronomic value can be used to direct selection for resistance to insects and seed yield; (g) general combining ability and additive genetic effects represent the principal cause of variation on the evaluated characters and (h) the IAC-100 parental presents the best general combining ability involving the resistance to insects and seed yield, becoming an important source of genes for these characters; Davis x IAC-100 cross was the most promising in terms of specific combining ability for these characters.

1. INTRODUÇÃO

A incorporação da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na agricultura brasileira ocasionou uma verdadeira revolução no setor. Assim, a soja tornou-se rapidamente um dos principais produtos da exploração agrícola e da economia nacional.

O cultivo da soja já se tornou uma prática tradicional nas regiões Sul e Sudeste, e mais recentemente nas regiões Centroeste e Nordeste.

Isto exigiu o desenvolvimento de novos cultivares, tanto para se elevar os patamares de produtividade das áreas tradicionais quanto para adaptar o cultivo de soja às novas áreas de cultivo. Esta expansão de cultivo vem gradualmente aumentando os prejuízos causados por patógenos e insetos pragas.

A soja é atacada por diversas espécies de insetos, podendo se destacar os percevejos sugadores de vagens (*Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula* e *Euschistus heros*) e insetos mastigadores de folhas (lagarta, *Anticarsia gemmatilis*; e besourinhos, *Colaspis* sp., *Cerotoma arcuata*, *Diabrotica speciosa* e *Diphaulaca viridipennis*).

Historicamente, as infestações de pragas nas culturas em geral têm sido suprimidas através da utilização de produtos químicos. Apesar da importância dos inseticidas no controle de pragas em várias culturas, seu uso intensivo tem sido ecologicamente nocivo, levando à resistência dos insetos aos produtos utilizados, surtos de pragas secundárias, efeitos adversos em organismos benéficos, resíduos indesejáveis em alimentos e danos diretos aos aplicadores dos produtos (SMITH, 1970).

Uma estratégia alternativa ou pelo menos complementar ao uso dos inseticidas é representada pela resistência genética das plantas de soja aos insetos pragas. O uso da resistência de plantas às pragas é um dos fatores estabilizadores da produtividade, que apresenta vantagens significativas sobre o uso de inseticidas: não provoca danos ecológicos, não traz ônus adicionais aos agricultores e não implica em transferência de nova tecnologia.

Dentre 44 cultivares de soja recomendados para o cultivo no Estado de São Paulo em 1993/94, apenas o cultivar IAC-100 apresenta resistência genética aos insetos. Todavia, este cultivar apresenta variabilidade remanescente, o que o torna uma mistura de linhagens puras diferentes.

Nos Estados Unidos os cultivares Crockett e Lamar e a linhagem experimental D72-9601-1, têm sido considerados resistentes a insetos. Estes três genótipos não apresentam adaptação satisfatória quando cultivados no Brasil.

Esta pesquisa tem por objetivo principal a avaliação da potencialidade de cruzamentos biparentais entre genótipos de soja resistentes a insetos, sendo alguns exóticos; e genótipos de soja com alta produtividade, porém suscetíveis a insetos. Assim, através da estimativa de parâmetros genéticos, tais como, médias e variâncias dos parentais e dos cruzamentos na geração F₂, procura-se verificar a possibilidade de reunir em um mesmo genótipo os alelos favoráveis para resistência a insetos pragas e para alta produtividade de grãos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem do Germoplasma Brasileiro de Soja

A soja é uma planta autógama e anual que pertence à família *Leguminosae*, subfamília *Papilionoideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae* (*Glycininae*), gênero *Glycine* L., subgênero *soja* (Moench) F.J. Germ. e à espécie *Glycine max* (L.) Merrill, tendo $2n = 40$ cromossomos.

De acordo com BONETTI (1981), há um consenso entre os diversos autores, de que a região de origem da soja seja o leste da Ásia. A soja emergiu como planta cultivada na região nordeste da China por volta do século XI a.C.. Dessa região expandiu-se para outras regiões do país e para outros países asiáticos. Na região da Manchúria, a cultura sofreu um grande desenvolvimento, tornando-se essa área um importante centro secundário de diversidade genética da espécie.

No Brasil os cultivos foram iniciados nas regiões Sul e Sudeste, sendo o Rio Grande do Sul o Estado onde se iniciou a exploração econômica da cultura e maior produtor de soja até hoje. Atualmente, a soja é cultivada em quase todas as regiões do país, sendo o Estado do Mato Grosso o segundo maior produtor brasileiro.

Cultivares e linhagens oriundas da China, Japão e outros países asiáticos, constituíram-se na base inicial para o desenvolvimento da soja nos países produtores do ocidente, seguido da seleção entre e dentro desses materiais.

A introdução de materiais cultivados do sul dos Estados Unidos, grupos de maturação V a X, foi o principal método de melhoramento no início do cultivo da soja no Brasil. Estes materiais apresentavam maiores chances de adaptação às condições tropicais e subtropicais (VELLO, 1985).

Geralmente, têm sido utilizados repetidamente os materiais mais adaptados como parentais. Esta limitação foi relatada por HIROMOTO & VELLO

(1986), onde os autores constataram que a base genética do germoplasma cultivado é estreita, representada por 11 ancestrais asiáticos com contribuições individuais variando de 3 a 15% de genes ao germoplasma cultivado. Estes autores também mencionam que os programas de melhoramento de soja no Brasil podem ser considerados como um terceiro ciclo de seleção recorrente.

2.2. Natureza Genética e Determinação da Resistência a Insetos

Para implementação de um programa de melhoramento eficiente o melhorista deve ter um bom conhecimento sobre a genética da espécie e sobre as potencialidades genéticas do material a partir do qual vai efetuar o melhoramento.

O conhecimento da genética da resistência pode ser de grande valor em programas de melhoramento, por proporcionar uma base quantitativa para recombinação, seleção e estabilidade contra a plasticidade genética da praga. Dois tipos de herança são relatados para características de resistência a insetos: oligogênica (gene maior ou principal) e poligênica (gene menor). A herança oligogênica é controlada por um a três genes nucleares principais, dos quais os efeitos individuais são relativamente fáceis de detectar. É geralmente dominante e relativamente estável à influência ambiental, mas hoje se aceita que são menos estáveis contra o desenvolvimento de biótipos, do que a herança poligênica. A resistência poligênica é controlada por muitos genes nucleares, cada um com pequeno efeito. A herança da resistência poligênica é freqüentemente complexa e pode ser associada com características quantitativas como a produtividade. Este tipo de resistência proporciona um considerável efeito "tampão" contra biótipos, embora a influência ambiental seja grande, podendo modificar a expressão da resistência controlada poligenicamente (TINGEY, 1981).

Fatores de herança citoplasmática são de considerável importância na resistência de muitos patógenos de plantas, mas não se relata este efeito para resistência a insetos.

Um objetivo prático e imediato no melhoramento visando plantas resistentes é a determinação do grau de controle proporcionado pela resistência a insetos pragas. No estágio inicial de determinação, deve-se concentrar o trabalho na identificação daquelas plantas que apresentam menor ataque e/ou dano. A determinação

inicial é freqüentemente feita no campo com infestação natural de insetos, porque é necessário avaliar grandes populações de plantas. A seleção no campo também é desejável porque a expressão e a magnitude da resistência são sujeitas a modificações por fatores ambientais (TINGEY, 1981).

A dependência de ambientes artificiais para seleção e determinação da resistência pode levar a resultados diferentes daqueles obtidos em condições naturais (CAMPO *et al.*, 1986).

Uma importante limitação no uso de métodos de determinação no campo, é a ocorrência em abundância da praga. Este problema pode ser freqüentemente resolvido pela manipulação externa, que pode incluir desde a criação massal do inseto ou coleta em lavouras no campo; culturas armadilhas e infestações com hospedeiros suscetíveis para atração ou isca; uso de inseticidas seletivos para eliminação de inimigos naturais, espécies competidoras e práticas culturais que favoreçam a praga são estratégias para que os insetos atinjam um nível adequado para avaliação dos genótipos.

De acordo com Johnson & Bernard (1963), citados por MIRANDA *et al.* (1981)¹, a resistência a pragas e moléstias pode ser avaliada nas fases iniciais de seleção.

Um elemento final e importante na seleção e desenvolvimento de genótipos resistentes é a determinação da reação da planta ao dano provocado pela praga. Em soja este dano é avaliado pela área foliar consumida, quando se refere a insetos mastigadores. E para insetos sugadores avaliam-se vagens danificadas, retenção foliar, período de enchimento de grãos, incidência da mancha de levedura (*Nematospora coryli*) e tamanho de grãos. Estes parâmetros sempre devem estar associados aos demais caracteres agrônômicos e produtividade.

Os conhecimentos de características específicas das plantas que condicionam a resistência são utilizados para entender a natureza genética da resistência, o modo preciso de ação desta, o aprimoramento dos métodos de seleção e procedimentos usados no melhoramento; todavia, vários cultivares já foram lançados mesmo não se conhecendo em detalhes a genética da resistência.

De acordo com PASCHAL II & ROGERS (1979) e KOGAN (1989), apesar de terem sido identificadas as fontes de resistência e lançados cultivares com produções comerciais em apenas três anos de desenvolvimento do programa, estes

¹ JOHNSON, H. W. & BERNARD, R. L. Soybean genetics and breeding. IN: NORMAN, A. G. ed. **THE SOYBEANS**. Academic Press, New York, p. 1-73, 1963.

exemplos, certamente são exceção à regra. Em muitos casos, a resistência é identificada em linhagens não-adaptadas e com baixo valor agronômico, fato este que aumenta consideravelmente o tempo necessário para incorporação da resistência em cultivares com boas características agronômicas.

2.2.1. Fontes, Genética e Mecanismos da Resistência de Soja a Insetos Mastigadores

Segundo KOGAN (1989), genótipos de soja resistentes a insetos mastigadores, assim como sugadores, têm sido identificados. Os níveis de resistência para cada grupo de insetos não são consistentemente altos, e um intenso programa de seleção torna-se necessário para identificar genótipos superiores para uso em programas de melhoramento.

De acordo com BONATO (1986), são várias as espécies de insetos mastigadores que atacam a soja. No Brasil as mais comuns são: lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis* Hübner), lagarta falsa medideira (*Pseudoplusia includens* Walker), lagarta enroladeira (*Hedylepta indicata* Fabricius) e lagarta das vagens (*Spodoptera eridamia* Cramer). Outros insetos mastigadores, também podem provocar danos consideráveis em lavouras de soja. São eles: *Diabrotica speciosa*, *Colaspis* sp., *Cerotoma arcuata* (ROSSETTO *et al.*, 1981); *Diphaulaca viridipennis* (LOURENÇÃO & MIRANDA, 1986) e *Gynandrobrotica cavipes adumbrata* (PINHEIRO & VELLO, 1994).²

Em outros países pode-se encontrar ainda insetos mastigadores que também causam danos a soja, e entre eles estão: *Cerotoma trifurcata* Forster ; *Epilachna varivestis* Fabricius ; *Spodoptera exigua* Hübner e *Trichoplusia ni* Hübner.

São recentes os trabalhos com soja visando a resistência a insetos pragas, os quais tiveram início principalmente nos Estados Unidos. Como a principal praga da cultura neste país é o besouro mexicano (*Epilachna varivestis*), a pesquisa da resistência voltou-se para esta praga, onde maiores avanços foram conseguidos. O material avaliado mostrou-se resistente também a outras pragas da soja.

² PINHEIRO, J. B. & VELLO, N. A. Ocorrência de *Gynandrobrotica cavipes adumbrata*, Bech, (Coleoptera:Galerucinae) na cultura da soja em Piracicaba, São Paulo. (Em elaboração)

De acordo com SMITH & GILMAN (1981), SULLIVAN (1985) e diversos outros autores, as PI's 171451, 229358 e 227687 são resistentes a diversos insetos mastigadores: *Pseudoplusia includens* (TURNIPSEED & SULLIVAN, 1976 ; KILEN *et al.*, 1977), *Epilachna varivestis* (VAN DUYN *et al.*, 1971), *Epicauta vittata*, *Ceratomyza trifurcata* e *Helicoverpa zea* (CLARK *et al.*, 1972), *Heliothis virescens* (HATCHETT *et al.*, 1976), *Heliothis armigera* e *Heliothis punctigera* (TUART & ROSE, 1979) e *Trichoplusia ni* (LUEDDERS & DICKERSON, 1977). A resistência múltipla presente nestes genótipos, de acordo com MIRANDA *et al.*, é devida a presença de supergenes.

As introduções PI 171451 ('Kosamame'), PI 229358 ('Sodendaizu'), PI 227687 ('Miyako white') são consideradas fontes de resistência a partir das quais se iniciaram os trabalhos de melhoramento (VAN DUYN *et al.*, 1971).

LINK & COSTA (1978 e 1982) estudando dez linhagens de soja descendentes das PI's 229358 e 171451, mostraram que estas foram menos danificadas por adultos do besouro pintado (*Andrenocorypha hybridus*) e da vaquinha verde (*Diabrotica speciosa*). Segundo ROSSETTO & NAGAI (1980), as PI's 227687, 229358 e 171451 foram menos danificadas, que variedades comerciais por adultos de *Colaspis occidentalis*. REZENDE *et al.* (1980a) relatam a resistência da linhagem D72-9601-1 à lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*).

De acordo com CASTRO (1981), a PI 171451 apresenta resistência a *Anticarsia gemmatilis* e *Plusia sp.* em condições de campo.

A linhagem D72-9601 selecionada para resistência a lagarta falsa medideira (*Pseudoplusia includens*) nos Estados Unidos, tem mostrado esta resistência no Estado de São Paulo em lavouras com infestações mistas de mastigadores onde predomina a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*) (MIRANDA *et al.*, 1981; LOURENÇÃO *et al.*, 1989).

De acordo com LOURENÇÃO *et al.* (1985b e 1989) e LOURENÇÃO & MIRANDA (1983), a linhagem IAC 78-2318 apresentou leve dano para a broca dos ponteiros (*Epinotia aporema*) e as PI's 274453, 274454 e a linhagem IAC 73-228 apresentaram pequeno ataque da lagarta *Hedilepta indicata*, que provocaram severos danos em outros cultivares de soja.

ROSSETTO *et al.* (1981c) e LOURENÇÃO *et al.* (1989) relatam que a PI 227687 mostrou resistência para *Diabrotica speciosa* e para *Colaspis occidentalis* e a PI 171451 resistência intermediária, quando comparadas com cultivares comerciais.

Não foi encontrada resistência para *Cerotoma arcuata* e para *Diphaulaca viridipennis* nas PI's 171451, 229358 e 227687.

Segundo PORTO (1983) e HARTWIG & KILEN (1989), o germoplasma de soja foi selecionado para resistência ao besouro mexicano (*Epilachna varivestis*) na Carolina do Norte em 1967 e na Carolina do Sul em 1968 por Van Duyn e colaboradores, e as introduções PI 171451, PI 227687 e PI 229358 foram altamente resistentes apresentando 20 % de ataque, enquanto que plantas de cultivares comerciais tiveram 80-90 % de ataque. Estudos posteriores demonstraram que estas linhagens eram resistentes ao besouro das folhas (*Cerotoma trifurcata*), à lagarta da espiga de milho (*Helicoverpa zea*) e à lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*). Estudos de LAMBERT & KILEN (1984a) demonstraram que as PI's 229358 e 227687 são resistentes a *Helicoverpa zea*.

Os relatos de SMITH (1985) mostram que a PI 227687 apresenta alto grau de resistência a 16 tipos de insetos pragas da soja em diversos países como Austrália, Brasil, Taiwan e Estados Unidos, e ainda LOURENÇÃO & MIRANDA (1986) mostraram a resistência da PI 227687 ao ataque de adultos de *Diphaulaca viridipennis*, quando em teste de livre escolha, resultado este que não se manteve em testes de confinamento.

GARY *et al.* (1985) selecionaram 126 PI's que apresentavam pequeno dano de *Anticarsia gemmatilis* e *Pseudoplusia includens*. Destas 126 PI's 15 foram avaliadas em casa de vegetação e em laboratório, para resistência a *Anticarsia gemmatilis*, *Pseudoplusia includens*, *Helicoverpa zea*, *Heliothis virescens* e *Spodoptera exigua*. A maioria dos materiais testados apresentaram resistência para uma ou mais pragas. Os materiais PI 209837 e FC 31592 mostraram elevada resistência a grande número de pragas.

Segundo RUFENER *et al.* (1986), as PI's 227687, 171451 e 229358 e a linhagem L76-0132 mostram alto grau de resistência a *Epilachna varivestis*.

LAYTON *et al.* (1987) relatam a resistência das PI's 171444, 171451 e 229358 a *Cerotoma trifurcata* e que as PI's 171444, 171451, 227687, 229358 e 417061 demonstraram resistência a *Diabrotica balteata*, sendo que as PI's 417061 e 229358 expressaram um alto grau de resistência.

A resistência da PI 171444 a *Porthesia taiwana*, foi demonstrada por AVRDC (1987), sendo que esta introdução também causou alta mortalidade em ninfas de *Nezara viridula*. A avaliação das PI's 171451, 227687 e 229358 para quatro espécies

de desfolhadores (*Spodotera exigua*, *Porthesia taiwana*, *Anomala cupripes* e *Orgyia sp.*), por TALEKAR *et al.* (1988) mostrou que todas as PI's foram resistentes a *S. exigua*; a PI 171451 mostrou-se resistente a *P. taiwana* e a *Orgyia sp.*, e a PI 229358 resistente a *A. cupripes*. Nos trabalhos de PASCAL II & ROGERS (1989), as PI's 229358, 171451 e 227687 também apresentaram resistência múltipla para *Pseudoplusia includens*, *Epilachna varivestis*, *Spodoptera exigua* e *Trichoplusia ni*.

HAMMOND & COOPER (1989) relatam a presença de resistência em linhagens obtidas a partir do cruzamento PI 229358 x Pixie, ao besouro japonês (*Popillia japonica*).

A presença de resistência múltipla aos insetos é importante, pois a ocorrência das pragas varia na área de produção, bem como nos anos (HARTWIG & KILEN, 1989). Um programa para desenvolver cultivares resistentes teve início com o Dr. Edgard E. Hartwig, melhorista do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, usando como fonte de resistência a PI 229358 em cruzamentos com a cultivar Bragg.

Diversos programas de melhoramento usando as PI's 171451, 227687 e 229358 são conduzidos com progressos consideráveis (KOGAN, 1989). Estes parentais conferem bons níveis de resistência contra insetos mastigadores. Várias linhagens e alguns cultivares de soja, já foram liberados com a incorporação desta resistência. O cultivar Crockett é uma seleção do cruzamento da PI 171451 x Hampton 266A, e apresenta alto nível de resistência à lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*) e à lagarta falsa medideira (*Pseudoplusia includens*), além de resistência a algumas doenças, como a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*). Além deste, dois outros cultivares americanos já foram liberados, tendo diferentes fontes de resistência aos insetos mastigadores: o cultivar Shore e o cultivar Lamar (HARTWIG & KILEN, 1989).

O cultivar Shore é uma seleção do cruzamento da PI 80837 x Hood desenvolvido a partir da linhagem V-156 e apresenta um nível moderado de resistência ao besouro mexicano (*Epilachna varivestis*), com um desenvolvimento natural da população do inseto.

O cultivar Lamar é uma seleção do cruzamento entre Tracy M x Progênie F₂ (Centenial x D75-10169). Este cultivar tem demonstrado boa resistência à lagarta falsa medideira (*Pseudoplusia includens*) e à lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*) em telados no campo, casa-de-vegetação e em plantios no campo.

De acordo com HARTWIG & KILEN (1989), a linhagem D75-10169 tem sido usada como fonte de resistência e esta é semelhante a PI 229358 quanto ao grau de resistência, mas apresenta melhores qualidades agronômicas.

Para os mastigadores *Anticarsia gemmatilis*, *Pseudoplusia includens*, *Helicoverpa zea*, *Heliiothis virescens* e *Spodoptera exigua*, LAMBERT & KILEN (1984b) encontraram bases genéticas diferentes para a resistência das PI's 171451, 229358 e 227687. Os autores estudaram cruzamentos das PI's com o cultivar Davis. As PI's 227687 e 229358 mostraram-se altamente resistentes a *A. gemmatilis*, *P. includens* e *S. exigua*. A PI 171451 não mostrou nível significativo de resistência para estas pragas, tendo danos semelhantes a cultivar Davis em condições de casa-de-vegetação e danos significativamente menores em condições de campo. Foi constatado pelos autores apenas leves efeitos de dominância para a resistência.

A herança da resistência às pragas mastigadoras não é totalmente conhecida. Há indicações de que a herança é quantitativa sendo, porém, pequeno o número de genes envolvidos, talvez dois ou três, segundo SISSON *et al.* (1976). Estudos recentes de RUFENER *et al.* (1989) confirmam o pequeno número de genes envolvidos na resistência das PI's 229358, 227687 e 171451, porém a resistência é controlada por genes diferentes nas três PI's (KILEN & LAMBERT, 1986) e o mecanismo da resistência pode ser também diferente.

Nos estudos feitos por SISSON *et al.* (1976) para determinar com rigor o número de genes envolvidos na resistência a *Epilachna varivestis* presente nas PI's 229321, 229358 e 227687, foram avaliadas populações de soja formadas pelo cruzamento dos cultivares suscetíveis Bragg, Coker, Hampton 266A e Ranson com as introduções citadas. Encontraram uma considerável variância genética. A herdabilidade no sentido amplo variou de 43,8 a 80,6%, sendo a maior observada na população que continha a PI 229358 e a menor na população oriunda dos cruzamentos com a PI 229321. Obtiveram plantas na geração F₂ de acordo com as proporções mendelianas, e a frequência de recuperação do fenótipo parental foi alta, o que sugere o pequeno número de genes envolvidos. Não eliminaram a existência de dominância ou de efeitos epistáticos.

Num estudo dos mecanismos de resistência da soja a *E. varivestis*, feito em híbridos de retrocruzamentos de três linhagens resistentes para o cultivar suscetível William, verificou-se que os cruzamentos recíprocos não indicaram a presença de genes citoplasmáticos controlando a antibiose nas populações. A resistência das linhagens

L76-0049 e L78-608 é derivada da PI 171451; e na outra linhagem utilizada L76-0328, a fonte de genes de resistência é a PI 229358. As médias das populações não foram significativamente diferentes do valor médio dos parentais, indicando ausência de dominância para os cruzamentos com L76-0049 e L76-608. No cruzamento com L76-0049 verificou-se a presença de dominância incompleta. O fenótipo dos parentais foi freqüentemente recuperado nas gerações F₂ e F₃, sugerindo que um pequeno número de genes estão envolvidos (1,8 a 13,8 para a população de L76-0049; 1,0 a 3,5 para a população de L76-608 e 1,5 a 4,4 para a população de L76-0328 (RUFENER, 1988).

Plantas da geração F₁ de cruzamentos entre parentais resistentes (PI's 171451, 229358 e 227687) e parentais suscetíveis mostraram dominância parcial para *Epilachna varivestis* (KOGAN, 1972).

LUEDDERS & DICKERSON (1977), estudando a resistência a *Trichoplusia ni* em condições de campo em populações originadas dos cruzamentos entre PI 229358 e PI 171451 com os cultivares Beeson e Amsoy 71, estimaram que a herdabilidade em F₃ e F₄ foi de 6% no cruzamento PI 229358 x Beeson, 18% para PI 171451 x Beeson, 37% para PI 229358 x Amsoy 71 e 44% para PI 171451 x Amsoy 71.

Outros estudos da genética da resistência em soja para o besouro mexicano (*Epilachna varivestis*), onde também foram avaliadas progênies F₃ do cruzamento da linhagem MBB80-115 com o cultivar Ware, indicaram que a variabilidade genética para resistência variou de moderada (em progênies F₃ com 21 a 40% de desfolha) a alta resistência (0 a 20% de desfolha). O dano médio nas folhas não foi significativamente diferente do valor médio dos parentais. A herdabilidade no sentido amplo e o progresso genético, baseado num diferencial de seleção de 10% , para a resistência de progênies F₃ ao besouro mexicano foram respectivamente 43% e 15% (MEBRAHTU, 1986 e MEBRAHTU *et al.*, 1990).

Nos estudos do comportamento da resistência a *Colaspis occidentalis* e *Diabrotica speciosa* nos cruzamentos entre a PI 227687 e os cultivares Santa Rosa e Paraná, REZENDE *et al.* (1980b) mostraram que a resistência é dominante e LOURENÇÃO *et al.* (1985b) verificaram num estudo de plantas F₂ do cruzamento entre o cultivar Paraná e a PI 274454 que a resistência a *Hedilepta indicata* é devido a um alelo dominante.

A ocorrência de poucos genes determinando a resistência a *Pseudoplusia includens* foi verificada por KILEN *et al.* (1977) em estudos do cruzamento entre a PI-229358 e o cultivar Davis. Verificaram também, que não existe dominância na geração F₁.

A existência de supergenes para a resistência múltipla à pragas, pode dinamizar o programa de melhoramento, pois facilita a transferência rápida dos genes de resistência e não implica na criação sistemática de todas as pragas, podendo-se trabalhar com as que ocorrerem em campo. Segundo LOURENÇÃO & MIRANDA (1987) a linhagem IAC 78-2318 apresenta esta resistência múltipla a insetos.

Num estudo de cinco linhagens a partir do cruzamento da PI 229358 x Bragg, HATCHETT *et al.* (1979) verificaram a existência de multiresistência, pois as mesmas mostraram resistência para *Pseudoplusia includens*, *Helicoverpa zea*, *Epilachna varivestis* e *Heliothis virescens*.

LAMBERT & KILEN (1984c) e relatam a resistência múltipla às pragas na PI 229358, e TURNIPSEED & KOGAN (1976) verificaram a multiresistência nas PI's 227687 e 171451.

Diversos são os mecanismos de resistência apresentados pelos genótipos a insetos pragas, os mais comumente encontrados são: antibiose (KOGAN 1972 e HATCHETT *et al.* 1976), não preferência para alimentação (CLARK *et al.* 1972, KOGAN 1972 e OLIVEIRA *et al.* 1984) e não preferência para oviposição (CLARK *et al.* 1972).

Segundo estudos de VAN DUYN *et al.* (1971) as PI's 229358, 227687 e 171451, apresentam alta resistência ao besouro mexicano (*Epilachna varivestis*). Esta resistência é causada pela não preferência e pela antibiose. Os autores observaram a redução na alimentação e também redução do crescimento, sobrevivência, oviposição e fecundidade do inseto. KOGAN (1972) também relata a não-preferência do besouro mexicano pelas PI's 229358 e 171451. SMITH *et al.* (1975) relatam que o cultivar Shore apresenta alto grau de resistência à *Epilachna varivestis* baseado no mecanismo de não-preferência e antibiose. Nos trabalhos de RUFENER *et al.* (1986), verificou-se também a presença de antibiose, quando estudaram as PI's 227687, 229358 e 171451 e outras linhagens de soja como mecanismo de resistência às larvas de *Epilachna varivestis*. HAMMOND & COOPER (1989) demonstraram que a resistência a *Epilachna varivestis* de linhagens originadas do cruzamento entre a PI 229358 e o cultivar Pixie é do tipo antibiose, e que estas linhagens apresentam grau de resistência

semelhante ao do parental resistente (PI 229358). Estudos com *Helicoverpa zea* feitos por CLARK *et al.* (1972), utilizando as PI's 227687, 171451 e 229358 submetidas a uma infestação contínua deste inseto praga em gaiolas, levaram aos seguintes resultados: a oviposição foi mais baixa na PI 171451 e mais alta na PI 227687, mas o menor dano de vagens foi obtido na segunda introdução, sugerindo antibiose para lagartas. SMITH (1985) descreve em seus estudos, como sendo antibiose e não preferência para alimentação os tipos de resistência existentes na PI 227687 a *Pseudoplusia includens*.

A resistência da PI 171444 a *Porthesia taiwana* é do tipo antibiose (AVRDC, 1987). De acordo com TALEKAR *et al.* (1988), também existe um alto grau de antibiose na PI 171451 a *P. taiwana* e a *Orgyia sp.*; na resistência da PI 227687 à *Spodoptera exigua* e na resistência da PI 229358 a *Anomala cupripes*.

BEACH & TODD (1987) mostraram a existência de não-preferência associada à antibiose, como sendo responsável pela resistência da linhagem GatIR-81-296 a três espécies de *Spodoptera* (*S. frugiperda*, *S. ornithogalli* e *S. eridamia*). A resistência da soja para espécies de *Heliothis* é expressa como antixenose (não-preferência) para oviposição das fêmeas e antibiose para a lagarta que é mastigadora (PASCHAL II & ROGERS, 1989). A não preferência de *Anticarsia gemmatilis* pelas PI's 229358 e 171451 foi demonstrada por CASTIGLIONE-ROSALES (1990).

2.2.2. Fontes, Genética e Mecanismos da Resistência de Soja a Insetos Sugadores

Os sugadores que provocam danos em soja são percevejos pentatomídeos. As espécies mais importantes, no Brasil são: *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euschistus heros* (Fabricius). As espécies, *Acrosternum armiger* e *Dichelops furcatus* também podem ser encontradas provocando danos em soja, danos estes que podem determinar o fracasso total de produção, pois danificam diretamente os grãos e provocam o fenômeno de retenção foliar, que nada mais é que a permanência da planta na fase vegetativa, ocasionando uma maturação desuniforme dos grãos. Além destes danos diretos, através das picadas os percevejos transmitem o fungo *Nematospora coryli*, que afeta não só a qualidade das

sementes, mas também o valor comercial dos grãos. Além dos percevejos, também a mosca branca (*Bemisia tabaci* Genn.) causa problemas de produção.

A obtenção de resistência a insetos sugadores das vagens, tem sido muito difícil (KOGAN, 1989). Vários cultivares e linhagens experimentais foram avaliadas para as principais espécies de percevejos, tendo-se encontrado materiais menos suscetíveis. Os trabalhos têm sido feitos especialmente no Brasil.

Além das introduções PI 229358, PI 227687 e PI 171451 (TURNIPSEED & SULIVAN, 1976), as PI 274454 (ROSSETTO *et al.*, 1989) e PI 171444 (GILMAN *et al.*, 1982), também são utilizadas como fontes de resistência aos percevejos.

É comum deparar-se com dados evidenciando que os cultivares mais precoces apresentam menor dano que os cultivares de ciclo médio e tardio. Esse fato deve ser interpretado com cautela, pois pode ser o resultado de uma simples evasão hospedeira. Isto foi demonstrado por JONES JR. & SULIVAN (1978) e por LINK *et al.* (1982).

Nos estudos de JONES JR. & SULIVAN (1979), verificou-se que a linhagem ED73-371 foi menos suscetível aos percevejos, causando efeito adverso no desenvolvimento de ninfas de *Nezara viridula*.

PANIZZI *et al* (1981) relataram como fontes de resistência as linhagens ED73-563 [D69-6341 x (Bragg x PI 229358)] e D73-10288 [D66-8666 x (Bragg x PI 220358)]. As duas linhagens apresentam como fonte de resistência a PI 229358. A linhagem IAC 74-2832-77-10439, também foi considerada como resistente, e é proveniente do cruzamento Hill x PI 274454. Sabe-se que a origem desta PI é a mesma da PI 227687, que é resistente a insetos (Ilha de Okinawa, Japão).

COSTA & LINK (1977a) verificaram, em gaiolas com três insetos por planta, que o cultivar IAS-5 apresentava maior dano que Santa Rosa, quando atacada por *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Dichelops furcatus*, e danos similares quando atacada por *Edessa meditabunda*. Os autores também constataram num outro estudo, que o cultivar Santa Rosa apresentava sintomas de retenção foliar, quando atacada por dois percevejos por planta (*P. guildinii*), enquanto que o cultivar Bragg apresentava retenção foliar com apenas um adulto por planta (COSTA & LINK, 1977b).

Nos trabalhos de LINK *et al.* (1973) para avaliar alguns cultivares ao complexo de percevejos (*N. viridula*, *P. guildinii*, *Euschistus picticornis*, *Edessa meditabunda*, *E. rufomarginata* e *Acrosternum armigera*), os autores constataram

que sementes dos cultivares Serrana e Industrial foram menos danificadas que as de Bienville, Delta, Hardee, Major e Santa Rosa.

Num estudo de dez cultivares comerciais, LINK *et al.* (1982) relataram que os cultivares Curtis e Planalto foram menos suscetíveis que os demais ao complexo de percevejos.

O Instituto Agrônomo de Campinas num dos programas de melhoramento de soja, visa a resistência a percevejos (ROSSETTO *et al.* 1989). Ainda segundo ROSSETTO *et al.* (1981b e 1989), estudos conduzidos nesta Instituição, mostram que a procura de resistência a percevejos sugadores da soja, obteve sucesso com os materiais PI 227687 e linhagens derivadas da PI 274454, que são utilizadas como fonte de resistência.

Uma avaliação do comportamento de diversos materiais feito por MIRANDA *et al.* (1979), confirmada por ROSSETTO *et al.* (1986), revelou que a linhagem IAC 73-228 derivada do cruzamento entre Hill x PI 274454 e as PI's 171451 e 229358 foram consideradas resistentes a percevejos sugadores da soja.

ROSSETTO *et al.* (1984) avaliando a resistência da linhagem IAC 73-228 a *N. viridula*, constataram que a mesma não sofreu perda na sua produção devido ao ataque do inseto. A linhagem também apresentou baixa retenção foliar (13,3%). LOURENÇÃO *et al.* (1985a) em trabalhos visando a transferência da resistência da linhagem IAC 73-228, quando cruzada com os cultivares Paraná, Bossier, Santa Rosa, UFV-1 e IAC-7, concluíram ser possível a transferência da resistência a percevejos e também a seleção contra as principais características desfavoráveis da mesma. Entre as linhagens selecionadas destacou-se a IAC 80-596-2, que é descendente do cruzamento UFV-1 x IAC 73-228.

De acordo com as pesquisas de LOURENÇÃO *et al.* (1987) sobre a reação de oito linhagens em relação ao ataque de percevejos, somente as linhagens IAC 73-228 e IAC 78-2318 comportaram-se como resistentes.

PANIZZI *et al.* (1986) verificaram que as linhagens de sementes pequenas (BR 79-15807 e BR 79-15197) apresentavam menor porcentagem de sementes danificadas que o cultivar Bragg, quando atacadas por *N. viridula*. Este resultado também foi relatado por LINK & ESTEFANEL (1982). Estes autores concluem que os materiais resistentes são possuidores de sementes pequenas e grande número de vagens, possibilitando maior número de grãos livres do ataque de percevejos.

JACKAI *et al.* (1988) relatam que os genótipos TGx 713-09D, TGx 307-048D, TGx 306-036C e TGx 814-036D apresentam alto nível de resistência a percevejos.

Os materiais PI 227453, PI 274454, IAC 73-228, IAC 80-596-2 e IAC 80-4228 avaliados por LOURENÇÃO *et al.* (1989) têm mostrado grau variado de resistência para *Nezara viridula* e alguns deles são utilizados em programas de melhoramento.

Estudos conduzidos em laboratório por OLIVEIRA *et al.* (1991) revelam a alta mortalidade de ninfas de *N. viridula* em vagens verdes e sementes secas do genótipo Peking, que apresenta sementes pequenas e pretas. Os autores verificaram também uma redução na oviposição de fêmeas alimentadas com este genótipo.

Segundo os resultados de ROSSETTO *et al.* (1977), estudando seis cultivares e três introduções em três experimentos com idades diferentes de plantas, foi registrada a resistência das PI's 171451 e 229358 à mosca branca (*Bemisia tabaci*), e a PI 227687 foi muito suscetível a esta praga. Esta resistência foi confirmada por LOURENÇÃO & YUKI (1982) ao constatarem que estas PI's foram menos ovipositadas que o cultivar Santa Rosa, utilizado como material suscetível. E LOURENÇÃO *et al.* (1989), também relatam a presença da resistência nos mesmos PI's, e também que a colonização do inseto praga fora reduzida na linhagem IAC 78-2318, sendo que os mecanismos de resistência para a mosca branca nas PI's 171451 e 229358 é a não preferência para oviposição.

Segundo LINK & COSTA (1981b), os cultivares BR-1 e Bossier, e a linhagem DF-74-105 comportaram-se como resistentes à mosca branca.

De acordo com as pesquisas de ROSSETTO *et al.* (1981b), onde se avaliou a geração F₁ do cruzamento Paraná x IAC 73-228 e o cultivar Hill, a retenção foliar provocada pelo ataque de percevejos provavelmente seja uma característica de herança simples governada por poucos genes, uma vez que Hill é ancestral do cultivar suscetível (Paraná) e da linhagem resistente (IAC 73-228). Estudos posteriores sobre a genética da retenção foliar, sugerem que é um caráter qualitativo devido a um pequeno número de genes dominantes (ROSSETTO 1989) e (KOGAN 1989).

DAUGHERTY *et al.* (1964), LINK & COSTA (1974) e JONES JR. & SULLIVAN (1978) observaram que existe uma estreita correlação entre a duração do período reprodutivo e a intensidade do dano causado por percevejos. Cultivares com período reprodutivo mais longo foram mais danificados. Neste caso, pode-se enquadrar

como evasão hospedeira (PAINTER, 1951), pois a planta sofreu um menor dano, uma vez que passou mais rapidamente pelo período de maior suscetibilidade aos percevejos sugadores das vagens. Este mecanismo foi constatado por ROSSETTO *et al.* (1989) no cultivar IAC-100, recentemente liberado. Os autores relatam que o período de enchimento de grãos para este cultivar é menor, quando plantado em meados de novembro. O cultivar IAC-100 não apresenta retenção foliar, em casos de infestações de percevejos.

Segundo KESTER *et al.* (1984), o mecanismo da resistência da PI 171444 a *Nezara viridula* deve-se a existência de não-preferência, antibiose e evasão hospedeira. ROSSETTO *et al.* (1981a) realizaram trabalhos em condições de casa de vegetação, e verificaram que a resistência das linhagens IAC 73-228 e IAC 77-656 se deve a não-preferência para alimentação.

2.3. Herança de Caracteres Agronômicos

O melhoramento de plantas autógamas, basicamente consiste na hibridação de um número pequeno de genótipos, seguido de um dos processos de avanço de gerações segregantes até a obtenção de genótipos homozigóticos e, finalmente, os testes de produção e desempenho agronômico.

O progresso alcançado com esta metodologia é muito eficiente, quando os trabalhos são realizados com caracteres qualitativos, e que apresentem alta herdabilidade. Para caracteres quantitativos, como por exemplo produção de grãos e altura da planta, os progressos obtidos pelos métodos tradicionais de melhoramento não são acentuados. De acordo com BRIM (1973), isto ocorre na soja, onde geralmente são observados pequenos progressos por seleção.

SPRAGUE (1966) observa que o conhecimento das ações gênicas envolvidas é o passo fundamental na tomada de decisão sobre a utilização do melhor método de melhoramento de populações e seleção.

Os caracteres tempo para o florescimento e para a maturidade em soja, são considerados geralmente como herança quantitativa. Contudo, algumas pesquisas têm estabelecido que a herança destes caracteres pode ser devida a genes maiores. Foram descritos cinco genes com alelos independentes afetando o tempo para florescimento e maturidade.

Foi BERNARD (1971) quem primeiro detalhou o efeito dos genes principais no controle do florescimento e da maturidade em soja. O autor estudou o genótipo de plantas individuais da geração F_2 , oriundos do cruzamento entre linhagens isogênicas do cultivar Clark, para os quais foram transferidos os genes que controlam a maturidade. O estudo de progênies F_3 e, em alguns casos F_4 , confirmou o genótipo de cada planta F_2 . Concluiu-se neste estudo que existem dois pares de alelos independentes que afetavam o tempo para o florescimento e para a maturidade, E_1/e_1 e E_2/e_2 . Os alelos dominantes determinam o florescimento e a maturidade tardios.

BUZZEL (1971) esclareceu o efeito genético sobre o tempo para florescimento, para a maturidade e sobre a sensibilidade à qualidade da luz. Este autor identificou o gene E_3/e_3 , trabalhando com o cruzamento Blackhawk x Harosoy 63. Este gene afeta o número de dias para o florescimento e para a maturidade no campo, além de conferir a sensibilidade à luz artificial fluorescente.

O gene E_4/e_4 foi relatado por BUZZEL & VOLDENG (1980), estudando o material segregante envolvendo o genótipo PI 297550, que é insensível ao fotoperíodo. De acordo com estes autores, o alelo recessivo e_4 , é o responsável pela insensibilidade ao comprimento do dia.

O quinto gene, E_5/e_5 foi descrito por McBLAIN (1985) e, como os demais genes, foi identificado em condições de dias longos. O alelo dominante E_5 , determina o florescimento e a maturidade tardios. Esse alelo foi transferido da PI 80837 para a linhagem D64-4830, isogênica de Harosoy. Este gene é diferente dos demais, segundo testes de alélismo realizados por McBLAIN & BERNARD (1987).

O controle genético do tempo para o florescimento e a maturidade em soja, sob condições de dias curtos é diferente do verificado em condições de dias longos. Os estudos realizados por KIIHL (1976), HARTWIG & KIIHL (1979), TISSELLI FILHO (1981), TOLEDO & KIIHL (1982a) e BONATO (1990) constataam que o florescimento tardio é controlado por genes recessivos, em condições de dias curtos.

Conforme DESTRO (1991), o período vegetativo compreende o número de dias entre a emergência da plântula à luz até o aparecimento da primeira flor; ele é subdividido em período juvenil e período indutivo; o período juvenil compreende a fase inicial do desenvolvimento da planta, a qual é insensível ou neutra às condições fotoperiódicas favoráveis à indução do florescimento.

Além da resistência a insetos, a introdução de genes para período juvenil longo (P JL) também é muito importante, e tem sido sugerida como uma das alternativas viáveis para solucionar a grande sensibilidade de cultivares de soja ao fotoperíodo. Isto porque o P JL é um caráter relativamente simples, envolvendo poucos genes recessivos e tem importância fundamental para a adaptação da soja às condições ambientais das regiões de baixa latitude ($<15^{\circ}$) e cultivos fora da época padrão, que no hemisfério sul é novembro (HINSON, 1989; KIIHL & GARCIA, 1989).

A herança dos caracteres altura da planta, período reprodutivo e produtividade de grãos é, em geral, de natureza quantitativa. O valor agrônomo tem sido um caráter pouco estudado, talvez, devido à subjetividade de como é determinado, pois é constituído de uma combinação de outros caracteres, e avaliado visualmente por uma única pessoa/experimento.

São responsáveis pelo controle genético do período reprodutivo três genes efetivos, bem como para a altura da planta no florescimento (CAMACHO, 1971). Porém, o controle genético da altura da planta na maturidade parece ser diferente daquele verificado na altura da planta no florescimento (FREIRE FILHO, 1988).

A produtividade de grãos em soja é uma característica essencialmente quantitativa. Johnson & Bernard (1963)³, citados por MIRANDA *et al.* (1981), concluíram que a variância genética aditiva parece ser a principal componente para a produtividade de grãos e de outros caracteres com herança quantitativa. Esta evidência foi constatada por diversos autores empregando diferentes métodos, entre eles: cruzamentos e autofecundações sucessivas, vários níveis de endogamia (BRIM & COKERHAM, 1961); cruzamentos dialélicos parciais ou completos (PASCAL II & WILCOX, 1975; TOLEDO & KIIHL, 1982b e FREIRE FILHO, 1988); por esquema fatorial, delineamento II de Comstock e Robinson efetuado por CECILIO *et al.* (1985); ou pela análise linhagens x testadores (topocruzamentos) realizadas por DESTRO (1991) e PACOVA (1992).

Sabe-se hoje que uma das possíveis causas do baixo incremento na produtividade de grãos em soja, é devido a base genética estreita do germoplasma empregado nos lotes iniciais de cruzamento (HIROMOTO & VELLO, 1986).

Estimativas de herdabilidade para estes caracteres foram sumarizadas por BRIM (1973) e BURTON (1987), que são as seguintes: dias para o florescimento, dias

³ JOHNSON, H. W. & BERNARD, R.L. Soybean genetics and breeding. IN: NORMAN, A.G. ed. *The Soybeans*, New York, Academic Press, 1963, p.1-73.

para a maturidade, período reprodutivo e altura de planta com valores de herdabilidade maiores que 50%; e produtividade de grãos, com herdabilidade variando de 3 a 58%.

Nos estudos de FREIRE FILHO (1988) e BONATO (1990), os valores da herdabilidade, no sentido amplo para o número de dias para o florescimento e maturidade variaram de 49 a 99% e de 42 a 99%, respectivamente. A altura de planta no florescimento e na maturidade apresentaram valores de 80 a 121% e de 31 a 92% (FREIRE FILHO, 1988). Este mesmo autor relata valores da herdabilidade de 80% para valor agrônomo e entre 50 e 95% para a produtividade de grãos.

O comportamento de gerações híbridas, ou seja, o efeito do vigor de híbridos pode ser medido em relação a vários pontos referenciais. Teoricamente, é medido pela diferença entre a média da geração F_1 e a média dos parentais, medida esta chamada heterose.

WENTZ & STEWART (1924) realizaram um dos primeiros estudos sobre heterose em soja. Obtiveram valores para altura de planta de -8,70 a 11,93%. Para produtividade de grãos por planta, os valores de heterose variaram de 60 a 300%.

De acordo com WEISS *et al.* (1947) altos valores de heterose foram verificados para produtividade de grãos em uma condição ambiental, sendo que em outras condições os valores obtidos do mesmo cruzamento foram baixos.

Segundo o trabalho de WEBER *et al.* (1970), a heterose foi constatada para produtividade, tamanho da semente, altura da planta, dias para maturidade, número de vagens, entre outros.

Verifica-se que a soja apresenta heterose para produção, componentes de produção e alguns caracteres agrônômicos. Dificuldades de transporte de pólen, com conseqüente limitação na quantidade de sementes híbridas, têm impedido a exploração comercial de híbridos em soja.

2.4. Capacidade de Combinação

No melhoramento de plantas autógamas existe a necessidade de se identificar os parentais de alto potencial para originar progênie superiores. Para este fim, os esquemas dialélicos completos ou parciais têm sido empregados, mesmo em plantas que apresentam um certo grau de dificuldade na hibridação, como a soja.

SPRAGUE & TATUM (1942) definiram os termos "capacidade geral de combinação" (CGC) e "capacidade específica de combinação" (CEC). A CGC corresponde ao efeito médio de um material em uma série de combinações híbridas. A CEC representa o desvio apresentado por um cruzamento em particular, em relação ao esperado com base na média das CGC de seus parentais. Segundo KAW & MENON (1981), um valor superior de CGC sugere que o parental tem maior chance de produzir progênes superiores, em relação aos demais parentais do dialelo.

Estes conceitos inicialmente foram desenvolvidos para plantas alógamas na seleção de linhagens para a produção de híbridos, mas também já são amplamente empregados para estudos genéticos e seleção de parentais em plantas autógamas.

Diversos caracteres têm sido estudados para avaliação da capacidade de combinação de genótipos de soja, entre eles: produtividade de grãos, número de dias para o florescimento e maturidade, altura da planta no florescimento e maturidade, tamanho da semente, número de vagens por planta e período juvenil longo. Estes caracteres, na verdade estão entre aqueles mais importantes quando se visa o melhoramento e adaptação, porém caracteres relacionados às adversidades ambientais carecem de estudo.

KENWORTHY (1980) sugere o emprego de um método de topocruzamento ("top cross"), ao invés de uma série de cruzamentos dialélicos, sendo este um método razoável para estimar a capacidade de combinação. Este tipo de esquema, que pode ser considerado como um dialelo parcial, ou com mais propriedade, como um delineamento genético fatorial, quando se utilizar dois ou mais testadores (VENCOVSKY & BARRIGA, 1992), baseia-se na média da performance do topocruzamento entre os materiais e os testadores.

A seleção recorrente é um método para se aumentar, gradativamente, a frequência de alelos favoráveis em recombinações genéticas envolvendo germoplasma exótico e adaptado. Isto se aplica perfeitamente à resistência aos insetos, sendo que a performance dos materiais pode ser avaliada pelo método do topocruzamento.

SINGH & CHAUDHARY (1977) relatam que o uso de parentais com base genética ampla como testadores, possibilita uma indicação da CGC das linhagens endogâmicas testadas pelo método dos topocruzamentos, dando informações sobre as capacidades geral e específica de combinação dos parentais e, ao mesmo tempo, é útil para estimar vários tipos de efeitos gênicos. O plano de cruzamento deste método é o seguinte: consideram-se (L) linhagens e (T) testadores para produzir L x T progênes de

irmãos completos, essas progênies junto ou não dos parentais (linhagens e testadores) são avaliadas em um delineamento adequado com repetições. Se a análise de variância mostrar diferenças significativas entre genótipos (cruzamentos e parentais), a análise linhagens x testadores prossegue até o seu final. DESTRO (1991) e PACOVA (1992) empregaram esta metodologia em linhagens de soja tipo alimento e dois testadores adaptados do tipo grão; os autores seguiram a análise genética de Kempthorne descrita em SINGH & CHAUDHARY (1977).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material Genético

O material genético utilizado nesta pesquisa compreendeu oito parentais de soja (apêndice 2), sendo quatro resistentes a insetos e quatro suscetíveis. Como parentais resistentes utilizaram-se os cultivares : Crockett, com resistência derivada da PI 171451; Lamar, com resistência derivada da PI 229358; IAC-100, com resistência derivada da PI 229358 e da PI 274454 e a linhagem experimental D72-9601-1, com resistência derivada da PI 229358 (apêndice 3). Os seguintes cultivares foram utilizados como parentais suscetíveis: BR-6 (Nova Bragg), IAS-5, Davis e OCEPAR-4 (Iguaçu).

3.2. Obtenção de sementes F₁

De agosto de 1990 a abril de 1991, os parentais selecionados foram semeados a intervalo médio de oito dias. A repetição das semeaduras teve como objetivo a sincronização do florescimento entre os parentais para a realização de cruzamentos em condições de telados, situados na área experimental do Departamento de Genética da ESALQ, em Piracicaba-SP.

Cruzamentos dialélicos parciais foram realizados, entre os genótipos resistentes e suscetíveis a insetos, totalizando 16 combinações biparentais. Foram feitas 1801 hibridações, obtendo-se um aproveitamento de 35% do total de hibridações realizadas, ou seja 633 vagens híbridas. Obtiveram-se 1348 sementes F₁, sendo que a média de sementes obtidas por vagem foi de 2,1 , que é superior às médias comumente obtidas. Já a média de sementes obtidas por hibridação foi de 0,75.

3.3. Obtenção de sementes F₂

No período de maio a novembro de 1991, foi feito o avanço da geração F₁ para F₂ em condições apropriadas para a maximização do número de sementes F₂ a serem obtidas para fins de avaliação.

A semeadura de cada semente F₁ foi realizada em copos plásticos e, em torno de 14 dias após a emergência, as plântulas foram transplantadas para o campo e cultivadas durante o inverno de 1991 em covas espaçadas 1x1m na área experimental do Departamento de Genética, ESALQ/USP, em Piracicaba, SP.

Para evitar a inclusão de material autofecundado, entre os híbridos, as plantas F₁ foram mantidas separadas e observadas quanto à expressão de genes marcadores como a cor da flor, cor da pubescência e ciclo de maturidade.

As plantas F₁ foram colhidas individualmente e, com as sementes F₂ obtidas, foram preparados os experimentos para coleta de dados experimentais.

3.4. Avaliação preliminar da infestação natural de insetos

Semeaduras dos oito parentais em diferentes locais foram realizadas para a verificação da infestação natural de insetos e escolha do melhor local para avaliação da reação a insetos mastigadores e sugadores.

Os experimentos foram semeados em blocos casualizados com dez repetições, sendo a parcela experimental formada por uma fileira de um metro de cada cultivar. O espaçamento entre fileiras foi de 0,5 metro.

Foram avaliados os caracteres : porcentagem de área foliar cortada por insetos mastigadores (AFC), índice porcentual de danos nas vagens (IPDV), altura da planta na maturidade (APM) e produção de grãos (PG).

Com base nos resultados preliminares desses experimentos, para avaliação da geração F₂, escolheu-se a cidade de Campinas (Centro Experimental de Campinas-IAC, antiga Fazenda Santa Elisa) para a avaliação da reação a insetos mastigadores, e a cidade de Mococa (Estação Experimental-IAC) para avaliar a reação a insetos sugadores. A produtividade de grãos foi avaliada na cidade de Piracicaba (área experimental do Departamento de Genética da ESALQ/USP).

3.5. Delineamento e Características dos Experimentos

O delineamento de blocos casualizados foi utilizado, com seis repetições, para avaliar a geração F₂ dos 16 cruzamentos e os oito parentais, totalizando 24 tratamentos.

Foi empregado o método SHDT (Single Hill Descent Thinned; VELLO, 1992a,b), que consiste em fazer o desbaste aleatório, com auxílio de um tesoura, quando a maioria das plantas da cova apresentam a primeira folha trifoliada (estádio V2), deixando-se uma única planta por cova. O desbaste elimina a competição entre plantas dentro de covas, e assim, evita competição entre plantas de ciclos diferentes, e também permite que as plantas de covas individuais sejam facilmente examinadas e avaliadas.

A parcela experimental foi constituída por três fileiras de 2,0 x 0,6 m, contendo quatro covas espaçadas 0,5 m. Em cada cova foram colocadas de 6 a 12 sementes, fazendo-se o desbaste para uma única planta por cova. Este número de sementes foi utilizado para garantir a sobrevivência de pelo menos uma planta por cova. Procurou-se evitar então, problemas com a porcentagem de germinação e vigor das sementes, excesso de terra sobre a semente e déficit hídrico. Portanto, cada parcela compreendeu 12 covas de plantas individuais.

Foram instalados três experimentos, cada um deles com a finalidade de avaliação de um caráter alvo ou principal:

(a) produtividade de grãos, semeadura em 28/11/1991 na área experimental do Departamento de Genética da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP, que se situa a 22°42' de latitude sul, 47°38' de longitude oeste e a uma altitude de 537 m acima do nível do mar, com controle químico de insetos.

(b) reação a insetos sugadores, semeadura em 29/11/1991 na Estação Experimental do IAC, em Mococa-SP, que se situa a 21°28' de latitude sul, 47°01' de longitude oeste e a uma altitude de 665 m acima do nível do mar, sem o controle de insetos.

(c) reação a insetos mastigadores, semeadura em 20/03/1992 no Centro Experimental do IAC, em Campinas-SP, que se situa a 22°54' de latitude sul, 47°05' de longitude oeste e a uma altitude de 674 m acima do nível do mar, sem o controle de insetos até o florescimento para permitir o ataque de insetos mastigadores, e após este com um controle rigoroso.

A semeadura fora de época para avaliação de insetos mastigadores, teve como objetivo aumentar a infestação natural da praga, facilitando a discriminação dos genótipos. E ainda, eliminar a influência do ataque de percevejos na retenção foliar.

Na semeadura, efetuou-se a adubação no sulco com 25 g/m linear da fórmula 0-30-10, bem como a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*.

3.6. Caracteres Avaliados

Para cada experimento, plantas de covas individuais foram avaliadas para os seguintes caracteres:

3.6.1. Experimento tendo como alvo a produtividade de grãos

NDF : número de dias para o florescimento contados da semeadura até a antese da primeira flor;

APF : altura da planta (cm) no início do florescimento, medida desde a base da planta (no solo) até o ápice da haste principal;

NDM: número de dias para a maturidade, contados desde a semeadura até a data em que 95% das vagens apresentaram-se maduras;

APM : altura da planta (cm) na maturidade, medida desde a base da planta (no solo) até o ápice da haste principal;

Ac : acamamento, avaliado na maturidade através de uma escala de notas visuais de 1 a 5, onde a nota 1 corresponde a uma planta ereta e a 5 a uma planta acamada;

VA : valor agrônômico, avaliado na maturidade; através de uma escala de notas visuais de 1 a 5, onde a nota 1 corresponde a uma planta sem nenhum valor agrônômico e a nota 5 a uma planta com excelentes características

agronômicas (grande número de vagens, altura superior a 60 cm, vigor, sem acamamento, ausência de hastes verdes e retenção foliar, sem debulha de vagens, e sem sintomas de doenças);

PCS : peso de cem sementes (g), avaliado através de uma amostra ao acaso de cem sementes após a padronização da umidade;

PR : período reprodutivo (dias), obtido pela diferença entre NDM e NDF;

PEG : período de enchimento de grãos (dias), obtido pela diferença entre R7 (término do enchimento de grãos) e R5 (início do enchimento de grãos);

PRF : porcentagem de retenção foliar, avaliada visualmente na maturidade, através de uma escala visual de valores de 0 a 100;

PG : produtividade de grãos (g/cova ou g/0,30 m²), avaliada na maturidade através do peso dos grãos das plantas individuais, após a padronização da umidade.

3.6.2. Experimento tendo como alvo a reação a insetos sugadores

Além de APM, PRF e PG, descritos anteriormente, avaliou-se também neste experimento:

PSM : porcentagem de sementes manchadas, avaliada após a colheita e beneficiamento dos grãos, através de uma avaliação visual (0 a 100) das sementes com danos provocados por levedura transmitida por percevejos.

3.6.3. Experimento tendo como alvo a reação a insetos mastigadores

Neste experimento além do NDM, APM, Ac, PG, VA e PRF, descritos anteriormente, avaliou-se:

AFC : porcentagem de área foliar cortada, avaliada em duas épocas, aos 22 e 43 dias pós-emergência das plântulas, através de uma escala visual de valores de 0 a 100.

3.7. Análises estatístico-genéticas

Inicialmente, foram realizadas análises estatístico-genéticas com o auxílio dos programas para computador: SAS, GENES e SAEG, a partir da média aritmética das observações feitas em até 12 plantas individuais de cada parcela (apêndices 5 e 6).

3.7.1. Análise de variância e covariância

Com os dados individuais das covas para cada caráter, estimou-se a média por parcela, para as seis repetições. Com base nestas médias foram feitas as análises de variância e covariância, em blocos casualizados, com posterior inclusão da variância e covariância dentro (σ_d^2 e COV_d). Seguiu-se o modelo linear descrito a seguir, cujos esquemas com as devidas esperanças matemáticas dos quadrados médios e dos produtos médios, estão detalhados nas Tabelas 1 e 2 respectivamente.

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$$

onde:

Y_{ij} : valor observado na unidade experimental

m : média geral do experimento

t_i : efeito do tratamento i ; $t_i = \bar{T}_i - m$ e $\sum t_i = 0$

b_j : efeito do bloco j ; $b_j = \bar{B}_j - m$ e $\sum b_j = 0$

e_{ij} : erro experimental não observável associado a Y_{ij} , tal que $e_{ij} \cap N(0, \sigma^2)$

3.7.2. Critério de agrupamento de médias de Scott-Knott

Para cada caráter, optou-se por aplicar o critério de agrupamento de SCOTT-KNOTT (1974), que julga significância das diferenças entre os grupos de médias de tratamentos para delineamentos balanceados, em especial, quando se compara um número grande de genótipos.

3.7.3. Herdabilidade

O coeficiente de herdabilidade ao nível de médias (h_m^2) foi calculado dividindo-se a variância genotípica pela variância fenotípica, conforme FALCONER (1989). Estas variâncias foram estimadas a partir das esperanças dos quadrados médios, após a decomposição da soma de quadrados de genótipos em seus componentes: parentais, cruzamentos e o contraste parentais vs. cruzamentos (tabela 3).

A variância genotípica foi considerada como de natureza fixa, sendo portanto representada, daqui por diante, por ϕ_G^2 e envolve as médias de todos os cruzamentos dialélicos. Desta forma, a estimativa obtida representa uma herdabilidade média da população formada pelos 16 cruzamentos.

$$h_m^2 = \frac{\phi_G^2}{\sigma_F^2}$$

onde :

$$\phi_G^2 = Q_c - Q_e,$$

$$\sigma_F^2 = Q_c,$$

$$\sigma^2 = Q_e,$$

sendo :

Q_c : quadrado médio de cruzamentos ao nível de média

Q_e : quadrado médio do resíduo ao nível de média

3.7.4. Heterose

Como foram avaliadas progênies F_2 , a fórmula da heterose foi adaptada utilizando-se a relação $\bar{F}_1 = 2\bar{F}_2 - \overline{MP}$, de acordo com NASS (1989), KRIEGER (1992) e ZIMBACK (1992).

Assim obteve-se a seguinte expressão para estimar a heterose a partir dos dados da geração F_2 :

$$h = \frac{2(\bar{F}_2 - \overline{MP})}{\overline{MP}} \times 100$$

sendo:

$\bar{F}_1$ = média da progênie F_1 ;

$\bar{F}_2$ = média da progênie F_2 ;

$\overline{MP} = (P_i + P_j)/2$, média dos parentais i e j da progênie F_2 .

3.7.5. Análise Genética Linhagens x Testadores

Com as médias efetuou-se a análise linhagens x testadores, seguindo-se a metodologia de Kempthorne descrita por SINGH & CHAUDHARY (1977). Na estimação da variância aditiva (ϕ_A^2) e da variância dominante (ϕ_D^2), foram consideradas duas situações, em função do coeficiente de endogamia (F) da geração avaliada, que são:

- a) $F = 0$, endogamia nula ou heterozigose máxima, correspondente à geração F_1 ;
- b) $F = 1$, endogamia ou homozigose máxima, correspondente às gerações avançadas.

O modelo da análise genética segue o esquema de um delineamento fatorial, cujo modelo é:

$$\bar{Y}_{ij} = m + g_i + g_j + s_{ij} + \bar{e}_{ij}$$

onde:

$\bar{Y}_{ij}$ = valor médio da combinação híbrida;

m = média geral;

g_i = efeito da capacidade geral de combinação do i-ésimo progenitor do grupo 1;

g_j = efeito da capacidade geral de combinação do i-ésimo progenitor do grupo 2;

s_{ij} = efeito da capacidade específica de combinação entre progenitores de ordem i e j, grupos 1 e 2, respectivamente;

$\bar{e}_{ij}$ = erro experimental médio.

O esquema da ANAVA para a análise genética é apresentado na tabela 4.

3.7.6. Correlação entre Caracteres

As correlações entre os caracteres selecionados foram estimadas, considerando-se as correlações fenotípicas (r_F) e genotípicas (r_G).

Para o cálculo das correlações empregou-se a seguinte relação, apresentada por KEMPTHORNE (1969):

$$V(X + Y) = V(X) + V(Y) + 2COV(X, Y),$$

logo:

$$COV(X, Y) = \frac{V(X + Y) - V(X) - V(Y)}{2}$$

onde:

$V(X)$ e $V(Y)$: variâncias dos caracteres X e Y;

$V(X + Y)$: variância da soma dos caracteres X e Y;

$COV(X, Y)$: covariância entre os caracteres X e Y.

A partir das covariâncias foram estimadas os coeficientes de correlação a partir das seguintes fórmulas:

a) coeficiente de correlação fenotípica (r_F)

$$r_F = \frac{COV_F(X, Y)}{\sqrt{V_F(X) V_F(Y)}},$$

onde:

$COV_F(X, Y)$: produto médio de tratamentos para o par de caracteres X e Y;

$V_F(X)$ e $V_F(Y)$: quadrados médios de tratamentos para os caracteres X e Y.

b) coeficiente de correlação genotípica (r_G)

$$r_G = \frac{\phi_G(X, Y)}{\sqrt{\phi_G^2(X) \phi_G^2(Y)}},$$

onde:

$\phi_G(X, Y)$: covariância genotípica para o par de caracteres X e Y, ou seja

$$\phi_G(X, Y) = \frac{COV_F(X, Y) - COV_e(X, Y)}{r};$$

$COV_F(X, Y)$: produto médio de tratamentos, para o par de caracteres X e Y;

$COV_e(X, Y)$: produto médio do residuo, para o par de caracteres X e Y;

$\phi_G^2(X) \phi_G^2(Y)$: variância genotípica dos caracteres X e Y;

r : número de repetições.

3.7.7. Análise de Resíduo

Os dados do experimento de Mococa, no qual não foi feito o controle químico dos insetos, passaram por uma análise de resíduos, no programa SAS, procedimento GLM, para identificação de parcelas experimentais com valores destoantes da distribuição geral dos resíduos estandardizados. Resíduo estandardizado pode ser definido, segundo NETER & WASSERMAN (1974; página 110) como:

$$RE = \frac{\text{Resíduo}}{\sqrt{QM_{\text{erro}}}},$$

sendo o resíduo:

$$e_{ij} = [Y_{ij}(\text{observado}) - Y_{ij}(\text{esperado})],$$

e:

$$Y_{ij}(\text{esperado}) = \hat{m} + \hat{t}_i + \hat{b}_j.$$

As parcelas contendo valores perturbadores foram consideradas como parcelas perdidas, sendo o descarte baseado principalmente nos resíduos da variável produtividade de grãos (g/planta), por se tratar da variável que melhor sintetiza todas as influências ambientais ocorridas durante o ciclo da planta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de Plantas Individuais

Nas tabelas 5 a 46 constam os resultados referentes aos experimentos conduzidos em Piracicaba, Mococa e Campinas com o comportamento dos oito parentais e dos 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂: média, máximo, mínimo, amplitude, variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas dos parentais; estes parâmetros e a heterose para os cruzamentos, envolvendo os caracteres avaliados. Como estes caracteres variam para cada experimento, estes serão reunidos em grupos e discutidos por local, e no item 4.1.4 considerações sobre a análise de plantas (covas) individuais serão discutidos em conjunto, quando possível.

4.1.1. Experimento tendo como alvo a Produtividade de Grãos

No experimento instalado em Piracicaba, em 28/11/1991, foram avaliados os seguintes caracteres: número de dias para o florescimento (NDF), altura da planta no florescimento (APF), número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), período reprodutivo (PR), período de enchimento de grãos (PEG), porcentagem de retenção foliar (PRF), acamamento (Ac), valor agrônômico (VA), peso de cem sementes (PCS) e produtividade de grãos (PG).

O caráter PRF foi avaliado em porcentagem e VA através de notas visuais. Por esta razão, tais dados foram transformados para aproximação a distribuição normal, e as transformações utilizadas foram $\sqrt{\%}$ e $\sqrt{x+1}$, respectivamente.

O caráter Ac não foi analisado, uma vez que devido à semeadura em covas, onde a competição é minimizada, as plantas não apresentaram problemas de acamamento.

4.1.1.1. Florescimento, Maturidade, Período Reprodutivo e Período de Enchimento de Grãos

Para o NDF, observa-se na tabela 5 que a média geral dos parentais foi de 43 dias, sendo o parental Lamar o mais precoce (35 dias) e os mais tardios Crockett (50 dias) e IAC-100 (53 dias).

Entre os cruzamentos os mais precoces envolveram descendentes de Lamar e os mais tardios foram descendentes de Crockett e IAC-100. A média geral dos cruzamentos foi de 42 dias (tabela 15). Destacam-se como mais precoces os seguintes cruzamentos: BR-6 x Lamar (36 dias), IAS-5 x Lamar (37 dias) e Davis x Lamar (37 dias). E os mais tardios foram: Davis x IAC-100 (48 dias) e OCEPAR-4 x IAC-100 (47 dias).

Os valores de variância fenotípica entre plantas (covas) dentro de parcelas, daqui para a frente denominada de variância, flutuaram de 0,10 (Lamar) a 22,70 (IAC-100) entre os parentais. Além de IAC-100, os parentais BR-6 e IAS-5 apresentaram-se, comparativamente, muito variáveis para NDF, mostrando que há certa variabilidade genética nos mesmos passível de seleção; este fato é bem realçado pelos máximo, mínimo e amplitude. Os demais parentais, podem ser considerados uniformes geneticamente para este caráter.

KAW & MENON (1979), FREIRE FILHO (1988), NASS (1989) e KRIEGER (1992) encontraram heterose predominantemente negativa para esse caráter, o que está de acordo com as estimativas presentes neste estudo. Esses autores confirmam a dominância do florescimento precoce.

A tabela 7 refere-se aos valores para NDM. A média geral dos parentais foi de 123 dias. A maior precocidade foi verificada para Lamar (107 dias). O parental mais tardio foi Crockett (133 dias).

Os cruzamentos que envolveram o parental Lamar apresentaram-se como os mais precoces, com média de 113 dias para NDM (tabela 17). Destaca-se como

cruzamento mais precoce IAS-5 x Lamar (112 dias). Já o mais tardio foi BR-6 x Crockett (127 dias).

Na maioria dos cruzamentos é possível a seleção de genótipos mais precoces e mais tardios, com um limite de seleção médio (um desvio padrão) de 5 dias. A variância para NDM ficou entre 3,1 (IAC-100) e 21,92 (BR-6).

A heterose para este caráter também foi predominantemente negativa, com média de -2,68%, indicando que as progênies situaram-se em torno da média dos parentais e o parental mais precoce, com tendência de dominância parcial para maturidade precoce, de acordo com PASCAL II & WILCOX (1975), FREIRE FILHO (1988), NASS (1989) e KRIEGER (1992).

A tabela 9 é concernente aos valores do período reprodutivo. A média geral dos oito parentais foi de 79 dias. As diferenças na amplitude para este caráter são menores quando comparadas com o NDF e NDM, pois dos três períodos de desenvolvimento da planta de soja, o PR seria o menos afetado pela ação fotoperiódica; isto era esperado, uma vez que este caráter é estimado pela diferença envolvendo os outros dois caracteres, primariamente, é o NDF que é afetado pelo fotoperíodo.

O parental IAC-100 foi o que apresentou maior variabilidade para PR (26,26 dias), porém não o maior valor médio que foi verificado para D72-9601-1 (87 dias).

A heterose foi positiva para a maioria dos cruzamentos, ou seja, PR maior que os parentais variando de -7,63% para IAS-5 x D72-9601-1 a 4,50% no cruzamento OCEPAR-4 x Lamar (tabela 19).

Na tabela 10, verifica-se que a média geral dos parentais para PEG foi de 40 dias. O menor PEG foi verificado para IAC-100 (35 dias). O parental Lamar também apresentou o mesmo PEG, contudo seu ciclo de maturidade foi bem menor, ou seja NDM de 107 dias.

Entre os cruzamentos (tabela 20), verifica-se que os menores PEG envolveram Lamar, devido a sua precocidade.

A heterose para este caráter foi sempre negativa e alta para os cruzamentos com IAC-100.

4.1.1.2. Altura da Planta no Florescimento e na Maturidade

Em geral observou-se que as plantas se desenvolveram bem na intensidade e no vigor das ramificações, e conseqüentemente, reduziram o crescimento em altura. Este fato pode ser explicado pelo menor grau de competição no sistema de covas, onde o espaçamento de 50 cm entre plantas dentro de fileiras é muito maior que o espaçamento de cerca de 5 cm entre plantas dentro de fileiras das lavouras comerciais.

Pela tabela 6, a média geral da APF dos parentais foi de 35 cm, sendo a maior altura verificada para Crockett (41 cm) e IAC-100 (39 cm). E entre os cruzamentos, o porte mais elevado foi observado para Davis x IAC-100 (39 cm), conforme os dados da tabela 16. Este cruzamento apresenta um limite de seleção (um desvio padrão) de 5 cm, que representa 11% em relação aos pais.

A heterose para APF foi predominantemente positiva, sendo o valor mais expressivo (12,91%) encontrado no cruzamento OCEPAR-4 x IAC-100. Estes resultados sugerem que as progênies F₂ tenderam a apresentar APF, semelhante à média dos parentais, com uma leve tendência para a maior altura.

Na tabela 8 verifica-se que o parental IAC-100 apresentou a maior APM (45 cm), seguido de Crockett (44 cm). E aquele com porte mais reduzido foi Lamar (34 cm).

A média geral da APM nos cruzamentos foi de 39 cm, como pode ser verificado na tabela 18. Os cruzamentos com porte mais elevado são: OCEPAR-4 x IAC-100 (44 cm) e Davis x IAC-100 (43 cm). Ambos os cruzamentos apresentam um limite de seleção (um desvio padrão) de 7 cm, que representa 16% em relação aos parentais.

As estimativas de heterose foram na maioria dos cruzamentos positivas, concordando com os resultados de vários autores, entre eles: WENTZ & STEWART (1924), WEBER *et al.* (1970), FREIRE FILHO (1988), NASS (1989) e KRIEGER (1992). Apenas o trabalho de KAW & MENON (1979) apresentou heterose média negativa para APM.

Dentre os parentais e cruzamentos aqueles que apresentaram um bom comportamento em APF, também o apresentaram na APM, indicando que há uma relação forte entre APF e APM.

4.1.1.3. Porcentagem de Retenção Foliar

Neste experimento de Piracicaba, em que houve o controle de insetos a porcentagem de retenção foliar foi baixa, visto que uma de suas causas é o ataque de percevejos sugadores. Mesmo com esta baixa porcentagem de retenção foliar, verifica-se que os parentais Crockett e IAC-100 foram menos afetados, com PRF de 1% (tabela 11). Este comportamento é reforçado pelos reduzidos valores máximos observados, respectivamente de 35% e 20% e também pelas baixas variâncias (24,13 e 14,61).

A média geral dos cruzamentos foi de 9%, e como pode ser observado na tabela 21, foram menos afetados os cruzamentos que envolveram os parentais Crockett, Lamar e IAC-100.

O parental Lamar também apresentou uma reduzida PRF (3%). Pode-se destacar o cruzamento OC-4 x Lamar com 4% de PRF, valor máximo observado de 30% e variância de 51,95 (%).

A heterose é positiva na maioria das progênes F_2 , o que indica que a maioria dos cruzamentos apresentam PRF maior que os parentais.

4.1.1.4. Valor Agronômico

Pela tabela 12, nota-se que a média geral dos parentais, para VA foi 2,05, valor este que indica desenvolvimento agronômico de fraco a regular. Os melhores parentais foram Crockett e IAC-100 com valores médios de 2,9 e 2,7, respectivamente, e variâncias de 0,22 e 0,24, ou seja comparativamente uma boa uniformidade genética para o caráter. O parental Lamar, que é exótico, apresentou o pior valor médio (1,4), e isto leva a perceber sua fraca capacidade adaptativa.

Entre os cruzamentos (tabela 22) destacam-se: Davis x IAC-100 (2,65) e OCEPAR-4 x IAC-100 (2,65), sendo a média geral de 2,16. Para a variância, os dados de VA ficaram entre 0,21 e 0,48 para os parentais e entre 0,32 e 0,50 para os cruzamentos.

As estimativas de heterose foram predominantemente positivas. Estes resultados foram similares aos de NASS (1989). O maior valor observado foi para o cruzamento OCEPAR-4 x IAC-100 (31,25%).

O VA expressa o resultado de uma avaliação visual simultânea de uma série de caracteres agronômicos, o qual é expresso através de uma nota. De acordo com FREIRE FILHO (1988), é provável que o VA, quando empregado em F₂ não tenha uma boa eficiência para fins de seleção, pois nesta geração há ainda uma considerável ação da heterose. Esta avaliação refletiria em parte, o vigor do híbrido, que geralmente não se mantém nas gerações subsequentes de endogamia.

4.1.1.5. Peso de Cem Sementes

Verifica-se na tabela 13, que a média geral do PCS dos parentais foi de 17 gramas. O parental IAC-100 apresentou nitidamente o menor PCS (12g) e uma das maiores variâncias (3,31 g), donde se conclui que sementes com maior tamanho podem ser selecionadas no parental. Os maiores PCS foram verificados para Davis e IAS-5 (19g).

Todos os cruzamentos envolvendo IAC-100 apresentaram PCS menor que a média geral dos cruzamentos (17 g), como pode ser verificado na tabela 23. Entre os cruzamentos destacam-se IAS-5 x Crockett, com PCS de 19,5g, que é 13% superior à média dos cruzamentos.

As estimativas de heterose foram positivas na sua grande maioria, sendo o valor mais significativo também para o cruzamento IAS-5 x Crockett (26,55%).

4.1.1.6. Produtividade de Grãos

Este é o principal caráter (alvo) avaliado neste experimento conduzido em Piracicaba. De acordo com a tabela 14, o parental IAC-100 foi o que apresentou a maior PG, com 73 g/planta; já Lamar foi o menos produtivo, com 27 g/planta. A produção de IAC-100 é 40% superior à média geral dos parentais que foi de 52 g/planta.

Entre os cruzamentos pode-se destacar: Davis x IAC-100 (84 g/planta) e OC-4 x IAC-100 (79 g/planta), conforme os dados da tabela 24. Também é importante observar a existência de associação positiva entre média e variância, fato que leva a limites de seleção mais elevados, aumentando a potencialidade dos cruzamentos originarem novos genótipos com alta produção de grãos.

Em todos os cruzamentos as estimativas de heterose foram positivas, sendo a heterose média 25,62%. Outros autores relatam valores similares e positivos para avaliação da produtividade em gramas/planta, são eles: KAW & MENON (1979), 17,4%; KUNTA *et al.* (1985), 24,6%.

4.1.2. Experimento tendo como alvo a Reação aos Insetos Sugadores

A reação aos insetos sugadores foi avaliada no experimento semeado em 29/11/1991, em Mococa, sem uso de inseticidas. Optou-se por não usar inseticidas em nenhuma fase do cultivo para assegurar condições ambientais normais para a infestação natural de insetos sugadores durante a segunda metade do ciclo da cultura. Com esta estratégia também não houve controle de insetos mastigadores que podem provocar danos às plantas, principalmente na primeira metade do ciclo da cultura. Todavia, praticamente não ocorreu infestação de insetos mastigadores satisfatória, fato que permite considerar que somente os insetos sugadores danificaram as plantas. Foram avaliados os seguintes caracteres: altura da planta na maturidade (APM), porcentagem de retenção foliar (PRF), porcentagem de sementes manchadas (PSM) e produtividade de grãos (PG).

O caráter de retenção foliar foi avaliado em porcentagem e, esta avaliação também foi convertida para uma escala de notas visuais de 1 = 0 - 20% a 5 = 80 - 100%. Os caracteres PRF e PSM foram transformados para aproximação à distribuição normal, empregando-se a transformação $\arcsen \sqrt{\frac{x}{100}}$. Na conversão de retenção foliar para notas, a partir daqui chamada de NRF, também utilizou-se uma transformação nos dados, e a escolhida foi $\sqrt{x + 1}$.

4.1.2.1. Altura da Planta na Maturidade

Neste experimento a menor altura verificada, também se deve ao sistema de covas que foi utilizado.

Conforme os dados da tabela 25, verifica-se que entre os parentais, a maior APM foi para Crockett (42 cm), OCEPAR-4 (42 cm) e IAC-100 (41 cm). De

acordo com o experimento de Piracicaba, o parental Lamar também apresentou o porte mais reduzido (34 cm) em Mococa.

A média geral dos parentais e dos cruzamentos foi a mesma. Pode-se destacar na tabela 29, o cruzamento BR-6 x Crockett (41 cm) com o porte mais elevado. Apresenta um limite de seleção (um desvio padrão) de 7 cm, que representa 15% em relação aos parentais.

Neste carácter a heterose foi negativa na maioria dos cruzamentos, com média de -2,18%, de acordo com os dados obtidos por KAW & MENON (1979).

4.1.2.2. Porcentagem de Retenção Foliar

Como pode ser observado nos dados da tabela 26, o parental IAC-100 foi o que apresentou a menor PRF (7%) e menor variância (7%), enquanto que Davis apresentou a PRF mais elevada (30%). A média para PRF foi semelhante entre os parentais (19%) e os cruzamentos (20%).

Os cruzamentos envolvendo o parental IAC-100 apresentaram a menor PRF, ou seja o cultivar apresentou uma boa capacidade média de combinação. Merece destaque o cruzamento Davis x IAC-100 com 10% de PRF (tabela 30).

A heterose média foi positiva para o carácter PRF (8,59%). Entretanto, metade dos valores foram negativos, destacando-se OCEPAR-4 x Crockett (-96%) e Davis x IAC-100 (-94%). Os dados obtidos para NRF foram semelhantes aos discutidos para PRF.

4.1.2.3. Porcentagem de Sementes Manchadas

O ataque de percevejos deixa orifícios nas sementes, pelos quais pode penetrar a levedura *Nematospora coryli*, cuja ação provoca o manchamento das sementes (yeast spot).

Na tabela 27, verifica-se que entre os parentais as menores PSM foram para IAC-100 (16%) e D72-9601-1 (16%). Estes também apresentaram as menores variâncias 160% e 239%, respectivamente. A maior PSM ocorreu em Davis (37%).

As médias gerais foram semelhantes entre os parentais e os cruzamentos com valores de 26% e 25%.

Pode-se destacar os cruzamentos IAS-5 x IAC-100 (15%) e OCEPAR-4 x IAC-100 (14%), provavelmente em razão da melhor capacidade de combinação do parental IAC-100 (tabela 31).

Embora 50% dos valores para as estimativas de heterose fossem positivos a média foi negativa (-12,82%).

4.1.2.4. Produtividade de Grãos

Conforme se esperava a PG neste experimento de Mococa foi menor que em Piracicaba, onde houve o controle de insetos. Esta redução ocorreu em virtude do elevado ataque de percevejos nas plantas.

A PG do parental IAC-100 (44 g/planta) foi 27% superior à média dos parentais (34 g/planta), sendo esta a maior média verificada entre os parentais (tabela 28). A menor PG foi do parental Lamar (25 g/planta). Destaca-se ainda com uma boa PG o parental OC-4 (41 g/planta).

Entre os cruzamentos, tabela 32, destacam-se Davis x IAC-100 (45 g/planta) OCEPAR-4 x D72-9601-1 (43 g/planta) e OCEPAR-4 x IAC-100 (40 g/planta).

Neste caso, também se verifica a existência de associação positiva entre média e variância, possibilitando limites de seleção mais elevados. As maiores variâncias observadas entre os parentais foram: 603 (g/planta) para IAC-100; 469 (g/planta) para OCEPAR-4; 340 (g/planta) para D72-9601-1; estes são os parentais que apresentaram as maiores médias de PG e, por isto, considerados superiores.

Dentro do esperado a heterose foi predominantemente negativa, revelando que a maioria dos cruzamentos foi afetada pelo ataque de percevejos. O cruzamento Davis x IAC-100 merece destaque, pois apresenta a maior estimativa de heterose (36%).

4.1.3. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Mastigadores

A reação aos insetos mastigadores foi avaliada no experimento semeado em 20/03/1992 no Centro Experimental do IAC, na cidade de Campinas, com o controle de insetos após o florescimento, permitindo assim o ataque destes insetos durante a primeira metade do ciclo das plantas. Esta época de cultivo outono/inverno não é a época padrão de cultivo de soja (semeadura em novembro, no hemisfério sul), mas é a época que assegura os maiores níveis de infestação natural de insetos mastigadores. Foram avaliados os seguintes caracteres: primeira avaliação da área foliar cortada (AFC1), segunda avaliação da área foliar cortada (AFC2), porcentagem de retenção foliar (PRF), altura da planta na maturidade (APM), número de dias para a maturidade (NDM), acamamento (Ac), valor agrônomo (VA) e produtividade de grãos (PG).

Conforme já descrito para experimento de Mococa, a retenção foliar foi também convertida para uma escala de notas visuais (NRF).

Nos caracteres AFC1, AFC2 e PRF empregou-se a transformação $\arcsen\sqrt{\%}$ e para NRF e VA a transformação $\sqrt{x+1}$, para que os dados se aproximassem da distribuição normal.

O caráter Ac não foi analisado porque as plantas não se acamaram. Isso ocorreu devido a redução da altura das plantas em consequência do cultivo em menor densidade, ou seja pelo sistema de covas de plantas individuais, e também pelo cultivo fora de época.

4.1.3.1. Porcentagem de Área Foliar Cortada

O caráter AFC sofreu duas avaliações, a primeira foi realizada 22 dias pós-semeadura (AFC1), ou seja após o aparecimento do primeiro par de folhas verdadeiras, e a segunda aos 43 dias pós-semeadura (AFC2).

Tanto na AFC1 quanto na AFC2, as médias foram as mesmas para os parentais e os cruzamentos, respectivamente: 12% e 18%. Verificou-se maiores danos na AFC2, ou seja, um aumento no dano em relação a AFC1 (tabelas 33 e 34).

Nas duas avaliações os parentais menos danificados foram IAC-100 (8% e 13%), Crockett (8% e 12%) e Lamar (9% e 12%). O parental BR-6 foi o mais danificado nas duas avaliações (18% e 26%).

Entre os cruzamentos destacam-se, com menores danos de AFC1: IAS-5 x IAC-100 (10%), Davis x IAC-100 (10%) e BR-6 x Lamar (11%). Estes cruzamentos também apresentam as heteroses mais baixas, respectivamente: -18%, -30% e -42% (tabela 40). Em relação à AFC2 (tabela 41), destacam-se com menores danos os cruzamentos : BR-6 x Crockett com média de 16% e heterose de -26%; BR-6 x Lamar, com média de 16% e heterose de -29%.

4.1.3.2. Porcentagem de Retenção Foliar

Neste experimento de Campinas houve o controle de insetos após o florescimento. Logo, a PRF observada se deve à época de cultivo outono/inverno e não ao ataque de percevejos.

Nos dados da tabela 35, verifica-se que entre os parentais IAC-100 foi visivelmente o menos afetado (7%) e Crockett aquele com maior PRF (70%), seguido de BR-6 (62%) e Davis (60%).

Entre os cruzamentos, as menores PRF foram observadas para OC-4 x IAC-100 (9%) e IAS-5 x IAC-100 (10%), conforme a tabela 42.

O valor médio para este caráter nos cruzamentos foi menor que nos parentais, respectivamente 33% e 40%.

Tanto neste experimento de Campinas quanto no experimento de Mococa, onde não houve o controle de insetos, a heterose é na maioria das estimativas negativa. E, os cruzamentos menos afetados também apresentam os valores mais baixos de heterose.

Os dados da NRF confirmam os obtidos para PRF.

4.1.3.3. Altura da Planta na Maturidade

Os genótipos que se desenvolvem bem (altura de planta e produtividade de grãos) no cultivo outono/inverno são considerados possuidores de genes para período juvenil longo, genes estes que proporcionam um tipo de tolerância ao fotoperíodo.

A média geral da APM para os parentais foi semelhante a dos cruzamentos (26 cm). O parental com porte mais elevado foi IAC-100 (30cm), conforme

os dados da tabela 36. Entre os cruzamentos as maiores APM ocorreram em OCEPAR-4 x IAC-100 (31 cm) e IAS-5 x IAC-100 (30cm) (tabela 43). A maior variância foi observada para IAC-100 (50 cm), donde pode-se concluir que uma maior APM pode ser selecionada neste cultivar. Isto pode ser confirmado pelo máximo valor observado (50 cm). O cultivar e IAS-5 também apresentou variabilidade para APM ($\sigma^2 = 27$ e máx. = 4 cm). Os menores valores de APM observados neste experimento de Campinas, em relação aos experimentos conduzidos no verão em Piracicaba e Mococa, podem ser explicados pelo fato do cultivo outono/inverno apresentar condições fotoperiódicas altamente limitantes ao desenvolvimento das plantas. Este fato, associado com o sistema de cultivo em covas, limitaram significativamente a APM no experimento de Campinas.

A semelhança do experimento de Piracicaba a heterose foi predominantemente positiva em suas estimativas.

4.1.3.4. Número de Dias para a Maturidade

O cultivo outono/inverno também reduziu o período vegetativo e o ciclo das plantas de todos os genótipos testados.

De acordo com os outros experimentos Lamar foi o parental mais precoce (90 dias) e os mais tardios IAC-100 (98 dias) e Davis (97 dias) (tabela 37).

Destaca-se como mais precoce o cruzamento IAS-5 x Lamar (90 dias). Os mais tardios foram OCEPAR-4 x IAC-100 (96 dias) e Davis x IAC-100 (96 dias) (tabela 44).

O valor médio da APM foi semelhante nos parentais e nos cruzamentos (93 dias). E neste caso predominou estimativas de heterose negativas, conforme o ocorrido também no experimento de Piracicaba e os autores anteriormente citados.

4.1.3.5. Valor Agronômico

Conforme o esperado, o cultivo de outono/inverno também reduziu o valor agronômico dos genótipos no experimento de Campinas, relativamente aos experimentos conduzidos no verão em Piracicaba e Mococa.

Pelos dados da tabela 38, nota-se que a média geral dos parentais para VA é 1,43. O parental IAC-100 é 43% superior a esta média, apresentando um valor médio de 2,05. Apresenta também a maior variância (0,38) e máximo valor observado (3,5).

Os parentais exóticos Crockett (1,13), D72-9601-1 (1,18) e Lamar (1,25) tiveram o pior desempenho. Entre os adaptados BR-6 (1,13) também não teve um bom desempenho.

De acordo com a tabela 45 os melhores cruzamentos foram IAS-5 x IAC-100 (VA=2,23 e heterose de 42%), OCEPAR-4 x IAC-100 (VA=2,17 e heterose de 33%) e ainda Davis x IAC-100 (VA=1,96 e heterose de 25%). A heterose foi positiva na maioria das estimativas, sendo este comportamento semelhante aos resultados obtidos em Piracicaba.

4.1.3.6. Produtividade de Grãos

Já foi discutido anteriormente que o cultivo de outono/inverno reduziu o período vegetativo, o ciclo e o valor agrônômico das plantas, em relação ao cultivo de verão (experimentos de Piracicaba e Mococa). E efeito negativo final do cultivo outono/inverno provocou uma redução relativamente drástica na produtividade de grãos conforme revelam as médias gerais de 23,60 (Campinas), 33,71 (Mococa) e 56,56 g/planta (Piracicaba).

Após a verificação dos dados da tabela 39, nota-se que o parental IAC-100 foi o mais produtivo (31 g/planta). A menor produtividade foi observada no cultivar Crockett (14 g/planta).

Todos os cruzamentos que envolveram o parental IAC-100 apresentaram melhor desempenho. Isto indica a boa capacidade de combinação deste cultivar, que apresentou também a maior variância, 130 (g/planta), antevendo-se maior sucesso na seleção.

O melhor cruzamento foi IAS-5 x IAC-100 (37 g/planta) com heterose de 83% (tabela 46). A seleção de possíveis genótipos mais produtivos pode ser evidenciada pela tendência de associação positiva entre média e variância.

As estimativas da heterose foram na grande maioria positivas, e quando negativas próximas de zero.

4.1.4. Considerações sobre a análise de plantas individuais

De uma forma geral, o cultivo de outono/inverno (experimento de Campinas), para avaliar a reação dos genótipos aos insetos mastigadores, também serviu para simular condições de baixa latitude ($<15^{\circ}$ LS), pois afetou o desenvolvimento e crescimento de genótipos sensíveis ao fotoperíodo; além disso, permitiu o desenvolvimento satisfatório de genótipos resistentes, ou seja, foi possível selecionar materiais que possuem genes para período juvenil longo (PJL) (KIIHL & GARCIA, 1989) e genes de resistência aos mastigadores de folhas.

O parental IAC-100 e suas progênes F₂ tiveram performance superior para a maior parte dos caracteres avaliados nos três locais. Com relação ao experimento de Campinas, destacam-se o NDM e APM, donde se conclui que IAC-100 apresenta genes para PJL.

O parental exótico Lamar apresentou apenas a precocidade como caráter desejável, tanto no comportamento "per se" quanto no de suas progênes.

O parental Crockett e suas progênes adaptaram-se bem em Piracicaba e tiveram adaptação intermediária em Mococa. Já o parental D72-9601-1 e suas progênes apresentaram adaptação intermediária em Mococa e Campinas.

Entre os cruzamentos pode-se destacar Davis x IAC-100 e OCEPAR-4 x IAC-100 com níveis satisfatórios de produtividade nos três ambientes.

Ficou evidente que o ataque de percevejos provoca alterações no desenvolvimento e, conseqüentemente na produtividade das plantas. Uma dessas alterações pode ser observada ao se analisar a heterose para APM do experimento de Mococa. Esta foi predominantemente negativa, divergindo da maioria dos trabalhos encontrados. Apenas KAW & MENON (1979) haviam relatado este fato.

Deve-se ressaltar também a ocorrência do fenômeno de retenção foliar no experimento de Campinas onde se verificou a maior porcentagem média deste caráter, tanto para os parentais quanto para os cruzamentos. Esta retenção foliar é devida ao efeito do cultivo outono/inverno, uma vez que houve o controle de percevejos. As estimativas de heterose foram na maior parte dos cruzamentos negativas, diferindo dos experimentos de Piracicaba e Mococa, que foram positivas.

Apesar do baixo dano provocado por insetos mastigadores foi possível a discriminação dos genótipos, com destaque para a resistência observada entre os

materiais exóticos e o cultivar IAC-100, e também em algumas progênes que envolveram estes parentais.

Constata-se ainda a boa capacidade de combinação do parental IAC-100 para vários caracteres como por exemplo: NDF, PRF, AFC, VA e PG; já para PCS, o parental IAC-100 mostrou os menores valores (sementes pequenas).

Entre os parentais adaptados e suscetíveis, Davis e OCEPAR-4 contribuíram com várias das melhores progênes nos diferentes locais.

Na produtividade de grãos predominaram estimativas positivas de heterose; este fato também foi verificado por vários autores e, também nos experimentos de Campinas e Piracicaba. Entretanto, suas estimativas foram negativas para vários cruzamentos no experimento de Mococa. Acredita-se que tal fato seja ocasionado pelo severo ataque de percevejos sugadores.

4.2. Análise de Médias de Parcelas

4.2.1. Análise de variância

Nas tabelas 47, 48 e 49 constam os resumos de análise de variância (ANOVA), em blocos casualizados, com valores e significância dos quadrados médios dos caracteres, suas respectivas médias gerais e coeficientes de variação, referentes ao teste de seis repetições de 24 genótipos, sendo oito parentais e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. As ANOVA's 1, 2 e 3 referem-se respectivamente aos experimentos instalados em Piracicaba, Mococa e Campinas. Nestas tabelas são apresentados os quadrados médios, com as respectivas significâncias, para os dados originais, uma vez que não houve diferença na significância em relação a ANOVA para os dados transformados.

Os valores do coeficiente de variação experimental (CV) podem ser considerados aceitáveis para PG (17,44% a 35,36%), sendo que a maior variação foi verificada no experimento para avaliar a reação aos insetos sugadores em Mococa. Os caracteres NDF (2,44%), APF (5,93%), NDM (1,72% a 2,24%), APM (6,98% a 9,19%), PR (2,64%), PEG (4,83%), AFC1 (22,42%), AFC2 (22,37%), PCS (4,62%) e VA (11,72% a 12,01%), também apresentaram valores aceitáveis de CV. Alguns dos

caracteres mencionados foram transformados para aproximação da distribuição normal, entretanto o CV apresentado refere-se aos dados originais.

Os maiores valores de CV foram observados para PRF (54,65 e 79,06%). Este fato pode ser explicado por um efeito combinado, envolvendo o ataque de percevejos e a distribuição de percevejos e o cultivo de outono/inverno. Realmente, no experimento de Piracicaba, estes dois fatores ambientais foram controlados, resultando na menor média de PRF (8,31%) dentre os três locais.

Outro caráter com alto CV foi PSM (55,16%) no experimento de Mococa, provavelmente também em consequência do ataque de percevejos.

Considerando-se que o experimento foi feito em covas e que diferenças genóticas entre as parcelas também contribuíram para aumentar o erro experimental, pode-se classificar a precisão experimental como satisfatória. Realmente, os valores dos testes F revelaram diferenças significativas ao nível de 5% e 1%, para a quase totalidade dos caracteres. Não se verificaram diferenças significativas para PRF, NRF e PG no experimento de Mococa onde não houve controle de percevejos e, como o ataque destes insetos foi muito severo, não foi possível a diferenciação de resposta dos diversos genótipos de soja. Contudo, ao se observar o teste de agrupamento, verifica-se a tendência de alguns materiais para a resistência e produtividade.

4.2.2. Agrupamento de Médias pelo Critério de Scott- Knott

O critério de SCOTT-KNOTT (1974) serviu para diferenciar um número grande de médias de genótipos, mostrando sua aplicabilidade e facilidade para subdividi-los em vários grupos de similaridade. Este critério foi empregado com sucesso por PACOVA (1992).

Nas tabelas 50, 51 e 52 são apresentadas as médias originais para os diversos caracteres avaliados, contudo a classificação é baseada na ANAVA dos dados transformados, para os casos onde se adotou transformação.

4.2.2.1. Experimento tendo como alvo a Produtividade de Grãos

Para os 24 genótipos comparados e dez caracteres (tabela 50), houve formação de grupos distintos de médias que são: dez grupos (A até J) para NDF; sete grupos (A até G) para NDM; cinco grupos (A até E) para APF e PR, quatro grupos (A até D) para PEG e PCS; três grupos (A até C) para APM; dois grupos (A até B) para VA e PG; e um grupo (A) para PRF. Estes dados fornecem uma idéia de que PG e PR não servem para ilustrar grandes divergências entre esses genótipos. Porém, mostra que NDF e NDM são importantes para a separação de genótipos e podem indicar o tipo de performance em cultivos à baixa latitude ($< 15^{\circ}\text{LS}$) ou de inverno. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por PACOVA (1992).

4.2.2.2. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Sugadores

Com a observação da tabela 51, constata-se que o ataque severo de percevejos promoveu a classificação dos genótipos em um único grupo (A), embora a ANAVA 2 (tabela 48) tenha detectado diferenças significativas para APM e PSM.

Os resultados para os dados transformados foram idênticos não sendo portanto apresentados.

4.2.2.3. Experimento tendo como alvo a Reação a Insetos Mastigadores

Em Campinas, os 24 genótipos e sete caracteres (tabela 52) foram agrupados da seguinte forma: seis grupos (A até F) para VA e PG, cinco grupos (A até E) para AFC1 e NDM; quatro grupos (A até D) para AFC2, PRF e APM.

Como não se verificaram diferenças expressivas na APM e NDM, tem-se indícios de que poucos genótipos apresentam genes para período juvenil longo. Com certeza estes genes estão presentes no parental IAC-100, sendo também seus cruzamentos mais tardios.

A diminuição do número de grupos, cinco para quatro, da primeira para a segunda avaliação da porcentagem de área foliar cortada por insetos mastigadores, provavelmente ocorreu em função do aumento de massa foliar, diluindo assim o dano.

4.2.2.4. Considerações sobre a Análise de Médias de Parcelas

Com base nos resultados observados nas análises de variância e critério de agrupamento, verifica-se que há variabilidade genética suficiente nessas populações, tanto no que se refere à características relacionadas à produtividade quanto à resistência aos insetos.

A resistência aos insetos mastigadores deve ser avaliada nos estágios iniciais de desenvolvimento da planta de soja (até 45 dias), para que com o desenvolvimento de massa foliar não ocorra uma diluição do dano dificultando a discriminação de genótipos diferentes.

Os parentais resistentes Crockett, Lamar, IAC-100 e D72-9601-1 foram os que apresentaram menor AFC.

A reação aos percevejos avaliada no experimento de Mococa não promoveu uma boa discriminação dos genótipos. Entretanto, verifica-se a tendência de melhor comportamento do parental resistente IAC-100 para os caracteres avaliados.

A resistência aos percevejos sugadores envolve vários componentes e, portanto a seleção deve ser feita individualmente para cada um deles. Sabe-se também que a retenção foliar não apresenta como causa única, o ataque destes insetos, de acordo com o experimento de Campinas.

O cultivo de outono/inverno, além de aumentar a infestação de insetos mastigadores, também permitiu a avaliação de características relacionadas ao período juvenil longo. Destacou-se o parental IAC-100, que apresentou genes para período juvenil longo assegurando o desenvolvimento satisfatório das plantas e a alta produtividade de grãos de suas progênes.

4.3. Análise Genética Linhagens x Testadores

No apêndice 1, há a identificação dos 24 genótipos utilizados na análise linhagens x testadores, seguindo a análise genética de Kempthorne descrita em SINGH & CHAUDARY (1977).

Os resultados desta análise estão apresentados nas tabelas 53 a 64, e abrangem os três locais onde os experimentos foram instalados. Estes resultados são relativos à análise de variância, efeitos da capacidade geral de combinação, efeitos da

capacidade específica de combinação e componentes genéticos para os caracteres estudados.

4.3.1. Análise de Variância e Capacidade de Combinação

Nas tabelas 53, 54 e 55 tem-se um resumo da análise de variância, em blocos casualizados, com os valores e significâncias dos quadrados médios (QM) dos diversos caracteres avaliados nos três locais. A soma de quadrados de genótipos foi decomposta em parentais, cruzamentos e num contraste parentais x cruzamentos. A soma de quadrados da fonte de variação parentais, por sua vez, foi decomposta em dois grupos, sendo um dos parentais suscetíveis e outro dos parentais resistentes, e um contraste entre estes. A soma de quadrados da fonte de variação cruzamentos teve a sua decomposição feita em capacidade geral de combinação de linhagens, capacidade geral de combinação dos testadores e a capacidade específica de combinação, que é a interação linhagens x testadores.

No experimento tendo como alvo a produtividade de grãos, conduzido em Piracicaba a decomposição da soma de quadrados dos parentais mostra que houve diferenças significativas entre os dois grupos para a maioria dos caracteres avaliados (tabela 53). Com relação à capacidade geral de combinação verificam-se diferenças significativas para os caracteres avaliados, excetuando-se APF, PRF e VA para a CGC das linhagens (parentais suscetíveis). A capacidade específica de combinação (CEC) foi significativa apenas para APF e APM.

Os resultados evidenciam que a CGC foi mais importante que a capacidade específica de combinação. É conhecido dos pesquisadores que a variância da CGC está relacionada principalmente aos efeitos genéticos aditivos e epistáticos aditivo x aditivo, enquanto a variância da CEC aos desvios não aditivos. Sendo a CGC mais importante, torna-se favorável a prática de seleção para os caracteres em questão, uma vez que há predominância da ação aditiva, indicando que a média das populações não se modifica significativamente de geração para geração, fato este que associado à uma elevada variabilidade genotípica, facilita a obtenção de homozigotos desejáveis.

Estes resultados são concordantes com os recentes trabalhos de DESTRO (1991) e PACOVA (1992); também estão de acordo com diversos outros estudos que anunciaram a predominância dos componentes aditivos de variância para os caracteres

quantitativos em soja, como os de PASCAL II & WILCOX (1975), TOLEDO & KIHHL (1982b), KUNTA *et al.* (1985), CECON *et al.* (1985), FREIRE FILHO (1988) e BONATO (1990).

Na tabela 54, verifica-se que no experimento tendo como alvo a reação a insetos sugadores, instalado em Mococa, não houve diferenças significativas para a quase totalidade dos caracteres avaliados. Apenas para APM e PSM as diferenças foram estatisticamente significativas para as fontes de variação parentais e para o grupo de parentais resistentes.

Com relação à CGC a significância só foi observada para PSM no grupo dos testadores (parentais resistentes). Na CEC não houve diferenças significativas para os caracteres avaliados.

No experimento instalado em Campinas que tem como alvo a reação a insetos mastigadores, com base na tabela 55, verificam-se diferenças significativas em grande parte dos caracteres analisados. Podem ser destacadas as diferenças nos grupos parentais para PRF, APM, VA e PG; e entre os grupos de parentais suscetíveis e resistentes para AFC1 e AFC2. Neste caso a CGC também foi mais importante que a CEC. Destaca-se a CGC para PRF, NDM, APM, VA e PG. A CEC só foi importante para PG.

4.3.2. Efeitos da Capacidade Geral de Combinação

Nas tabelas 56, 57 e 58 constam as estimativas dos efeitos g_i da capacidade geral de combinação e os erros padrões de g_i e de $(g_i - g_j)$, para quatro parentais suscetíveis (linhagens) e quatro parentais resistentes (testadores) a insetos, respectivamente para os experimentos de Piracicaba, Mococa e Campinas.

De acordo com a análise genética de Kempthorne, no dialelo parcial, os efeitos g_i da CGC são estimados pela diferença entre a média dos cruzamentos que receberam genes do parental i e a média de todos os cruzamentos. O somatório dos g_i se iguala a zero. Assim, quando um g_i se distancia muito do valor zero positivamente, a CGC é alta; quando negativamente a CGC é baixa. Na prática, a interpretação dos g_i depende do interesse do melhorista; por exemplo: se deseja resistência para retenção foliar, opta-se por parentais com efeito da CGC negativo, no caso do ciclo cruzam-se parentais com g_i negativos quando o interesse da seleção for no sentido de aumentar a

precocidade ou, cruzam-se parentais com g_i positivos quando o interesse da seleção for no sentido de retardar a maturidade.

O objetivo desta pesquisa é encontrar combinações que aliem resistência a insetos e alta produtividade de grãos, bem como apresentem comportamento superior nos caracteres adaptativos ao cultivo sob dias curtos. Na tabela 56, referente ao experimento de Piracicaba, verifica-se que as características de resistência e produtividade (PR, PEG, PRF, PCS e PG) estão reunidas em alguns parentais de acordo com os g_i . O parental IAC-100 é, sem dúvida, o grande destaque, reunindo todas estas características e também para APF, APM e VA. O parental que mais se aproximou de IAC-100 foi OCEPAR-4. Para a produtividade de grãos isoladamente destacam-se também os parentais Davis e Crockett. O parental Lamar apresentou como característica favorável a precocidade.

Sumarizando tem-se para IAC-100 os seguintes g_i : APF (2,065 cm), APM (2,878 cm), PR (-1,371 dias), PEG (-2,994 dias), PRF (-2,198%), VA (0,097), PCS (-2,092 g) e PG (15,207 g/planta). Estas estimativas superam três vezes ou mais os respectivos erros padrões.

Na tabela 57 têm-se os efeitos g_i associados aos parentais no experimento de Mococa, onde se avaliou a reação à insetos sugadores. Novamente os melhores parentais foram IAC-100 e OCEPAR-4, uma vez que reúnem g_i favoráveis para APM, PRF, PSM e PG.

No experimento de Campinas, no qual se avaliaram as reações a insetos mastigadores e ao cultivo de outono/inverno tem-se que os efeitos g_i favoráveis aos caracteres em questão estão reunidos em sua maioria no parental IAC-100 e OCEPAR-4, em concordância com os experimentos anteriores. Os parentais resistentes aos mastigadores Lamar e Crockett tiveram g_i favoráveis para AFC (tabela 58).

4.3.3. Efeito da Capacidade Específica de Combinação

As estimativas dos efeitos s_{ij} da capacidade específica de combinação dos 16 cruzamentos dialélicos parciais e os erros padrões de s_{ij} e de $(s_{ij} - s_{kl})$, para os caracteres avaliados nos três experimentos estão nas tabelas 59, 60 e 61.

Os efeitos (s_{ij}) são estimados como desvio de comportamento em relação ao que seria esperado com base na CGC dos parentais. São medidas dos efeitos gênicos

não aditivos e o somatório dos s_{ij} se iguala a zero. Portanto, valores de s_{ij} próximos de zero indicam que as combinações híbridas se comportam de acordo com a CGC dos respectivos parentais. Quando s_{ij} distanciar-se muito de zero, indica que o cruzamento ($i \times j$) se comporta como superior ou inferior ao esperado com base na CGC dos parentais ($i \times j$) envolvidos no cruzamento. Assim sendo, os cruzamentos provenientes dos parentais com os maiores valores para CGC, devem ser potencialmente superiores para seleção de linhagens.

Conforme os dados observados na tabela 59, referentes ao experimento de Piracicaba, verifica-se que a maioria dos cruzamentos não reuniu efeitos s_{ij} favoráveis para os caracteres relacionados com a resistência e produtividade. Entretanto, aqueles com melhor desempenho geral envolveram os parentais com maior g_i . Merece destaque o cruzamento Davis x IAC-100 que apresenta os seguintes efeitos: PR (-0,263 dias), PEG (-0,147 dias), PRF (-1,317%), PCS (-0,393 g), PG (2,660 g/planta); e ainda efeitos s_{ij} favoráveis para APF (0,433 cm) e APM (0,654 cm).

Com base somente no caráter PG os destaques são: OCEPAR-4 x IAC-100 (4,657 g/planta), IAS-5 x Crockett (4,545 g/planta). Estes resultados indicam a pequena importância dos efeitos gênicos não aditivos sobre a PG, uma vez que os efeitos s_{ij} foram positivos e relativamente baixos (próximos ao desvio padrão s_{ij}). A precocidade foi verificada em todos os cruzamentos que envolveram o parental Lamar como era esperado com base na CGC.

No experimento de Mococa (tabela 60) efeitos favoráveis de s_{ij} para todos os caracteres desejados não foram verificados para os cruzamentos. O que mais se aproximou do desejado foi Davis x IAC-100 (5,564 g/planta). Com relação à produtividade pode-se destacar além do cruzamento já mencionado, BR-6 x Crockett (4,359 g/planta) e OCEPAR-4 x D72-9601-1 (5,084 g/planta).

Nos dados da tabela 61, verifica-se os efeitos s_{ij} para os cruzamentos no experimento de Campinas. Com relação à adaptação a condições de dias curtos observam-se efeitos positivos de s_{ij} para NDM, principalmente nos cruzamentos BR-6 x Lamar (0,732 dias), BR-6 x D72-9601-1 (1,206 dias), IAS-5 x D72-9601-1 (0,748 dias) e OC-4 x IAC-100 (1,242 dias). Para a porcentagem de retenção foliar ocorrida devido ao cultivo de outono/inverno, verificam-se efeitos negativos para s_{ij} , principalmente nos cruzamentos IAS-5 x Lamar (-8,544%), Davis x D72-9601-1 (-7,702%) e BR-6 x IAC-100 (-3,802%). Outros cruzamentos também apresentam efeitos negativos, porém de menor valor.

Os cruzamentos envolvendo os parentais resistentes a insetos mastigadores de folhas, Crockett, Lamar, IAC-100 e D72-9601-1 apresentam efeitos s_{ij} negativos para AFC1 e/ou AFC2.

Os maiores efeitos s_{ij} para PG foram verificados nos cruzamentos IAS-5 x IAC-100 (4,896 g/planta) e BR-6 x Lamar (2,351 g/planta).

4.3.4. Componentes Genéticos

Nas tabelas 62, 63 e 64 têm-se informações sobre as variâncias da CGC, da CEC, aditiva e dominante.

Os dados da tabela 62, referentes ao experimento de Piracicaba, reforçam o predomínio da variância da CGC e da aditiva para os caracteres NDF, NDM, PR, PEG, VA, PCS e PG; bem como da variância da CEC e da dominante para os caracteres APF, APM e PRF. Resultados semelhantes para APF, onde predomina a variância de dominância sobre a aditiva, foram obtidos por CAMACHO (1971).

Dados do experimento de Mococa (tabela 63) revelam que a semelhança do relato de PACOVA (1992), para APM predominou agora a variância da CGC e da aditiva, diferindo do resultado obtido no experimento de Piracicaba. Para PRF e PG tem-se comportamento semelhante ao experimento anterior e para PSM também predomina a variância aditiva e da CGC.

Na tabela 64, a observação dos dados revela que na PRF ocorrida devido ao cultivo de outono/inverno, em Campinas, predominou a variância da CGC e da aditiva, divergindo dos demais experimentos onde, a PRF foi em função do ataque de percevejos e houve o predomínio da variância da CEC e da dominante. O comportamento para PG também foi diferente, uma vez que a variâncias da CEC e dominante predominaram. Isto foi relatado por CHAUDHARY & SINGH (1974), onde os autores verificaram a superioridade da variância de dominância sobre a aditiva.

Estimativas negativas de variância genética ocorreram com frequência e magnitude desprezíveis no experimento conduzido em Piracicaba (tabela 62), onde foi feito controle químico de insetos. Este fato ocorreu com gravidade intermediária no experimento de Campinas (tabela 64), onde foi permitido o ataque de insetos mastigadores. Estimativas negativas de variância genética ocorreram em frequência e magnitude superiores no experimento conduzido em Mococa (tabela 63), onde não foi

feito controle químico de insetos. Neste caso, o ataque intenso de insetos sugadores (percevejos) deve ter perturbado a fisiologia das plantas com tal gravidade, a ponto de provocar efeitos negativos em caracteres diretamente relacionados com a reação a insetos, como é o caso da produtividade de grãos.

4.3.5. Considerações sobre a Análise Linhagens x Testadores

Pela análise linhagens x testadores, foi demonstrado que nenhum cruzamento analisado apresentou todas as características desejáveis para resistência a insetos, produtividade e adaptação a condições de cultivo em baixas latitudes ou cultivo de outono/inverno. De uma maneira geral o cruzamento que reuniu a maioria dos caracteres desejados foi Davis x IAC-100, com bom nível de PG nos três locais e também de resistência.

Avaliando-se principalmente o caráter PG pode-se destacar também OCEPAR-4 x IAC-100, sendo que este cruzamento comportou-se satisfatoriamente no cultivo de outono/inverno (Campinas).

Pode-se concluir então que os parentais com melhor CGC são IAC-100, Davis e OCEPAR-4; e as melhores CEC estão presentes nos três cruzamentos que envolvem estes parentais.

4.4. Correlação entre Caracteres

Em geral, as correlações genotípicas foram superiores às fenotípicas, em valor absoluto, concordando com os resultados obtidos por FREIRE FILHO (1992) e PACOVA (1992). No entanto, esta superioridade, não foi tão marcante indicando que o fenótipo verificado refletirá exatamente o que ocorrerá em caso de seleção. Devido a sua maior importância as discussões dos resultados serão dirigidas às correlações genotípicas (tabela 66).

No experimento conduzido em Piracicaba, verifica-se a ocorrência de correlação positiva e alta para PR x PEG (0,72); positiva e moderada para PEG x PCS (0,49) e PEG x PRF (0,43); positiva e baixa para PEG x NDM (0,23); negativa e

moderada para PG x PCS (-0,60); negativa e baixa para PEG x PG (-0,16) e PRF x PG (-0,06).

Como era esperado, a correlação entre PR x PEG é alta uma vez que o PEG faz parte do PR. Valores positivos também eram previstos para PEG x PCS e PEG x PRF, pois com o aumento do PEG os grãos terão maior tamanho. E com um maior PEG as vagens ficam expostas ao ataque dos percevejos por mais tempo, aumentando a ocorrência da PRF, que também é causada pelo ataque destes insetos.

Em conformidade com PACOVA (1992) a correlação para os caracteres PG x PCS foi moderada e negativa, ou seja a valores altos de PG associam-se valores baixos de PCS. Isto é verificado para o cultivar IAC-100 que apresenta menor PEG.

E como houve o controle de percevejos em Piracicaba foi baixa a PRF, o que se verifica no resultado da correlação com PG.

As estimativas de correlação no experimento de Campinas envolveram os seguintes pares de caracteres: PRF x PG, AFC1 x PG e AFC2 x PG.

Verifica-se uma alta correlação negativa entre PRF x PG (-0,76), indicando que altos valores de PRF estão associados a baixo valores de PG. As correlações entre AFC1 x PG e AFC2 x PG foram baixas em valores absolutos, indicando que o ataque de mastigadores não foi suficiente para provocar redução na PG. Contudo, permitiu a discriminação dos genótipos.

Como observado nas tabelas 66 e 67, há correlações genéticas com valores superiores a 1 e menores que -1, entre os pares de caracteres avaliados no experimento de Mococa. Na tentativa de contornar o problema, realizou-se uma transformação dos dados ($\arcsen\sqrt{\%}$) para PRF e PSM, que não conseguiu alterar os resultados encontrados. Como a variável mais problemática foi PRF adotou-se além da transformação já citada uma conversão para notas de 1 = 0% a 20% até 5 = 0% a 100% (NRF), e nestes dados convertidos empregou-se a transformação $\sqrt{x+1}$. Entretanto, os valores das correlações ainda não condiziam com os aspectos teóricos da análise de correlação, com intervalo de -1 a 1. Sumarizando, com os dados de PRF em %, $\arcsen\sqrt{\%}$, notas (1-5) e $\sqrt{\text{nota}+1}$ as correlações genéticas com PG ainda ficaram fora do intervalo -1 a 1. Estas superestimativas de correlação genética somente foram minimizadas com a análise de resíduos, através da identificação e eliminação de 20 parcelas destoantes da distribuição geral dos resíduos estandardizados (tabela 65 e apêndice 4).

As referidas parcelas apresentaram valores para o resíduo estandardizado abaixo de -1 e acima de 1 unidade padrão. Essas parcelas não são dados aberrantes propriamente dito, ou seja que possuem um resíduo muito grande em comparação com a maioria dos resíduos (PARENTE, 1984) estando fora do intervalo -3 a 3 unidades de resíduo estandardizado (NETER & WASSERMAN, 1974). No entanto, provaram ser dados perturbadores, uma vez que a retirada destas 20 parcelas resultou na redução do erro experimental, e no conseqüente aumento da variância genética, tornado os valores das correlações genotípicas mais razoáveis como mostra a tabela 65. E é em relação a estes dados que a discussão a seguir será feita.

As correlações entre PRF x PG (-0,64), NRF x PG (-0,67) e PSM x PG (-0,75) podem ser consideradas de moderadas a alta. Dos resultados obtidos pode-se concluir que os altos valores de retenção foliar (PRF e NRF) estão fortemente associados a baixos valores de PG. O mesmo raciocínio se aplica a PSM indicando que a um elevado manchamento das sementes associa-se uma diminuição da produtividade real de grãos.

4.5. Herdabilidade

As estimativas para o coeficiente de herdabilidade no sentido amplo ao nível de média (h_m^2) para os caracteres avaliados nos três locais estão nas tabelas 59, 60 e 61. Os dados indicam que no experimento de Piracicaba a maioria dos caracteres apresentaram uma alta herdabilidade, e estes são: NDF, APF, NDM, APM, PR, PEG, VA, PCS e PG. Uma herdabilidade média foi verificada para PRF. Convém salientar que neste local o cultivo foi na época recomendada (novembro) e houve o controle de insetos.

No experimento conduzido em Mococa, sem o controle de insetos, observa-se que as estimativas foram baixas para todos os caracteres avaliados.

As estimativas para os caracteres no experimento de Campinas revelam que, com exceção da AFC1 e AFC2, todos os demais caracteres apresentaram alta herdabilidade.

Com base nas estimativas da herdabilidade, verifica-se que deve ser relativamente pequeno o número de genes associados à resistência a insetos.

5. CONCLUSÕES

As seguintes conclusões foram extraídas desta pesquisa:

- a. O parental IAC-100 e suas progênes têm performance superior para a maioria dos caracteres avaliados nos três ambientes ;
- b. O parental exótico Lamar apresenta apenas a precocidade como caráter desejável, tanto "per se" quanto em suas progênes, nos cultivos de verão e de outono/inverno;
- c. Entre os parentais exóticos, Crockett é o que apresenta a melhor adaptação para as condições brasileiras, desde que cultivado no verão (semeadura em novembro);
- d. A retenção foliar pode ser causada tanto pelo ataque de percevejos quanto pelo cultivo de outono/inverno;
- e. O cultivo de outono/inverno provoca uma redução na produtividade de grãos, pois diminui o ciclo de maturidade e o porte da planta, fato este que permitiu a identificação de genes para período juvenil longo em IAC-100;
- f. O valor agrônômico pode ser usado para seleção direta da resistência a insetos e produtividade de grãos;
- g. A capacidade geral de combinação e os efeitos aditivos representam a principal causa de variação nos caracteres avaliados;
- h. O parental IAC-100 apresenta a melhor capacidade geral de combinação envolvendo os caracteres de resistência a insetos e produtividade, tornando-se importante fonte de genes para estes caracteres; o cruzamento Davis x IAC-100 foi o mais promissor em termos de capacidade específica de combinação para estes caracteres.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER
Antibiosis of PI171444 to *Porthesia taiwana* and *Nezara viridula*. In:
Progress Report/1985, Taiwan, AVRDC: 212-214, 1987. Apud **Plant
Breeding Abstracts**, Hamburg, **59**(7):693, Jul. 1989. (Resumo)
- BEACH, R.M. & TODD, J.W. Resistance of the Soybean breeding line
GatIR 81-296 to foliar feeding by three *Spodoptera* sp. **Journal of
Agricultural Entomology**, Tifton, **4**(3):193-9, 1987. Apud **Plant
Breeding Abstracts**, Hamburg, **58**(12):1202, 1988. (Resumo)
- BERNARD, R.L. Two major genes for time of flowering maturity in
soybeans. **Crop Science**, Madison, **11**(2):242-4, 1971.
- BONATO, E.R. **Genética, fontes de genes e reação de genótipos de
soja para resistência a doenças, nematóides e insetos pragas**.
Piracicaba, ESALQ/ Departamento de Genética, 1986. 163p.
- BONATO, E.R. Herança do tempo para o florescimento e para a
maturidade em variantes naturais de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).
Piracicaba, 1990. 166p. (Doutorado- Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz"/USP).
- BONETTI, L.P. Distribuição da soja no mundo; origem história e
distribuição. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C., ed. **A soja no
Brasil**. Campinas, ITAL, 1981. p.1-6.

- BRIM, C. A. Quantitative genetics and breeding. In: CALDWELL, B.E., ed. **Soybeans: improvement, production and uses**. Madison, American Society of Agronomy, 1973. p.155-86.
- BRIM, C.A. & COCKERHAM, C.C. Inheritance of quantitative characters in soybeans. **Crop Science**, Madison, 1(3):187-90, 1961.
- 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. p.211-47.
- BUZZELL, R. I. Inheritance of soybean flowering response to fluorescent-daylength conditions. **Canadian Journal of Genetics and Cytology**, Ottawa, 13(4):703-7, 1971.
- BUZZELL, R. I. & VOLDENG, H. O. Inheritance of insensitivity to long daylength. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, 7:26-9, 1980.
- CAMACHO, L.H.M. Varizanzas geneticas y heredabilidad de características vegetativas y reproductivas de la soya *Glycine max* (L.) Merr. **Acta Agronomica**, Palmira, 21(4):145-52, 1971.
- CAMPO, C. B. H.; KIIHL, R. A. S.; ALMEIDA, L. A.; OLIVEIRA, E. B.; BAYS, I. A. Estudo da metodologia para avaliar resistência de genótipos de soja a percevejos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, 1986. **Resumos**. Porto Alegre, SEB, 1986. p.167.
- CASTIGLIONE - ROSALES, E. A. Aspectos biológicos e não preferência para alimentação e oviposição de *Anticarsia gemmatilis* Hubner 1818, em genótipos de soja, *Glycine max* (L.) Merrill. Piracicaba, 1990. 160p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura de "Luiz de Queiroz"/USP)

- CASTRO, P. R. C. Avaliação da infestação natural de pragas das folhas em cultivares de soja. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, **38**:351-7, 1981.
- CECON, P.R.; SEDIYAMA, C.S.; REGAZZI, A.J.; SEDIYAMA, T. Análise das gerações F₂ e F₃, para estimar variâncias aditivas, de dominâncias e de ambiente, em um sistema fatorial de cruzamentos em soja. **Revista Ceres**, Viçosa, **32**(184):470-87, 1985.
- CHAUDHARY, D.N. & SINGH, B.B. Heterosis in soybean. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, New Delhi, **34**(1):69-74, 1974.
- CLARK, W. J.; HARRIS, F. A.; MAXWELL, F. G.; HARTWIG, E.E. Resistance of certain soybean cultivars to bean leaf beetles, striped blister beetle, and bollworm. **Journal of Economic Entomology**, College Park, **65**(6):1669-72, 1972.
- COSTA, E. C. & LINK, D. Danos causados por algumas espécies de Pentatomidae em duas variedades de soja. **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, **7**(3):199-206, 1977a.
- COSTA, E. C. & LINK, D. Efeito do ataque de *Piezodorus guildinii* em duas variedades de soja. **Revista Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, **7**(2):141-8, 1977b.
- DAUGHERTY, D. M.; NEUSTADT, M. H.; GEHRKE, C. W.; CAVANAH, L. E.; WILLIAMS, L. F.; GREEN, D. E. An evaluation of damage to soybeans by brown and green stink bugs. **Journal of Economic Entomology**, College Park, **57**(10):719-22, 1964.

- 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).
- FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. 3.ed. Harlow, Longman, 1989. 438p.
- FREIRE FILHO, F.R. Análise genética de um dialelo entre genótipos precoces de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, 1988. 224p. (Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- GARY, D. J.; LAMBERT, L.; OUZTS, J. D. Evaluation of soybean plant introductions for resistance to foliar feeding insects. **Journal of Mississippi Academic Science**, Cleveland, **30**:67-82, 1985. Apud **Plant Breeding Abstracts**, Hamburg, **57**(2):175, 1987. (Resumo)
- GILMAN, D. F.; McPHERSON, R. M.; NEWSOM, L. D.; HERZOG, D.C.; WILLIAMS, C. Resistance in soybeans to southern green stink bug. **Crop Science**, Madison, **2**(3):573-6, 1982.
- HAMMOND, R. B. & COOPER, R. L. Development and antibiosis of released soybean germplasm lines resistant to Mexican Bean Beetle. **Journal of Economic Entomology**, College Park, **82**(1):259-63, 1989.
- HARTWIG, E. E. & KIIHL, R. A. S. Identification and utilization of a delayed flowering character in soybeans for short-day conditions. **Field Crops Research**, Amesterdan, **2**:145-51, 1979.

- HARTWIG, E. E. & KILEN, T. C. Breeding soybeans resistant to foliar feeding insects In: CONFERÊNCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Association Argentina de la Soja, 1989. p. 2035-45.
- HATCHETT, J. H.; BELAND, G. L.; HARTWIG, E. E. Leaf-feeding resistance to bollworm and tobacco budworm in three soybean plant introductions. **Crop Science**, Madison, **16**(2):277-80, 1976.
- HATCHETT, J. M.; BELAND, G. L.; KILEN, T. C. Identification of multiple insect resistant soybean lines. **Crop Science**, Madison, **19**(4):557-9, 1979.
- HINSON, K. Use a long juvenile trait in cultivar development. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Association Argentina de la Soja, 1989. p.983-7.
- HIROMOTO, D. M. & VELLO, N. A. The genetic base of Brazilian soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars. **Revista Brasileira Genetica**, Ribeirão Preto, **9**(2):295-306, 1986.
- JACKAI, L. E. N.; DASHIELL, K. E.; BELLO, L.L. Evaluation of soybean genotypes for field resistance to stink bugs in Nigeria. **Crop Protection**, Guildford, **7**(1):48-54, 1988.
- JONES JUNIOR., W. A. & SULLIVAN, M. J. Suscetibility of certain soybean cultivars to damage by stink bugs. **Journal of Economic Entomology**, College Park, **71**(3):534-6, 1978.
- JONES JUNIOR., W. A. & SULLIVAN, M. J. Soybean resistance to the southern green stink bug, *Nezara viridula*. **Journal of Economic Entomology**, College Park, **72**(4):628-32, 1979.

- KAW, R.N. & MENON, P.M. Heterosis in a ten-parental diallel crosses in soybean. **Indian Journal Agricultural Science**, Delhi, **49**(5):322-4, 1979
- KAW, R.N. & MENON, P.M. Combining ability for development traits in soybean. **Indian Journal of Genetics & Plant Breeding**, New Delhi, **41**(3):303-8, 1981.
- KEMPTHORNE, O. An introduction to genetic statistics. Ames, Iowa State University Press, 1969. 545p.
- KENWORTHY, W.J. Strategies for introgressing exotic germplasm in breeding programs. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 2., North Caroline, 1979. **Proceedings**. Colorado, Westview Press, 1980. p.217-23.
- KESTER, K. M.; SMITH, C. M.; GILMAN D. F. Mechanisms to resistance in soybean genotype PI 171444 to the Southern Green Stink Bug, *Nezara viridula* (2.). **Environmental Entomology**, College Park, **13**(5):1028-215, 1984.
- KIIHL, R. A. S. Inheritance studies of two characters in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill); I. resistance to soybean mosaic virus; II. Late flowering under short-day conditions. Mississippi, 1976. 56p. (PhD- Mississippi State University).
- KIIHL, R.A.S. & GARCIA, A. The use of the long-juvenile trait in breeding soybeans cultivars. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Association Argentina de la Soja, 1989. p.994-1000.
- KILEN, T. C. & LAMBERT, L. Evidence for different genes controlling insect resistance in three soybean genotypes. **Crop Science**, Madison, **26**(5):869-71, 1986.

- KILEN, T.C.; HATCHETT, J.H.; HARTWIG, E.E. Evaluation of early generation soybeans for resistance to soybean looper. *Crop Science*, Madison, **17**(3):397-8, 1977.
- KOGAN, M. Feeding and nutrition of insects associated with soybean. 1. Growth and development of the Mexican bean beetle; *Epilachna varivestis*, on artificial media. *Annals of Entomological Society of America*, Lanham, **64**(5):1044-50, 1972.
- KOGAN, M. Plant resistance in soybean insect control. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Association Argentina de la Soja, 1989. p.1519-25.
- KRIEGER, M. Análise dialéctica envolvendo dez parentais semi-precoce de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, 1992. 65p. (Mestrado- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- KUNTA, T.; EDWARDS, L.H.; McNEW, R.W.; DINKINS, R. Heterosis performance and combining ability in soybeans. *Soybeans Genetics Newsletter*, Ames, **12**:97-9, 1985.
- LAMBERT, L. & KILEN, T. C. Insect resistance factor in soybean PI's 229358 and 227687 demonstrated by grafting. *Crop Science*, Madison, **24**(1):163-7, 1984a.
- LAMBERT, L. & KILEN, T. C. Influence of three soybean plant genotypes and their F₁ Intercrosses on the development of five insects species. *Journal of Economic Entomology*, College Park, **77**(3):622-5, 1984b.
- LAMBERT, L. & KILEN, T. C. Multiple insect resistance in several soybean genotypes. *Crop Science*, Madison, **24**(5):887-90, 1984c.

- LAYTON, M. B.; BOETHEL, D. J.; SMITH, C. M. Resistance to adult bean leaf beetle and banded cucumber beetle in soybean. **Journal of Economic Entomology**, College Park, **80**(1):151-5, 1987.
- LINK, D. & COSTA, E. C. Importância da duração do subperíodo floração-frutificação, em soja, no dano causado por *Nezara viridula* (L.). **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, **4**(3):243-6, 1974.
- LINK, D. & COSTA, E. C. Danos causados por besouros crisomelídeos em soja. **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, **8**(3):245-50, 1978.
- LINK, D. & COSTA, E. C. Danos causados por besouros crisomelídeos em soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., Brasília, 1981a. **Anais**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1982. p.151-8.
- LINK, D. & COSTA, E. C. Preferência varietal da mosca branca, *Bemisia tabaci* em soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., Brasília, 1981b. **Anais**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1982. p.158-162.
- LINK, D. & ESTEFANEL, V. Influência do número de sementes por legume e de legumes por plantas sobre o nível de dano de pentatomídeos em soja. **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, **12**:109-13, 1982.
- LINK, D.; ESTEFANEL, V.; SANTOS, O. S. dos Efeito de cultivares e do local sobre o nível de dano de Pentatomidae em soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., Brasília, 1981. **Anais**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1982. p.79-83.

- LINK, D.; ESTEFANEL, V.; SANTOS, O.S. dos; MEZZOMO, M. C.; ABREU, L.E. Influência do ataque de pentatomídeos nas características agronômicas dos grãos de soja, *Glycine max* (L.) Merr. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, **2**(1):59-65, 1973.
- LOURENÇÃO, A. L. & MIRANDA, M. A. C. Resistência de soja a insetos. I. Comportamento de linhagens e cultivares em relação a *Epinotia aporema* (WALS.) (Lepidoptera: Tortricidae). **Bragantia**, Campinas, **42**: 203-9, 1983.
- LOURENÇÃO, A. L. & MIRANDA, M. A. C. Resistência de soja a insetos. V. Preferência para alimentação de adultos de *Diphaulaca viridipennis*. Clark, 1865 em cultivares e linhagens. **Bragantia**, Campinas, **45**(1):37-44, 1986.
- LOURENÇÃO, A. L. & MIRANDA, M. A. C. Resistência de soja a insetos: IAC 78-2318, linhagem com resistência múltipla. **Bragantia**, Campinas, **46**(1):65-72, 1987.
- LOURENÇÃO, A. L. & YUKI, V. A. Oviposição de *Bemisia tabaci* (GENN) (Homoptera: Aleyrodidae) em três variedades de soja sem chance de livre escolha. **Bragantia**, Campinas, **41**: 199-202, 1982.
- LOURENÇÃO, A. L.; COSTA, A. S.; MIRANDA, M. A. C. Sources of resistance to insect pest and virus vector in the soybean germoplasm. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Association Argentina de la Soja, 1989, p.1578-81.
- LOURENÇÃO, A. L.; MIRANDA, M. A. C. de; NAGAI, V. Resistência de soja a insetos. VII. Avaliação de danos de percevejos em cultivares e linhagens. **Bragantia**, Campinas, **46**(1):45-7, 1987.

- LOURENÇÃO, A. L.; ROSSETTO, C. J.; MIRANDA, M. C. A.
Resistência de soja a insetos. III. Seleção de linhagens resistentes a percevejos. **Bragantia**, Campinas, **44**(1):77-86, 1985a.
- LOURENÇÃO, A. L.; ROSSETTO, C. J.; MIRANDA, M. C. A.
Resistência de soja a insetos. IV. Comportamento de cultivares e linhagens em relação a *Hedilepta indicata* (FABR.). **Bragantia**, Campinas, **44**(1):149-57, 1985b.
- LUEDDERS, V. D. & DICKERSON, W. A. Resistance of selected soybean genotypes and segregating populations to cabbage looper feeding. **Crop Science**, Madison, **17**(3):395-7, 1977.
- McBLAIN, B. A. Studies of soybean maturity genes. Urbana, 1984. 92p. (Ph-D-University of Illinois). Apud **Dissertation Abstracts International**, B, Ann Arbor, **45**(11):3423B, 1985. (Resumo)
- McBLAIN, B. A.; BERNARD, R. L. A new gene affecting the time of flowering and maturity in soybeans. **Journal of Heredity**, Washington, **78**(3):160-2, 1987.
- MEBRAHTU, T. Efficiency of different selection and screening methods to identify productive soybean breeding lines resistant to mexican bean beetle. **Dissertation Abstracts International**, B, Columbus, **47**(5):1800, 1986. Apud **Plant Breeding Abstracts**, Hamburg, **57**(6):595, Jun. 1987. (Resumo)
- MEBRAHTU, T.; KENWORTHY, W. J.; ELDEN, T. C. Genetic study of resistance to the mexican bean beetle in soybean lines. **Journal of Genetic & Breeding**. Petersburg, **44**(1):7-12, 1990.

- MIRANDA, M.A.C. de; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A.; LOURENÇÃO, A.L. Potencialidade do emprego de supergenes no melhoramento da soja. **O Agrônomo**, Campinas, **39**(3):287-97, 1987.
- MIRANDA, M.A.C. de; MIYASAKA, S.; MASCARENHAS, H.A.A.; ROSSETTO, C.J. Melhoramento de cultivares. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C. **A soja no Brasil**, Campinas, ITAL, 1981. p.311-24.
- MIRANDA, M.A.C. de; ROSSETTO, C.J.; ROSSETTO D.; BRAGA, N.R.; MASCARENHAS, H.A.A.; TEIXEIRA, J.P.F.; MASSARIOL, A. Resistência de soja a *Nezara viridula* (2.) e *Piezodorus guildinii* (WESTW.) em condições de campo. **Bragantia**, Campinas, **38**:181-8, 1979.
- NASS, L.L. Potencialidade de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) para o cultivo de inverno avaliado por cruzamentos dialélicos. Piracicaba, 1989. 112p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- NETER, J. & WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models; regressions, analysis of variance and experimental designs**. Homewood, Ricahrd D. Irwin, 1974. 842p.
- OLIVEIRA, E.B.; HERZOG, D.C.; STIMAC, J.L. Efeito de dois genótipos de soja, resistente e suscetível, na população de *Anticarsia gemmatalis* Hübner e incidência de *Nomurae rileyi* (Farlow) Sawson. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, **13**(2):281-94, 1984.

- OLIVEIRA, N.; PANIZZI, A.R. Impacto de vagens verdes e sementes secas de genótipos de soja com diferentes características físico-químicas na performance de ninfas e adultos de *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera:Pentatomidae) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991. **Resumos**. Recife, SEB, 1991.
- PACOVA, B.E.V. Análise genética de progênies segregantes de soja apropriada para o consumo humano. Piracicaba, 1992. 217p. (Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. New York, MacMillan, 1951. 520p.
- PANIZZI, M.C.C.; BAYS, I.A.; KIIHL, R.A.S; PORTO, M.P. Identificação de genótipos fontes de resistência a percevejos-pragas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 16(1):33-7, 1981.
- PANIZZI, A. R.; PANIZZI, M. C. C.; BAYS, I. A.; ALMEIDA, L. A. Danos por percevejos em genótipos de soja com semente pequena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 21(6):571-7, 1986.
- PARENTE, R. C. P. Aspectos da análise de resíduos. Piracicaba, 1984. 139p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- PASCHAL II, E. H. & ROGERS, C. E. Soybean breeding for resistance to foliage feeding arthropods. In: HARRIS, M.K., ed. **Bilology and breeding for resistance to artropod and pathogens in agricultural plants**. College Station, Texas A & M Universsity, 1979. p.390-7.
- PASCAL II, E.H. & WILCOX, J.R. Heterosis and combining ability in exotic soybean germplasm. **Crop Science**, Madison, 15(3):344-9, 1975.

- PORTO, M.P. Resistência de soja a insetos pragas. In: VERNETTI, F.J. ed. Soja genética e melhoramento. Campinas, Fundação Cargill, 1983. v.2. p.839-73.
- REZENDE, J.A.M.; MIRANDA, M.A.C. de; MASCARENHAS, H.A.A. Comportamento de cultivares de soja em relação à área foliar comida por lagartas das folhas. **Bragantia**, Campinas, **39**:161-5, 1980a.
- REZENDE, J.A.M.; ROSSETTO, C.J.; MIRANDA, M.A.C. Comportamento de populações parentais e F₁ de soja em relação a *Colaspis sp* e *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824). **Bragantia**, Campinas, **39**:15-9, 1980b.
- ROSSETTO, C.J. Breeding for resistance to stink bugs. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Association Argentina de la Soja, 1989. p.2046-60.
- ROSSETTO, D. & NAGAI, V. Ensaio de livre escolha para o coleoptero *Colaspis sp* em seis variedades de soja. **Bragantia**, Campinas, **39**:195-8, 1980.
- ROSSETTO, C.J.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C. de; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de soja a insetos: VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. **Bragantia**, Campinas, **45**(2):317-22, 1986.
- ROSSETTO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C. Picadas de alimentação de *Nezara viridula* em cultivares e linhagens de soja de diferentes graus de suscetibilidade. **Bragantia**, Campinas, **40**:109-14, 1981a.

- ROSSETTO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C. de; IGUE, T. Resistência de soja a insetos. II. Testes de livre escolha entre a linhagem IAC 73-228 e o cultivar Paraná, infestados por *Nezara viridula* (L.) em telado. **Bragantia**, Campinas, **43**(1):141-53, 1984.
- ROSSETTO, C.J.; COSTA, A.S.; MIRANDA, M.A.C.; NAGAI, V.; ABRAMIDES, E. Diferenças na oviposição de *Bemisia tabaci* em variedades de soja. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, **6**(2):256-63, 1977.
- ROSSETTO, C.J.; NAGAI, V.; IGUE, T.; ROSSETTO, D.; MIRANDA, M.A.C. Preferência de alimentação de adultos de *Diabrotica speciosa* (GERMAR) e *Ceratoma arcuata* (Oliv.) em variedades de soja. **Bragantia**, Campinas, **40**:179-83, 1981c.
- ROSSETTO, C.J.; MIRANDA, M.A.C. de; LINK, D.; REZENDE, J.A.M.; LOURENÇÃO, A.L.; MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S. Cultivares resistentes aos insetos pragas. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C. **A soja no Brasil**, Campinas, ITAL, 1981b. p.311-24.
- ROSSETTO, C.J.; TISSELLI FILHO, O.; RAZERA, L.F.; GALLO, P.B.; PEDRO JUNIOR, M.J.; CAMARGO, M.B.P.; IGUE, T.; TEIXEIRA, J.P.F. Integration of resistant cultivar and date of planting for cultivation of soybean with reduced use of insecticides. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. **Proceedings**. Buenos Aires, Association Argentina de la Soja, 1989. p.1582-7.
- RUFENER, G.K., II. A genetic and biochemical study of the antibiosis mechanism of host plant resistance in soybeans to the mexican bean beetle. **Dissertation abstracts international**. B, Columbus, **48**(9):2506, 1988. Apud **Plant Breeding Abstracts**, Hamburg, **58**(8):776, Aug. 1988. (Resumo)

- RUFENER, G. K.; HAMMOND, R. B.; COOPER, R. L.; ST. MARTIN, S.K. Mexican bean beetle (Coleoptera:Coccinellidae) development on resistant and susceptible soybeans lines in the laboratory and relationship to field selection. **Journal of Economic Entomology**, College Park, **79**(5):1354-8, 1986.
- RUFENER II, G. K.; ST. MARTIN, S. K.; COOPER, R. L.; HAMMOND, R. B. Genetics of antibiosis resistance to mexican bean beetle in soybean. **Crop Science**, Madison, **29**(3):618-22, 1989.
- SCOTT, A.J. & KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Whashington, **30**(3):507-12, 1974.
- SINGH, R.K. & CHAUDHARY, B.D. **Biometrical methods in quantitative genetic analysis**. New Delhi, Kalyani, 1977. 304p.
- SISSON, V. A.; MILLER, P. A.; CAMPBELL, W. V.; VAN DUYN, J. W. Evidence of inheritance of resistance to the mexican bean beetle in soybeans. **Crop Science**, Madison, **16**(6):835-7, 1976.
- SMITH, C. M. Expression, mechanisms and chemistry of resistance in soybean to the soybean looper, *Pseudoplusia includens* (WALKER). **Insect Science and its Application**, Oxford, **6**(3):243-8, 1985.
- SMITH, C. M. & GILMAN, D. F. Comparative resistance of multiple insect resistance soybean genotypes to the soybean looper. **Journal Economic Entomology**, College Park, **74**(4):400-3, 1981.
- SMITH, R. F. Pesticides: their use and limitations in pest management. In: RABB, R. L. & GUTHRIE, F. E., ed. **Concepts of pest management**. Raleigh, North Caroline State University, 1970. p.103-13.

- SMITH, T. J.; CAMPER JUNIOR, H. M.; SCHILLINGER, J. A.
Registration of Shore soybean. **Crop Science**, Madison, **15**(1):100,
1975.
- SPRAGUE, G. F. Quantitative genetics in plant improvment. In: FREY,
K. J., ed. **Plant Breeding**. Ames, Iowa State University Press, 1966.
p.315-54.
- SPRAGUE, G.F. & TATUM, L.A. General vs. specific combining ability
in single crosses of corn. **Journal American Society Agronomy**,
Whashington, **34**(10):923-32, 1942.
- SULLIVAN, M. J. Resistance to insect defoliators. In: WORLD
SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 3., Ames, 1985.
Proceedings. Boulder, Westview Press, 1985. p.400-5.
- TALEKAR, N. S.; LEE, H. R.; SUHARSONO Resistance of soybean to
four defoliator species in Taiwan. **Journal Economic Entomology**,
College Park, **81**(5):1469-73, 1988.
- TINGEY, W. M. The environmental control of insects using plant
resistance. In: PIMENTEL, D. **Handbook of pest management in
agriculture**. Boca Raton, CRC Press, 1981. p.195-7. (CRC Series
in Agriculture).
- TISSELLI FILHO, O. Inheritance study of the lon-juvenile characteristics
in soybean under long and short day conditions. Mississipi, 1981.
77p. (PhD- Mississipi State University).
- TOLEDO, J. F. F.; KIIHL, R. A. S. Análise do modelo genético
envolvido no controle de dias para o florescimento em soja.
Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, **17**(4):623-31, 1982a.

- TOLEDO, J. F. F.; KIIHL, R. A. S. Métodos de análise dialélica do modelo genético em controle das características dias para a floração e número de folhas trifoliadas em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 17(5):745-55, 1982b.
- TUART, L. D. & ROSE, I. A. Resistance to *Heliothis armigera* and *Heliothis punctigera* in three soybeans lines. **Soybeans Genetics Newsletter**, Ames, 6:12-4, 1979.
- TURNIPSEED, S. G. & KOGAN, M. Soybean Entomology. **Annual Review of Entomology**, Stanford, 21:247-81, 1976.
- TURNIPSEED, S.G. & SULLIVAN, M. J. Plant resistance in soybean insect management. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 1., **Proceedings**. Danville, The Interstate Printes and Publishers, 1976. p.549-60.
- VANDUYN, J. W.; TURNIPSEED, S. G.; MAXWEEL, J. D. Resistance in soybeans to mexican bean beetle. I. Sources of resistance. **Crop Science**, Madison, 11(4):572-3, 1971.
- VELLO, N. A. Efeitos da introdução de germoplasma exótico sobre a produtividade e relações com a base genética dos cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, 1985. 91p. (Livre-Docência-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- VELLO, N.A. Métodos de melhoramento da soja. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, Piracicaba, 1991. **Anais**. Piracicaba, FEALQ, 1992a. p.41-59.
- VELLO, N.A. Ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento da soja na ESLQ/USP. IN: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, Piracicaba, 1991. **Anais**, Piracicaba, FEALQ, 1992b. p.60-81.

- VENCOVSKY, R. & BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**, Ribeirão Preto, SBG, 1992. 486p.
- WEBER, C.R.; EMPIG, L.T.; THORNE, J.C. Heterotic performance and combining ability of two-way F₁ soybeans hybrids. **Crop Science**, Madison, **10**(2):159-60, 1970.
- WEISS, M.G.; WEBER, C.R.; KALTON, R.R. Early generation testing in soybeans. **Journal American Society Agronomy**, Whashington, **39**:791-811, 1947.
- WENTZ, J.B. & STEWART, R.T. Hybrid vigor in soybeans. **Journal American Society Agronomy**, Whashington, **16**(8):534-40, 1924.
- ZIMBACK, L. Cruzamentos em cadeia entre genótipos adaptados e exóticos de soja com ênfase na produção de óleo. Piracicaba, 1992. 178p. (Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz/USP).

TABELAS E APÊNDICES

Tabela 1 Esquema de análise de variância (ANAVA) em blocos ao acaso, com as esperanças matemáticas dos quadrados médios dos caracteres.

Fontes de variação	GL	QM	E (QM)
Repetição (R)	R-1	---	---
Genótipos (G)	G-1	Q2	$\sigma^2 + R\phi_G^2$
Resíduo	(R-1).(G-1)	Q1	σ_G^2
Total	R.G-1		

Tabela 2 Esquema da análise de covariância (ANCOVA), ao nível de médias de parcelas, em blocos casualizados, com as esperanças matemáticas dos produtos médios dos pares de caracteres (X, Y).

Fontes de variação	GL	QM		PM (X, Y)	E (PM)
		X	Y		
Repetição (R)	R-1	---	---	---	---
Genótipos (G)	G-1	$V_F(x)$	$V_F(y)$	$\text{COV}_F(X, Y)$	$(1/k)\text{COV}_d(X, Y) + \text{COVe}(X, Y) + R\phi_G(X, Y)$
Resíduo	(R-1)(G-1)	$V_e(x)$	$V_e(y)$	$\text{COV}_e(X, Y)$	$(1/k)\text{COV}_d(X, Y) + \text{COVe}(X, Y)$

Tabela 3 Esquema de análise de variância, ao nível de média de parcelas e repetições, dos genótipos estudados com o desdobramento entre parentais, cruzamentos e parentais vs. cruzamentos, com as respectivas esperanças dos quadrados médios .

F.V.	G.L.	QM	E(QM)
Blocos	B-1	---	
Genótipos	G-1	---	
Parentais (P)	P-1	---	
Cruzamentos (C)	C-1	Qc	$(1/B)\sigma^2 + \phi_G^2$
P vs. C	1	---	
Resíduo	(B-1)(G-1)	Qe	$(1/B)\sigma^2$

Tabela 4 Esquema da ANAVA da análise genética linhagens x testadores. Soja, 24 genótipos: sendo 4 suscetíveis (linhagens) e 4 resistentes (testadores) a insetos, totalizando 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂, com as respectivas decomposições das somas de quadrados.

F.V.	G.L.	QM	F
Genótipos	G-1	Q11	Q11/Q1
Parentais	P-1	Q10	Q10/Q1
Suscetíveis (S)	S-1	Q9	Q9/Q1
Resistentes (R)	R-1	Q8	Q8/Q1
S vs R	1	Q7	Q7/Q1
Parentais vs Cruzamentos	1	Q6	Q6/Q1
Cruzamentos	C-1	Q5	Q5/Q1
CGC (Linhagens)	L-1	Q4	Q4/Q2
CGC (Testadores)	T-1	Q3	Q3/Q2
CEC (L x T)	(L-1)(T-1)	Q2	Q2/Q1
Resíduo	(B-1)(G-1)	Q1	---

Tabela 5 NDF: número de dias para o florescimento de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	72	39,29	90	51	35	16	7,47
IAS-5	72	43,43	100	57	40	17	15,18
Davis	72	44,72	103	48	41	7	2,03
OCEPAR-4	72	43,04	99	49	36	13	5,03
Crockett	72	49,99	115	57	45	12	3,37
Lamar	72	35,11	81	36	35	1	0,10
IAC-100	70	52,64	121	60	40	20	22,70
D72-9601-1	72	39,28	90	44	35	9	4,20
Média Geral		43,44	100				

Tabela 6 APF: altura da planta no florescimento (cm) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	72	34,44	98	50	20	30	28,56
IAS-5	72	33,47	95	50	25	25	43,41
Davis	72	34,79	99	45	25	20	22,14
OCEPAR-4	72	32,92	93	40	20	20	19,54
Crockett	72	41,18	117	50	30	20	27,11
Lamar	72	32,01	91	40	20	20	15,96
IAC-100	70	39,00	111	50	25	25	33,04
D72-9601-1	72	34,38	97	45	20	25	33,05
Média Geral		35,27	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 7 NDM: número de dias para a maturidade de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	67	123,52	101	136	109	27	21,92
IAS-5	68	120,38	98	130	108	22	21,25
Davis	72	123,63	101	130	112	18	10,52
OCEPAR-4	70	120,87	98	127	107	20	17,51
Crockett	70	132,51	108	137	120	17	10,54
Lamar	71	106,78	87	116	100	16	14,55
IAC-100	69	128,87	105	132	123	9	3,10
D72-9601-1	70	126,06	103	131	121	10	7,33
Média Geral		122,83	100				

Tabela 8 APM: altura da planta na maturidade (cm) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	69	36,45	95	50	20	30	40,81
IAS-5	68	35,84	94	60	25	35	52,02
Davis	72	36,50	95	46	20	26	26,48
OCEPAR-4	70	36,63	96	48	20	28	33,72
Crockett	70	44,33	116	57	30	27	34,77
Lamar	71	33,87	89	48	20	28	29,63
IAC-100	69	45,28	118	65	26	39	40,79
D72-9601-1	70	37,21	97	51	20	31	43,97
Média Geral		38,26	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 9 PR: período reprodutivo (dias) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	67	84,33	106	92	72	20	17,71
IAS-5	68	77,40	97	83	65	18	17,32
Davis	72	78,90	99	86	68	18	10,96
OCEPAR-4	70	77,80	98	89	67	22	15,79
Crockett	70	82,79	104	89	74	15	9,50
Lamar	71	71,66	90	81	65	16	14,46
IAC-100	69	76,22	96	91	69	22	26,26
D72-9601-1	70	86,69	109	94	81	13	8,71
Média Geral		79,47	100				

Tabela 10 PEG: período de enchimento de grãos (dias) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral dos 8 parentais (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	69	41,96	106	50	31	19	11,63
IAS-5	68	37,07	94	42	31	11	7,17
Davis	72	43,10	109	51	34	17	11,27
OCEPAR-4	70	41,54	105	46	35	11	4,08
Crockett	70	40,57	102	46	28	18	24,31
Lamar	71	35,18	89	41	31	10	6,04
IAC-100	69	34,71	87	45	27	18	11,99
D72-9601-1	70	42,87	108	50	36	14	10,55
Média Geral		39,60	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 11 PRF: porcentagem de retenção foliar de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	69	5,65	83	60	0	60	140,38
IAS-5	68	10,59	155	50	0	50	199,65
Davis	72	7,43	109	60	0	60	138,73
OCEPAR-4	70	3,57	52	35	0	35	40,68
Crockett	70	0,93	14	35	0	35	24,13
Lamar	71	2,82	41	50	0	50	66,24
IAC-100	69	1,09	16	20	0	20	14,61
D72-9601-1	70	22,64	331	100	0	100	837,48
Média Geral		6,84	100				

Tabela 12 VA: valor agrônomo (1 = péssimo a 5 = excelente) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	69	1,69	83	3,5	1,0	2,5	0,35
IAS-5	68	1,74	85	4,5	1,0	3,5	0,38
Davis	72	2,09	102	3,0	1,0	2,0	0,28
OCEPAR-4	70	1,90	93	3,5	1,0	2,5	0,34
Crockett	70	2,85	139	4,0	1,0	3,0	0,22
Lamar	71	1,39	68	2,5	1,0	1,5	0,21
IAC-100	69	2,70	132	4,0	1,0	2,5	0,24
D72-9601-1	70	2,02	99	3,0	1,0	2,0	0,42
Média Geral		2,05	100				

^a. Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 13 PCS: peso de 100 sementes (g) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	67	17,27	103	20,39	13,79	6,60	2,79
IAS-5	68	18,83	113	21,75	15,19	6,56	2,36
Davis	72	19,30	115	24,12	13,19	10,93	3,54
OCEPAR-4	70	15,68	94	18,89	11,73	7,16	2,66
Crockett	69	15,60	93	19,28	11,77	7,51	2,52
Lamar	71	17,93	107	21,88	14,74	7,14	2,95
IAC-100	69	12,01	72	19,18	8,79	10,39	3,31
D72-9601-1	69	17,08	102	20,50	14,53	5,97	1,93
Média Geral		16,70	100				

Tabela 14 PG: produtividade de grãos (g/planta) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	62	40,38	77	123,31	11,72	111,59	341,62
IAS-5	68	46,73	89	168,38	13,34	155,04	514,55
Davis	72	59,73	114	134,12	14,95	119,17	638,95
OCEPAR-4	70	50,53	97	114,99	14,25	100,74	402,63
Crockett	69	66,03	126	119,48	14,99	104,49	287,67
Lamar	69	26,72	51	51,17	10,59	40,58	78,78
IAC-100	69	73,26	140	128,19	26,92	101,27	475,10
D72-9601-1	69	54,77	105	121,38	11,19	110,19	396,93
Média Geral		52,27	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 15 NDF: número de dias para o florescimento de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	71	42,52	102	49	35	14	11,80	-9,54
2	71	35,75	86	41	35	6	1,76	-7,79
3	70	45,09	108	57	39	18	10,49	-3,51
4	71	38,45	92	44	35	9	6,34	-4,25
5	72	43,71	105	50	39	11	6,13	-12,84
6	69	36,75	88	44	35	9	4,25	-12,78
7	72	46,22	111	52	41	11	5,87	-7,16
8	72	39,96	96	55	35	20	10,13	-6,75
9	72	43,58	104	48	39	9	5,04	-15,94
10	72	37,26	89	44	35	9	6,00	-13,30
11	72	47,85	115	56	40	16	9,20	-3,00
12	71	41,32	99	52	35	17	16,08	-3,19
13	72	43,82	105	52	37	15	14,57	-11,59
14	72	38,03	91	55	25	30	16,84	-5,35
15	72	46,93	112	57	40	17	11,78	-3,39
16	70	40,44	97	54	35	19	14,63	-3,30
média geral		41,73	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 16 APF: altura da planta no florescimento (cm) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}$ F ₂ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	71	36,62	103	50	25	25	28,41	-8,9
2	71	35,07	99	45	25	20	21,07	8,18
3	70	37,14	104	50	25	25	31,57	-0,67
4	71	36,55	103	45	20	25	29,71	9,25
5	72	37,08	104	50	30	20	22,36	-1,31
6	69	32,65	92	40	20	20	23,73	-0,98
7	72	36,39	102	50	25	25	27,62	0,91
8	72	31,53	89	40	20	20	23,69	-14,12
9	72	37,85	106	50	20	30	30,16	-0,71
10	72	32,81	92	40	20	20	30,24	-3,53
11	72	38,68	109	50	25	25	26,05	9,73
12	71	35,35	99	50	20	30	45,23	4,66
13	72	35,56	100	50	25	25	34,90	-8,04
14	72	31,94	90	40	15	25	27,86	-3,17
15	72	38,26	108	55	25	30	38,14	12,91
16	70	35,21	99	50	15	35	41,62	9,51
média geral		35,54	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 17 NDM: número de dias para a maturidade de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	69	127,19	105	136	113	23	15,95	-1,30
2	70	113,13	93	124	102	22	40,55	-3,51
3	69	126,33	104	137	109	28	36,25	0,20
4	70	123,57	102	138	102	36	46,97	-2,10
5	71	124,62	103	134	104	30	27,95	-2,96
6	66	111,76	92	125	100	25	36,92	-3,76
7	69	123,36	102	131	105	26	36,50	-2,13
8	70	118,64	98	132	102	30	54,58	-7,47
9	71	124,97	103	137	111	26	23,56	-4,76
10	71	114,10	94	127	102	25	39,89	-1,92
11	69	125,62	104	137	111	26	26,86	-1,14
12	70	122,63	101	132	105	27	46,67	-3,44
13	72	125,19	103	137	108	29	39,37	-2,37
14	68	114,03	94	129	101	28	46,06	0,60
15	72	123,13	102	131	110	21	31,60	-2,76
16	67	121,00	100	131	101	30	56,91	-4,13
média geral		121,21	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 18 APM: altura da planta na maturidade (cm) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	71	39,76	101	62	26	36	44,01	-3,07
2	70	38,07	97	47	25	22	30,65	16,63
3	69	40,30	103	57	24	33	51,74	-2,33
4	71	40,01	102	55	20	35	51,93	17,39
5	71	41,18	105	57	27	30	41,52	5,41
6	66	35,95	91	46	20	26	34,75	5,97
7	72	40,97	104	59	26	33	38,07	2,37
8	71	34,17	87	52	20	32	40,63	-12,91
9	71	40,73	104	57	30	27	39,71	1,48
10	71	35,34	90	48	20	28	42,51	0,71
11	69	42,99	109	61	27	34	45,46	10,41
12	70	38,61	98	54	20	34	55,14	9,99
13	72	40,93	104	55	21	34	47,11	1,95
14	68	36,04	92	52	16	36	42,55	3,57
15	72	44,39	113	59	26	33	48,21	17,36
16	67	39,48	100	57	21	36	50,16	13,57
média geral		39,31	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 19 PR: período reprodutivo (dias) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	69	84,78	107	95	66	29	19,11	2,93
2	70	77,27	97	88	67	21	37,77	-1,86
3	69	81,23	102	96	65	31	33,03	2,38
4	70	85,07	107	97	66	31	39,75	-1,03
5	71	80,90	102	90	65	25	29,03	2,01
6	66	75,05	94	90	65	25	35,83	1,38
7	69	77,12	97	85	64	21	29,81	0,80
8	70	78,91	99	93	62	31	50,31	-7,63
9	71	81,35	102	93	66	27	26,06	1,25
10	71	76,87	97	88	63	25	40,37	4,23
11	69	77,70	98	93	63	30	23,48	0,35
12	70	81,23	102	94	62	32	40,09	-3,78
13	72	81,38	102	98	64	34	33,00	2,69
14	68	76,41	96	90	65	25	45,98	4,50
15	72	76,19	96	86	65	21	21,93	-2,12
16	67	80,70	101	93	65	28	44,88	-3,75
média geral		79,51	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 20 PEG: período de enchimento de grãos de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	71	41,65	107	47	35	12	8,77	1,86
2	70	38,99	100	50	30	20	23,64	2,16
3	69	37,52	96	46	29	17	14,49	-3,73
4	71	41,58	107	50	27	23	17,85	-3,95
5	71	39,58	101	46	34	12	8,42	3,90
6	66	38,06	98	47	29	18	18,00	10,72
7	72	34,25	88	42	27	15	14,30	-8,61
8	71	38,90	100	52	23	29	27,75	-5,35
9	71	41,44	106	50	30	20	12,19	-1,90
10	71	39,07	100	47	31	16	17,12	-0,36
11	69	36,23	93	42	21	21	11,30	-13,26
12	70	40,49	104	51	32	19	19,41	-11,63
13	72	40,39	104	49	32	17	9,26	-3,24
14	68	39,94	102	50	33	17	19,79	8,24
15	72	35,83	92	45	29	16	8,62	-11,53
16	67	40,01	103	48	29	19	16,65	10,38
média geral		39,00	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 21 PRF: porcentagem de retenção foliar de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	69	9,93	109	100	0	100	495,95	359,88
2	70	12,30	135	100	0	100	566,10	357,21
3	69	9,67	106	100	0	100	257,81	348,02
4	71	13,38	147	100	0	100	442,70	-13,15
5	71	11,06	121	100	0	100	523,51	182,35
6	66	5,08	56	100	0	100	250,38	-49,03
7	72	5,15	56	50	0	50	92,81	-23,33
8	70	15,21	167	100	0	100	540,90	-17,99
9	71	8,45	93	100	0	100	477,57	200,95
10	71	10,70	117	100	0	100	321,64	218,20
11	69	5,00	55	100	0	100	172,06	33,06
12	70	10,64	117	80	0	80	257,19	-59,04
13	72	5,63	62	50	0	50	117,56	301,11
14	68	3,68	40	30	0	30	51,95	37,13
15	72	6,25	69	55	0	55	108,28	342,30
16	67	13,81	151	100	0	100	502,34	8,47
média geral		9,12	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 22 VA: valor agronômico (1 = péssimo a 5 = excelente) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F_2 . Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	71	2,20	102	4,5	1,0	3,5	0,50	-8,35
2	70	1,74	81	3,0	1,0	2,0	0,33	18,60
3	69	2,33	108	4,5	1,0	3,5	0,35	1,85
4	71	2,01	93	3,0	1,0	2,0	0,32	8,60
5	71	2,37	110	3,5	1,0	2,5	0,38	16,70
6	66	1,83	85	3,0	1,0	2,0	0,41	17,11
7	72	2,39	111	4,0	1,0	3,0	0,43	9,91
8	71	1,75	81	3,0	1,0	2,0	0,34	-19,79
9	71	2,45	114	3,5	1,0	2,5	0,34	-8,66
10	71	1,89	88	3,0	1,0	2,0	0,42	3,92
11	69	2,65	123	4,0	1,0	3,0	0,38	22,51
12	70	2,09	97	4,0	1,0	3,0	0,38	8,95
13	72	2,29	106	3,5	1,0	2,5	0,49	-2,13
14	68	1,82	85	3,0	1,0	2,0	0,37	12,24
15	72	2,65	123	4,0	1,0	3,0	0,43	31,25
16	67	2,03	94	3,5	1,0	2,5	0,42	2,06
média geral		2,16	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 23 PCS: peso de cem sementes (g) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}$ F ₂ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	69	17,78	103	22,20	13,64	8,56	4,71	15,54
2	68	18,39	106	25,61	14,61	11,00	4,73	8,76
3	69	15,59	90	19,91	10,35	9,56	4,19	12,20
4	69	17,71	102	23,52	14,36	9,16	3,39	6,81
5	71	19,50	113	24,19	14,54	9,65	6,10	26,55
6	66	18,57	107	25,49	14,20	11,29	3,80	2,78
7	69	15,59	90	20,02	10,78	9,24	4,01	1,56
8	68	18,05	104	22,39	11,82	10,57	3,42	1,00
9	71	18,48	107	22,12	12,36	9,76	5,04	13,35
10	70	18,47	107	23,00	14,02	8,98	4,38	-1,78
11	68	14,98	86	20,56	9,01	11,55	3,59	-8,81
12	70	17,85	103	21,94	11,44	10,50	5,29	-3,41
13	71	16,83	97	22,70	10,59	12,11	5,77	14,95
14	68	17,46	101	22,35	12,75	9,60	3,52	8,48
15	72	14,80	85	18,45	10,37	8,08	3,78	13,64
16	66	17,09	99	20,65	12,45	8,20	3,21	-3,15
média geral		17,32	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 24 PG: produtividade de grãos (g/planta) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	68	58,21	99	148,23	18,17	130,06	660,45	32,33
2	66	37,57	64	73,06	11,87	61,19	213,11	21,04
3	68	67,41	115	159,27	13,02	146,25	750,29	34,87
4	68	54,83	93	104,74	12,81	91,93	430,46	27,36
5	70	64,76	110	113,21	10,40	102,72	543,88	43,99
6	63	39,32	67	76,76	10,23	66,53	196,07	15,55
7	69	65,63	111	124,94	13,42	111,52	625,83	19,63
8	67	51,02	87	98,99	11,93	87,06	387,15	0,30
9	71	71,20	121	129,15	20,74	108,41	528,74	36,89
10	70	44,66	76	90,39	12,57	77,82	289,41	3,40
11	68	83,64	142	141,25	24,72	116,53	762,34	50,52
12	70	63,52	108	137,23	22,35	114,88	537,92	21,14
13	70	61,86	105	135,90	16,99	118,91	768,77	18,96
14	65	43,02	73	84,94	19,70	65,24	233,92	18,27
15	72	79,39	135	144,79	35,87	108,92	644,24	55,80
16	66	55,78	95	116,50	17,12	99,38	559,21	9,84
média geral		58,86	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 25 APM: altura da planta na maturidade (cm) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Mococa, semeadura em 29/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}$ ^a	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^a
BR-6	61	36,59	94	50	25	25	34,41
IAS-5	67	38,57	99	52	25	27	37,01
Davis	63	38,29	99	50	25	25	30,82
OCEPAR-4	68	41,78	108	60	30	30	52,41
Crockett	69	42,20	109	60	15	45	66,13
Lamar	49	33,67	87	50	18	32	64,18
IAC-100	66	41,50	107	60	20	40	67,73
D72-9601-1	69	38,00	98	50	20	30	54,21
Média Geral		38,82	100				

Tabela 26 PRF: porcentagem de retenção foliar de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Mococa, semeadura em 29/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}$ ^a	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^a
BR-6	61	10,66	57	100	0	100	373,73
IAS-5	67	24,85	134	100	0	100	1102,25
Davis	63	29,52	159	100	0	100	1552,19
OCEPAR-4	68	28,97	156	100	0	100	1325,79
Crockett	69	22,03	119	100	0	100	1113,47
Lamar	49	15,71	85	100	0	100	505,21
IAC-100	66	6,89	37	60	0	60	154,43
D72-9601-1	69	9,78	53	100	0	100	314,29
Média Geral		18,55	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições

Tabela 27 PSM : porcentagem de semente manchada de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Mococa, semeadura em 29/11/91 .

Parentais	n	$\bar{y}$ ^a	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^a
BR-6	61	18,44	70	90	5	85	330,45
IAS-5	65	29,69	112	95	5	90	388,97
Davis	62	37,34	141	100	5	95	651,41
OCEPAR-4	67	31,94	121	95	5	90	472,69
Crockett	66	32,05	121	100	2	98	759,49
Lamar	48	29,98	113	100	2	98	666,87
IAC-100	65	16,15	61	70	5	65	159,98
D72-9601-1	69	16,41	62	80	2	78	238,72
Média Geral		26,50	100				

Tabela 28 PG: produtividade de grãos (g/planta) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Mococa, semeadura em 29/11/91.

Parentais	n	$\bar{y}$ ^a	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^a
BR-6	54	29,41	85	83,22	12,33	70,89	240,52
IAS-5	63	33,60	97	72,54	11,04	61,50	173,20
Davis	54	30,90	90	84,60	10,20	74,40	261,74
OCEPAR-4	64	40,72	118	103,53	10,67	92,86	469,43
Crockett	61	36,08	105	104,64	15,06	89,58	235,24
Lamar	38	25,40	74	62,92	10,13	52,79	182,48
IAC-100	65	43,77	127	103,35	9,04	94,31	602,67
D72-9601-1	65	36,13	105	86,15	12,51	73,64	340,16
Média Geral		34,50	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições

Tabela 29 APM: altura da planta na maturidade (cm) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Mococa, semeadura em 29/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	64	40,59	105	55	20	35	50,34	6,66
2	69	36,14	93	60	20	40	55,74	-1,59
3	70	39,17	101	55	25	30	54,32	-0,54
4	65	37,42	97	55	20	35	62,53	0,37
5	66	40,06	103	55	23	32	55,38	-1,21
6	67	37,96	98	50	25	25	34,16	2,32
7	71	39,62	102	55	18	37	66,38	-2,59
8	69	36,35	94	50	13	37	58,79	-11,13
9	66	38,55	99	52	20	32	52,77	-8,28
10	69	40,14	104	55	20	35	51,21	15,31
11	71	40,08	103	60	25	35	63,02	-2,10
12	66	36,38	94	55	20	35	42,39	-9,34
13	68	39,54	102	57	20	37	64,25	-11,05
14	70	38,91	100	58	15	43	57,07	-0,74
15	66	39,45	102	55	20	35	65,76	-11,26
16	68	39,94	103	55	15	40	63,01	0,12
média geral		38,77	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 30 PRF: porcentagem de retenção foliar de 16 cruzamentos dialélicos parciais F_2 . Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Mococa, semeadura em 29/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	64	32,03	156	100	0	100	1678,35	166,77
2	69	19,28	94	100	0	100	683,29	-4,08
3	70	14,64	91	100	0	100	645,16	107,87
4	65	15,92	78	100	0	100	736,63	84,56
5	66	15,23	74	100	0	100	641,87	-67,15
6	67	37,24	182	100	0	100	1755,52	86,34
7	71	11,76	57	100	0	100	647,93	-50,63
8	69	19,06	93	100	0	100	839,91	20,00
9	66	21,29	104	100	0	100	856,39	-38,53
10	69	27,68	135	100	0	100	1379,84	-12,95
11	71	10,14	49	100	0	100	517,84	-93,74
12	66	22,42	109	100	0	100	974,03	26,72
13	68	13,01	64	100	0	100	639,66	-95,86
14	70	32,43	158	100	0	100	1508,51	31,87
15	66	12,42	61	90	0	90	422,49	-54,62
16	68	23,24	113	100	0	100	1069,97	30,79
média geral		20,49	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 31 PSM: porcentagem de sementes manchadas de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Mococa, semeadura em 29/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	64	27,20	111	100	2	98	806,29	3,46
2	55	26,35	107	80	2	78	438,12	49,79
3	68	19,93	81	100	5	95	453,35	30,75
4	63	27,48	112	100	2	98	453,64	102,58
5	66	23,08	94	90	2	88	475,33	-54,07
6	67	35,48	144	100	0	100	1.115,13	30,54
7	70	15,16	62	80	0	80	217,67	-69,51
8	56	23,70	96	80	2	78	307,89	4,09
9	65	28,15	115	95	5	90	543,41	-41,15
10	67	31,75	129	90	2	88	494,01	-24,18
11	70	16,67	68	100	2	98	232,05	-77,51
12	66	27,88	113	95	2	93	590,35	6,06
13	68	16,41	67	70	2	68	248,75	-99,39
14	68	36,31	148	100	2	98	1063,98	20,65
15	66	14,17	58	45	0	45	120,45	-76,81
16	67	23,69	96	75	2	73	372,55	-10,45
média geral		24,59	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 32 PG : produtividade de grãos (g/planta) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Mococa, semeadura em 29/11/91.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	58	35,19	104	84,74	11,11	73,63	325,05	7,25
2	46	23,64	70	66,86	10,37	56,49	208,80	-45,13
3	66	34,96	104	96,46	7,77	88,69	317,85	-11,94
4	51	30,95	92	96,63	2,20	94,43	408,67	-16,82
5	61	32,87	98	77,43	9,03	68,40	256,42	-14,06
6	56	28,78	85	63,32	13,72	49,60	158,58	-32,52
7	68	32,89	98	102,60	7,97	94,63	328,18	-30,51
8	51	29,13	86	72,80	10,77	62,03	195,15	-29,07
9	59	28,93	86	71,32	10,77	60,55	182,43	-31,22
10	46	33,15	98	69,60	11,04	58,56	313,29	-3,11
11	64	44,76	133	136,62	10,11	126,51	638,97	36,35
12	63	30,72	91	76,62	9,68	66,94	265,51	-15,81
13	64	33,10	98	110,34	9,99	100,35	387,02	-23,57
14	59	36,45	108	85,61	10,31	75,30	358,18	-16,21
15	61	40,08	119	106,96	10,66	96,30	415,30	-5,98
16	64	43,34	129	98,17	3,27	94,90	559,93	24,80
média geral		33,68	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 33 AFC1: porcentagem de área foliar cortada de oito parentais (1ª avaliação: 22 dias pós-semeadura). Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	67	17,87	148	40	2	38	43,30
IAS-5	68	13,40	111	30	2	28	31,74
Davis	68	16,68	138	30	2	28	46,73
OCEPAR-4	71	12,68	105	30	5	25	30,71
Crockett	71	7,66	63	20	2	18	14,71
Lamar	71	9,00	74	20	1	19	15,89
IAC-100	71	8,14	67	25	2	23	16,58
D72-9601-1	72	11,38	94	20	2	18	18,18
Média Geral		12,10	100				

Tabela 34 AFC2: porcentagem de área foliar cortada de oito parentais (2ª avaliação: 43 dias pós-semeadura). Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	62	26,02	147	60	15	45	65,20
IAS-5	67	20,69	117	50	8	42	71,13
Davis	68	23,10	131	40	10	30	34,12
OCEPAR-4	70	18,10	103	35	10	25	34,27
Crockett	70	11,61	66	25	5	20	15,20
Lamar	69	11,99	68	28	5	23	13,10
IAC-100	70	13,50	77	25	5	20	13,99
D72-9601-1	72	16,15	92	35	5	30	31,96
Média Geral		17,64	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais ($i=1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n=1, \dots, 12$) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 35 PRF: porcentagem de retenção foliar de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	61	62,30	155	100	0	100	1287,14
IAS-5	63	22,30	56	100	0	100	1166,79
Davis	68	59,71	149	100	0	100	1151,40
OCEPAR-4	70	21,64	54	100	0	100	654,87
Crockett	70	70,36	176	100	0	100	1642,26
Lamar	67	45,22	113	100	0	100	1891,99
IAC-100	70	6,71	17	100	0	100	323,11
D72-9601-1	66	32,35	81	100	0	100	1517,86
Média Geral		40,07	100				

Tabela 36 APM: altura da planta na maturidade (cm) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	61	27,33	105	34	20	14	11,66
IAS-5	63	27,79	107	40	15	25	26,91
Davis	68	25,76	99	34	18	16	13,35
OCEPAR-4	70	24,46	94	32	15	17	11,21
Crockett	70	27,50	106	35	20	15	14,78
Lamar	67	22,88	88	30	15	15	12,99
IAC-100	70	30,36	117	50	19	31	49,68
D72-9601-1	66	21,85	84	30	13	17	12,72
Média Geral		25,99	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais (i=1,...,n) e variância ponderada, conforme a frequência de covas (n=1,...,12) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 37 NDM: número de dias para a maturidade de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92 .

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	61	91,48	98	97	84	13	8,39
IAS-5	63	92,68	99	101	85	16	12,32
Davis	68	97,37	104	104	93	11	3,97
OCEPAR-4	70	95,60	102	100	90	10	5,37
Crockett	70	92,01	98	97	86	11	8,36
Lamar	67	89,72	96	96	83	13	8,81
IAC-100	70	97,77	105	104	90	14	11,98
D72-9601-1	66	90,91	97	96	83	13	11,75
Média Geral		93,44	100				

Tabela 38 VA: valor agrônomo (1 = péssimo a 5 = excelente) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92 .

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	61	1,13	79	2,0	1,0	1,0	0,06
IAS-5	63	1,64	115	3,0	1,0	2,0	0,23
Davis	68	1,42	99	2,0	1,0	1,0	0,12
OCEPAR-4	70	1,66	116	2,5	1,0	1,5	0,18
Crockett	70	1,13	79	2,0	1,0	1,0	0,06
Lamar	67	1,25	87	2,0	1,0	1,0	0,09
IAC-100	70	2,05	143	3,5	1,0	2,5	0,38
D72-9601-1	66	1,18	82	2,0	1,0	1,0	0,07
Média Geral		1,43	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais (i=1,...,n) e variância ponderada, conforme a frequência de covas (n=1,...,12) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 39 PG: produtividade de grãos (g/cova) de oito parentais. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín) e variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

Parentais	n	$\bar{y}^a$	(%)	máx	mín	amp	σ^2 a
BR-6	59	15,83	75	28,26	5,86	22,40	21,24
IAS-5	62	22,27	106	44,99	7,56	37,43	80,45
Davis	67	23,87	114	41,90	9,58	32,32	72,56
OCEPAR-4	67	26,18	125	45,82	7,23	38,59	72,19
Crockett	66	14,04	67	34,48	0,93	33,55	33,58
Lamar	58	17,97	86	30,96	9,02	21,94	20,15
IAC-100	67	30,67	146	56,28	9,38	46,90	129,89
D72-9601-1	57	17,17	82	39,58	3,67	35,91	45,29
Média Geral		21,00	100				

^a Média aritmética com todos os valores individuais ($i=1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n=1, \dots, 12$) e variância por repetição, com as seis repetições.

Tabela 40 AFC1: porcentagem de área foliar cortada de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂ (1ª avaliação: 22 dias pós-semeadura). Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	69	11,81	95	30	3	27	32,45	-16,27
2	69	10,55	85	30	2	28	30,22	-42,27
3	72	12,97	104	35	5	30	31,55	-0,84
4	70	16,99	136	35	2	33	53,43	30,37
5	71	11,97	96	25	2	23	22,51	28,08
6	72	11,92	96	25	2	23	36,36	13,15
7	67	9,93	80	20	2	18	16,10	-16,97
8	72	11,04	89	25	1	24	28,80	-21,25
9	70	14,36	115	40	2	38	54,73	37,13
10	70	11,90	96	30	2	28	32,67	-11,74
11	72	10,54	85	20	2	18	23,32	-29,86
12	69	14,80	119	30	5	25	44,35	10,65
13	68	12,03	97	30	2	28	29,10	35,20
14	71	12,76	102	30	2	28	29,18	36,00
15	68	12,90	104	60	5	55	57,80	12,65
16	70	12,89	103	30	2	28	33,93	14,32
média geral		12,46	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 41 AFC2: porcentagem de área foliar cortada de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂ (2ª avaliação: 43 dias pós-semeadura). Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}$ F ₂ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	67	15,99	88	28	5	23	28,26	-26,30
2	68	16,26	90	28	3	25	40,56	-29,04
3	70	18,83	104	35	5	30	38,26	-7,56
4	69	21,26	117	35	5	30	33,49	3,49
5	69	16,51	91	28	5	23	29,61	5,63
6	70	16,40	91	30	8	22	40,56	-1,34
7	65	18,75	104	30	10	20	30,16	21,47
8	70	19,10	105	30	8	22	33,16	6,08
9	68	19,72	109	30	8	22	41,70	30,06
10	67	17,81	98	35	8	27	35,07	2,06
11	70	17,93	99	30	5	25	43,26	-5,00
12	64	19,00	105	30	5	25	43,30	-6,45
13	65	15,86	88	28	5	23	27,90	12,54
14	68	17,43	96	35	8	27	36,10	30,53
15	68	20,59	114	40	8	32	36,66	63,16
16	70	18,41	102	35	10	25	23,81	15,97
média geral		18,12	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 42 PRF: porcentagem de retenção foliar de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}$ F ₂ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	66	54,85	168	100	0	100	1770,75	-34,61
2	67	47,16	144	100	0	100	1903,20	-24,72
3	71	19,93	61	100	0	100	928,92	-84,47
4	68	54,41	167	100	0	100	1560,10	29,97
5	67	39,25	120	100	0	100	1682,77	-30,55
6	71	17,39	53	100	0	100	874,19	-96,95
7	65	10,38	32	100	0	100	367,43	-56,81
8	71	40,70	125	100	0	100	1829,50	97,93
9	66	52,88	162	100	0	100	1863,12	-37,38
10	69	35,87	110	100	0	100	1413,20	-63,26
11	68	12,87	39	100	0	100	425,61	-22,51
12	67	29,18	89	100	0	100	1076,21	-73,22
13	65	40,46	124	100	0	100	1746,66	-24,08
14	69	29,35	90	100	0	100	1328,61	-24,42
15	67	9,25	28	100	0	100	310,80	-69,44
16	69	28,70	88	100	0	100	987,24	12,99
média geral		32,67	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais (i = 1, ..., n) e variância ponderada, conforme a frequência de covas (n = 1, ..., 12) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 43 APM: altura da planta na maturidade (cm) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	66	27,59	104	35	16	19	16,65	1,53
2	67	24,85	94	36	19	17	11,28	-1,12
3	71	27,41	103	48	12	36	36,27	-9,31
4	68	26,37	100	36	12	24	13,97	14,15
5	67	27,64	104	40	10	30	39,11	1,09
6	71	24,31	92	40	15	25	21,07	-7,83
7	65	30,32	114	42	18	24	22,03	9,38
8	71	24,08	91	32	10	22	19,94	-5,94
9	66	26,98	102	40	12	28	27,18	3,61
10	69	23,86	90	42	10	32	32,63	-3,88
11	68	28,22	107	41	15	26	36,23	2,00
12	67	22,55	85	34	13	21	22,77	-10,41
13	65	29,63	112	46	17	29	35,11	27,49
14	69	24,09	91	34	15	19	20,35	4,31
15	67	30,82	116	55	20	35	46,63	25,93
16	69	25,04	95	37	15	22	16,16	16,56
média geral		26,49	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 44 NDM: número de dias para a maturidade de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	66	92,09	99	97	85	12	7,41	0,58
2	67	91,09	98	95	83	12	8,57	1,23
3	71	92,13	99	97	85	12	9,57	-5,37
4	68	93,25	101	98	88	10	5,24	3,90
5	67	91,91	99	96	87	9	5,84	-0,99
6	71	89,61	97	94	84	10	5,27	-3,58
7	65	94,62	102	100	90	10	3,33	-1,49
8	71	92,89	100	99	86	13	6,82	1,78
9	66	93,92	101	102	86	16	7,82	-1,81
10	69	92,42	100	103	86	17	11,95	-2,43
11	67	95,70	103	104	84	20	22,30	-3,16
12	67	92,69	100	97	88	9	3,76	-3,46
13	65	92,62	100	98	86	12	10,02	-3,11
14	69	90,64	98	96	86	10	5,97	-4,22
15	67	95,82	103	104	90	14	9,60	-2,03
16	69	91,30	99	97	86	11	7,65	-4,51
média geral		92,67	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 45 VA: valor agrônômico (1= péssimo a 5= excelente) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	66	1,30	82	2,0	1,0	1,0	0,12	29,33
2	67	1,28	81	2,0	1,0	1,0	0,10	17,72
3	71	1,68	107	3,0	1,0	2,0	0,28	11,99
4	68	1,39	88	2,5	1,0	1,5	0,13	40,00
5	67	1,57	100	3,0	1,0	2,0	0,27	22,54
6	71	1,47	93	2,5	1,0	1,5	0,15	4,17
7	65	2,23	141	3,5	1,0	2,5	0,26	42,39
8	71	1,36	86	2,5	1,0	1,5	0,15	-6,40
9	66	1,50	95	2,5	1,0	1,5	0,18	37,15
10	69	1,48	94	2,5	1,0	1,5	0,15	23,40
11	68	1,96	124	3,0	1,0	2,0	0,33	24,93
12	67	1,43	90	2,5	1,0	1,5	0,17	20,16
13	65	1,53	97	3,0	1,0	2,0	0,25	18,70
14	69	1,45	92	2,5	1,0	1,5	0,21	-1,38
15	67	2,17	137	3,0	1,0	2,0	0,25	33,51
16	69	1,47	93	2,0	1,0	1,0	0,15	7,77
média geral		1,58	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 46 PG: produtividade de grãos (g /cova) de 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Número de covas (n), média ($\bar{y}$), porcentagem em relação à média geral (%), valores máximo (máx) e mínimo (mín), amplitude (amp = máx - mín), variância fenotípica entre plantas dentro de parcelas (σ^2) e heterose (h). Soja, Campinas, semeadura em 20/03/92.

cruzamentos ^a	n	$\bar{y}_{F_2}$ ^b	(%)	máx	mín	amp	σ^2 ^b	h
1	65	18,62	78	32,18	6,30	25,88	35,20	50,40
2	65	19,22	80	46,41	8,30	38,11	43,87	28,13
3	69	23,11	96	48,78	6,06	42,72	83,87	-1,17
4	65	20,91	87	31,79	3,99	27,80	39,46	55,54
5	63	25,52	106	50,12	5,25	44,87	78,92	82,02
6	63	20,27	85	43,35	7,31	36,04	64,36	-0,85
7	65	37,21	155	70,09	8,14	61,95	188,36	82,97
8	65	23,44	98	52,39	7,62	44,77	96,72	37,42
9	64	25,82	108	61,60	9,61	51,99	99,13	76,33
10	59	25,01	104	50,88	6,24	44,64	78,49	29,71
11	65	30,33	127	67,23	4,71	62,52	201,58	19,07
12	51	27,19	113	53,15	12,47	40,68	72,45	61,75
13	62	27,48	115	55,73	7,45	48,28	110,79	70,15
14	64	22,00	92	46,72	6,70	40,02	86,00	-6,31
15	67	33,05	138	64,81	11,29	53,52	159,59	33,30
16	67	24,35	102	46,77	5,28	41,49	95,52	28,36
média geral		23,97	100					

^a Os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

^b Média aritmética com todos os valores individuais ($i = 1, \dots, n$) e variância ponderada, conforme a frequência de covas ($n = 1, \dots, 12$) e variância por repetição, com seis repetições.

Tabela 47 ANAVA 1: Resumo da análise de variância com os valores e significância dos quadrados médios de dez caracteres. Seis repetições, 24 genótipos: 8 parentais e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Soja, Piracicaba, semeadura 28/11/1991.

F.V.	G.L.	Q.M. dos caracteres ^a			
		NDF	APF	NDM	APM
Repetição	5	1,102 n.s	38,80 **	55,94 **	50,93 **
Genótipos	23	121,865 **	38,13 **	214,15 **	64,02 **
Resíduo	115	1,066	4,41	4,40	7,39
Total	143				
Média		42,30	35,45	121,75	38,94
C.V. (%)		2,44	5,93	1,72	6,98

F.V.	G.L.	Q.M. dos caracteres ^a		
		PR	PEG	PRF
Repetição	5	53,12 **	9,94 *	259,60 **
Genótipos	23	78,26 **	40,55 **	148,64 **
Resíduo	115	4,39	3,59	43,18
Total	143			
Média		79,49	39,19	8,31
C.V. (%)		2,64	4,83	79,06

F.V.	G.L.	Q.M. dos caracteres ^a		
		VA	PCS	PG
Repetição	5	0,33 **	1,02 n.s	233,63 *
Genótipos	23	0,84 **	17,96 **	1179,20 **
Resíduo	115	0,065	0,63	97,25
Total	143			
Média		2,12	17,11	56,56
C.V. (%)		12,01	4,62	17,44

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

^a Os caracteres estão identificados no apêndice 1.

Tabela 48 ANAVA 2: Resumo da análise de variância com os valores e significância dos quadrados médios de cinco caracteres. Seis repetições, 24 genótipos: 8 parentais e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Soja, Mococa, semeadura 29/11/1991.

F.V.	G.L.	Q.M. dos caracteres ^a		
		APM	PRF	NRF
Repetição	5	119,95 **	473,09 n.s	0,86 n.s
Genótipos	23	20,09 *	403,60 n.s	0,66 n.s
Resíduo	114	12,01	294,83	0,46
Total	142			
Médias		38,83	19,91	1,51
C.V.(%)		8,92	86,23	45,09

F.V.	G.L.	Q.M. dos caracteres ^a	
		PSM	PG
Repetição	5	265,51 n.s	368,44 *
Genótipos	23	309,30 *	172,11 n.s
Resíduo	112	193,30	142,03
Total	140		
Média		25,23	33,71
C.V.		55,16	35,36

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

^a Os caracteres são identificados no apêndice 1.

Tabela 49 ANAVA 3: Resumo da análise de variância com os valores e significância dos quadrados médios de oito caracteres. Seis repetições, 24 genótipos: 8 parentais e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂, Soja, Campinas, semeadura em 20/03/1992.

F.V.	G.L.	Q.M. dos caracteres ^a		
		AFC1	AFC2	PRF
Repetição	5	68,39 **	17,47 n.s	964,33 *
Genótipos	23	38,54 **	60,09 **	1995,18 **
Resíduo	115	7,65	16,06	366,46
Total	143			
Média		12,34	17,92.	35,02
C.V. (%)		22,42	22,37	54,65

F.V.	G.L.	Q.M. dos caracteres ^a		
		NRF	APM	NDM
Repetição	5	1,80 *	15,32 *	24,68 **
Genótipos	23	3,07 **	39,55 **	29,70 **
Resíduo	115	0,63	5,85	4,35
Total	143			
Média		2,08	26,30	92,94
C.V. (%)		38,03	9,19	2,24

F.V.	G.L.	Q.M. dos caracteres ^a	
		VA	PG
Repetição	5	0,103 **	44,22 n.s
Genótipos	23	0,556 **	181,94 **
Resíduo	115	0,032	23,35
Total	143		
Média		1,53	23,60
C.V. (%)		11,72	20,48

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

^a Os caracteres estão identificados no apêndice 1.

Tabela 51 Médias e classificações (C)^a de 24 genótipos: oito parentais e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂, para dez caracteres. Com base em seis repetições. Soja, Mococa, semeadura em 29/11/1991.

Genótipos ^b	Média dos Caracteres ^b									
	APM	C	PRF	C	PSM	C	PG	C		
1	40,59	A	32,03	A	27,20	A	35,19	A		
2	36,14	A	19,27	A	26,35	A	23,64	A		
3	39,17	A	14,64	A	19,93	A	34,96	A		
4	37,41	A	15,92	A	27,48	A	30,95	A		
5	40,06	A	15,23	A	23,08	A	32,87	A		
6	37,95	A	37,24	A	35,48	A	28,78	A		
7	39,62	A	11,76	A	15,16	A	32,89	A		
8	36,35	A	19,06	A	23,70	A	29,13	A		
9	38,55	A	21,29	A	28,15	A	28,93	A		
10	40,14	A	27,68	A	31,75	A	33,15	A		
11	40,08	A	10,14	A	16,67	A	44,76	A		
12	36,38	A	22,42	A	27,89	A	30,72	A		
13	39,54	A	13,01	A	16,41	A	33,10	A		
14	38,91	A	32,43	A	36,31	A	36,45	A		
15	39,45	A	12,42	A	14,17	A	40,08	A		
16	39,94	A	23,23	A	23,69	A	43,34	A		
17	36,59	A	10,66	A	18,44	A	29,41	A		
18	38,55	A	24,85	A	29,69	A	33,60	A		
19	38,29	A	29,52	A	37,34	A	30,90	A		
20	41,78	A	28,97	A	31,94	A	40,72	A		
21	42,20	A	22,03	A	32,05	A	36,08	A		
22	33,67	A	15,71	A	29,98	A	25,40	A		
23	41,50	A	6,89	A	16,15	A	43,77	A		
24	38,00	A	9,78	A	16,41	A	36,13	A		
Média Geral	38,83		19,91		25,23		33,71			

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

^b Os genótipos e os caracteres estão identificados no apêndice 1

Tabela 52 Médias e classificações (C)^a de 24 genótipos: oito parentais e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂, para dez caracteres. Com base em seis repetições. Soja, Campinas, semeadura em 20/03/1992.

Genótipos ^b	Média dos Caracteres ^b													
	AFC1	C	AFC2	C	PRF	C	APM	C	NDM	C	VA	C	PG	C
1	11,81	C	15,99	C	54,85	A	27,59	B	92,09	C	1,29	E	18,62	E
2	10,55	D	16,26	C	47,16	A	24,85	C	91,09	D	1,28	E	19,22	E
3	12,97	C	18,83	B	19,93	C	27,41	B	92,13	C	1,68	C	23,11	D
4	16,99	A	21,26	B	54,41	A	26,37	B	93,25	C	1,39	D	20,91	E
5	11,97	C	16,51	C	39,25	B	27,64	B	91,91	C	1,57	C	25,52	C
6	11,92	C	16,40	C	17,39	C	24,31	C	89,61	E	1,47	D	20,27	E
7	9,93	D	18,75	B	10,38	D	30,32	A	94,61	B	2,23	A	37,21	A
8	11,04	D	19,10	B	40,70	B	24,08	C	92,89	C	1,36	D	23,44	D
9	14,36	B	19,72	B	52,88	A	26,98	B	93,92	C	1,50	D	25,82	C
10	11,90	C	17,81	C	35,87	B	23,85	C	92,42	C	1,48	D	25,01	D
11	10,54	D	17,93	C	12,87	D	28,22	B	95,70	B	1,96	B	30,33	B
12	14,80	B	19,00	B	29,18	C	22,55	D	92,69	C	1,42	D	27,19	C
13	12,03	C	15,86	C	40,46	B	29,63	A	92,61	C	1,53	D	27,48	C
14	12,76	C	17,43	C	29,35	C	24,09	C	90,64	D	1,45	D	22,00	E
15	12,90	C	20,59	B	9,25	D	30,82	A	95,82	B	2,17	A	33,05	B
16	12,89	C	18,41	B	28,70	C	25,04	C	91,30	D	1,47	D	24,35	D
17	17,87	A	26,02	A	62,30	A	27,33	B	91,48	C	1,13	F	15,83	F
18	13,40	C	20,69	B	22,30	C	27,79	B	96,68	C	1,64	C	22,27	D
19	16,68	A	23,10	A	59,71	A	25,76	C	97,37	A	1,42	D	23,87	D
20	12,68	C	18,10	C	21,64	C	24,46	C	95,60	B	1,66	C	26,18	C
21	7,66	E	11,61	D	70,36	A	27,50	B	92,01	C	1,13	F	14,04	F
22	9,00	E	11,99	D	45,22	B	22,88	D	89,72	E	1,25	E	17,97	E
23	8,14	E	13,50	D	6,71	D	30,36	A	97,77	A	2,05	B	30,67	B
24	11,38	D	16,15	C	32,35	C	21,85	D	90,91	D	1,18	F	17,17	F
Média Geral	12,34		17,92		35,02		26,30		92,94		1,53		23,60	

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

^b Os genótipos e os caracteres estão identificados no apêndice 1

Tabela 53 Resumo da análise genética linhagens x testadores, com os valores e significâncias dos quadrados médios de dez caracteres. Seis repetições, 24 genótipos: sendo quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/1991.

F.V. ¹	GL	QUADRADOS MÉDIOS DOS CARACTERES ²				
		NDF	APF	NDM	APM	PR
Genótipos	23	20,11**	6,34**	36,26**	10,75**	13,37**
Parentais	7	32,80**	9,97**	58,81**	17,25**	23,71**
Suscetíveis	3	5,46**	0,75n.s.	2,79*	0,13n.s.	10,71**
Resistentes	3	69,40**	17,54**	133,15**	30,52**	44,58**
S vs. R	1	5,01**	14,90**	3,87*	28,79**	0,07n.s.
Par. vs Cruz.	1	15,07**	0,38n.s.	14,61**	5,85*	0,01n.s.
Cruzamentos	15	14,52**	5,05**	27,18**	8,04**	9,44**
CGC (linhagens)	3	3,46**	3,24n.s.	6,77*	3,21n.s.	13,90**
CGC (testadores)	3	68,49**	16,60**	125,93**	27,64**	30,69**
CEC (SxT)	9	0,22n.s.	1,80**	1,06n.s.	3,11*	0,87n.s.
Resíduo	115	0,18	0,73	0,72	1,23	0,72

F.V. ¹	GL	QUADRADOS MÉDIOS DOS CARACTERES ²				
		PEG	PRF	VA	PCS	PG
Genótipos	23	6,74**	27,78**	0,011**	2,99**	193,46**
Parentais	7	12,00**	58,20**	0,020**	3,30**	199,50**
Suscetíveis	3	7,30**	11,75n.s.	0,003*	2,66**	64,72*
Resistentes	3	16,36**	121,49**	0,037**	6,57**	386,76**
S vs. R	1	13,01**	7,70n.s.	0,022**	9,41**	42,09n.s.
Par. vs Cruz.	1	2,03n.s.	32,92*	0,005*	2,02**	261,98**
Cruzamentos	15	4,60**	13,24**	0,007**	1,98**	186,11**
CGC (linhagens)	3	3,74**	8,61n.s.	0,003n.s.	1,29*	104,50**
CGC (testadores)	3	18,51**	35,74*	0,031**	8,01**	783,80**
CEC (SxT)	9	0,24n.s.	7,29n.s.	0,001n.s.	0,20n.s.	14,04n.s.
Resíduo	115	0,60	5,89	0,001	0,11	16,21

* e ** : significativo a 5% e 1% pelo teste F, respectivamente;

¹ No teste F, os QM de linhagens (L) e testadores (T) foram divididos pelo QM da interação L x T, os demais QM foram testados contra o QM do resíduo (SINGH & CHAUDHARY, 1977);

² Os caracteres estão identificados no apêndice 1.

Tabela 54 Resumo da análise genética linhagens x testadores, com os valores e significâncias dos quadrados médios de quatro caracteres. Seis repetições, 24 genótipos: sendo quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Soja, Mococa, semeadura em 29/11/1991.

F.V. ¹	GL	QUADRADOS MÉDIOS DOS CARACTERES ²	
		APM	PRF
Genótipos	23		
Parentais	7	3,15n.s.	55,82n.s.
Suscetíveis	3	5,52*	65,53n.s.
Resistentes	3	4,62n.s.	53,44n.s.
S vs. R	1	7,93**	26,06n.s.
Par. vs Cruz.	1	1,03n.s.	220,18*
Cruzamentos	15	1,11n.s.	5,77n.s.
CGC (linhagens)	3	2,18n.s.	50,03n.s.
CGC (testadores)	3	1,00n.s.	0,34n.s.
CEC (SxT)	9	4,29n.s.	140,36n.s.
Resíduo	114	1,88n.s.	36,49n.s.
		2,00	37,89

F.V. ¹	GL	QUADRADOS MÉDIOS DOS CARACTERES ²	
		PSM	PG
Genótipos	23		
Parentais	7	26,37*	27,87n.s.
Suscetíveis	3	34,79*	24,15n.s.
Resistentes	3	31,29n.s.	21,39n.s.
S vs. R	1	30,50n.s.	24,54n.s.
Par. vs Cruz.	1	58,16n.s.	31,24n.s.
Cruzamentos	15	9,61n.s.	26,45n.s.
CGC (linhagens)	3	23,56n.s.	29,71n.s.
CGC (testadores)	3	4,70n.s.	41,74n.s.
CEC (SxT)	9	82,44**	58,51n.s.
Resíduo	112	10,24n.s.	16,09n.s.
		16,24	23,67

* e ** : significativo a 5% e 1% pelo teste F, respectivamente;

¹ No teste F, os QM de linhagens (L) e testadores (T) foram divididos pelo QM da interação L x T, os demais QM foram testados contra o QM do resíduo (SINGH & CHAUDHARY, 1977);

² Os caracteres estão identificados no apêndice 1.

Tabela 55 Resumo da análise genética linhagens x testadores, com os valores e significâncias dos quadrados médios de sete caracteres. Seis repetições, 24 genótipos: sendo quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Soja, Campinas, semeadura em 20/03/1992¹.

F.V. ¹	GL	QUADRADOS MÉDIOS DOS CARACTERES ²			
		AFC1	AFC2	PRF	NDM
Genótipos	23	4,95**	5,69**	242,33**	4,86**
Parentais	7	11,38**	14,98**	373,07**	9,06**
Suscetíveis	3	4,09*	5,24*	329,17**	6,82n.s.
Resistentes	3	2,76n.s.	2,69n.s.	533,64**	12,48**
S vs. R	1	59,13**	81,09**	23,09n.s.	5,51n.s.
Par. vs Cruz.	1	0,90n.s.	1,41n.s.	169,09n.s.	3,87n.s.
Cruzamentos	15	2,22*	1,64n.s.	186,20**	2,97**
CGC (linhagens)	3	2,10n.s.	0,22n.s.	220,88**	2,09n.s.
CGC (testadores)	3	2,89n.s.	4,06n.s.	612,86**	9,00**
CEC (SxT)	9	2,03n.s.	1,31n.s.	32,42n.s.	1,25n.s.
Resíduo	115	1,11	1,57	44,37	0,75

F.V. ¹	GL	QUADRADOS MÉDIOS DOS CARACTERES ²			
		APM	V/A	PG	
Genótipos	23	6,64**	0,0084**	30,71**	
Parentais	7	7,90**	0,0103**	32,74**	
Suscetíveis	3	2,25**	0,0062**	19,70**	
Resistentes	3	15,92**	0,0176**	55,83**	
S vs. R	1	0,84**	0,0010n.s.	8,61n.s.	
Par. vs Cruz.	1	1,65*	0,0105**	95,01**	
Cruzamentos	15	6,38**	0,0073**	25,47**	
CGC (linhagens)	3	2,80n.s.	0,0049*	40,37*	
CGC (testadores)	3	25,13**	0,0289**	63,69**	
CEC (SxT)	9	1,32n.s.	0,0010n.s.	7,76*	
Resíduo	115	0,97	0,0010	3,87	

* e ** : significativo a 5% e 1% pelo teste F, respectivamente;

¹ No teste F, os QM de linhagens (L) e testadores (T) foram divididos pelo QM da interação L x T, os demais QM foram testados contra o QM do resíduo (SINGH & CHAUDHARY, 1977);

² Os caracteres estão identificados no apêndice 1.

Tabela 56 Efeitos $\hat{g}_i$ da capacidade geral de combinação (CGC) associados aos oito parentais: quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, para dez caracteres de soja¹. Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/1991.

Parentais Suscetíveis	EFEITOS DA C.G.C. ASSOCIADOS AOS PARENTAIS SUSCETÍVEIS (LINHAGENS)									
	NDF	APF	NDM	APM	PR	PEG	PRF	VA	PCS	PG
BR-6	-1,287	0,792	1,370	0,258	2,658	0,979	1,974	-0,021	0,042	-4,207
IAS-5	-0,068	-1,146	-1,652	-1,251	-1,584	1,306	-0,218	-0,021	0,590	-3,555
Davis	0,773	0,640	0,611	0,118	-0,163	0,375	-0,181	0,032	0,143	6,874
OCEPAR-4	0,582	-0,287	-0,329	0,875	-0,911	0,048	-1,576	0,009	-0,755	0,887
Erro Padrão ($\hat{g}_i$)	0,211	0,428	0,426	0,554	0,424	0,386	1,213	0,016	0,165	2,013
Erro Padrão ($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)	0,298	0,605	0,602	0,784	0,600	0,546	1,716	0,022	0,233	2,846

Parentais Resistentes	EFEITOS DA C.G.C. ASSOCIADOS AOS PARENTAIS SUSCETÍVEIS (TESTADORES)									
	NDF	APF	NDM	APM	PR	PEG	PRF	VA	PCS	PG
Crockett	1,676	1,233	4,337	1,372	2,660	1,817	-1,801	0,049	0,858	5,132
Lamar	-4,780	-2,431	-7,997	-3,001	-3,217	-0,098	-1,138	-0,956	0,876	-17,932
IAC-100	4,784	2,065	3,413	2,878	-1,371	-2,994	-2,198	0,097	-2,092	15,207
D72-9601-1	-1,680	-0,867	0,247	-1,249	1,927	1,270	4,417	-0,051	0,358	-2,587
Erro Padrão ($\hat{g}_i$)	0,211	0,428	0,426	0,554	0,424	0,386	1,213	0,016	0,165	2,013
Erro Padrão ($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)	0,298	0,605	0,602	0,784	0,600	0,546	1,716	0,022	0,233	2,846

¹ Os caracteres estão identificados no apêndice 1.

Tabela 57 Efeitos $\hat{g}_i$ da capacidade geral de combinação (CGC) associados aos oito parentais: quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, para quatro caracteres de soja¹. Soja, Mococa, semeadura em 29/11/1991.

Parentais Suscetíveis	EFEITOS DA C.G.C. ASSOCIADOS AOS PARENTAIS SUSCETÍVEIS (LINHAGENS)			
	APM	PRF	PSM	PG
BR-6	-0,394	-0,236	0,384	-2,387
IAS-5	-0,222	0,011	-0,096	-2,417
Davis	-0,112	0,406	1,146	0,373
OCEPAR-4	0,728	-0,181	-1,434	4,431
Erro Padrão ($\hat{g}_i$)	0,707	3,078	2,015	2,433
Erro Padrão ($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)	1,000	4,353	2,850	3,440

Parentais Resistentes	EFEITOS DA C.G.C. ASSOCIADOS AOS PARENTAIS RESISTENTES (TESTADORES)			
	APM	PRF	PSM	PG
Crockett	0,983	0,051	-0,789	-1,802
Lamar	-0,447	7,446	5,594	-4,227
IAC-100	0,708	-7,044	-5,431	4,973
D72-9601-1	-1,244	-0,454	0,626	0,336
Erro Padrão ($\hat{g}_i$)	0,707	3,078	2,015	2,433
Erro Padrão ($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)	1,000	4,353	2,850	3,440

¹ Os caracteres estão identificados no apêndice 1.

Tabela 58 Efeitos $\hat{g}_i$ da capacidade geral de combinação (CGC) associados aos oito parentais: quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, para sete caracteres de soja¹. Soja, Campinas, semeadura em 20/03/1992.

Parentais	EFEITOS DA C.G.C. ASSOCIADOS AOS PARENTAIS SUSCETÍVEIS (LINHAGENS)						
	AFC1	AFC2	PRF	APM	NDM	VA	PG
BR-6	0,482	-0,042	10,482	0,058	-0,497	-0,051	-4,756
IAS-5	-1,078	-0,282	-5,196	0,119	-0,422	0,024	1,389
Davis	0,354	0,290	0,079	-1,106	1,062	0,004	1,867
OCEPAR-4	0,242	0,035	-5,366	0,929	-1,143	0,022	1,499
Erro Padrão ($\hat{g}_i$)	0,526	0,626	3,330	0,493	0,433	0,016	0,984
Erro Padrão ($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)	0,745	0,886	4,710	0,697	0,613	0,022	1,391

Parentais	EFEITOS DA C.G.C. ASSOCIADOS AOS PARENTAIS SUSCETÍVEIS (LINHAGENS)						
	AFC1	AFC2	PRF	APM	NDM	VA	PG
Crockett	0,112	-0,730	12,999	1,489	-0,076	-0,031	-0,861
Lamar	-0,593	0,992	-0,121	-2,206	-1,723	-0,046	-3,595
IAC-100	-0,678	0,717	-16,911	2,757	1,939	0,127	5,704
D72-9601-1	1,159	1,005	4,732	-2,040	-0,140	-0,051	-1,248
Erro Padrão ($\hat{g}_i$)	0,526	0,626	3,330	0,493	0,433	0,016	0,984
Erro Padrão ($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)	0,745	0,886	4,710	0,697	0,613	0,022	1,391

¹ Os caracteres estão identificados no apêndice 1.

Tabela 59 Efeitos $\hat{s}_{ij}$ da capacidade específica de combinação (CEC) e herdabilidade ($\hat{h}_m^2$) associados a 16 cruzamentos dialélicos parciais F_2 , para dez caracteres ¹. Soja, Piracicaba, semeadura em 28/11/1991.

EFEITOS DA C.E.C.										
Cruzamentos ¹	NDF	APF	NDM	APM	PR	PEG	PRF	VA	PCS	PG
1	0,393	-0,956	0,340	-1,117	-0,053	-0,090	-1,589	-0,014	-0,460	-0,932
2	0,090	1,205	-1,433	1,532	-1,523	-0,862	2,148	0,001	0,106	0,842
3	-0,165	-1,308	0,393	-2,105	0,558	0,590	1,098	-0,022	0,307	-2,587
4	-0,318	1,060	0,700	1,689	1,018	0,363	-1,657	0,036	0,048	2,677
5	0,374	1,455	0,771	1,781	0,398	0,062	2,733	0,036	0,735	4,545
6	-0,121	0,616	-0,071	0,841	0,050	0,390	-3,029	0,021	-2,211	2,040
7	-0,226	-0,071	0,417	0,047	0,643	-0,383	-1,369	-0,012	-0,271	-4,730
8	-0,026	-2,000	-1,116	-2,669	-1,090	-0,068	1,666	-0,044	-0,253	-1,855
9	-0,599	0,432	-1,129	-0,043	-0,529	0,346	-0,054	0,003	0,300	0,355
10	-0,461	-0,943	0,226	-1,103	0,689	-0,123	3,483	-0,012	0,061	-3,590
11	0,558	0,433	0,295	0,654	-0,263	-0,147	-1,317	0,006	-0,393	2,660
12	0,502	0,733	0,608	0,492	0,105	-0,076	-2,112	0,003	0,033	0,575
13	-0,168	-0,931	0,018	-0,621	0,186	-0,317	-1,089	-0,024	-0,575	-3,967
14	0,493	-0,878	1,278	-1,270	0,785	0,595	-2,602	-0,009	0,044	0,707
15	-0,167	0,946	-1,105	1,403	-0,938	-0,060	1,588	0,028	0,357	4,657
16	-0,158	0,863	-0,191	0,487	-0,033	-0,218	2,103	0,007	0,173	-1,397
Erro Padrão ($\hat{s}_{ij}$)	0,422	0,856	0,851	1,109	0,848	0,773	2,426	0,032	0,330	4,026
Erro Padrão ($\hat{s}_{ij} - \hat{s}_{kl}$)	0,597	1,211	1,204	1,568	1,200	1,093	3,432	0,045	0,467	5,693
Herdabilidade ($\hat{h}_m^2$)	98,77	85,49	97,33	84,69	92,37	87,00	55,54	86,28	94,50	91,30

¹ Os caracteres e os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

Tabela 60 Efeitos $\hat{S}_{ij}$ da capacidade específica de combinação (CEC) e herdabilidade ($\hat{h}_m^2$) associados a 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂, para quatro caracteres ¹. Soja, Mococa, semeadura em 29/11/1991.

Cruzamentos ¹	EFEITOS DA C.E.C.			
	APM	PRF	PSM	PG
1	1,337	9,209	1,704	4,359
2	-1,703	-8,339	-5,189	-2,566
3	0,042	3,291	2,476	-1,086
4	0,324	-4,159	1,009	-0,708
5	0,644	-4,281	-0,566	2,198
6	-0,116	6,074	2,881	1,214
7	0,489	-0,916	-1,564	-2,626
8	-1,018	-0,876	-0,751	-1,508
9	-1,136	1,744	2,641	-4,291
10	1,934	-1,801	-1,891	1,594
11	0,229	-2,911	-0,926	5,564
12	-1,028	2,969	0,176	-2,868
13	-0,846	-6,669	-3,779	-2,988
14	-0,116	4,066	4,199	-0,243
15	-0,761	0,536	0,014	-1,853
16	1,722	2,066	-0,434	5,084
Erro Padrão ($\hat{S}_{ij}$)	1,415	6,156	4,030	4,865
Erro Padrão ($\hat{S}_{ij} - \hat{S}_i$)	2,001	8,706	5,700	6,881
Herdabilidade ($\hat{h}_m^2$)	8,330	24,260	31,000	20,300

¹ Os caracteres e os cruzamentos estão identificados no apêndice 1.

Tabela 61 Efeitos $\hat{s}_{ij}$ da capacidade específica de combinação (CEC) e herdabilidade ($\hat{h}_m^2$) associados a 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂, para sete caracteres¹. Soja, Campinas, semeadura em 20/03/1992.

Cruzamentos ¹	EFEITOS DA C.E.C.						
	AFC1	AFC2	PRF	APM	NDM	VA	PG
1	-1,152	-0,655	-2,452	-0,457	-0,030	-0,007	-0,984
2	-1,587	-0,622	3,478	0,569	0,732	0,008	2,351
3	0,798	-0,132	-3,802	-1,866	-1,968	-0,044	-3,059
4	1,941	1,410	2,776	1,754	1,206	0,043	1,693
5	0,758	-0,065	-1,404	-0,343	-1,185	0,008	-0,229
6	1,023	-0,172	-8,544	-0,110	-0,940	-0,007	-2,744
7	-0,402	0,257	2,846	1,005	0,377	0,041	4,896
8	-1,379	0,020	7,103	-0,552	0,748	-0,042	-1,922
9	1,106	1,752	5,901	0,167	0,209	0,008	-0,407
10	-0,169	0,385	2,111	0,590	0,349	0,013	1,518
11	-1,374	-1,375	-0,309	0,105	0,349	-0,019	-2,462
12	0,438	-0,762	-7,702	-0,863	-0,908	-0,002	1,351
13	-0,712	-1,032	-2,044	0,634	-0,054	-0,009	1,621
14	0,733	0,410	2,956	-1,050	-0,141	-0,014	-1,124
15	0,978	1,250	1,266	0,755	1,242	0,023	0,626
16	-0,999	-0,627	-2,177	-0,340	-1,047	0,001	-1,122
Erro Padrão ($\hat{s}_{ij}$)	1,053	1,252	6,661	0,986	0,867	0,032	1,972
Erro Padrão ($\hat{s}_{ij} - \hat{s}_{i,l}$)	1,489	1,771	9,420	1,394	1,226	0,045	2,789
Herdabilidade ($\hat{h}_m^2$)	50,00	5,00	76,17	84,76	74,70	85,71	84,72

¹ Os caracteres e os cruzamentos estão identificados no apêndice I.

Tabela 62 Componentes genéticos, para dez caracteres¹, na análise linhagens x testadores. Seis repetições, 24 genótipos: oito parentais, sendo quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Soja Piracicaba, semeadura em 28/11/1991.

Tipo	Referência	COVARIÂNCIAS GENÉTICAS									
		NDF	APF	NDM	APM	PR	PEG	PRF	VA	PCS	PG
Meio-irmão	linhagens	0,812	0,360	1,425	0,026	3,259	0,875	0,331	0,001	0,274	22,620
Meio-irmão	testadores	17,069	3,698	31,217	6,133	7,456	4,567	7,112	0,008	1,954	192,410
Meio-irmão	média	1,490	0,338	2,720	0,513	0,893	0,453	0,620	0,001	0,186	17,918
Irmão-completo		22,889	6,257	42,049	9,748	13,838	6,601	10,913	0,010	2,936	272,595

Tipo	Referência	VARIÂNCIAS GENÉTICAS									
		NDF	APF	NDM	APM	PR	PEG	PRF	VA	PCS	PG
C.G.C. ²		1,490	0,338	2,720	0,513	0,893	0,453	0,620	0,001	0,186	17,919
C.E.C. ²		0,039	1,072	0,339	1,879	0,146	-0,352	1,403	-0,001	0,089	-2,164
Var. aditiva	(F=0)	5,960	1,353	10,881	2,053	3,572	1,814	2,481	0,003	0,743	71,676
Var. aditiva	(F=1)	2,980	0,676	5,440	1,026	1,786	0,907	1,240	0,001	0,371	35,838
Var. dominante	(F=0)	0,157	4,289	1,357	7,517	0,585	-1,407	5,612	-0,001	0,356	-8,658
Var. dominante	(F=1)	0,039	1,072	0,339	1,879	0,146	-0,352	1,403	-0,002	0,089	-2,164

¹ Os caracteres estão identificados no apêndice 1;

² Capacidade geral e específica de combinação.

Tabela 63 Componentes genéticos, para quatro caracteres¹, na análise linhagens x testadores. Seis repetições, 24 genótipos: oito parentais, sendo quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Soja Mococa, semeadura em 29/11/1991.

Tipo	Referência	COVARIÂNCIAS GENÉTICAS			
		APM	PRF	PSM	PG
Meio-irmão	linhagens	-0,221	-9,037	-1,384	6,412
Meio-irmão	testadores	0,602	25,968	18,041	10,603
Meio-irmão	média	0,032	1,411	1,388	1,418
Irmão-completo		0,365	20,226	15,279	16,164

Tipo	Referência	VARIÂNCIAS GENÉTICAS			
		APM	PRF	PSM	PG
C.G.C. ²		0,032	1,411	1,388	1,418
C.E.C. ²		-0,123	-1,408	-6,004	-7,578
Variância aditiva	(F=0)	0,127	5,644	5,552	5,672
Variância aditiva	(F=1)	0,064	2,822	2,776	2,836
Variância dominante	(F=0)	-0,491	-5,633	-24,018	-30,311
Variância dominante	(F=1)	-0,123	-1,408	-6,004	-7,578

¹ Os caracteres estão identificados no apêndice 1;

² Capacidade geral e específica de combinação.

Tabela 64 Componentes genéticos, para sete caracteres¹, na análise linhagens x testadores. Seis repetições, 24 genótipos: oito parentais, sendo quatro suscetíveis (linhagens) e quatro resistentes (testadores) a insetos, e 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂. Soja Campinas, semeadura em 20/03/1992.

Tipo	Referência	COVARIÂNCIAS GENÉTICAS					
		AFC1	AFC2	PRF	APM	NDM	PG
Meio-irmão	linhagens	0,019	-0,272	47,116	0,372	0,210	8,153
Meio-irmão	testadores	0,215	0,686	145,112	5,952	1,935	13,982
Meio-irmão	média	0,019	0,035	16,019	0,527	0,179	1,844
Irmão-completo		1,220	0,272	233,674	8,426	3,244	32,154

Tipo	Referência	VARIÂNCIAS GENÉTICAS					
		AFC1	AFC2	PRF	APM	NDM	PG
C.G.C. ²		0,019	0,035	16,019	0,527	0,179	1,844
C.E.C. ²		0,920	-0,257	-11,951	0,346	0,502	3,890
Variância aditiva	(F=0)	0,078	0,138	64,076	2,108	0,715	7,378
Variância aditiva	(F=1)	0,039	0,069	32,038	1,054	0,358	3,689
Variância dominante	(F=0)	3,682	-1,029	-47,804	1,383	2,010	15,485
Variância dominante	(F=1)	0,920	-0,257	-11,951	0,346	0,502	3,890

¹ Os caracteres estão identificados no apêndice 1;

² Capacidade geral e específica de combinação.

Tabela 65 Resíduos estandardizados para produtividade de grãos, com o respectivo tratamento (i) e repetição (j). Soja , Mococa, semeadura em 29/11/1191.

ORDEM DO RESÍDUO	(i , j)	VALOR OBSERVADO	VALOR PREDITO	RESÍDUO	RESÍDUO ESTANDARDIZADO
1	(11,1)	23,7422	48,3332	-24,5909	-2,06
2	(16,6)	22,6390	43,1335	-20,4945	-1,72
3	(23,4)	20,9682	39,4948	-18,5266	-1,55
4	(10,6)	14,9260	31,0215	-16,0955	-1,35
5	(5,5)	14,8267	30,2677	-15,4410	-1,30
6	(14,4)	13,3900	28,4594	-15,0694	-1,26
7	(22,5)	14,0483	26,2367	-12,1884	-1,02
8	(9,3)	38,0467	24,9091	13,1375	1,10
9	(8,4)	39,4078	24,9520	14,4558	1,21
10	(1,5)	48,5133	31,7408	16,7726	1,41
11	(2,6)	40,3083	23,2603	17,0484	1,43
12	(14,1)	54,7817	37,3421	17,4396	1,46
13	(19,3)	45,4100	27,2264	18,1836	1,53
14	(20,6)	61,7083	40,3956	21,3127	1,79
15	(23,2)	73,2970	49,9483	24,3487	2,04
16	(24,5)	60,3460	34,5033	25,8427	2,17
17	(4,6)	58,9900	30,3352	28,8548	2,42
18	(16,5)	69,5733	40,7011	28,8722	2,42
19	(22,4)	52,9100	23,8821	29,0279	2,44
20	(11,2)	81,7555	48,9040	32,8511	2,76

Tabela 66 Estimativas de correlação fenotípica (r_F), genotípica (r_G) e residual (r_E) entre caracteres combinados dois a dois. Com base em 24 genótipos de soja: oito parentais e 16 cruzamentos dialélicos parciais F_2 de três experimentos.

CARACTERES ¹	Piracicaba: semeadura em 28/11/1991		
	r_F	r_G	r_E
PR x PEG	0,72	0,72	0,62
PEG x NDM	0,24	0,23	0,52
PEG x PCS	0,49	0,49	0,23
PEG x PG	-0,15	-0,16	0,17
PEG x PRF	0,41	0,43	0,14
PRF x PG	-0,06	-0,06	-0,01
PG x PCS	-0,54	-0,60	0,34

CARACTERES ¹	Campinas: semeadura em 20/03/1991		
	r_F	r_G	r_E
PRF x PG	-0,72	-0,76	0,21
AFC1 x PG	-0,11	-0,12	0,15
AFC2 x PG	0,16	0,16	0,27

CARACTERES ¹	Mococa: semeadura em 29/11/1991					
	r_F		r_G		r_E	
	total ²	corrigida ³	total	corrigida	total	corrigida
PRF x PG	-0,30	-0,24	-2,14	-0,64	0,13	0,12
NRF x PG	-0,25	-0,19	-1,96	-0,67	0,11	0,12
PSM x PG	-0,44	-0,35	-1,80	-0,75	0,03	0,14

Tabela 67 Estimativas de correlação fenotípica (r_F), genotípica (r_G) e residual (r_E) entre PRF x PG, com base em diferentes transformações dos dados de retenção foliar. Soja, Mococa, semeadura em 29/11/1991.

CARACTERES ¹	TIPO DE TRANSFORMAÇÃO	r_F	r_G	r_E	n ^o obs.
PRF x PG	original (%)	-0,28	-2,26	0,12	141
PRFT x PG	$\arcsen \sqrt{\%}$	-0,30	-2,14	0,13	141
NRF x PG	notas (1-5)	-0,23	-2,16	0,11	141
NRFT x PG	$\sqrt{\text{nota} + 1}$	-0,25	-1,96	0,11	141

¹ Os caracteres estão identificados no apêndice 1;

² Total: considerando todas as parcelas;

³ Corrigida: eliminando-se as 20 parcelas mais destoantes.

Apêndice 1

A. Identificação de 24 tratamentos : oito parentais utilizados em 16 cruzamentos dialélicos parciais F₂.

Progênie nº	Descrição	Progênes nº	Descrição	Parental nº	Descrição
1	BR-6 x Crockett	9	Davis x Crockett	17	BR-6
2	BR-6 x Lamar	10	Davis x Lamar	18	IAS-5
3	BR-6 x IAC-100	11	Davis x IAC-100	19	Davis
4	BR-6 x D72-9601-1	12	Davis x D72-9601-1	20	OCEPAR-4
5	IAS-5 x Crockett	13	OCEPAR-4 x Crockett	21	Crockett
6	IAS-5 x Lamar	14	OCEPAR-4 x Lamar	22	Lamar
7	IAS-5 x IAC-100	15	OCEPAR-4 x IAC-100	23	IAC-100
8	IAS-5 x D72-9601-1	16	OCEPAR-4 x D72-9601-1	24	D72-9601-1

B. Simbologia e identificação dos caracteres:

NDF : número de dias para o florescimento (dias);

APF : altura da planta no florescimento (cm);

NDM : número de dias na maturidade (dias);

APM : altura da planta na maturidade (cm);

Ac : acamamento (1: ausente a 5: máximo);

VA : valor agrônômico (1: péssimo a 5: excelente);

PCS : peso de cem sementes (g);

PR : período reprodutivo (dias);

PEG : período de enchimento de grãos (dias);

PRF : porcentagem de retenção foliar (0: ausente a 100: máxima);

NRF : nota de retenção foliar (1: 0 a 20% a 5: 80 a 100%);

PSM : porcentagem de semente manchada (0: ausente a 100: máxima);

AFC : porcentagem de área foliar cortada (0: ausente a 100: máxima);

PG : produtividade de grãos (g/planta).

Apêndice 2 Características botânicas e agronômicas de oito genótipos de soja utilizados como parentais nos cruzamentos dialélicos parciais.

Parentais	Cor da Flor	Cor da Pubescência	Cor da Vagem	Cor do Hilo	Altura da Planta	Dias para Maturidade
IAC-100	Branca	Marrom	Marrom	Clara	70	125
Crockett	Roxa	Marrom	Marrom	Marrom Claro	n.e.	n.e.
Lamar	Branca	Marrom	Marrom	Preta	n.e.	n.e.
D72-9601	Branca	Marrom	Marrom	Marrom	n.e.	n.e.
BR-6	Branca	Marrom	Marrom Clara	Marrom	63	121
IAS-5	Branca	Cinza	Cinza	Camurça	66	124
Davis	Branca	Cinza	Marrom Clara	Marrom Claro	77	119
OCEPAR-4	Branca	Cinza	Marrom Clara	Marrom Claro	81	120

n.e.: Não encontrado na literatura.

Apêndice 3 Genótipos de soja escolhidos como parentais, genealogias e reação aos insetos mastigadores de folhas e sugadores de vagens.

GENÓTIPOS PARENTAIS	GENEALOGIA	REAÇÃO AOS INSETOS *	
		MASTIGADORES	SUGADORES
IAC-100	IAC-86-2318 x IAC-12	R	R
Crockett	Hampton 266 x PI 171451	R	MR
Lamar	Tracy M (Centennial x D75-10169)	R	S
D72-9601-1	D66-8666 x (Bragg x PI 229358)	R	MR
Davis	D49-2573 x N45-1497	S	S
OCEPAR-4	R70-733-0 x Davis	S	S
IAS-5	Hill x D52-810	S	S
BR-6	Bragg(3) x Santa Rosa	S	S

* R : resistente

MR : moderadamente resistente

S : suscetível

Apêndice 4 Representação gráfica dos resíduos estandardizados e valores observados de dados referentes à produtividade de grãos. Soja, Mococa, semeadura em 29/11/1991.

Apêndice 5 Sequência de comandos utilizados nos programas para análise estatístico-genética.

A. Programa GENES (análise linhagens x testadores pelo modelo de Kempthorne)

Procedimentos:

Análise dialélica

Parcial

Pais e F_1 's (capacidade de combinação)

Número de genótipos do grupo I (Linhagens): ...

Número de genótipos do grupo II (Testadores): ...

Número de variáveis: ...

Drive: Nome do arquivo: ...

Número de repetições: ...

Número de G.L. do resíduo: ...

Q.M. do resíduo: ...

B. Programa SAEG (Teste de Scott-Knott)

Procedimentos:

Nome do arquivo: ...

Path para programas: ...

Path para dados : ...

Path para área de trabalho: ...

Tipo de leitura: ...

Leia

Opção (E)

TESTE (MD)

Parâmetros

Fonte: Trat x y ...

Teste: 1

GLR: graus de liberdade do resíduo

Alfa: 0,5

Variáveis: x (QMRx), y (QMRy) ...

Apêndice 6 Programa para Análise de Correlação - Proc GLM-SAS

```

*****
***                                BOX 1                                ***
***      PROGRAMA MCORHAR.SAS      ***
***      ATUALIZACAO = 02/10/93    ***
***      - FAZ CORRELACAO FENOTIPICA, GENETICA E AMBIENTAL          ***
***      PARA MODELO DE BLOCOS AO ACASO, COM DADOS A NI-          ***
***      VEL DE PLANTAS.                                           ***
***      LEMBRETES                                               ***
***      - NO INPUT TEM QUE TER AS VARIABEIS TRAT REP E AS        ***
***      VARIABEIS RESPOSTA COM QUALQUER NOMENCLAURA, ATE 8     ***
***      CARACTERES.                                             ***
***      - RODAR TODAS AS VARIABEIS DE UMA VEZ COM O PRO-        ***
***      GRAMA ATEH O PROC GLM. ESPECIFICAR NO PROC GLM,        ***
***      NO MODEL TODAS AS VARIABEIS RESPOSTA. ESTE PRO-        ***
***      CEDIMENTO GERARAH A ANALIDE DE VARIANCIA DE TO-        ***
***      DAS AS VARIABEIS E AS RESPECTIVAS CORRELACOES AM-        ***
***      BIENTAIS.                                              ***
***      - PARA SE OBTER AS CORRELACOES FENOTIPICAS, GENETI-     ***
***      CAS E AMBIENTAIS PARA CADA DUPLA DE VARIABEIS,         ***
***      DEVERAH RODAR O PROGRAMA A PARTIR DO BOX 2.           ***
***      - APOS O BOX 2, COLOCAR NA PRIMEIRA LINHA ABAIXO        ***
***      DA LINHA SET D :                                         ***
***      A DEFINICAO DA DUPLA DE VARIABEIS: V1 =                ***
***      LOGO APOS O BOX 3, INFORMAR O NOME DAS VARIABE-        ***
***      IS, O LOCAL E O TIPO DE TRATAMENTO (GENOTIPOS          ***
***      FIXOS OU PROGENIES)                                     ***
*****
DATA D;
INPUT REP TRAT PL APM PRF PSM PG;
IF APM = . THEN DELETE;
IF PRF = . THEN DELETE;
IF PSM = . THEN DELETE;
IF PG = . THEN DELETE;
CARDS;
1      1      1      40      40      75      44.35
.      .      .      .      .      .      .
.      .      .      .      .      .      .
6      24      11      42      10      40      26.14
6      24      12      35      0      5      18.83
RUN;
*****
***                                BOX 2                                ***
***      - RODAR A PRIMEIRA DUPLA DE VARIABEIS COM O PRO-        ***
***      GRAMA COMPLETO. AS DEMAIS DUPLAS DE VARIABEIS          ***
***      DEVERAO SER RODADAS A PARTIR DO BOX 2.                 ***
***      - APOS O BOX 2, COLOCAR NA PRIMEIRA LINHA ABAIXO        ***
***      DA LINHA SET D :                                         ***
***      A DEFINICAO DA DUPLA DE VARIABEIS: V1 =                ***
***      V2 =                                                       ***
*****
DATA D1;
SET D;
*****
V1 = PRF;
V2 = PG;
*****
Z = V1+V2;
IF V1 = . THEN DELETE;
IF V2 = . THEN DELETE;
RUN;
OPTIONS LS=132 PS=500 NODATE;
PROC SORT DATA=D1;
BY REP TRAT ;
RUN;
PROC MEANS MEAN NWAY NOPRINT MISSING DATA=D1;
BY REP TRAT;
VAR V1 V2;
OUTPUT OUT=Z1 MEAN=V1 V2;
TITLE 'FAZENDO TOTAL E MEDIAS DE OBSERVACOES';
RUN;
DATA D2;
SET Z1;
IF TRAT = 4 AND REP = 6 THEN DELETE;
IF TRAT = 11 AND REP = 1 THEN DELETE;
IF TRAT = 11 AND REP = 2 THEN DELETE;
IF TRAT = 16 AND REP = 5 THEN DELETE;
IF TRAT = 22 AND REP = 4 THEN DELETE;
IF TRAT = 24 AND REP = 5 THEN DELETE;
IF TRAT = 2 AND REP = 1 THEN DELETE;
IF TRAT = 8 AND REP = 3 THEN DELETE;
IF TRAT = 10 AND REP = 6 THEN DELETE;
IF TRAT = 5 AND REP = 5 THEN DELETE;
IF TRAT = 14 AND REP = 4 THEN DELETE;
IF TRAT = 9 AND REP = 3 THEN DELETE;
IF TRAT = 8 AND REP = 4 THEN DELETE;
IF TRAT = 1 AND REP = 5 THEN DELETE;
IF TRAT = 2 AND REP = 6 THEN DELETE;
IF TRAT = 19 AND REP = 3 THEN DELETE;
IF TRAT = 20 AND REP = 6 THEN DELETE;
IF TRAT = 23 AND REP = 2 THEN DELETE;

```

```

        IF TRAT =16 AND REP =6 THEN DELETE;
        IF TRAT =23 AND REP =4 THEN DELETE;
        IF TRAT =22 AND REP =5 THEN DELETE;
        IF TRAT =14 AND REP =1 THEN DELETE;
        Z = V1+V2;
RUN;
OPTIONS LS=132 PS=500 NODATE;
PROC SORT DATA=D2;
    BY REP TRAT ;
RUN;
PROC ANOVA DATA=D2 OUTSTAT=N;
    CLASS REP TRAT;
    MODEL V1 V2 Z= REP TRAT;
    MANOVA / PRINTE;
    TITLE '5 - DADOS POR MEDIA DE PARCELA - PARA CONFERENCIA - MANOVA - VIA
RESIDUO - CORRELACAO AMBIENTAL';
RUN;
DATA TRATV1;
    SET N;
    IF _SOURCE_ NE 'TRAT' THEN DELETE;
    IF _NAME_ NE 'V1' THEN DELETE;
    PMV1 = V2/DF;
    QMV1 = V1/DF;
    DFTRATV1 = DF;
    TIPOT='TRAT';
RUN;
DATA TRATV2;
    SET N;
    IF _SOURCE_ NE 'TRAT' THEN DELETE;
    IF _NAME_ NE 'V2' THEN DELETE;
    PMV2 = V1/DF;
    QMV2 = V2/DF;
    DFTRATV2 = DF;
    TIPOT='TRAT';
RUN;
PROC SORT DATA=TRATV1;
    BY TIPOT;
RUN;
PROC SORT DATA=TRATV2;
    BY TIPOT;
RUN;
DATA JUNTOT;
    MERGE TRATV1 TRATV2;
    BY TIPOT;
    CORTTRAT=(PMV1)/(SQRT(QMV1*QMV2));
    COMUM = 1;
    KEEP CORTTRAT TIPOT PMV1 PMV2 QMV1 QMV2 DFTRATV1 DFTRATV2 COMUM;
RUN;
*CALCULO DO NUMERO DE REPETICOES, OBSERVACOES E GL PARA O ERRO*;
DATA REPV1;
    SET N;
    IF _SOURCE_ NE 'REP' THEN DELETE;
    IF _NAME_ NE 'V1' THEN DELETE;
    R = DF + 1;
    TIPOR='REP';
    COMUM = 1;
RUN;
DATA REPV1;
    SET REPV1;
    KEEP R TIPOR COMUM;
RUN;
DATA NOB1;
    SET N;
    IF _NAME_ NE 'V1' THEN DELETE;
    TIPOB='N TOTAL';
    COMUM = 1;
RUN;
DATA NO2;
    SET NOB1;
    KEEP DF TIPOB COMUM;
RUN;
PROC MEANS SUM NWAY NOPRINT MISSING DATA=NO2;
    VAR DF;
    OUTPUT OUT=OBS SUM=NOBS1;
    TITLE 'CALCULO DO NUMERO TOTAL DE OBSERVACOES';
RUN;
DATA OBS1;
    SET OBS;
    TIPOO='N OBS';
    NOBS = NOBS1+1;
    COMUM=1;
    KEEP NOBS TIPOO COMUM;
RUN;
DATA GL;
    SET N;
    IF _SOURCE_ NE 'ERROR' THEN DELETE;
    IF _NAME_ NE 'V1' THEN DELETE;
    GL = DF;
    DFRESV1 = DF;
    TIPODF='GL ERRO';
    COMUM = 1;
RUN;
DATA GL1;
    SET GL;
    KEEP GL DFRESV1 TIPODF COMUM;
RUN;
DATA GL2;
    SET N;
    IF _SOURCE_ NE 'ERROR' THEN DELETE;
    IF _NAME_ NE 'V2' THEN DELETE;
    GL2 = DF;
    DFRESV2 = DF;
    TIPODF2 = 'GL ERRO';

```

```

COMUM = 1;
RUN;
DATA GL22;
  SET GL2;
  KEEP GL2 DFRESV2 TIPODF2 COMUM;
RUN;
OPTIONS LS=132 PS=500 NODATE;
PROC SORT DATA=D1;
  BY REP TRAT PL;
RUN;
PROC ANOVA DATA=D1 OUTSTAT=N1;
  CLASS PL REP TRAT;
  MODEL V1 V2 Z=REP TRAT REP*TRAT PL(REP*TRAT);
  TEST H = REP TRAT E = REP*TRAT;
  TEST H = REP*TRAT E = PL(REP*TRAT);
  MANOVA E=REP*TRAT / PRINT;
  TITLE '6 - COM PLANTAS - PARA CONFERENCIA - MANOVA - VIA RESIDUO -
        CORRELACAO AMBIENTAL';
RUN;
**CALCULO DA MEDIA HARMONICA DO NUMERO DE PLANTAS POR PARCELA**
PROC SORT DATA=D1;
  BY REP TRAT;
RUN;
PROC MEANS MAXDEC=8 MEAN NWAY NOPRINT MISSING DATA=D1;
  VAR V1 V2;
  OUTPUT OUT=MEDIAG MEAN=V1G V2G;
  TITLE '0 - CALCULO DAS MEDIAS GERAIS DE V1 E V2';
RUN;
DATA MEDIAG1;
  SET MEDIAG;
  COMUM=1;
  KEEP V1G V2G COMUM;
RUN;
PROC MEANS MAXDEC=8 N NWAY NOPRINT MISSING DATA=D1;
  BY REP TRAT;
  VAR V1;
  OUTPUT OUT=NNN N=NPL;
  TITLE '1 - CALCULO DO NUMERO DE OBSERVACOES POR PARCELA';
RUN;
PROC SORT DATA=NNN;
  BY NPL;
RUN;
PROC MEANS MAXDEC=8 N NWAY NOPRINT MISSING DATA=NNN;
  CLASS NPL;
  VAR REP;
  OUTPUT OUT=NNN1 N=FREQ1;
  TITLE '2 - CALCULO DO NUMERO DE OBSERVACOES POR PARCELA';
RUN;
DATA NNN2;
  SET NNN1;
  KN = FREQ1/NPL;
RUN;
PROC MEANS MAXDEC=8 SUM NWAY NOPRINT MISSING DATA=NNN2;
  VAR KN FREQ1;
  OUTPUT OUT=NNN3 SUM=KN1 FREQ2;
  TITLE '3 - CALCULO DO NUMERO DE OBSERVACOES POR PARCELA';
RUN;
DATA NNN3;
  SET NNN3;
  K = FREQ2/KN1;
  COMUM=1;
  KEEP K KN1 FREQ2 COMUM;
RUN;
OPTIONS LS=132 PS=500;
*****CALCULO DO ERRO DENTRO DE PARCELAS*****
DATA DPV1;
  SET N1;
  IF _SOURCE_ NE 'PL(REP*TRAT)' THEN DELETE;
  IF _NAME_ NE 'V1' THEN DELETE;
  VDPV1 = V1/DF; COVDP = V2/DF;
  TIPODP='DENTRO PARC.';
  DFDP=DF;
  COMUM = 1;
RUN;
DATA DPV11;
  SET DPV1;
  KEEP VDPV1 COVDP TIPODP DFDP COMUM;
RUN;
DATA DPV2;
  SET N1;
  IF _SOURCE_ NE 'PL(REP*TRAT)' THEN DELETE;
  IF _NAME_ NE 'V2' THEN DELETE;
  VDPV2 = V2/DF;
  TIPODP='DENTRO PARC.';
  COMUM = 1;
RUN;
DATA DPV22;
  SET DPV2;
  KEEP VDPV2 TIPODP COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=NNN3;
  BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=DPV11;
  BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=DPV22;
  BY COMUM;
RUN;
*****CALCULO DO ERRO*****
DATA ERRORV1;
  SET N;
  IF _SOURCE_ NE 'ERROR' THEN DELETE;

```

```

        IF _NAME_ NE 'V1' THEN DELETE;
        PMV1E = V2/DF;
        QMV1E = V1/DF;
        TIPOE1='ERROR';
        COMUM=1;
RUN;
DATA ERRORV11;
    SET ERRORV1;
    KEEP PMV1E QMV1E TIPOE1 COMUM;
RUN;
DATA ERRORV2;
    SET N;
    IF _SOURCE_ NE 'ERROR' THEN DELETE;
    IF _NAME_ NE 'V2' THEN DELETE;
    PMV2E = V1/DF;
    QMV2E = V2/DF;
    TIPOE2='ERROR';
    COMUM=1;
RUN;
DATA ERRORV22;
    SET ERRORV2;
    KEEP PMV2E QMV2E TIPOE2 COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=ERRORV11;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=ERRORV22;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=NNN3;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=DPV11;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=DPV22;
    BY COMUM;
RUN;
DATA JUNTOE;
    MERGE ERRORV11 ERRORV22 NNN3 DPV11 DPV22;
    BY COMUM;
    COVE = (PMV1E - (COVDP/K));
    VEV1 = (QMV1E - (VDPV1/K));
    VEV2 = (QMV2E - (VDPV2/K));
    CORE = (COVE / (SQRT(VEV1*VEV2)));
    KEEP TIPOE1 TIPOE2 PMV1E PMV2E QMV1E QMV2E VEV1 VEV2 COMUM CORE COVE K;
RUN;
*****CALCULO DA COV GENETICA E FENOTIPICA*****;
PROC SORT DATA=JUNTOT;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=JUNTOE;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=REPV1;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=OBS1;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=GL1;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=GL22;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=NNN3;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=DPV11;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=DPV22;
    BY COMUM;
RUN;
PROC SORT DATA=MEDIAG1;
    BY COMUM;
RUN;
*****;
***          BOX 3 ***;
*** - LOGO APOS O BOX 3, INFORMAR O NOME DAS VARIAVE- ***;
*** - IS, O LOCAL E O TIPO DE TRATAMENTO (GENOTIPOS ***;
*** - FIXOS OU PROGENIES) ***;
*** - NOME DAS VARIAVEIS NA LINHA NOMES ='V1 VS V2' ***;
*** - LOCAL, NA LINHA LOCAL = ***;
*** - TIPO DE TRATAMENTO, COLOCANDO PARA A VARIABEL ***;
*** - TIPO O VALOR 1 PARA GENOTIPOS FIXOS E ***;
*** - 2 PARA PROGENIES ***;
*****;
DATA J1;
    MERGE JUNTOT JUNTOE REPV1 OBS1 GL1 GL22 NNN3 DPV11 DPV22 MEDIAG1;
    BY COMUM;
    NOMES='NRET VS PG';
    LOCAL='MOCOCA - COM TODAS PARCELAS.';
    TIPO=2;
    CVEV1 = ((SORT(QMV1E))/V1G)*100;
    CVEV2 = ((SORT(QMV2E))/V2G)*100;
    COVG = (PMV1 - PMV1E)/R;
    VGV1 = (QMV1 - QMV1E)/R;
    VGV2 = (QMV2 - QMV2E)/R;
    CVGV1 = ((SORT(VGV1))/V1G)*100;
    CVGV2 = ((SORT(VGV2))/V2G)*100;
    B1 = CVGV1/CVEV1;

```



```

B2 = CVGV2/CVEV2;
CORG=(COVG)/(SQRT(VGV1*VGV2));
IF TIPO = 2 THEN DO;
TRA = 'PROG.';
VFV1 = VGV1 + OMV1E/(R);
VFV2 = VGV2 + OMV2E/(R);
COVF = COVG + PMV1E/(R);
CORF=(COVF)/(SQRT(VFV1*VFV2));
DF2F = DFTRATV1-1;
SRF=SQRT((1-(CORF*CORG))/(DF2F));
TF=ABS((CORF/SRF));
NSTF=ROUND(((1-(PROBT(TF,DF2F)))*100),.01);
DF2E = GL2-1;
SRE=(SQRT((1-(CORE*CORG))/(DF2E)));
TE=ABS((CORE/SRE));
NSTE=ROUND(((1-(PROBT(TE,DF2E)))*100),.01);
TFV1 = (VGV1/(VGV1+VEV1));
TFV2 = (VGV2/(VGV2+VEV2));
VCORG = (1/(DFTRATV1*(R*R)*TFV1*TFV2))*((1+((R)-1)*TFV1))*((1+((R)-
2)*TFV2)+(CORF*CORG))+ (1/(GL2*(R*R)*TFV1*TFV2))*((1-TFV1)*(1-
TFV2)+(CORF*CORG));
SCORGP = (SQRT(VCORG));
SCORGN = 0-(SQRT(VCORG));
INTGN = CORG-SCORGP;
INTGP = CORG+SCORGP;
TG = ABS((CORG/SCORGP));
DF2G = DF2F;
NSTG=ROUND(((1-(PROBT(TG,DF2G)))*100),.01);
END;
IF TIPO = 1 THEN DO;
TRA = 'FIXOS.';
VFV1 = VGV1+(VEV1/R)+(VDPV1/R);
VFV2 = VGV2+(VEV2/R)+(VDPV2/R);
COVF = COVG+(COVE/R)+(COVDP/R);
CORF=(COVF)/(SQRT(VFV1*VFV2));
END;
RUN;
PROC SORT DATA=J1;
BY LOCAL NOMES;
RUN;
PROC PRINT DATA=J1 SPLIT = '+';
BY LOCAL NOMES;
VAR TRA CORF CORG CORE COVF COVG COVE COVDP VEV1 VEV2 VGV1 VGV2 VE1 VE2
VDPV1 VDPV2 R GL NOBS K DF2F SRF TF NSTF DF2E SRE TE NSTE;
LABEL TRA='TIPO+ DE +TRAT';
LABEL CORF='COR.+FENOT.';
LABEL CORG='COR.+GENET.';
LABEL CORE='COR.+AMB.';
LABEL COVF='COV+FENOT.';
LABEL COVG='COV+GENET.';
LABEL COVE='COV+AMB.';
LABEL COVDP='COV+DENTRO+PARC.';
LABEL VEV1='VAR.+FENOT.+ DE V1';
LABEL VEV2='VAR.+FENOT.+ DE V2';
LABEL VGV1='VAR.+GENET.+ DE V1';
LABEL VGV2='VAR.+GENET.+ DE V2';
LABEL VE1='VAR.+AMB.+ DE V1';
LABEL VE2='VAR.+AMB.+ DE V2';
LABEL VDPV1='VAR.+DENTRO+PARC.+V1';
LABEL VDPV2='VAR.+DENTRO+PARC.+V2';
LABEL R='No.+DE+REP';
LABEL GL='GL+DO+ERRO';
LABEL NOBS='No.+TOTAL+OBS.';
LABEL K='(K)+No.+DE+PL+MED+HARM';
TITLE 'CORRELACOES FENOTIPICA, GENETICA E AMBIENTAL - A NIVEL DE PLANTAS.';
RUN;
PROC PRINT DATA=J1 SPLIT = '+';
BY LOCAL NOMES;
VAR TRA CORF CORG CORE
NSTF
NSTG CVEV1 CVGV1 B1 CVEV2 CVGV2 B2;
LABEL TRA='TIPO+ DE +TRAT';
LABEL CORF='COR.+FENOT.';
LABEL CORG='COR.+GENET.';
LABEL CORE='COR.+AMB.';
LABEL COVF='COV+FENOT.';
TITLE 'CORRELACOES FENOTIPICA, GENETICA E AMBIENTAL - A NIVEL DE
PLANTAS.';
RUN;

```