HERANÇA DO ACAMAMENTO E ASSOCIAÇÕES COM OUTROS
CARACTERES EM SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]

MARCOS KAZUYUKI KAMIKOGA
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
Janeiro - 1989

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

Kamikoga, Marcos Kazuyuki

K15h Herança do acamamento e associações com outros
caracteres em soja (Glycine max (L.) Merrill).
Piracicaba, 1989.
130p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Soja - Melhoramento 2. Soja - Resistência ao
acamamento I. Escola Superior de Agricultura Luiz
de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.34

HERANÇA DO ACAMAMENTO E ASSOCIAÇÕES COM OUTROS
CARACTERES EM SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

MARCOS KAZUYUKI KAMIKOGA

APROVADA EM 31-03-89

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Natal Antonio Vello

ESALQ/USP

Prof. Dr. Julio Marcos Filho

ESALQ/USP

Profª Dª Maria Cristina Stolf Nogueira

ESALQ/USP

Natal Antonio Vello

Prof. Dr. Natal Antonio Vello

- Orientador -

Aos meus pais, Susumu (in memorian) e Aiko
Aos meus irmãos, Carlos, Alberto e Cristina,

OFEREÇO.

À minha esposa, Áurea,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a todos aqueles que colaboraram na realização desta pesquisa, em especial:

- . Ao Prof. Dr. Natal Antonio Vello, pela orientação, apoio e amizade durante o curso.
- . À Cooperativa Agropecuária Mista do Oeste Ltda. e à FT - Pesquisa e Sementes, pela oportunidade de participar do curso de Pós-Graduação.
- . Ao Dr. Francisco Terasawa, pelo incentivo, apoio, amizade recebida durante o transcorrer do curso.
- . Ao Dr. Lino Riuzi Matsuo, pela amizade, apoio e cooperação na obtenção dos dados experimentais.
- . À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela bolsa de estudo concedida.
- . Aos Docentes do Departamento de Genética, pela atenção e ensinamentos recebidos.

.iv.

. Aos colegas de curso pelo auxílio valioso e espontâneo recebido.

. Aos funcionários do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas pela ação sempre prestativa e eficiente.

Í N D I C E

	Página
RESUMO.....	vii
SUMMARY.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Ação gênica.....	4
2.2. Heterose.....	7
2.3. Herdabilidade.....	10
2.4. Correlação entre caracteres.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Material genético.....	17
3.2. Caracterização do ambiente.....	18
3.3. Procedimentos experimentais.....	18
3.4. Delineamento e características dos ex- perimentos.....	20
3.5. Caracteres avaliados.....	21
3.6. Análises estatístico-genéticas.....	22
3.6.1. Análises de variância.....	23
3.6.2. Análise de covariância.....	27
3.7. Parâmetros genéticos.....	29
3.7.1. Partição da variação.....	29

	Página
3.7.2. Herdabilidade.....	32
3.8. Heterose.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1. Comportamento dos parentais, progênies	
F_2 e F_3	34
4.2. Análises de variância.....	38
4.3. Correlação entre caracteres.....	43
4.4. Partição da variação genética.....	47
5. CONCLUSÕES.....	50
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
TABELAS.....	61
APÊNDICES.....	128

HERANÇA DO ACAMAMENTO E ASSOCIAÇÕES COM OUTROS CARAC-
TERES EM SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Autor: MARCOS KAZUYUKI KAMIKOGA

Orientador: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

RESUMO

Esta pesquisa objetivou estimar parâmetros genotípicos e fenotípicos relacionados ao melhoramento da soja para resistência ao acamamento. Três cultivares adaptados (Bragg, FT-1, União) e uma linhagem experimental (FT8654) foram utilizados como parentais femininos e resistentes ao acamamento. Um genótipo exótico (PI229358) foi utilizado como parental masculino e suscetível ao acamamento. As plantas foram avaliadas nos anos agrícolas 1984/85 e 1985/86, respectivamente. Os caracteres avaliados foram: acamamento (nota visual), ângulo de acamamento, altura da planta, número de internódios e produtividade de semente. Os principais resultados obtidos foram: a) as médias observadas em 1985/86 (progênie F₃ e parentais) foram inferiores às observadas em 1984/85 (progênie F₂ e parentais), mas apresentaram a mesma tendência em am

bas as situações; b) ocorreu uma grande variação nas estimativas da heterose nos diferentes caracteres analisados, e nem sempre a maior estimativa estava associada com a maior média e variância; c) os caracteres nota de acamamento, ângulo de acamamento e produtividade tiveram magnitudes variáveis nas estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo nos cruzamentos avaliados; d) as estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito foram de pequena magnitude em todos os caracteres e cruzamentos avaliados; e) correlações positivas foram detectadas entre dois pares de caracteres na geração F_2 : nota de acamamento e altura da planta, altura da planta e número de internódios; correlações negativas ocorreram entre dois pares de caracteres: nota de acamamento e ângulo de acamamento, ângulo de acamamento e altura da planta; f) correlações de pequena magnitude e negativas entre as gerações F_2 e F_3 indicaram não haver chance de sucesso na seleção precoce para produtividade em cruzamentos contendo 50% de genes exóticos; g) a variância dominante foi superior à variância aditiva, exceto para os caracteres número de internódios e produtividade em dois cruzamentos; h) houve evidência de sobredominância na maioria dos caracteres e cruzamentos; a dominância parcial ocorreu apenas para produtividade em um único cruzamento.

INHERITANCE OF LODGING AND ASSOCIATIONS WITH
OTHER CHARACTERS IN SOYBEANS (*Glycine max* (L.)
Merril)

Author: MARCOS KAZUYUKI KAMIKOGA

Adviser: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

SUMMARY

This research aimed to estimate genotypic and phenotypic parameters related to soybean breeding for lodging resistance. Three adapted cultivars (Bragg, FT-1, União) and one experimental line (FT8654) were used as female, lodging resistant parents. One exotic genotype (PI229,358) was the male, lodging susceptible parent. F_2 and F_3 progenies and parents were tested in 1984/85 and 1985/86, respectively. The characters evaluated were: lodging (visual scores), angle of lodging, plant height, number of internodes, and seed yield. The main results were: a) the means observed in 1985/86 (F_3 progenies and parents) were inferior to those observed in 1984/85 (F_2 progenies and parents), but the same tendency occurred in both situations; b) there was a large range of estimates

of heterosis over crosses for each character, and not always superior heterosis was associated to superior mean and variance; c) lodging, angle of lodging and seed yield showed large range of estimates for broad sense heritability overall crosses; d) narrow sense heritabilities had low magnitudes for all characters and crosses; e) positive correlations were detected between two pairs of characters in F_2 ; lodging and plant height, plant height and number of internodes; negative correlations occurred between two pairs of characters: lodging and angle of lodging, angle of lodging and plant height; f) low and negative correlations between F_2 and F_3 indicated no chance of success in early generation selection for seed yield, in crosses having 50% of exotic genes; g) dominance variance was superior to additive variance, except for the number of internodes and seed yield in two crosses; h) there was evidence of overdominance in the majority of characters and crosses; partial dominance occurred only for seed yield in one cross.

1. INTRODUÇÃO

A busca do aumento de produtividade aliado a outros caracteres agronômicos desejáveis, continua sendo o principal objetivo dos programas de melhoramento de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Caracteres relacionados com a produtividade como altura da planta, grau de acamamento, qualidade de sementes, resistência a doenças, entre outros, são levados em consideração, tendo em vista não só a sua correlação com a produtividade como a melhor adequação da planta aos modernos sistemas de cultivo.

O acamamento em grau acentuado aumenta a incidência de doenças, principalmente da podridão branca da haste, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (LUCENA et alii, 1983), diminuindo a qualidade da semente e, freqüentemente, aumentando as perdas na colheita (LEFFEL, 1961), em consequência da completa mecanização da cultura.

As condições ambientais, como a alta fertilidade do solo, que propicia grande desenvolvimento vegetativo, associadas com chuvas pesadas e ventos fortes, são alguns dos fatores responsáveis pelo severo acamamento na cultura da soja. Um outro fator envolvido é a população elevada de plantas que leva ao estiolamento devido à competição, deixando-as com a

haste mais debilitada e, conseqüentemente, mais propensas ao acamamento.

Por estas razões, a resistência ao acamamento é de grande importância. Grandes progressos foram obtidos através dos anos em relação à produtividade, acamamento e outros caracteres agronômicos (ESTADOS UNIDOS, Department of Agricultural, 1978).

Existem diversos cultivares, bem como linhagens experimentais, que apresentam níveis apropriados de resistência ao acamamento, associados com altas produtividades e resistência às principais doenças que impossibilitam o seu cultivo. Estas variedades e/ou linhagens experimentais apresentam geralmente internódios curtos, esclerificação do tecido vascular e um colênquima bem desenvolvido, que confere tal resistência.

Esta pesquisa objetivou estimar os parâmetros genotípicos e fenotípicos que tem implicações no progresso genético esperado em programas de seleção para resistência ao acamamento e produtividade de grãos, além de outros caracteres de interesse ao melhoramento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A soja pertence à família *Leguminosae*, subfamília *Papilionoideae*, e ao gênero *Glycine* L. A forma cultivada é *Glycine max* (L.) Merrill, com hábito anual e $2n = 40$ cromossomos.

HYMOWITZ (1970) admite que a soja tenha surgido na China no século XI A.C. onde, a partir dali, teria atingido outras localidades sendo considerada a Região Central, o provável centro genético da soja. Com a migração da população chinesa para a Manchúria, por volta de 200 A.C. formou-se nesta área o centro genético secundário da espécie. Segundo BONETTI (1981), o local específico de sua origem é ainda desconhecido, havendo muita discordância entre os autores, entretanto, existe um consenso de que se localiza na região Leste da Ásia.

A planta da soja chegou ao mundo ocidental a partir do início do século XVIII, através do Japão. Foi cultivada inicialmente como uma curiosidade em diversos Jardins Botânicos. Coube aos Estados Unidos da América o cultivo desta leguminosa em larga escala. O primeiro relato no Brasil data de 1882, mas o seu cultivo comercial tornou-se significativo a partir de 1970 (BONETTI, 1981).

Atualmente, a soja é cultivada em praticamente

todas as regiões do Brasil. A região Centro Oeste e Nordeste (principalmente no Estado da Bahia), constituem as principais áreas de expansão.

2.1. AÇÃO GÊNICA

Para a utilização mais eficiente dos métodos de melhoramento de plantas, há a necessidade de melhor compreensão dos tipos de ação gênica que atuam na herança dos caracteres quantitativos. As técnicas para caracterização da variabilidade genética em espécies autógamas estão disponíveis e podem ser utilizados na soja para os caracteres de importância econômica.

BRIM & COCKEKHAM (1961), com base em progênes F_3 , F_4 e F_5 de dois cruzamentos avaliaram seis diferentes modelos genotípicos utilizando-se da covariância entre gerações em nove caracteres de soja. Os modelos genotípicos avaliados foram: 1 - aditivo; 2 - dominante; 3 - epistático aditivo x aditivo; 4 - aditivo e dominante; 5 - aditivo e epistático aditivo x aditivo; e 6 - aditivo, dominante e epistático aditivo x aditivo. Todos os modelos apresentaram altos coeficientes de determinação, com exceção do modelo 2 - dominante. Os resultados mostraram que os efeitos aditivos foram os mais importantes para todos os caracteres avaliados. Estes resultados indi-

cam que as magnitudes dos efeitos dominantes são muito pequenos quando comparadas com os efeitos aditivos e aos efeitos epistáticos aditivo x aditivo.

HANSON et alii (1967) utilizaram de um conjunto de linhagens homozigóticas extraídas de uma população que tinha sofrido dois ciclos de intercruzamentos. Neste estudo, a variabilidade genética foi desdobrada em variância genética total e epistática aditiva x aditiva. A variabilidade epistática aditiva x aditiva foi responsável por mais de 50% da variância genética total para os caracteres, produtividade de sementes, maturidade e porcentagem de óleo, para os caracteres acamamento e altura da planta, ela representou cerca de 20% da variância genética total.

CROISSANT & TORRIE (1971) trabalhando com dois cruzamentos, verificaram que a variância genética aditiva foi o principal componente da variância genotípica para todos os caracteres de importância econômica. Foram obtidas variâncias dominantes para altura da planta, peso de sementes (g/100 sementes) e acamamento, mas este componente foi relativamente pequeno quando comparado com a variância genética total.

HANSON & WEBER (1961, 1962) empregaram a covariância entre gerações para realizar a partição da variabilidade genética, nos componentes aditivos e epistático aditivo x aditivo. O material empregado neste estudo foram linhagens homozigóticas obtidas de plantas F_2 do cruzamento entre Adams e

Hawkeye. Os resultados encontrados mostram que para todos os caracteres estudados, com exceção da produtividade e da porcentagem de óleo, a variância aditiva foi superior à variância epistática. Existe uma evidência real de epistasia para porcentagem de óleo, e um indicativo de que a epistasia pode ser uma fonte de variabilidade genética para a produtividade.

CECON et alii (1985) estudaram as gerações F_2 e F_3 utilizando do delineamento II de COMSTOCK & ROBINSON (1948) para estimar a variância aditiva, dominante e ambiental, em um sistema fatorial de cruzamentos de soja. Constataram que havia uma predominância da variância genética aditiva em ambas as gerações para os caracteres dias para a maturação, altura da planta e número de internódios. Para os caracteres número de vagens por planta e número de sementes por planta, houve predominância da variância genética dominante em F_2 e da variância aditiva em F_3 .

CAMACHO (1971) em um outro estudo, através de covariâncias, com as gerações F_3 e F_4 , obteve predominância da variância genética dominante para os caracteres altura da planta no florescimento e período reprodutivo.

LEFFEL & HANSON (1961), avaliando as gerações F_2 e F_3 , obtiveram maiores estimativas para a variância genética dominante para o caráter produtividade. Por outro lado, não obtiveram resultados consistentes entre as estimativas para os outros caracteres avaliados.

Em um outro trabalho, TOLEDO & KIIHL (1982), obtiveram predominância da variância genética aditiva para os caracteres dias para o florescimento e número de folhas trifoliadas.

Através dos trabalhos revisados, constatou-se que nos estudos genéticos com soja, principalmente em relação à ação gênica, tem sido empregado diferentes tipos de materiais com níveis de homozigose variados. Para a maioria dos caracteres tem sido constatada a ocorrência do modelo aditivo-dominante, geralmente com predominância da variância genética aditiva.

Segundo, BRIM & COCKERHAM (1961) a variância genética aditiva é muito importante para o melhoramento devido a média dos caracteres pouco se alterar de uma geração para outra; a variância genética aditiva é prontamente transmitida, para a geração posterior, e também porque permite a realização de testes precoces, possibilitando com isto a seleção em vários níveis de endogamia.

2.2. HETEROSE

A soja sendo uma planta autógama, onde a obtenção de sementes híbridas é relativamente difícil está sendo alvo de diversos estudos com o objetivo de explorar o seu vigor

híbrido.

Um dos primeiros estudos sobre heterose na cultura foi realizado por WENTZ & STEWART (1924). Os resultados encontrados para os quatro cruzamentos avaliados foram de -8,7 a 11,93% de heterose para o caráter altura da planta. No caráter produção por planta os valores encontrados variaram de 59,5 a 299,85%.

BRIM & COCKERHAM (1961), avaliaram a heterose de dois cruzamentos em experimentos com repetições em dois locais por dois anos. Os resultados obtidos mostraram que os F_1 's eram significativamente superiores em relação ao melhor parental nos caracteres produtividade, altura e peso total da planta para um dos cruzamentos; no outro cruzamento, a superioridade do F_1 só ocorreu no caráter produtividade.

Em um outro trabalho, WEBER et alii (1970), mediram a resposta heterótica em um grande número de cruzamentos. Os híbridos apresentaram média de 13,4% superior ao melhor parental no caráter produtividade de sementes, nas 85 combinações avaliadas.

CHAUDHARY & SINGH (1974), realizaram um dialelo parcial com oito variedades de soja, onde foram analisados nove caracteres agronômicos. Com exceção dos caracteres número de dias para o florescimento e do tamanho das sementes que apresentaram médias negativas, os demais caracteres tais como, altura da planta, número de internódios da haste principal, ra-

mos primários, número de vagens, número de sementes por vagem e produtividade de sementes por planta, apresentaram valores positivos. Para a produtividade de sementes por planta, a porcentagem de heterose sobre o melhor parental variou de -30,3 a 67,8 com uma heterose média de 26,1%.

Continuando a mesma linha de pesquisa, PASCHAL II & WILCOX (1975) realizaram um dialelo parcial com 12 parentais. Nestes parentais havia duas variedades adaptadas, uma linhagem experimental e os materiais restantes eram genótipos originados da Manchúria, China e Coréia. Foram obtidas 30 combinações diferentes e juntamente com os parentais foram semeados em blocos casualizados por dois anos. Os resultados obtidos para a produtividade foram maiores que para quaisquer outros caracteres avaliados. A média heterótica sobre o parental mais produtivo foi de 8,0%, considerando os dois anos agrícolas.

Estes trabalhos mostram que dentro da espécie da soja existe a possibilidade de se encontrarem combinações gênicas heterozigóticas com bons caracteres agrônômicos. Até o presente momento, a utilização deste vigor híbrido está fadado ao insucesso devido a dificuldade em se obter economicamente sementes em escala comercial, mesmo considerando a utilização da macho esterilidade.

2.3. HERDABILIDADE

Muitas decisões de ordem prática nos programas de melhoramento são baseados na magnitude da variação herdável. As estimativas da herdabilidade e a predição de ganhos por seleção foram obtidos por diversos pesquisadores.

HANSON & WEBER (1962) cruzaram duas variedades adaptadas de soja, com a finalidade de analisar a variabilidade genética. No estudo da herdabilidade na geração F_2 , obtiveram os valores estimados de 0,12; 0,32; 0,35 e 0,34, para os caracteres produtividade, maturação, altura da planta, peso de sementes e porcentagem de óleo, respectivamente. As estimativas baseadas nas linhagens F_3 e F_4 mostraram valores mais altos em F_4 quando comparado com a geração F_3 .

ANAND & TORRIE (1963) realizaram três cruzamentos, onde estudaram as gerações F_3 e F_4 . Os valores das estimativas da herdabilidade foram obtidos através dos componentes de variância e pela regressão da geração F_4 sobre F_3 . Os valores encontrados através desses dois métodos foram geralmente similares em magnitude. As estimativas obtidas para os caracteres peso de sementes, altura da planta, dias para o florescimento e dias para a maturação foram altas, ao passo que a produção de sementes, nota de acamamento e dias para a frutificação tiveram valores moderados. Os caracteres vagens por planta e sementes por vagem tiveram estimativas muito baixas.

Em outro trabalho, FEHR & WEBER (1968), de posse de duas populações na geração F_6 , efetuaram três ciclos de seleção massal para tamanho e peso específico de sementes. Os valores estimados foram de 0,39; 0,75; 0,60; 0,66 e 0,47 para os caracteres produtividade, maturação, acamamento, altura e acamamento precoce em uma das populações. Para a segunda população os valores obtidos para os mesmos caracteres foram de: 0,28; 0,75; 0,75; 0,85 e 0,60, respectivamente.

KWON & TORRIE (1964) estimaram os valores da herdabilidade, para os caracteres produtividade de semente, altura da planta, acamamento, maturação e porcentagem de óleo e proteína. Utilizaram de dois cruzamentos, que foram avaliados na geração F_3 . As estimativas obtidas foram quase similares em magnitude para todos os caracteres, exceto para a produtividade de sementes.

BYTH et alii (1969) utilizando duas populações segregantes de soja, semearam a geração F_6 em um ambiente com todas as condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas. Na geração F_7 , as populações foram condicionadas em ambientes bem distintos, uma delas com estresse hídrico que ocorreu na época do florescimento e a outra onde o estresse foi amenizado com irrigação durante a fase final do florescimento. As estimativas da herdabilidade para a maturação, acamamento, altura da planta, tamanho de sementes, porcentagem de proteína e óleo e acamamento precoce foram geralmente elevadas e pouco

variados nos diferentes ambientes, com exceção do caráter produtividade de sementes. Para este caráter, a estimativa da herdabilidade foi maior no ambiente favorável e menor para o ambiente com estresse hídrico.

Além desses trabalhos, diversos pesquisadores tais como GREEN & PINNELL (1968), SMITH & WEBER (1968), GREEN et alii (1971), CAMPOS (1979) e GILIOLI (1980) entre outros, avaliaram as estimativas da herdabilidade para os mais diferentes caracteres da soja.

Com base nesses trabalhos, nota-se que as estimativas da herdabilidade para o caráter produtividade de sementes foram as mais baixas em relação aos outros caracteres. As estimativas apresentaram pouca variação, mesmo quando se compararam populações distintas, em diferentes níveis de homozigose.

2.4. CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERES

A correlação entre dois caracteres pode ocorrer devido às semelhanças de causas genéticas ou às similaridades na resposta à influência ambiental (BRIM, 1973). As estimativas das correlações genotípicas e fenotípicas entre os caracteres são úteis no planejamento e avaliação dos programas de melhoramento. O conhecimento das correlações que existem entre os caracteres de importância agronômica pode facilitar a inter

pretação dos resultados obtidos e dar base para o planejamento mais eficiente dos programas no futuro. Também, as correlações entre caracteres importantes e não importantes podem revelar que algumas das últimas são úteis como indicadores dos primeiros (JOHNSON et alii, 1955).

Visto a importância das correlações entre os caracteres, inúmeros trabalhos foram realizados ao longo do tempo. WEBER & MORTHY (1952) estimaram as correlações genotípicas e fenotípicas entre todos os possíveis pares dos sete caracteres mensurados em três populações F_2 de soja. Os resultados obtidos mostraram que as correlações genotípicas positivas ocorreram entre o período de florescimento e maturação; produtividade e maturação; produtividade e altura da planta e, produtividade e peso de sementes. As correlações genotípicas negativas ocorreram entre as associações período de florescimento e período reprodutivo; entre a maturação e porcentagem de óleo e entre peso de sementes e porcentagem de óleo.

JOHNSON et alii (1955), trabalhando com duas populações F_3 que foram avaliadas na geração F_4 obtiveram as estimativas das correlações genotípicas e fenotípicas. As estimativas obtidas para resistência ao acamamento e altura da planta foram negativas para ambas populações. Para a associação produtividade de sementes e altura da planta, as estimativas das correlações fenotípicas foram de 0,31 e 0,11 para a primeira e segunda populações, respectivamente. As estimativas das

correlações genotípicas para essa mesma associação foram de 0,22 e -0,20, nas populações avaliadas. Na associação resistência ao acamamento e produtividade de sementes, as estimativas das correlações genotípicas e fenotípicas foram positivas para uma população e negativas para a outra. Neste caso, os valores encontrados foram moderados.

ANAND & TORRIE (1963), realizaram estudos de correlações genotípicas e fenotípicas em três cruzamentos de soja por dois anos. A altura da planta, maturação tardia e suscetibilidade ao acamamento estavam associados com a alta produtividade de sementes, com exceção de um cruzamento onde pouca ou nenhuma correlação foi encontrada entre os caracteres acamamento e maturação. Os resultados indicaram que as correlações entre a produtividade de sementes e os outros caracteres avaliados não foram suficientemente grandes para assegurar indicações confiáveis para a produtividade.

KWON & TORRIE (1964), obtiveram as estimativas dos coeficientes de correlação para nove caracteres agrônomicos em cinco ambientes para duas populações segregantes de soja. A alta produtividade de sementes correlacionou-se geneticamente com a altura da planta, suscetibilidade ao acamamento, florescimento e maturação tardia em ambas as populações. Os caracteres altura da planta e suscetibilidade ao acamamento estavam correlacionados positivamente nas duas populações estudadas. Neste trabalho, as estimativas dos coeficientes de corre-

lações genotípicas indicaram que as progênes com alta produtividade de sementes tenderam a ser tardias, altas e suscetíveis ao acamamento; portanto, seria muito difícil isolar progênes produtivas precoces, altas e com resistência ao acamamento.

BYTH et alii (1969) utilizando populações F_6 e F_7 testadas em três ambientes distintos, estimaram os coeficientes de correlações para as associações produtividade com oito caracteres agronômicos. As estimativas dos coeficientes de correlações da produtividade com o acamamento e acamamento precoce variaram desde altamente negativos em ambientes favoráveis a pouco correlacionadas em ambientes sob condições de estresse hídrico na época do florescimento. Para a associação altura da planta e produtividade, as correlações foram geralmente negativas, e isto pode estar relacionado com o aumento do stresse hídrico durante a fase de desenvolvimento da semente naquelas progênes vegetativamente vigorosas.

FEHR & WEBER (1968), utilizando da seleção massal para o tamanho da semente peso específico em populações de soja estimaram os coeficientes de correlações genotípicas e fenotípicas para duas populações segregantes de soja. No caso das associações tamanho de sementes e produtividade, acamamento e altura da planta, os valores obtidos foram positivos e moderados para a primeira e negativo e pouco expressivos para as duas últimas associações. Para as associações do peso

específico com os mesmos caracteres, as estimativas foram levemente negativas ou mesmo nulas.

PASCHAL II & WILCOX (1975), trabalhando com cultivares adaptadas, linhagens experimentais e plantas introduzidas (PI), realizaram 30 combinações híbridas e obtiveram as estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas para os nove caracteres avaliados. Alguns dos resultados obtidos mostraram que a produtividade foi negativamente correlacionada com a nota de acamamento nos dois anos de avaliação. No geral, a maioria das estimativas obtidas para as associações avaliadas foram pequenas em magnitude e de pouca utilidade prática.

Analisando esses resultados nota-se que o grau de associação entre caracteres varia muito de uma população para outra. Este fato evidencia que as correlações devem ser estimadas dentro da própria população sob melhoramento, para que o melhorista obtenha maior eficiência no processo de seleção.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL GENÉTICO

Para atender aos objetivos propostos nesta pesquisa, quatro cruzamentos biparentais de soja foram realizados na sede Sul da empresa FT-Pesquisa e Sementes em Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 1983/84. Os cruzamentos foram realizados ao nível de campo.

Para a escolha dos parentais envolvidos foi realizada uma avaliação criteriosa ao nível de campo em anos anteriores. A genealogia e alguns caracteres descritivos dos parentais envolvidos nos cruzamentos encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Foram escolhidos para uso como parentais quatro genótipos adaptados resistentes ao acamamento e um genótipo exótico sensível ao acamamento. Os quatro parentais adaptados compreenderam três cultivares (Bragg, FT-1 e União) e uma linhagem experimental (FT 8654). O parental exótico foi representado pela linhagem PI 229.358 originária do Japão (EMBRAPA, 1982). Os quatro parentais adaptados foram usados como fêmeas nos quatro cruzamentos com o parental exótico utilizado como macho.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

Os trabalhos experimentais foram conduzidos no município de Ponta Grossa - PR, que situa-se a $25^{\circ}05'38''$ de latitude Sul, $50^{\circ}09'30''$ de longitude Oeste e a uma altitude de 868,5m acima do nível do mar. Os experimentos foram realizados na área experimental da FT-Pesquisa e Sementes, em solo do tipo Latossolo Vermelho-Escuro Álico (IAPAR, 1984).

Nos Apêndices 1 e 2, são apresentadas as análises químicas do solo e os dados de precipitação pluvial durante o período em que o experimento de campo foi realizado.

3.3. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Após a obtenção das sementes F_1 's, estas foram remetidas para Londrina (PR) e semeadas em 20 de abril de 1984, dentro de uma estufa plástica construída especialmente para a realização dos avanços de gerações no inverno. A semeadura foi feita em covas, em solo com alto teor de matéria orgânica com ótimo equilíbrio nutricional. A irrigação foi realizada com intervalos de três dias, por aspersores suspensos, mas quando houve a necessidade este período foi reduzido.

Para maior produção de sementes por parte das

plantas híbridas, foram colocadas dentro das estufas, lâmpadas incandescentes de 150W. Estas foram ligadas das 18:00 até 24:00 horas por um período de 20 dias após a emergência. Com este procedimento, as plantas de soja apresentaram um período vegetativo maior, proporcionando um aumento na altura da planta e no número de nós produtivos.

As semeaduras foram realizadas em 26 de novembro de 1984 e 14 de dezembro de 1985, para as gerações F_2 e F_3 , respectivamente.

O preparo do solo constou de uma aração profunda e duas gradagens. A abertura do sulco e adubação de base de 400 kg/ha da fórmula 4:30:10 foram realizadas simultaneamente, com um implemento adaptado para tal finalidade.

Não foi necessário realizar inoculações com estirpes de *Rhizobium japonicum*, devido a área experimental sofrer inoculações constantes em anos anteriores.

Para o controle de insetos mastigadores e sugadores, principalmente a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818) e percevejo verde (*Nezara viridula* (L., 1758) foram realizadas pulverizações com produtos à base de endossulfan e monocrotofos, alternadamente, sempre que se fizeram necessárias.

3.4. DELINEAMENTO E CARACTERÍSTICAS DOS EXPERIMENTOS

O experimento para avaliar as plantas da geração F_2 foi delineado em blocos casualizados com parcelas subdivididas e três repetições (Tabela 3). Cada parcela foi constituída por 12 fileiras de 5m de comprimento espaçadas de 0,5m entre si. Em cada parcela foram incluídas três subparcelas representadas por um cruzamento (progênie F_2) e os dois respectivos parentais; cada subparcela ocupou quatro fileiras de 5m de comprimento. Na colheita foi considerada a área útil de 4m² formada pelos 4m centrais das duas fileiras internas de cada subparcela. Portanto, as duas fileiras externas completas e os 0,5m terminais das duas fileiras internas de cada subparcela serviram como bordadura experimental.

Para avaliar as progênies F_3 utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com duas repetições. Cada bloco foi composto por dezenove conjuntos experimentais (Tabela 4). Em cada conjunto foram incluídos os cinco parentais e quinze progênies F_3 . A parcela foi constituída por uma fileira de 2m de comprimento, sendo colocadas 25 sementes por metro linear de sulco. O espaçamento entre fileiras foi de 0,5m. Para a obtenção dos dados foi avaliada uma planta representativa por parcela.

3.5. CARACTERES AVALIADOS

Com exceção da produtividade por planta, todos os outros caracteres foram avaliados na fase de maturidade fisiológica da planta. A maturidade fisiológica da planta é completada quando 95% das vagens da planta estiverem secas. Foram coletados dados dos seguintes caracteres:

. NA, nota de acamamento: para avaliar este caráter, utilizou-se uma escala de nota visual de 1 a 5, onde a nota 1 correspondeu à planta totalmente ereta e a nota 5 à planta totalmente prostrada.

. AA, ângulo de acamamento: na avaliação deste caráter, foi utilizado um transferidor construído especialmente para esta finalidade. A leitura foi realizada colocando-se a base do transferidor na superfície do solo junto ao solo da planta. Através da inclinação da planta em relação à superfície do solo, foi feita a leitura do ângulo no transferidor. O transferidor consistiu de uma chapa de madeira compensada demarcada em ângulos variáveis de cinco em cinco graus dentro do intervalo de 0° a 90° . Um ângulo de 0° correspondeu a uma planta completamente acamada e um ângulo de 90° a uma planta completamente ereta.

. AP, altura da planta: a altura da planta correspondeu a distância em centímetros da superfície do solo à

extremidade da haste principal.

. NI, número de internódios: este caráter correspondeu ao número total de internódios da haste principal da planta.

. P, produtividade: cada progênie F_2 foi identificada, debulhada manualmente e avaliada para a produtividade de sementes. Utilizou-se para esta avaliação uma balança de precisão marca METTLER modelo PE 1600. Para as progênies F_3 , foram colhidas todas as plantas da fileira inclusive das bordas duras para se avaliar o caráter.

3.6. ANÁLISES ESTATÍSTICO-GENÉTICAS

As análises de variância foram realizadas ao nível de plantas individuais para cada um dos cinco caracteres avaliados. A análise de covariância realizada considerou todas as possíveis combinações simples entre os cinco caracteres, totalizando dez análises.

3.6.1. Análises de variância

Para a geração F_2 , as análises de variância dos caracteres altura da planta (cm), número de internódios e produtividade (g/planta), foram feitas a partir dos dados reais. Já para os caracteres nota de acamamento e ângulo de acamamento, os dados avaliados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e $\log(y + 1)$, respectivamente. No teste de médias, utilizou-se do teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 1982). O modelo matemático correspondeu ao delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas, adaptado de SNEDECOR & COCHRAN (1973).

$$Y_{ijk} = \mu + B_j + M_i + T_{k(i)} + \varepsilon_{(ij)} + \delta_{(ijk)}$$

onde:

Y_{ijk} = total da progênie i no bloco j da repetição k;

μ = média geral;

B_j = efeito aleatório do bloco j;

M_i = efeito fixo da parcela i;

$\varepsilon_{(ij)}$ = efeito aleatório do erro experimental associado à parcela i dentro do bloco j;

$T_{k(i)}$ = efeito fixo da subparcela k, dentro da parcela i;

$\delta_{(ijk)}$ = efeito aleatório do erro experimental associado à parcela i dentro do bloco j na subparcela k.

Na Tabelas 5 e 6 são apresentados os esquemas das análises de variância para o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas e os desdobramentos para os caracteres avaliados.

Em relação à geração F_3 , primeiramente realizou-se uma análise de variância individual dos parentais para cada conjunto experimental, cujo esquema é apresentado na Tabela 7.

O modelo matemático que corresponde à este tipo de análise é o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + b_j + p_i + e_{(ij)}$$

onde:

Y_{ij} = total do parental i na repetição j;

μ = média geral;

b_j = efeito aleatório do bloco j;

p_i = efeito fixo do parental i;

$e_{(ij)}$ = efeito aleatório do erro experimental associado ao parental i dentro do bloco j.

A Tabela 8, mostra o esquema de análise de variância das progênies F_3 dos diferentes cruzamentos, dentro de cada conjunto. O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + b_j + f_i + e_{(ij)}$$

onde:

Y_{ij} = total da progênie F_3 i na repetição j;

μ = média geral;

b_j = efeito aleatório do bloco j;

f_i = efeito aleatório da progênie F_3 i;

$e_{(ij)}$ = efeito aleatório do erro experimental associado à progênie F_3 i dentro do bloco j.

Logo em seguida, fez-se uma análise conjunta para os parentais dentro de cada cruzamento (Tabela 9), com a finalidade de se testar as significâncias dos conjuntos experimentais e da interação conjunto experimental x parental (CxP). O modelo matemático utilizado para esta análise foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + b_j + p_i + c_k + cp_{ki} + e_{(ijk)}$$

onde:

Y_{ijk} = total do parental i no bloco j e no conjunto experimental k;

μ = média geral;

b_j = efeito aleatório do bloco j;

p_i = efeito fixo do parental i;

c_k = efeito aleatório do conjunto experimental k;

cp_{ki} = efeito aleatório da interação do parental i com o conjunto experimental k ;

$e_{(ijk)}$ = efeito aleatório do erro experimental associado ao parental i , dentro do bloco j , no conjunto experimental k .

Nos casos em que a interação (CxP) foi significativa, as progênies F_3 foram comparadas entre si dentro de cada conjunto experimental. Portanto, em tais casos foi mantida a estratificação em conjuntos experimentais (Tabela 10), com base no seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + b_j + c_k + f_{i(k)} + e_{(ijk)}$$

onde:

Y_{ijk} = total da progênie F_3 i no conjunto experimental k da repetição j ;

μ = média geral;

b_j = efeito aleatório do bloco j ;

c_k = efeito aleatório do conjunto experimental k ;

$f_{i(k)}$ = efeito aleatório da progênie F_3 i dentro do conjunto experimental k ;

$e_{(ijk)}$ = efeito aleatório do erro experimental associado à progênie F_3 i dentro do conjunto experimental k do bloco j .

3.6.2. Análises de covariância

As covariâncias entre os cinco caracteres combinados dois a dois foram estimados ao nível de plantas individuais, tanto para os parentais quanto para as populações F_2 , sendo representada pela simbologia seguinte:

$$COV_{(X, Y)} = \frac{\Sigma XY - 1/n (\Sigma X) (\Sigma Y)}{n - 1}$$

onde:

$COV_{(X, Y)}$ = covariância entre os caracteres x e y;

ΣX = somatória das observações do caráter x;

ΣY = somatória das observações do caráter y;

ΣXY = somatória dos produtos das observações dos caracteres X e Y de cada planta;

n = número total de plantas avaliadas.

No cálculo das estimativas dos coeficientes de correlações foram utilizados os procedimentos relatados por FALCONER (1964) e KEMPTHORNE (1969).

$$\text{correlação fenotípica } (r_F) = \sqrt{\frac{COV_{F(X, Y)}}{\sigma^2_{F(X)} \cdot \sigma^2_{F(Y)}}$$

$$\text{correlação genotípica } (r_G) = \frac{\text{COV}_{G(X, Y)}}{\sqrt{\sigma^2_{G(X)} \cdot \sigma^2_{G(Y)}}}$$

Correlação ambiental média ($\bar{r}_E$)

$$\bar{r}_E = \frac{\text{COV}_{E(X, Y)P_1} + \text{COV}_{E(X, Y)P_2}}{\sqrt{\sigma^2_{E(X)P_1} - \sigma^2_{E(Y)P_1}} + \sqrt{\sigma^2_{E(X)P_2} - \sigma^2_{E(Y)P_2}}}$$

onde:

$\text{COV}_{F(X, Y)}$ = covariância fenotípica entre os caracteres X e Y;

$\sigma^2_{F(X)}$ = variância fenotípica do caráter X;

$\sigma^2_{F(Y)}$ = variância fenotípica do caráter Y.

$\text{COV}_{G(X, Y)}$ = covariância genotípica entre os caracteres X e Y;

$\sigma^2_{G(X)}$ = variância genotípica do caráter X;

$\sigma^2_{G(Y)}$ = variância genotípica do caráter Y.

$\text{COV}_{E(X, Y)}$ = covariância ambiental entre os caracteres X e Y;

$\sigma^2_{E(X)}$ = variância ambiental do caráter X;

$\sigma^2_{E(Y)}$ = variância ambiental do caráter Y.

Em relação à geração F_3 , primeiramente realizou-se uma análise de variância individual para os caracteres X e Y e da soma desses caracteres (X + Y). A partir dessas análises, foram obtidas as estimativas da covariância entre os pa-

res de caracteres X e Y, utilizando-se da relação apresentada por KEMPTHORNE (1969), a qual é a seguinte:

$$V_{(X + Y)} = V_{(X)} + V_{(Y)} + 2COV_{(X, Y)}$$

assim:

$$COV_{(X, Y)} = \frac{V_{(X + Y)} - V_{(X)} - V_{(Y)}}{2}$$

onde:

$COV_{(X, Y)}$ = covariância entre os caracteres X e Y;

$V_{(X + Y)}$ = variância da soma dos caracteres X e Y;

$V_{(X)}$ = variância do caráter X;

$V_{(Y)}$ = variância do caráter Y.

As estimativas dos coeficientes de correlações entre os caracteres avaliados obedeceram ao procedimento relatado por KEMPTHORNE (1969) e FALCONER (1977).

3.7. PARÂMETROS GENÉTICOS

3.7.1. Partição da variação

Na partição da variação dos caracteres estuda-

dos nos componentes genéticos aditivos (σ^2_A), dominantes (σ^2_D) e ambientais (σ^2_E), foram utilizadas as estimativas da variância e covariância dos parentais e das gerações F_2 e F_3 . Os coeficientes dos respectivos componentes genéticos são apresentados na Tabela 11.

Para se estimar os componentes da variância genética e o efeito ambiental foi utilizado o método dos quadrados mínimos balanceados, conforme procedimento proposto por MATHER & JINKS (1982, 1984). Foram obtidos os "pesos" apropriados, para balancear as variâncias e covariâncias observadas com o intuito de solucionar as equações. Em relação à variância, empregou-se o recíproco da variância (MATHER&JINKS, 1984) que é dado pela fórmula:

$$\text{Peso} = \frac{1}{V_{(V)}}$$

onde:

$V_{(V)}$ = variância teórica da variância

$$V_{(V)} = \frac{2V^2}{N}$$

onde:

V = variância observada;

N = número de graus de liberdade.

No caso da covariância, a obtenção do peso foi realizada empregando-se a fórmula proposta por MATHER & JINKS (1982), como segue:

$$\text{Peso} = \frac{1}{W_{(W)}}$$

onde:

$W_{(W)}$ = covariância teórica da covariância

$$W_{(W)} = \frac{W^2 + V_X \cdot V_Y}{N}$$

onde:

W = covariância observada;

V_X e V_Y = variância observada dos caracteres X e Y ;

N = número de graus de liberdade..

A partir das estimativas dos componentes da variância genética ($\hat{\sigma}^2_A$, $\hat{\sigma}^2_D$) e da variância ambiental ($\hat{\sigma}^2_E$), foi estimado o grau médio de dominância ($\hat{gmd}$), da seguinte maneira:

$$\hat{gmd} = \sqrt{\frac{2\hat{\sigma}^2_D}{\hat{\sigma}^2_A}}$$

onde:

$\hat{gmd} = 0 \rightarrow$ ausência de dominância

$0 < \hat{g}_{md} < 1 \rightarrow$ dominância parcial
 $\hat{g}_{md} = 1 \rightarrow$ dominância completa
 $\hat{g}_{md} > 1 \rightarrow$ sobredominância

3.7.2. Herdabilidade

A estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido amplo foi calculado segundo ALLARD (1971), como segue:

$$h^2_{\text{AMPLO}} = \frac{\hat{\sigma}^2_G}{\hat{\sigma}^2_F}$$

onde:

$\hat{\sigma}^2_G$ = variância genotípica

$\hat{\sigma}^2_F$ = variância fenotípica

Em relação à estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito, envolvendo as gerações F_2 e F_3 , foi utilizado o procedimento relatado por VELLO (1984).

$$h^2_{\text{RESTRITO}} = \frac{2}{3} r_{F_2, F_3}$$

onde:

r_{F_2, F_3} = coeficiente de correlação entre plantas F_2 e F_3 .

3.8. HETEROSE

A heterose corresponde ao comportamento das plantas da geração híbrida em relação à média dos parentais. Estas estimativas foram obtidas através da fórmula apresentada por JINKS (1983), como segue:

$$\hat{h} = (\bar{F}_2 - \bar{MP}) \times 2$$

onde:

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

$\bar{MP}$ = média dos parentais.

A heterose expressa em porcentagem (%h), foi calculada da seguinte maneira:

$$\%h = \frac{\hat{h}}{\bar{MP}} \times 100$$

onde:

$\hat{h}$ = estimativa da heterose;

$\bar{MP}$ = média dos parentais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. COMPORTAMENTO DOS PARENTAIS, PROGÊNIES F_2 E F_3

A média dos parentais e de suas respectivas gerações F_2 e F_3 , para as cinco caracteres avaliados são apresentadas nas Tabelas 12 e 13.

No caráter nota de acamamento, a média da geração F_2 diferiu significativamente da média dos parentais em todos os cruzamentos, com exceção do cruzamento 4 (União x PI 229.358). Nos caracteres ângulo de acamamento e produtividade, as estimativas das médias não apresentaram diferenças significativas nas quatro populações F_2 analisadas. Para a altura da planta, somente a estimativa do cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) não diferiu estatisticamente da média dos parentais. Entretanto, para o caráter número de internódios, ocorreu significância apenas no cruzamento 4 (FT 8654 x PI 229.358).

As médias da geração F_3 foram de menor magnitude, em função da época de semeadura tardia, que trouxe como consequência um desenvolvimento vegetativo regular para todos os materiais avaliados. Apesar disto, as comparações dos parentais com as progênies F_3 mostraram tendências semelhantes àque

las observadas anteriormente entre eles e as plantas da geração F_2 .

As estimativas da heterose e da porcentagem heterótica dos caracteres avaliados são apresentadas na Tabela 14. Em termos médios, a maior porcentagem de heterose foi encontrada no caráter altura da planta. A amplitude obtida foi de 14,00% no cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) a 31,3% no cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358), com um valor médio de 24,3%. Estes resultados foram similares em magnitude aos encontrados por CHAUDHARY & SINGH (1974) e PASCHAL II & WILCOX (1975), mas maiores quando comparados com WENTZ & STEWART (1924), que obteve médias entre -8,7 e 11,93%.

Para o caráter nota de acamamento, as estimativas encontradas foram medianas e positivas nos quatro cruzamentos avaliados. A porcentagem heterótica média foi de 16,4%, com amplitude de 6,6% (cruzamento 3, Bragg x PI 229.358) a 26,6% (cruzamento 2, FT-1 x PI 229.358).

Em relação ao ângulo de acamamento, as estimativas variaram de -1,2% (FT 8654 x PI 229.358) a 4,2% (Bragg x PI 229.358 e União x PI 229.358), com um valor médio de 1,8%.

Nos caracteres número de internódios e produtividade, os valores médios obtidos para a porcentagem heterótica foram de -3,6% e -3,4%, respectivamente. No caráter número de internódios, as estimativas foram negativas para o primeiro e o último cruzamento e positivas mas de baixas magnitudes pa-

ra os dois cruzamentos restantes. Resultados semelhantes aos aqui apresentados foram obtidos por CAMPOS (1979) e KAW & MENON (1979). Por outro lado, VEATCH (1930) e WOODWORTH (1933), obtiveram valores mais altos para a heterose, resultados não concordantes com os obtidos neste estudo. Entretanto, a precisão de estimativas pode ter sido insatisfatórias em função do pequeno número de plantas observadas por estes dois pesquisadores. CHAUDHARY & SINGH (1974), obtiveram estimativas positivas, porém a média das observações foi relativamente baixa.

Para o caráter produtividade, as estimativas encontradas foram negativas para três cruzamentos e altamente positiva (66,6%) para o cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358). Os resultados obtidos para este caráter concordam com o apresentado por CHAUDHARY & SINGH (1975), mas não estão de acordo com os encontrados por WENTZ & STEWART (1924), BRIM & COCKERHAM (1961), WEBER et alii (1970) e PASCHAL II & WILCOX (1975), que obtiveram estimativas positivas. Os resultados distintos em relação a estes trabalhos se deveram ao parental masculino (PI 229.358). Este parental apresentou capacidade produtiva muito baixa, fazendo com que a heterose para o caráter permanecesse em níveis inadequados.

As estimativas da variância fenotípica dentro de parcelas para a geração F_2 estão na Tabela 15.

Os valores das estimativas para o parental masculino (PI 229.358) apresentaram pouca variação em todos os

cruzamentos e caracteres avaliados. Em relação ao parental feminino, o caráter de maior variância foi a produtividade. Na população F_2 , a variabilidade encontrada dentro de um mesmo caráter, para os diferentes cruzamentos apresentaram valores similares.

Na Tabela 16, estão relacionadas as estimativas da variância genotípica entre progênies F_3 para os cinco caracteres avaliados.

No caráter nota de acamamento, a maior variabilidade ocorreu no cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.358) e a menor variância obtida foi no cruzamento 4 (União x PI 229.358), com estimativas de 0,03182 e 0,00634, respectivamente. A mesma classificação em relação à magnitude das estimativas foi obtida para o caráter altura da planta. As variâncias do ângulo de acamamento foram de 0,00101; 0,00128; 0,00347 e 0,00684 para o cruzamento 4 (União x PI 229.358), 2 (FT-1 x PI 229.358), 3 (Bragg x PI 229.358) e 1 (FT 8654 x PI 229.358), respectivamente. Analisando o número de internódios, a maior variabilidade foi encontrada no cruzamento 3 (3,60) e a menor variância foi obtida com o cruzamento 4 (1,38). No caráter produtividade, todas as estimativas apresentaram valores similares.

Os valores estimados para a herdabilidade no sentido amplo estão na Tabela 17. As estimativas obtidas apresentaram valores medianos para os caracteres nota de acamamento, ângulo de acamamento, número de internódios e produtividade.

de. Somente o caráter altura da planta é que apresentou herdabilidade alta (0,83). Os resultados obtidos foram superiores aos encontrados por HANSON & WEBER (1962) em populações F_2 : 0,12 e 0,35 para os caracteres produtividade e altura da planta. Resultados similares aos observados no presente trabalho foram encontrados por FEHR & WEBER (1968), KWON & TORRIE (1964) e BYTH et alii (1969).

As estimativas da herdabilidade no sentido restrito na geração F_3 , são apresentadas na Tabela 18. Analisando estes resultados, nota-se que as estimativas obtidas foram muito baixas quando comparadas com a geração anterior. Isto ocorreu em função da semeadura tardia, que trouxe como consequência plantas com um desenvolvimento vegetativo regular. Este mesmo resultado foi obtido por BYTH et alii (1969), que encontraram estimativas menores para a herdabilidade em ambientes desfavoráveis.

4.2. ANÁLISES DE VARIÂNCIA

As análises de variância para os caracteres foram realizados em blocos casualizados com parcelas subdivididas. Os resultados dessas análises para os cinco caracteres, bem como o desdobramento da fonte de variação, geração dentro de conjunto experimental (G/C) são apresentados nas Tabelas 19

e 20, respectivamente. Nessas tabelas, para todos os caracteres são apresentados os coeficientes de variação. Todos os dados analisados, tanto para os parentais como para a geração F_2 provieram de anotações de plantas individuais.

A significância ao nível de 1% de probabilidade para os quadrados médios de gerações dentro de cruzamentos mostram que há uma grande variação entre eles. Devido à esta significância, houve a necessidade de desdobrar esta fonte de variação. Os resultados encontrados quando se compararam os parentais entre si dentro do mesmo cruzamento, mostram que para quase todos os caracteres analisados ocorreram níveis de significância de 1% de probabilidade. Estes resultados já eram esperados, pois procurou-se realizar cruzamentos com parentais bastante contrastantes para os caracteres avaliados. Quando se comparou a média dos parentais com seus respectivos F_2 's, as significâncias aos níveis de 5% e 1% de probabilidade ocorreram na metade das análises de variâncias realizadas. O ângulo de acamamento foi o caráter onde se detectou a não significância em todas as comparações analisadas. No caráter altura da planta, ocorreram níveis de significância ao nível de 1% de probabilidade, para todas as comparações da média dos parentais com a sua respectiva geração F_2 .

Para a geração F_3 , as análises de variância para os caracteres foram realizadas em blocos casualizados. Nessas análises, os tratamentos (progênies) foram organizados em

conjuntos experimentais dentro de blocos (Tabela 4). Este modelo de análise não é uma prática comum na experimentação relacionada com genética e melhoramento de plantas autógamas no Brasil. Na análise deste tipo de delineamento experimental, primeiramente realizou-se uma análise de variância para os parentais para cada conjunto, cujo esquema e as esperanças dos quadrados médios são apresentados na Tabela 7. Os valores e significâncias dos quadrados médios estão nas Tabelas 21 a 25, para os cinco caracteres analisados.

Na Tabela 9, está representado o esquema experimental de análise de variância, bem como as esperanças dos quadrados médios, para a análise conjunta dos parentais dentro de cada cruzamento. Os valores e significâncias dos quadrados médios e os coeficientes de variação são representados nas Tabelas 26 a 29.

Em uma análise mais detalhada, nota-se que em todos os cruzamentos e caracteres avaliados, os parentais diferiram significativamente entre si. Na interação conjunto experimental x parental (CXP), ocorreram diferenças significativas somente no cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358) para o caráter ângulo de acamamento e para o caráter produtividade para os cruzamentos 3 (Bragg x PI 229.358) e 4 (União x PI 229.358). Estes resultados indicaram a ocorrência de homogeneidade nos valores observados para a maioria dos conjuntos experimentais avaliados. A etapa seguinte compreendeu a realização da análise

se de variância para as progênies F_3 dentro de cada cruzamento, cujas esperanças dos quadrados médios estão representadas na Tabela 8. As estimativas e significâncias dos quadrados médios para os cinco caracteres avaliados em cada conjunto experimental estão disponíveis nas Tabelas 30 a 49.

Os resultados obtidos, mostraram que com exceção do conjunto experimental 10 do cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358), todos os outros tiveram estimativas significativas para o caráter produtividade. Indicando que existe uma variabilidade muito grande entre as progênies F_3 avaliadas.

Analizando os cruzamentos 1 (FT 8654 x PI 229.358) e 2 (FT-1 x PI 229.358), os caracteres nota de acamamento, ângulo de acamamento e número de internódios, apresentaram aproximadamente a metade dos conjuntos experimentais com valores significativos. Os cruzamentos 3 (Bragg x PI 229.358) e 4 (União x PI 229.358), mostraram valores não significativos para a maioria dos conjuntos experimentais nos caracteres nota de acamamento e ângulo de acamamento. Para o caráter número de internódios, no cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) obteve-se significância para todos os conjuntos experimentais, e para o cruzamento 4 (União x PI 229.358), a maioria dos conjuntos não diferiram significativamente entre si. No caráter altura da planta, nestes dois últimos cruzamentos, os valores estimados foram significativos para quase a totalidade dos conjuntos experimentais testados.

Na Tabela 10, está esquematizada a análise de variância das progênes F_3 nos diferentes cruzamentos, agrupando os conjuntos experimentais para os cinco caracteres avaliados. VELLO (1985), utilizou um esquema muito similar, onde as repetições é que foram organizadas dentro de conjuntos experimentais.

Os resultados dessas análises para os caracteres analisados e os coeficientes de variação de cada cruzamento são apresentados nas Tabelas 50 a 53. A significância ao nível de 1% de probabilidade ocorreu para quase a totalidade dos caracteres analisados em cada cruzamento. As exceções ocorreram no cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358) para os caracteres altura da planta e nota de acamamento, e no cruzamento 4 (União x PI 229.358) para os caracteres altura da planta, número de internódios e produtividade.

Para a fonte de variação progênes F_3 dentro de cruzamentos (F_3/C), foram encontradas significância ao nível de 5% e 1% de probabilidade. Somente foram encontrados valores que não diferiram significativamente entre si para o caráter altura da planta no cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.358), e nos caracteres nota de acamamento, ângulo de acamamento e número de internódios para o cruzamento 4 (União x PI 229.358). Os resultados obtidos mostraram diferenças significativas entre as progênes F_3 , mesmo quando não ocorreu significância nos conjuntos experimentais.

4.3. CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERES

As estimativas das análises de covariância para os parentais e as respectivas gerações F_2 e F_3 , nas dez associações entre caracteres, para os quatro cruzamentos são apresentados nas Tabelas 54 a 57.

Segundo JOHNSON et alii (1955), a importância das estimativas dos coeficientes de correlação genotípica e fenotípica entre caracteres são úteis no planejamento e avaliação dos programas de melhoramento.

Desta maneira, na Tabela 58, são apresentadas as estimativas dos coeficientes de correlação genotípica e fenotípica dos caracteres combinados dois a dois, obtidos ao nível de progênie nas quatro populações F_2 .

Analizando estas estimativas da correlação fenotípica, nota-se que foram medianamente altas e positivas para as associações nota de acamamento e altura da planta, e altura da planta e número de internódios para os quatro cruzamentos avaliados. Para a associação nota de acamamento e altura da planta, JOHNSON et alii (1955) obtiveram estimativas negativas para as duas populações F_2 avaliadas.

As estimativas de baixa magnitude e positivas foram observadas nas associações nota de acamamento e número de internódios; ângulo de acamamento e produtividade, e número de internódios e produtividade.

Os valores de baixa magnitude e negativas foram encontrados nas associações altura da planta e produtividade, e ângulo de acamamento e número de internódios. JOHNSON et alii (1955) e KWON & TORRIE (1964) obtiveram estimativas positivas de baixa magnitude para a associação entre a altura da planta e produtividade.

Estimativas mediana a altamente negativas foram obtidas com as associações ângulo de acamamento e altura da planta, nota de acamamento e ângulo de acamamento e, nota de acamamento e produtividade. As estimativas observadas para as associações entre a nota de acamamento e produtividade, estão de acordo com os obtidos por PASCHAL II & WILCOX (1975), que utilizaram de populações segregantes obtidas através do cruzamento entre cultivares adaptadas, linhagens experimentais e plantas introduzidas.

As estimativas dos coeficientes de correlação genotípica altamente negativas foram obtidas no cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358), para a associação nota de acamamento e ângulo de acamamento; no cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) entre altura da planta e ângulo de acamamento, nota de acamamento e ângulo de acamamento, e ângulo de acamamento e número de internódios; no cruzamento 4 (União x PI 229.358), foi observado somente na associação nota de acamamento e produtividade. Na associação altura da planta e produtividade, MORTHY & WEBER (1955) encontraram estimativas positivas. Estes resultados não

concordaram com os obtidos no presente trabalho, onde as estimativas foram sempre negativas e de baixa magnitude em todos os cruzamentos avaliados.

Valores altamente positivos foram encontrados para as associações nota de acamamento e altura da planta (0,73); altura da planta e número de internódios (0,75) no cruzamento 1 (FT-1 x PI 229.358); nota de acamamento e altura da planta (0,72), altura da planta e número de internódios (0,97), nota de acamamento e número de internódios (0,86), para o cruzamento 2 (FT 8654 x PI 229.358); nota de acamamento e altura da planta (0,79), ângulo de acamamento e altura da planta (0,74) nota de acamamento e número de internódios (0,74), no cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358); e nenhuma associação com estimativa expressiva foi observada no cruzamento 4 (União x PI 229.358). Estimativas negativas foram obtidas por KWON & TORRIE (1964) para a associação nota de acamamento e altura da planta.

Em geral, os valores das estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica foram superiores em relação aos dos coeficientes de correlação genotípica. Estes mesmos resultados também foram obtidos por JOHNSON et alii (1955).

As estimativas dos coeficientes de correlação genotípica ao nível de progênie entre os caracteres estudados na geração F_3 , são apresentados na Tabela 59. De modo geral, as estimativas obtidas para a geração F_3 foram muito inferiores e nada consistentes em relação à geração F_2 .

No cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358), na associação ângulo de acamamento e produtividade foi obtida a maior estimativa positiva (0,90) para a correlação genotípica na geração F_3 .

Comparando as estimativas da geração F_2 com a F_3 , nota-se que para a associação ângulo de acamamento e número de internódios, os valores obtidos foram similares para os cruzamentos 2 e 3.

Nas Tabelas 60 e 61, são apresentadas as estimativas do coeficiente de correlação ambiental entre os caracteres estudados combinados dois a dois, para a geração F_2 e F_3 , respectivamente.

Os valores das estimativas dos coeficientes da correlação genotípica entre as gerações F_2 e F_3 para os cinco caracteres avaliados nos quatro cruzamentos estão disponíveis na Tabela 62.

As maiores estimativas foram obtidas para o caráter altura da planta com valores de 0,43; 0,59; 0,39 e 0,13 para os cruzamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. No caráter nota de acamamento as estimativas obtidas foram de 0,43; 0,39; 0,26 e 0,27, para os mesmos cruzamentos. Para o ângulo de acamamento, a estimativa foi praticamente nula para o cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) e, mediano a baixo para os restantes. No número de internódios as estimativas foram quase nulas para os cruzamentos 1 e 4, e baixo para os cruzamentos 2 e 3,

com valores de 0,32 e 0,34, respectivamente. No caráter produtividade, foram obtidas as menores estimativas em todos os cruzamentos avaliados. Isto indica que para este caráter a seleção precoce não é recomendada.

4.4. PARTIÇÃO DA VARIAÇÃO GENÉTICA

Nas Tabelas 63 a 66, estão relacionadas as estimativas da variância genética aditiva, dominante e ambiental e os seus respectivos erros padrões, para todos os caracteres avaliados nos quatro cruzamentos biparentais.

Para o cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.358), as estimativas da variância genética aditiva, apresentaram resultados positivos somente para os caracteres ângulo de acamamento e número de internódios. As estimativas da variância genética dominante foram negativas para os caracteres número de internódios e produtividade (Tabela 63).

No cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358), as estimativas da variância genética são apresentadas na Tabela 64. Estimativas negativas foram observadas para a variância genética aditiva e dominante para os caracteres ângulo de acamamento e produtividade, respectivamente.

Em relação ao cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358),

as estimativas da variância genética dominante foram negativas para os caracteres ângulo de acamamento e número de internódios (Tabela 65).

Para o cruzamento 4 (União x PI 229.358), estimativas negativas foram observadas nos caracteres nota de acamamento e ângulo de acamamento, para a variância genética aditiva, e produtividade para a variância genética dominante (Tabela 66).

Em geral, as estimativas da variância genética dominante foram superiores em relação às obtidas para a variância genética aditiva; exceções ocorreram no cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358) para o caráter número de internódios e no cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) para o caráter produtividade.

As estimativas da variância ambiental foram nulas para os caracteres nota de acamamento e ângulo de acamamento; foram positivas para altura da planta, número de internódios e produtividade (Tabela 66).

Os valores obtidos para as estimativas da variância genética não estão de acordo com os observados por BRIM & COCKERHAM (1961), HANSON & WEBER (1961, 1962), CROISSANT & TORRIE (1961) e CECON et alii (1985). Os resultados encontrados mostraram que os efeitos aditivos foram os mais importantes para todos os caracteres avaliados. Entretanto, CAMACHO (1971), utilizando-se da covariância entre as gerações F_3 e F_4 , obteve predominância da variância genética dominante para

o caráter altura da planta, resultados que concorda com o encontrado no presente trabalho.

Estimativas negativas para a variância genética dominante foram também obtidas por BRIM & COCKERHAM (1961) para o caráter nota de acamamento nas duas populações avaliadas.

As estimativas do grau médio de dominância (g_{md}), foram obtidas somente para os caracteres onde as estimativas da variância genética aditiva e dominante apresentaram valores positivos. Evidência de dominância completa foi obtida para o cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358) para o caráter número de intenódios (1,07). No caráter produtividade a estimativa obtida de 0,40 para o cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358), portanto com dominância parcial, está de acordo com o resultado apresentado por BRIM & COCKERHAM (1961). Para os outros caracteres avaliados houve evidências de sobredominância

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P) permitiram as seguintes conclusões:

a) A variabilidade genética dos cinco caracteres foi relativamente semelhante nos quatro cruzamentos pesquisados.

b) Ocorreu grande variação nas estimativas de heterose; nem sempre os maiores valores estiveram relacionados com as maiores médias e variâncias.

c) As estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo para os caracteres nota de acamamento, ângulo de acamamento e produtividade tiveram magnitudes variáveis entre os quatro cruzamentos. Todavia, os caracteres altura da planta e número de internódios tiveram valores de herdabilidade no sentido amplo relativamente semelhantes entre os quatro cruzamentos. As herdabilidades no sentido restrito foram de pequena magnitude em todos os caracteres e cruzamentos.

d) As correlações genotípicas tenderam a ser maiores que as fenotípicas. Correlações altamente positivas na geração F_2 foram encontradas para dois pares de caracteres: nota de acamamento e altura da planta; altura da planta e número de internódios. Correlações negativas ocorreram em dois pares de caracteres nos quatro cruzamentos: nota de acamamento e ângulo de acamamento, e ângulo de acamamento e altura da planta.

e) As estimativas das correlações genotípicas na geração F_3 foram muito inferiores às da geração F_2 .

f) As estimativas da correlação genotípica entre as gerações F_2 e F_3 , tiveram valores medianos para a maioria dos caracteres avaliados. No caráter produtividade foram observadas estimativas positivas de baixa magnitude em dois cruzamentos, indicando que para este caráter a seleção precoce não é um método recomendado.

g) As estimativas de variância genética dominante foram superiores em relação às estimativas de variância aditiva, com exceção dos caracteres número de internódios e produtividade em dois cruzamentos.

h) Houve evidência de sobredominância na maio-

ria dos caracteres e cruzamentos avaliados. Dominância completa foi evidenciada apenas para número de internódios em um dos quatro cruzamentos. Dominância parcial ocorreu somente para produtividade em um dos quatro cruzamentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R.W. Princípios do melhoramento genético das plantas.
São Paulo, Edgard Blücher, 1971. 381p.

ANAND, S.C. & TORRIE, J.H. Heritability of yield and other
traits and interrelationships among traits in the F_3 and
 F_4 generations of three soybean crosses. Crop Science,
Madison, 3: 508-11, 1963.

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. Madi-
son, Amer. Soc. Agron., 1973. p. 155-86.

BRIM, C.A. & COCKERHAM, C.C. Inheritance of quantitative cha-
racters in soybeans. Crop. Science, Madison, 1: 187-90,
1961.

BYTH, D.E.; WEBER, C.R.; CALDWELL, B.E. Correlated truncation selection for yield in soybeans. Crop Science, Madison, 9: 699-702, 1969.

CAMACHO, M. L.H. Varianzas geneticas y herdabilidad de características vegetativas y reprodutivas de la soya *Glycine max* (L.) Merr. Acta Agronomica, Palmira, 21(4): 139-52, 1971.

CAMPOS, L.A.C. Estudos da heterose, da herdabilidade e de correlações de algumas características agronômicas em cruzamentos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], Viçosa, 1979. 76p. (MS - Universidade Federal de Viçosa).

CECON, P.R.; SEDIYAMA, C.S.; REGAZZI, A.J.; SEDIYAMA, T. Análise das gerações F_2 e F_3 , para estimar variâncias aditivas de dominância e de ambiente, em um sistema fatorial de cruzamentos em soja. Revista Ceres, Viçosa, 32 (184): 470-87, 1985.

CHAUDHARY, D.N. & SINGH, B.B. Heterosis in soybean. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, New Delhi, 34(1): 69-74, 1974.

COMSTOCK, R.E. & ROBINSON, H.F. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Bio-metetics, Raleigh, 4: 254-66, 1948.

CROISSANT, G.L. & TORRIE, J.H. Evidence of nonadditive effects and linhage in two hybrids populations of soybeans. Crop Science, Madison, 11: 675-7, 1971.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Catálogo de germoplasma de soja. Brasília, EMBRAPA/CENARGEN, 1982. 192p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agricultural. Soybean yield Improve. Agricultural Research, Hyattsville, 27: 18-9, 1978.

FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. London, Longman, 1977. 365p.

FEHR, W.R. & WEBER, C.R. Mass selection by seed size and specific gravity in soybean populations. Crop Science, Madison, 8: 551-4, 1968.

- GILIOI, J.L.; SEDIYAMA, T.; SILVA, J.C.; THIEBAUT, J.F.L.; REIS, M.C. Estimativas de herdabilidade e de correlações fenotípicas para alguns caracteres, em quatro mutantes naturais em soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 15(4): 379-84, 1980.
- GREEN, D.E.; LUEDDERS, U.D.; MORAGHAN, B.J. Heritability and advance from selection for six soybean seed quality characters. Crop. Science, Madison, 11: 531-3, 1971.
- GREEN, D.E. & PINNELL, E.L. Inheritance of soybean seed quality. I. Heritability of laboratory germination and field emergence. Crop Science, Madison, 8: 5-11, 1968.
- HANSON, W.D. & WEBER, C.R. Resolution of genetic variability in self-pollinated species with on application to the soybean. Genetics, Austin, 45(11): 1425-34, 1961.
- HANSON, W.D. & WEBER, C.R. Analysis of genetic variability from generations of plant progeny lines in soybeans. Crop Science, Madison, 2: 63-7, 1962.
- HYMONITZ, T. On the domestication of the soybean. Economic Botany, Lancaster, 24: 408-21, 1970.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 1984. 791p.

JINKS, J.L. Biometrical genetics of heterosis. In: FRANKEL, R. ed. Heterosis; reappraisal of theory and practice. Berlim, Springer Verlag, 1983. p.1-46.

JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. Genotypic correlations in soybeans and their implications in selection. Agronomy Journal, Madison, 47: 477-83, 1955.

KAW, R.N. & MENON, P.M. Heterosis in a ten-parental diallel cross in soybean. Indian Journal of Agricultural Science, New Delhi, 49(5): 322-4, 1979.

KEMPTHORNE, O. An introduction to genetic statistics. Ames, Iowa State University Press, 1969. 545p.

KWON, S.H. & TORRIE, J.H. Heritability of an interrelationships among traits of two soybean populations. Crop Science, Madison, 4: 196-8, 1964.

LEFFEL, R.C. Plant lodging as a selection criterion in soybean breeding. Crop Science, Madison, 1: 346-9, 1961.

LEFFEL, R.C. & HANSON, W.D. Early generation testing of diallel crosses of soybeans. Crop Science, Madison, 1: 169-74, 1961.

LUCENA, J.A.M.; CASELA, C.R.; GASTAL, M.F.C. Doenças da soja. In: VERNETTI, F.J. Soja; planta, clima, pragas, moléstias e invasoras. Campinas, FUNDAÇÃO CARGILL, 1983. V.1, p. 339-463.

MATHER, K. & JINKS, J.L. Biometrical genetics, the study of continous variation. 3. ed. London, Chapman and Hall, 1982. 396p.

MATHER, K. & JINKS, J.L. Introdução à genética biométrica. Tradução de F.A.M. DUARTE. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética, 1984. 242p.

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

SMITH, R.R. & WEBER, C.R. Mass selection by specific gravity for protein and oil in soybean populations. Crop Science, Madison, 8: 373-7, 1968.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Statistical methods. 6. ed.
Ames, The Iowa State University Press, 1973. 593p.

TOLEDO, J.F.F. de & KIIHL, R.A. de S. Métodos de análise dialética do modelo genético em controle das características para floração e número de folhas trifoliadas em soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 17 (5): 745-55, 1982.

VEATCH, C. Vigor in soybeans as affected by hybridity. Journal American Society of Agronomy, Washington, 22(4): 289-310, 1930.

VELLO, N.A. Estimação dos componentes da variância genética pelos métodos dos retrocruzamentos e das gerações sucessivas de autofecundação. Piracicaba, ESALQ, Inst. de Genética, 1984. 20p.

VELLO, N.A. Efeitos da introdução de germoplasma exótico sobre a produtividade e relações com a base genética dos cultivares da soja. [*Glycine max* (L.) Merrill]. Piracicaba, 1985. 91p. (Livre Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

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

WEBER, C.R. & MORTHY, B.R. Heritable and non-heritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F_2 generations of soybean crosses. Agronomy Journal, Madison, 44: 202-9, 1952.

WENTZ, J.B. & STEWART, R.T. Hybrid vigor in soybeans. Journal of the American Society of Agronomy, Madison, 16: 534-40, 1924.

WOODWORTHY, C.M. Genetics of soybean. Journal of the American Society of Agronomy, Washington, 25: 36-51, 1933.

T A B E L A S

Tabela 1 - Genealogia dos genótipos parentais envolvidos nas populações se
gregantes. Soja. Ponta Grossa, PR, 1983/84.

GENÓTIPOS	GENEALOGIA
Bragg	Jackson x D49-2491
FT-1	Seleção em Sant'ana (D 51-5437 x D 49-2491)
União	(Pine del Perfection x Hill) x (Hood x Hill)
FT 8654	D 65-3075 x D 64-4636
PI 229.358	Sodendaizu

Tabela 2 - Caracteres descritivos de genótipos parentais envolvidos nas populações segregantes. Soja. Ponta Grossa, PR, 1983/84.

GENÓTIPOS	Caracteres					
	cor de flor	cor de pubescência	cor do hilo	cor do tegumento	hábito de crescimento	acama-mento
Bragg	B	M	P	A	D	1
FT-1	R	C	PI	A	D	1
União	R	M	MC	A	D	1
FT 8654	B	M	P	A	D	1
PI 229.358	R	M	M	V	I	5

B = branca

R = rosa

M = marrom

C = cinza

P = preto

PI = preto imperfeito

MC = marrom claro

D = determinado

I = indeterminado

A = amarelo

V = verde

nota 1 = ereto

nota 5 = prostrado

Tabela 3 - Esquema ilustrativo da instalação do experimento em blocos casualizados com parcelas subdivididas. Soja, Ponta Grossa, PR, 1983/84.

Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
3 2 1	2 1 3	8 9 7
8 9 7	10 12 11	6 5 4
12 10 11	4 6 5	12 11 10
4 6 5	9 8 7	1 2 3

1 - P_5 = PI 229.358

2 - P_1 = FT 8654

3 - F_2

4 - P_5 = PI 229.358

5 - P_2 = FT-1

6 - F_2

7 - P_5 = PI 229.358

8 - P_3 = Bragg

9 - F_2

10 - P_5 = PI 229.358

11 - P_7 = União

12 - F_2

Tabela 4 - Esquema ilustrativo da instalação do experimento com tratamentos em conjuntos experimentais dentro de repetições. Soja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

	Bloco 1		Bloco 2							
Conj. Exp. 1	<table><tr><td>P₁-P₅</td><td>Progenies F₃</td></tr></table>	P ₁ -P ₅	Progenies F ₃		<table><tr><td>Prog. F₃</td><td>P₁-P₅</td><td>Prog. F₃</td></tr></table>	Prog. F ₃	P ₁ -P ₅	Prog. F ₃	Conj. exp. 1	
P ₁ -P ₅	Progenies F ₃									
Prog. F ₃	P ₁ -P ₅	Prog. F ₃								
	⋮		⋮							
Conj. Exp. 18	<table><tr><td>Prog. F₃</td><td>P₁-P₅</td><td>Prog. F₃</td></tr></table>	Prog. F ₃	P ₁ -P ₅	Prog. F ₃		<table><tr><td>Prog. F₃</td><td>P₁-P₅</td><td>Prog. F₃</td></tr></table>	Prog. F ₃	P ₁ -P ₅	Prog. F ₃	Conj. exp. 18
Prog. F ₃	P ₁ -P ₅	Prog. F ₃								
Prog. F ₃	P ₁ -P ₅	Prog. F ₃								
Conj. Exp. 19	<table><tr><td>P₁- P₅</td><td>Prog. F₃</td></tr></table>	P ₁ - P ₅	Prog. F ₃		<table><tr><td>Prog. F₃</td><td>P₁-P₅</td></tr></table>	Prog. F ₃	P ₁ -P ₅	Conj. exp. 19		
P ₁ - P ₅	Prog. F ₃									
Prog. F ₃	P ₁ -P ₅									

P₁ - FT 8654

P₂ - FT-1

P₃ - Bragg

P₄ - União

P₅ - PI 229.358

Tabela 5 - Esquema de análise de variância para o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas, para os caracteres avaliados em soja, nos experimentos conduzidos em Ponta Grossa (PR), com parentais e progênies F_2 , 1985/86.

F.V.	G.L.	E(QM) ^{1/}	QM	F
Blocos	R - 1			
Cruzamentos	C - 1	$\sigma_b^2 + G\sigma_a^2 + GRV_c$	Q_4	$Q_4:Q_3$
Resíduo (a)	(R-1)(C-1)	$\sigma_b^2 + G\sigma_a^2$	Q_3	
(Parcelas)	(RC-1)			
Gerações (G)/C	(G-1).C	$\sigma_b^2 + RV_g$	Q_2	$Q_2:Q_1$
Resíduo (b)	(R-1)(G-1).C	σ_b^2	Q_1	
Total	FCG-1			

^{1/}: considerando blocos como efeito aleatório, cruzamentos e gerações como efeitos fixos.

Tabela 6 - Desdobramento das fontes de variação da análise de variância para o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas para os caracteres avaliados em soja, nos experimentos conduzidos em Ponta Grossa (PR), com parentais e progênes F_2 , 1985/86.

F.V.	G.L.	E(QM) ^{1/}	QM	F
Blocos	R - 1			
Cruzamentos	C - 1	$\sigma_b^2 + G\sigma_a^2 + GRV_c$	Q_4	$Q_4:Q_3$
Resíduo(a)	(R-1)(C-1)	$\sigma_b^2 + G\sigma_a^2$	Q_3	
Parcelas	(RC - 1)			
P_1 vs P_5/C_1	1	$\sigma_b^2 + RV_{p15}$	$Q_2 H$	$Q_2 H:Q_1$
P_2 vs P_5/C_2	1	$\sigma_b^2 + RV_{p25}$	$Q_2 G$	$Q_2 G:Q_1$
P_3 vs P_5/C_3	1	$\sigma_b^2 + RV_{p35}$	$Q_2 F$	$Q_2 F:Q_1$
P_4 vs P_5/C_4	1	$\sigma_b^2 + RV_{p45}$	$Q_2 E$	$Q_2 E:Q_1$
(entre parentais/C)	(4)	$\sigma_b^2 + RV_p$		
$\bar{MP}$ vs F_2/C_1	1	$\sigma_b^2 + RV_{p^f 1}$	$Q_2 D$	$Q_2 D:Q_1$
$\bar{MP}$ vs F_2/C_2	1	$\sigma_b^2 + RV_{p^f 2}$	$Q_2 C$	$Q_2 C:Q_1$
$\bar{MP}$ vs F_2/C_3	1	$\sigma_b^2 + RV_{p^f 3}$	$Q_2 B$	$Q_2 B:Q_1$
$\bar{MP}$ vs F_2/C_4	1	$\sigma_b^2 + RV_{p^f 4}$	$Q_2 A$	$Q_2 A:Q_1$
($\bar{MP}$ vs F_2/C)	(4)	$\sigma_b^2 + RV_{p^f}$		
Gerações (G)/C	(G-1)C	$\sigma_b^2 + RV_g$	Q_2	$Q_2:Q_1$
Resíduo (b)	(R-1)(G-1)C	σ_b^2	Q_1	
Total	RCG - 1			

^{1/}: considerando blocos como efeito aleatório, cruzamentos e gerações como efeitos fixos.

Tabela 7 - Esquema de análise de variância individual dos parentais para cada conjunto (dentro de cruzamentos) nos experimentos que incluíram a geração F_3 . Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	$E(QM)^{1/}$	QM	F
Blocos	$R - 1$			
Parentais	$P - 1$	$\sigma^2 + RV_p$	Q_2	$Q_2:Q_1$
Resíduo	$(R-1)(P-1)$	σ^2	Q_1	
Total	$RP - 1$			

^{1/} considerando blocos como efeito aleatório e parentais como efeito fixo.

Tabela 8 - Esquema de análise de variância, para as progênies F_3 , em relação a um conjunto experimental, Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	$E(QM)^{1/}$	QM	F
Blocos	R - 1	-		
Progênies F_3	N - 1	$\sigma^2 + R\sigma^2_g$	Q_2	$Q_2:Q_1$
Resíduo	(R-1)(N-1)	σ^2	Q_1	
Total	RN - 1			

^{1/}: considerando blocos e progênies F_3 como efeitos aleatórios.

Tabela 9 - Esquema de análise de variância conjunta para os genótipos parentais dentro dos respectivos cruzamentos para os caracteres a avaliados na geração F_3 . Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	$E(QM)^{1/}$	QM	F
Blocos	R - 1			
Conj. Exper. (C)	C - 1	$\sigma^2 + RP\sigma^2_c$	Q_4	$Q_4:Q_1$
Parentais (P)	P - 1	$\sigma^2 + R\sigma^2_{cp} + RCV_p$	Q_3	$Q_3:Q_2$
C x P	(C-1)(P-1)	$\sigma^2 + R\sigma^2_{cp}$	Q_2	$Q_2:Q_1$
Resíduo Médio	CP - 1	σ^2	Q_1	
Total	CPR - 1			

^{1/}: considerando blocos e conjuntos experimentais como efeitos aleatórios e parentais como efeito fixo.

Tabela 10 - Esquema de análise de variância das progênes F_3 nos diferentes cruzamentos com conjuntos agrupados, para os caracteres a avaliados. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	$E(QM)^{1/}$	QM	F
Blocos	$R - 1$			
Conj. Exper.	$C - 1$	$\sigma^2 + R \sigma^2_c$	Q_{2B}	$Q_{2B}:Q_1$
Prog. F_3	$P - 1$	$\sigma^2 + R \sigma^2_g$	Q_{2A}	$Q_{2A}:Q_1$
(Tratamentos)	$(N - 1)$	$\sigma^2 + R \sigma^2_t$	Q_2	$Q_2:Q_1$
Resíduo	$(R-1)(N-1)$	σ^2	Q_1	
Total	$RN - 1$			

1/: considerando blocos conjuntos experimentais e progênes F_3 como e feitos aleatórios.

Tabela 11 - Componentes teóricos de variância e covariância de diferentes gerações. Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Variâncias (V) e Covariâncias (COV)	Coeficiente das		
	σ^2_A	σ^2_D	σ^2_E
V entre plantas do parental feminino	0	0	1
V entre plantas do parental masculino	0	0	1
V entre plantas da geração F_2	1	1	1
V entre plantas da geração F_3	1	1/4	0
COV entre plantas F_2 e progênies F_3	1	1/2	0

σ^2_A : variância genética aditiva

σ^2_D : variância genética dominante

σ^2_F : variância ambiental entre plantas

Tabela 12 - Média dos caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura de planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P) nos diferentes parentais e populações F_2 de soja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

Parentais e respectiva geração F_2	nº de plantas avaliadas	Caracteres ^{1/}				
		NA	AA(graus)	AP(cm)	NI	P(g/pl)
FT 8654	75	1,71	74	111,80	16,62	22,00
PI 229.358	37	5,00	33	144,70	20,65	9,42
F_2	208	3,98*	48 ^{ns}	147,60*	17,19*	13,39 ^{ns}
FT-1	89	2,13	71	116,40	16,76	11,92
PI 229.358	39	4,77	21	124,70	16,62	9,64
F_2	193	4,42*	38 ^{ns}	139,40*	17,17 ^{ns}	9,98 ^{ns}
Bragg	90	2,09	67	108,00	14,97	13,06
PI 229.358	50	4,86	31	145,60	18,76	8,44
F_2	91	3,60*	50 ^{ns}	135,70 ^{ns}	17,52 ^{ns}	14,33 ^{ns}
União	89	1,37	78	97,00	15,33	21,58
PI 229.358	46	4,70	31	132,50	19,03	8,86
F_2	227	3,21 ^{ns}	54 ^{ns}	127,20*	16,12 ^{ns}	12,48 ^{ns}

^{1/} as médias de todos os caracteres são expressos em dados reais. No teste de comparação de médias ($\bar{F}_2$ vs $\bar{MP}$), utilizou-se o teste de Tukey a 5%; para tanto os caracteres NA e AA foram analisados, a partir de dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$ e $\log(y+1)$, respectivamente.

Tabela 13 - Média dos caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P), nos diferentes parentais e populações F_3 de soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Parentais e respectiva geração F_3	nº de progênes avaliadas	Caracteres ^{1/}				
		NA	AA(graus)	AP(cm)	NI	P(g/m²)
FT 8654	38	1,00	88	82,03	16,08	513,95
PI 229.358	10	3,60	45	92,20	19,60	299,00
F_3	75	2,69	62	100,47	17,99	433,67
FT-1	38	1,05	89	67,47	15,56	416,97
PI 229.358	8	3,12	52	99,00	20,50	215,62
F_3	49	1,92	77	84,47	17,30	439,39
Bragg	38	1,13	86	64,45	14,82	448,16
PI 229.358	8	3,25	50	95,88	19,50	360,62
F_3	78	2,45	66	91,04	18,18	413,24
União	38	1,16	87	66,21	14,71	536,84
PI 229.358	12	3,50	51	94,25	19,50	309,17
F_3	82	2,30	69	93,08	17,76	403,08

^{1/}: as médias de todos os caracteres são expressas em dados reais.

Tabela 14 - Estimativas da heterose (h) na unidade do caráter e em porcentagem da média dos parentais para altura da planta (AP), nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), número de internódios (NI) e produtividade (P), obtidos em quatro populações F_2 de soja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

Cruza men- tos ^{1/}	Caracteres									
	AP		NA		AA		NI		P	
	(cm)	%	<u>2/</u>	%	<u>3/</u>	%	nº	%	g/pl	%
1 x 5	38,70	30,2	0,40	20,9	-0,02	-1,2	-2,89	-15,5	-4,64	-29,5
2 x 5	37,70	31,3	0,52	26,6	0,00	0,0	0,96	5,8	-1,61	-14,9
3 x 5	17,80	14,0	0,13	6,6	0,07	4,2	1,31	7,8	7,16	66,6
4 x 5	24,85	21,7	0,21	11,5	0,07	4,2	-2,12	-12,3	-5,48	-36,0
Médias		24,3		16,4		1,8		-3,6		-3,4

^{1/}: 1 = FT 8654

2 = FT-1

3 = Bragg

4 = União

5 = PI 229.358

^{2/}: dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

^{3/}: dados transformados em $\log(y+1)$.

Tabela 15 - Estimativa da variância fenotípica dentro de parcelas ($\hat{\sigma}^2_d$) para os caracteres altura da planta (AP), nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), número de internódios e produtividade (P) de plantas dos parentais e da geração F_2 de quatro cruzamentos de soja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

Parentais e respectiva geração F_2	$\hat{\sigma}^2_d$					
	G.L.	AP(cm)	NA ^{1/}	AA ^{1/}	NI	P(g/planta)
FT 8654	72	144,5	0,03206	0,00264	3,45	40,35
PI 229.358	34	147,4	0,0	0,00507	5,47	8,88
F_2	205	884,0	0,07204	0,01154	7,90	44,08
FT-1	86	74,8	0,0385	0,00746	2,15	17,50
PI 229.358	36	152,2	0,0046	0,00311	6,21	11,51
F_2	190	604,6	0,0397	0,02175	7,15	32,76
Bragg	87	68,4	0,0619	0,00756	2,46	16,02
PI 229.358	47	111,1	0,0136	0,00741	5,62	8,68
F_2	188	806,3	0,0774	0,00829	7,46	49,93
União	86	83,5	0,0382	0,00372	2,32	23,69
PI 229.358	43	174,7	0,0278	0,00762	6,96	13,34
F_2	224	654,1	0,0809	0,01025	8,25	39,71

^{1/}

: Os caracteres nota de acamamento (NA) e ângulo de acamamento (AA), foram analisados com base em dados transformados. $\sqrt{x+0,5}$ e $\log(y+1)$, respectivamente.

Tabela 16 - Estimativas da variância genotípica ($\hat{\sigma}^2_G$) entre progênies F_3 , para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P) em quatro cruzamentos de soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Cruzamentos ^{1/}	$\hat{\sigma}^2_G$				
	NA ^{2/}	AA ^{2/}	AP	NI	P
1 x 5	0,03182	0,00684	28,6	2,03	111,06
2 x 5	0,01604	0,00128	91,3	2,66	166,54
3 x 5	0,01956	0,00347	146,9	3,60	155,91
4 x 5	0,00634	0,00101	182,1	1,38	106,22

^{1/} 1 = FT 8654

2 = FT-1

3 = Bragg

4 = União

5 = PI 229.358

^{2/} Os caracteres nota de acamamento (NA) e ângulo de acamamento (AA), foram analisados com base em dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e $\log(y + 1)$, respectivamente.

Tabela 17 - Estimativas da herdabilidade no sentido amplo (h^2_{amplo}), para os caracteres altura de planta (AP), nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), número de internódios (NI) e produtividade (P), obtidos em quatro populações segregantes de oja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

Cruzamentos ^{1/}	Caracteres				
	AP	NA	AA	NI	P
1 x 5	0,84	0,78	0,66	0,44	0,44
2 x 5	0,81	0,46	0,76	0,42	0,56
3 x 5	0,89	0,51	0,10	0,46	0,75
4 x 5	0,80	0,59	0,45	0,44	0,53
Valor médio	0,83	0,58	0,49	0,44	0,57

^{1/} 1 = FT 8654

2 = FT-1

3 = Bragg

4 = União

5 = PI 229.358

Tabela 18 - Estimativas da herdabilidade no sentido restrito (h^2_{restrito}) para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P) obtidos em quatro populações segregantes de soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Cruzamentos ^{1/}	Caracteres				
	NA	AA	AP	NI	P
1 x 5	0,28	0,13	0,28	0,02	0,07
2 x 5	0,26	0,21	0,39	0,21	0,00
3 x 5	0,18	0,01	0,26	0,23	0,14
4 x 5	0,18	0,18	0,09	0,06	0,00
Valor médio	0,22	0,13	0,26	0,13	0,05

^{1/}

1 = FT 8654

2 = FT-1

3 = Bragg

4 = União

5 = PI 229.358

Tabela 19 - Análises de variâncias para os caracteres, altura da planta (AP), nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), número de internódios (NI) e produtividade (P) de quatro populações F₂ de soja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

F.V.	G.L.	QM				
		AP(cm)	NA ^{1/}	AA ^{1/}	NI	P(g/planta)
Blocos	2	417,94	0,00696	0,00188	5,1378	3,59
Cruzamentos (C)	3	401,71 ^{ns}	0,05706 ^{ns}	0,02898 ^{ns}	3,5674 ^{ns}	38,18*
Resíduo (a)	6	180,76	0,04928	0,01357	1,6005	5,76
Gerações (G)/C	8	955,92**	0,50055**	0,12443**	9,2819**	28,24**
Resíduo (b)	16	28,91	0,00894	0,00787	0,3587	3,36
Médias		127,55	1,9664	1,6711	17,2302	12,92
C.V. (a) (%)		10,54	11,29	6,97	7,34	18,58
C.V. (b) (%)		4,22	4,81	5,31	3,48	14,18

^{1/}: Os dados de nota de acamamento (NA) e ângulo de acamamento (AA), foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ e $\log(y+1)$, respectivamente.

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

Tabela 20 - Análises de variâncias com desdobramentos para os caracteres, altura da planta (AP), nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), número de internódios (NI) e produtividade (P) de quatro populações segregantes em F_2 de soja e seus respectivos parentais. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

F.V. ^{1/}	G.L.	QM				
		AP (cm)	NA	AA	NI	P(g/planta)
Blocos	2	417,94	0,00696	0,00188	5,1378	3,59
Cruzamentos	3	401,71 ^{ns}	0,05706 ^{ns}	0,02898 ^{ns}	3,5674 ^{ns}	38,18*
Resíduo(a) ₁	6	180,76	0,04928	0,01357	1,6005	5,76
Parcelas	(11)					
P ₁ vs P ₅ /C ₁	1	1.626,91**	1,10596**	0,17238**	24,4017**	237,38**
P ₂ vs P ₅ /C ₂	1	101,68 ^{ns}	0,68209**	0,43255**	0,0294 ^{<1}	7,77 ^{ns}
P ₃ vs P ₅ /C ₃	1	2.113,13**	0,74836**	0,016368**	21,6220**	32,06**
P ₄ vs P ₅ /C ₄	1	1.888,96**	1,22311**	0,22157**	20,4980**	242,70**
(entre parentais/C)	(4)	(1.432,67)	(0,93988)	(0,24755)	(16,6378)	(129,98)
$\bar{M}P$ vs F ₂ /C ₁	1	744,98**	0,08053**	0,00364 ^{<1}	4,1664**	10,80 ^{ns}
$\bar{M}P$ vs F ₂ /C ₂	1	708,13**	0,13364**	0,00000 ^{<1}	0,44809 ^{ns}	1,30 ^{ns}
$\bar{M}P$ vs F ₂ /C ₃	1	157,24**	0,00789 ^{<1}	0,00243 ^{<1}	0,84934 ^{ns}	25,56*
$\bar{M}P$ vs F ₂ /C ₄	1	306,36**	0,02283 ^{ns}	0,00247 ^{<1}	2,24014**	15,09*
($\bar{M}P$ vs F ₂ /C)	(4)	(479,18)	(0,06122)	(0,00527)	(1,926,00)	(13,18)
Resíduo (b)	16	28,91	0,00894	0,00787	0,35871	3,36
Total	35					
Médias		127,55	1,9664	1,6711	17,2303	12,92
CV(a) (%)		10,54	11,29	6,97	7,34	18,58
CV(b) (%)		4,22	4,81	5,31	3,48	14,18

^{1/} Para identificação dos parentais ver Tabela 18.

Tabela 21 - Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos das análises de variância individuais dos parentais para o caráter nota de acamamento^{1/}, em dezenove conjuntos experimentais. Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	Quadrados médios nos conjuntos experimentais																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
El Nios	1	0,01267	0,01267	0,08028	0,02247	0,05069	0,01267	0,00841	0,00625	0,00112	0,02247	0,00625	0,00044	0,01267	0,00625	0,03672	0,000502	0,00625	0,00625	0,01267
	4	0,15660*	0,47456**	0,14711 ^{ns}	0,31188*	0,13994*	0,15660**	0,10040*	0,23778**	0,22300*	0,31188*	0,23778**	0,09521 ^{ns}	0,15660*	0,23778**	0,22300*	0,35367*	0,23778**	0,20189 ^{ns}	0,15660**
	4	0,01267	0,01267	0,03222	0,02247	0,01267	0,01267	0,00841	0,00625	0,02337	0,02247	0,00625	0,02624	0,01267	0,00625	0,01447	0,03670	0,00625	0,03793	0,12627
	9																			
CV(%)	8,10	7,58	12,95	10,09	9,67	8,10	6,92	5,73	5,73	10,81	10,69	5,73	11,90	8,10	5,73	8,56	12,79	5,73	13,43	8,10

* e **: significativo no nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

^{1/}: dados transformados em $\sqrt{X+0,5}$.

Tabela 22 - Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos das análises de variância individuais dos parentais para o caráter ângulo de acamamento^{1/} em dezenove conjuntos experimentais. Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

		Quadrados médios nos conjuntos experimentais																		
F.V.	G.L.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Blocos	1	0,00102	0,00159	0,00259	0,00369	0,00019	0,00149	0,00009	0,00144	0,00193	0,00858	0,00121	0,00085	0,00004	0,00718	0,00004	0,00182	0,00090	0,00149	0,00037
Parentais	4	0,05380**	0,009998**	0,01837 ^{ns}	0,05086*	0,01250 ^{ns}	0,02281**	0,00546**	0,03365**	0,04760*	0,06320*	0,02390**	0,01056 ^{ns}	0,02024*	0,01315 ^{ns}	0,02950**	0,031130 ^{ns}	0,03440**	0,02128*	0,01167 ^{ns}
Resíduo	4	0,00323	0,00018	0,00684	0,00504	0,00271	0,00051	0,00009	0,00085	0,00632	0,00858	0,00084	0,00267	0,00269	0,00430	0,00032	0,00014	0,00090	0,00149	0,00300
Total	9																			
(X/t)		0,90	1,18	4,35	3,77	2,74	1,19	0,49	1,94	4,24	4,93	1,52	2,71	2,73	3,42	0,94	4,17	1,58	2,02	2,88

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: dados transformados em log (y + 1).

Tabela 23 - Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos das análises de variância individuais dos parentais para o caráter altura da planta em dezenove conjuntos experimentais. Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	Quadrados médios nos conjuntos experimentais																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Blocos	1	313,60	193,60	36,10	0,90	2,50	3,60	72,90	504,10	0,00	36,10	78,40	260,10	592,90	67,60	0,40	230,00	220,90	3,60	0,90
Parentais	4	238,35 ^{ns}	377,25 ^{ns}	390,10*	108,50*	466,10*	537,10**	345,60*	496,75*	236,90 ^{ns}	553,75**	358,90 ^{ns}	637,75*	276,00 ^{ns}	309,65*	453,40*	279,35*	630,90**	157,15 ^{ns}	255,85 ^{ns}
Resíduo	4	53,35	129,35	37,60	60,40	30,00	21,60	28,90	50,85	60,00	22,85	61,60	78,35	54,40	44,35	55,90	22,25	7,40	52,35	44,15
Total	ν																			
CV(%)		9,27	13,87	8,87	11,51	7,29	5,84	6,88	18,64	9,90	6,17	10,81	12,56	9,77	9,10	9,73	6,34	3,52	9,25	9,50

* e **: significativo no nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 24 - Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos das análises de variância individuais dos parentais para o caráter número de internódios em dezenove conjuntos experimentais. Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	Quadrados médios nos conjuntos experimentais																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Blocos	1	0,40	3,60	0,10	1,60	2,50	0,40	0,90	0,10	0,10	0,10	1,60	1,60	0,10	0,40	0,40	1,60	0,40	0,40	0,10
Parentais	4	10,25*	5,35 ^{ns}	13,35*	12,85 ^{ns}	13,85*	14,15*	15,65**	22,60**	8,60*	9,33*	2,35 ^{ns}	14,35**	8,35*	16,75*	10,35 ^{ns}	3,65 ^{ns}	5,15 ^{ns}	7,60**	9,40**
Resíduo	4	0,65	2,85	0,85	2,35	1,75	1,15	0,58	1,10	1,10	0,60	0,85	0,35	0,85	1,15	2,15	1,35	1,15	0,40	0,60
Total	9																			
CV(%)		5,37	10,96	5,73	9,95	8,22	6,79	4,65	6,51	6,51	4,58	5,62	3,61	5,73	6,70	9,40	6,92	6,38	3,86	4,75

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 25 - Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos das análises de variância individuais para os parentais para o caráter produtividade (g/m²), em dezenove conjuntos experimentais. Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

		Quadrados médios nos conjuntos experimentais																		
F.V.	G.L.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Locos	1	1.562,50	9.600,00	40,00	1.000,00	562,50	1.822,50	1.250,00	318,00	562,50	62,50	616,00	3.422,50	40,00	1.900,00	6.702,50	10,00	302,50	307,30	560,00
Parentais	4	11.196,25 ^{ns}	37.500,00 ^{**}	43.608,75 [*]	17.121,25 ^{ns}	42.842,50 ^{**}	22.802,50 [*]	10.608,75 ^{ns}	44.528,75 [*]	28.112,50 [*]	13.627,50 ^{**}	11.410,00	16.690,00 ^{**}	15.403,75 [*]	40.266,25 [*]	39.733,75 [*]	10.512,50 [*]	11.812,50 [*]	10.984,25 ^{ns}	25.777,50 ^{**}
Resíduo	4	4.506,25	2.112,50	4.871,25	5.278,75	2.131,25	3.385,00	3.393,75	6.336,12	2.412,50	811,50	3.765,00	644,38	1.521,25	3.678,75	3.321,25	965,00	1.565,00	2.885,75	622,50
Total	5																			
C(t)		13,97	10,69	15,86	16,82	16,50	15,33	12,61	17,59	11,49	6,55	12,34	5,40	8,65	13,36	13,42	6,61	9,28	14,48	7,53

* e **; significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.
ns: não significativo.

Tabela 26 - Análise de variancia conjunta para os genótipos parentais dentro do cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.358) na geração F_3 , para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		NA	AA	AP	NI	P
Blocos	1	0,0682	0,07538	10,58	0,72	8,00
Conj. exp.	4	0,0165 ^{ns}	0,01511**	383,15 ^{ns}	2,32 ^{ns}	4.269,25 ^{<1,0}
Parentais	4	1,1157**	0,16500**	1.688,85**	51,50**	87.789,25**
CxP	16	0,0286 ^{ns}	0,00427 ^{ns}	122,81 ^{ns}	1,04 ^{ns}	8.717,06 ^{ns}
Resíduo	14	0,0211	0,00298	74,12	1,72	5.009,04
Total	49					
CV (%)		10,25	2,89	11,56	8,41	15,92

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

ns: não significativo.

Tabela 27 - Análise de variância conjunta para os genótipos parentais dentro do cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358) na geração F_3 , para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		NA	AA	AP	NI	P
Blocos	1	0,0052	0,00304	48,13	3,33	1920,00
Conj. exp.	2	0,0240 ^{ns}	0,00731**	24,03 ^{ns}	0,63 ^{<1,0}	20375,83*
Parentais	4	1,8878**	0,05137**	1266,22**	49,38**	59055,42**
CxP	8	0,0913 ^{ns}	0,00428**	56,62 ^{ns}	1,51 ^{ns}	9402,92 ^{ns}
Resíduo	14	0,1314	0,00062	66,99	1,12	3780,71
Total	29					
CV(%)		7,10	13,10	10,48	6,58	14,25

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

ns: não significativo.

Tabela 28 - Análise de variância conjunta para os genótipos parentais dentro do cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) na geração F₃, para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		NA	AA	AP	NI	P
Blocos	1	0,0008	0,00008	283,22	2,42	760,50
Conj. exp.	4	0,0172 ^{<1,0}	0,00223 ^{<1,0}	106,63 ^{ns}	1,07 ^{<1,0}	7976,75**
Parentais	4	3,8183**	0,15017**	1757,83**	32,87**	66184,25**
CxP	16	0,2797 ^{ns}	0,00383 ^{<1,0}	76,36 ^{ns}	1,60 ^{<1,0}	4772,38*
Resíduo	24	0,4062	0,00403	74,72	1,67	1677,17
Total	29					
CV(%)		9,36	3,36	11,55	7,89	8,98

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

ns: não significativo

Tabela 29 - Análise de variância conjunta para os genótipos parentais dentro do cruzamento 4 (União x PI 229.358) na geração F₃, para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		NA	AA	AP	NI	P
Elocos	1	0,0008	0,00015	68,27	0,82	150,42
Conj. exp.	5	0,0225 ^{ns}	0,00159 ^{<1,0}	96,75 ^{ns}	2,18 ^{ns}	16634,75**
Parentais	4	1,3406**	0,13752**	1786,44**	44,18**	116896,46**
CxP	20	0,0140 ^{<1,0}	0,00129 ^{<1,0}	58,17 ^{ns}	1,74 ^{ns}	5637,46**
Resíduo	29	0,0182	0,00233	47,61	1,37	2217,66
Total	59					
CV(%)		9,52	2,54	9,20	7,17	10,64

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

ns: não significativo.

Tabela 30 - Análises de variância para às progênes F_3 do cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.358), para o caráter nota de acamamento, em cinco conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa. PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		1	2	3	4	5
Blocos	1	0,00	0,01391	0,01016	0,07671	0,46327
Prog. F_3	14	0,11179 ^{ns}	0,15162**	0,11352 ^{ns}	0,05980*	0,08270 ^{ns}
Resíduo	14	0,06093	0,01254	0,05706	0,02012	0,035163
Total	29					
C.V.(%)		10,21	7,10	7,86	8,54	10,71

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 31 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 2
(FT-1 x PI 229.358), para o caráter nota de acamamento em qua-
tro conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/
/87.

F.V.	G.L.	QM			
		6 ^{1/}	7	8	9 ^{2/}
Blocos	1	0,03774	0,04485	0,02920	0,00044
Prog. F_3	14	0,13112**	0,01520 ^{ns}	0,07597**	0,02646
Resíduo	14	0,02711	0,04166	0,01750	0,13057
Total	29				
CV(%)		10,81	12,98	8,74	23,14

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

^{1/}: dados obtidos em 14 progênies F_3 .

^{2/}: dados obtidos em 5 progênies F_3 .

Tabela 32 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 3
(Bragg x PI 229.358), para o caráter nota de acamamento em
cinco conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/
/87.

F.V.	G.L.	QM				
		9 ^{1/}	10	11	12	13 ^{2/}
Elocos	1	0,07663	0,71333	0,17541	0,00113	0,13306
Prog. F_3	14	0,11507 ^{ns}	0,15648**	0,04847 ^{ns}	0,06191 ^{ns}	0,08074 ^{ns}
Resíduo	14	0,05227	0,02603	0,03534	0,02616	0,09354
Total	29					
CV(%)		12,27	9,96	11,92	9,20	17,92

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: dados obtidos em 10 progênies F_3 .

^{2/}: dados obtidos em 13 progênies F_3 .

Tabela 33 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 4 (União x PI 229.358) para o caráter nota de acamamento em seis conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM						
		14	15	16	17	18	19 ^{1/}	
Blocos	1	1,76467	0,00020	0,45732	0,04077	0,14283	0,01109	
Prog. F_3	14	0,06273*	0,04504 ^{ns}	0,04115 ^{ns}	0,05599 ^{ns}	0,03846 ^{ns}	0,05373 ^{ns}	
Resíduo	14	0,02361	0,06962	0,03361	0,02770	0,03787	0,09374	
Total	29							
CV(%)		9,98	15,04	11,12	9,41	12,94	17,25	

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: dados obtidos em 7 progênies F_3 .

Tabela 34 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 1
(FT 8654 x PI 229.358), para o caráter nota de acamamento em
seis conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/
/87.

F.V.	G.L.	QM				
		1	2	3	4	5
Blocos	1	0,00050	0,00459	0,00278	0,02139	0,11078
Prog. F_3	14	0,66996 ^{ns}	0,02118**	0,03279 ^{ns}	0,00950 ^{ns}	0,01425*
Resíduo	14	0,33860	0,00445	0,01911	0,000494	0,00509
Total	29					
CV(%)		9,64	3,62	7,86	3,82	3,96

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 35 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 2
(FT-1 x PI 229.358) para o caráter ângulo de acamamento em quatro conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM			
		6 ^{1/}	7	8	9 ^{2/}
Blocos	1	0,00739	0,00092	0,00497	0,00028
Prog. F_3	14	0,00993**	0,00165 ^{ns}	0,00355 ^{ns}	0,00160 ^{ns}
Resíduo	14	0,00221	0,00118	0,00149	0,00679
Total	29				
CV(%)		2,50	1,82	2,04	4,40

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

^{1/}: dados obtidos em 14 progênies F_3 .

^{2/}: dados obtidos em 5 progênies F_3 .

Tabela 36 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) para o caráter ângulo de acamamento em cinco conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		9 ^{1/}	10	11	12	13 ^{2/}
Blocos	1	0,02903	0,09965	0,02834	0,01417	0,00203
Prog. F_3	14	0,03118 ^{ns}	0,02998*	0,0385 ^{ns}	0,01249 ^{ns}	0,02484 ^{ns}
Resíduo	14	0,01658	0,00819	0,00385	0,01133	0,02337
Total	29					
CV(%)		7,43	4,98	3,31	5,92	8,54

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: dados obtidos em 10 progênies F_3 .

^{2/}: dados obtidos em 13 progênies F_3 .

Tabela 37 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 4 (União x PI 229.358), para o caráter ângulo de acamamento em seis conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM						
		14	15	16	17	18	19	1/
Blocos	1	0,14159	0,00021	0,03591	0,00864	0,00077	0,02684	
Prog. F_3	14	0,00896 ^{ns}	0,00922 ^{ns}	0,00665 ^{ns}	0,02063*	0,00243 ^{ns}	0,02028 ^{ns}	
Resíduo	14	0,00496	0,01422	0,06599	0,00626	0,00303	0,01340	
Total	29							
CV(%)		3,77	6,63	4,18	4,43	2,91	6,54	

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

1/: dados obtidos em 7 progênies F_3 .

Tabela 38 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.358), para o caráter altura da planta em cinco conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		1	2	3	4	5
Blocos	1	3413,3	1470,0	177,6	9,6	124,0
Prog. F_3	14	264,3 ^{ns}	263,8 ^{ns}	189,2 ^{ns}	395,6**	211,8 ^{ns}
Resíduo	14	305,7	146,4	163,1	52,78	259,0
Total	29					
CV(%)		15,96	13,04	13,74	7,36	14,85

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

Tabela 39 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 2
(FT-1 x PI 229.358) para o caráter altura da planta em quatro
conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM			
		6 <u>1</u> /	7	8	9 <u>2</u> /
Blocos	1	1222,3	5,6	202,8	12,1
Prog. F_3	14	370,4 ^{ns}	501,4 ^{ns}	364,3 ^{ns}	5,8 ^{ns}
Resíduo	14	153,7	212,6	153,7	4,8 ^{ns}
Total	29				

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

1/: dados obtidos em 14 progênies F_3 .

2/: dados obtidos em 5 progênies F_3 .

Tabela 40 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358), para o caráter altura da planta em cinco conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		9 ^{1/}	10	11	12	13 ^{2/}
Blocos	1	186,0	307,2	19,2	1,2	20,4
Prog. F_3	14	545,6 ^{ns}	405,8*	529,6**	371,9*	382,0**
Resíduo	14	239,2	132,8	116,8	106,4	88,5
Total	29					
CV(%)		14,88	13,07	11,77	11,78	10,74

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

^{1/}: dados obtidos em 10 progênies F_3 .

^{2/}: dados obtidos em 13 progênies F_3 .

Tabela 41 - Análises de variância para as progêneses F_3 do cruzamento 4 (União x PI 229.358), para o caráter altura da planta em seis conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM						
		14	15	16	17	18	19 ^{1/}	
Blocos	1	246,0	333,3	145,2	360,5	158,7	37,8	
Prog. F_3	14	483,3**	650,3*	495,0*	507,2*	379,8 ^{ns}	719,8**	
Resíduo	14	80,7	219,7	144,5	145,7	205,6	49,8	
Total	29							
CV(%)		9,93	16,55	12,51	13,02	14,78	7,64	

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: dados obtidos em 7 progêneses F_3 .

Tabela 42 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.358) para o caráter número de internódios em cinco conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		1	2	3	4	5
Blocos	1	2,70	14,70	17,63	5,63	17,63
Prog. F_3	14	3,56 ^{ns}	12,50**	7,16 ^{ns}	10,35*	4,87 ^{ns}
Resíduo	14	5,48	2,84	4,20	4,06	2,49
Total	29					
CV(%)		12,84	10,22	10,85	11,26	8,72

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

Tabela 43 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 2
(FT-1 x PI 229.358) para o caráter número de internódios em
quatro conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/
/87.

F.V.	G.L.	QM			
		6 ^{1/}	7	8	9
Blocos	1	36,57	40,83	0,03	3,20
Prog. F_3	14	6,29*	12,26*	10,98**	9,11*
Resíduo	14	2,39	4,55	2,89	2,87
Total	29				
CV(%)		9,03	12,67	9,83	9,15

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: dados obtidos em 14 progênies F_3 .

^{2/}: dados obtidos em 5 progênies F_3 .

Tabela 44 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 3 (Bragg x PI 229.350) para o caráter número de internódios em cinco conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		9 ^{1/}	10	11	12	13 ^{2/}
Blocos	1	3,20	14,70	7,50	0,30	15,38
Prog. F_3	14	9,11*	9,48*	9,87**	9,12*	14,54**
Resíduo	14	2,87	3,20	1,93	3,58	2,55
Total	29					
CV(%)		9,15	10,42	7,76	11,25	9,15

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: dados obtidos em 10 progênies F_3 .

^{2/}: dados obtidos em 13 progênies F_3 .

Tabela 45 - Análises de variâncias para as progênies F_3 do cruzamento 4 (União x PI 229.358) para o caráter número de internódios em seis conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM					
		14	15	16	17	18	19
Blocos	1	28,03	0,03	36,30	1,64	22,54	0,28
Prog. F_3	14	6,66 ^{ns}	7,35 ^{ns}	7,12	12,78	3,48 ^{ns}	5,45 ^{ns}
Resíduo	14	3,11	6,32	4,30	5,06	3,18 ^{ns}	4,45
Total	29						
CV(%)		9,84	14,59	11,63	12,90	9,55	12,31

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

1/: dados obtidos em 7 progênies F_3 .

Tabela 46 - Análises de variância para as progênies F_3 do cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.358), para o caráter produção em cinco conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		1	2	3	4	5
Blocos	1	9187,50	480,00	5476,50	9013,34	750,00
Prog. F_3	14	17119,28*	14424,76**	11608,69**	13797,40**	21481,19*
Resíduo	14	4853,57	3322,86	2446,07	2261,40	5803,36
Total	29					
CV(%)		15,26	12,96	12,45	11,38	16,84

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 47 - Análises de variâncias para as progênies F_3 do cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358), para o caráter produção em quatro conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM			
		<u>6</u> ^{1/}	7	8	<u>9</u> ^{2/}
Blocos	1	289,28	750,00	12607,50	1322,50
Prog. F_3	14	27725,82**	19194,40**	14829,40**	55435,00*
Resíduo	14	3850,82	4501,78	2978,93	5835,00
Total	29				
CV(%)		15,30	14,58	12,35	16,48

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

1/: dados obtidos em 14 progênies F_3 .

2/: dados obtidos em 5 progênies F_3 .

Tabela 48 - Análises de variâncias para as progênies F_3 do cruzamento 3
(Bragg x PI 229.358), para o caráter produção em cinco conjun-
tos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		9 ^{1/}	10	11	12	13 ^{2/}
Blocos	1	911,25	40,84	1763,34	2430,00	61,54
Prog. F_3	14	50097,36*	9436,55 ^{ns}	14197,98**	18994,28**	14934,46**
Resíduo	14	3286,25	4690,83	2347,26	1376,43	2342,79
Total	29					
CV(%)		12,83	15,92	12,10	9,49	11,85

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: dados obtidos em 10 progênies F_3 .

^{2/}: dados obtidos em 13 progênies F_3 .

Tabela 49 - Análises de variâncias para as progênes F_3 do cruzamento 4 (União x PI 229.358), para o caráter produção em seis conjuntos experimentais. Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM						
		14	15	16	17	18	19 ^{1/}	
Blocos	1	563,33	6750,00	563,34	3520,84	40,84	1,78	
Prog. F_3	14	21305,71**	13324,76**	15265,12	13320,84**	1045,00**	12627,98**	
Resíduo	14	2577,62	3132,13	5468,69	2038,68	2535,48	1485,12	
Total	29							
CV(%)		12,76	13,94	18,07	10,86	12,86	9,59	

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

^{1/}: dados obtidos em 7 progênes F_3

Tabela 50 - Análises de variância das progênies F_3 do cruzamento 1 (FT 8654 x PI 229.353) com conjuntos experimentais agrupados, para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P). Ponta Grossa, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		NA ^{1/}	AA ^{1/}	AP	NI	P
Blocos	1	0,10913	0,02804	2790,7	52,81	5520,67
Conj. Exp./C)	4	0,90092	0,26672**	1970,7**	23,84**	19342,92**
Prcg. F_3 /C	70	0,10388	0,02512**	265,0 ^{ns}	7,69*	15685,88**
(Tratamento)	(74)					
Resíduo	74	0,41300	0,01244	207,8	3,68	3838,23
Total	149					
CV(%)		11,56	6,30	14,25	10,67	14,28

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

^{1/}: Os caracteres nota de acamamento (NA) e ângulo de acamamento (AA), foram analisados com base em dados transformados $\sqrt{x + 0,5}$ e $\log(y+1)$, respectivamente.

Tabela 51 - Análises de variâncias das progêneses F_3 do cruzamento 2 (FT-1 x PI 229.358) com conjuntos experimentais agrupados, para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P). Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		NA ^{1/}	AA ^{1/}	AP	NI	P
Blocos	1	0,00769	0,00395	162,0	63,68	2540,00
Conj. exp/C	3	0,02201 ^{ns}	0,00126 ^{ns}	440,0 ^{ns}	13,21**	16968,07**
Prog. F_3 /C	45	0,06860**	0,00463**	391,8**	9,56**	23522,42**
(Tratamentos) (48)						
Resíduo	48	0,03766	0,00214	195,1	3,76	4015,70
Total	97					
CV(%)		12,61	2,46	16,54	11,22	14,34

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

^{1/}: Os caracteres nota de acamamento (NA) e ângulo de acamamento (AA) foram analisados com base em dados transformados, $\sqrt{x + 0,5}$ e $\log(y+1)$, respectivamente.

Tabela 52 - Análises de variâncias das progênies F_3 do cruzamento 3 (Bragg x PI 229.358) com conjuntos experimentais agrupados, para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		NA ^{1/}	AA ^{1/}	AP	NI	P
Blocos	1	0,39809	0,01582	56,94	33,01	212,50
Conj. exp. (C)	4	0,31784**	0,06566**	1067,74**	10,37**	12870,86**
Prog. F_3 /C	63	0,09112**	0,01948*	441,20**	10,40**	19747,49**
(Tratamentos) (67)						
Resíduo	67	0,05254	0,01300	129,49	2,78	2698,84
Total	135					
CV(%)		13,53	6,3	12,50	9,53	12,56

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: Os caracteres nota de acamamento (NA) e ângulo de acamamento (AA), foram analisados com base em dados transformados, $\sqrt{x + 0,5}$ e $\log(y+1)$, respectivamente.

Tabela 53 - Análises de variâncias das progênies F_3 do cruzamento 4, (União x PI 229.358) com conjuntos experimentais agrupados para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (P), número de internódios (NI) e produtividade (P). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

F.V.	G.L.	QM				
		NA ^{1/}	AA ^{1/}	AP	NI	P
Blocos	1	0,67072	0,09702	86,35	56,20	55,03
Conj. exp. (C)	5	0,39654**	0,06503**	267,28 ^{ns}	8,45 ^{ns}	2192,92 ^{ns}
Prog. F_3 /C	76	0,04907**	0,01042 ^{ns}	520,21**	7,32 ^{ns}	14558,79**
(Tratamentos) (81)						
Resíduo	81	0,06176	0,00839	156,04	4,56	2973,24
Total	163					
CV(%)		15,02	5,00	13,42	12,03	13,53

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

^{1/}: Os caracteres nota de acamamento (NA) e ângulo de acamamento (AA), foram analisados com base em dados transformados $\sqrt{X+0,5}$ e $\log(y+1)$, respectivamente.

Tabela 54 Estimativas dos valores da $COV_{(x, y)}$ de plantas individuais dos cinco caracteres estudados nos parentais e nas gerações F_2 de soja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

Parentais e respectiva geração F_2	$COV_{(x, y)}$													
	NA, AA	NA, AP	NA, NI	NA, P	AA, AP	AA, NI	AA, P	AP, NI	AP, P	NI, P				
FI 8654	-0,01401	0,25712	0,07376	0,47840	-0,14144	-0,01727	-0,08038	11,59784	-13,31503	2,45670				
PI 229.358	-0,02726	0,00000	0,00000	0,00000	-1,38806	-0,19217	-0,09030	11,64490	4,91389	1,76611				
F_2	-0,01739	4,80658	0,16842	-0,48621	-1,17465	-0,03490	0,08664	49,35544	-24,82533	5,64171				
FI-1	0,02048	1,32553	-0,03755	-0,46574	-0,49276	0,00619	0,11730	1,32686	-10,60239	2,15177				
PI 229.358	-0,00674	0,81231	-0,09804	-0,02256	0,82654	0,30145	0,03369	15,51889	20,84408	2,72673				
F_2	-0,02576	3,21659	0,13070	-0,45608	-1,67218	-0,03942	0,27345	45,44130	-14,67309	4,34947				
Bragg	-0,02700	1,09501	0,04814	-0,26117	-0,19561	-0,01655	0,05724	7,85431	0,78018	2,64497				
PI 229.358	-0,00531	0,69544	-0,01461	-0,09023	-0,21722	0,03129	0,05399	12,25061	-4,27711	3,64458				
F_2	-0,02229	5,09629	0,28993	-0,44737	-1,29594	-0,05367	0,05821	46,95522	-7,93820	6,18717				
União	-0,01477	0,85448	0,03354	-0,23378	-0,30450	-0,02492	0,01374	7,13662	-4,63333	4,21675				
PI 229.358	-0,01783	0,74170	0,01127	0,37109	0,23330	0,08042	0,22482	33,86328	20,70510	7,05187				
F_2	-0,02039	3,66666	0,12957	-0,64357	-0,80360	-0,04584	0,07736	47,43341	0,74466	5,42763				

Tabela 55 - Estimativas dos valores de covariância entre os caracteres avaliados em quatro populações F₃ de soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

		COV (x, y)											
Cruzamentos ^{1/}		NA, AA	NA, AP	NA, NI	NA, P	AA, AP	AA, NI	AA, P	AP, NI	NI, P	NI, P	NI, P	NI, P
1 x 5		-0,01404	0,79502	0,07018	0,25912	-0,24471	-0,00928	1,07886	4,13903	355,266	4,64280		
2 x 5		-0,00444	1,03871	0,22351	16,63432	-0,31905	-0,04955	9,44361	19,41286	307,742	48,89849		
3 x 5		-0,00794	1,68354	0,15080	-3,144459	-0,60150	-0,65513	2,35705	16,95156	339,105	9,61196		
4 x 5		0,00119	0,46064	0,05485	2,14297	-0,20476	-0,02888	0,78010	11,58017	242,011	16,05203		

1/: 1: FT 8654
 2: FT-1
 3: Bragg
 4: União
 5: PI 229.358

Tabela 56 - Estimativas dos valores da covariância ambiental entre caracteres, em quatro populações F₃ de soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Cruza- mentos ^{1/}	COV (E)											
	NA, AA	NA, AP	NA, NI	NA, P	AA, AP	AA, NI	AA, P	AP, NI	AP, P	NI, P		
1 x 5	-0,01930	0,33658	0,03375	-0,94525	-0,27904	-0,02489	-0,19921	9,35288	9,46124	-2,60227		
2 x 5	-0,00710	0,86100	-0,03175	-19,1686	-0,01861	0,00497	-21,96809	12,49979	323,03632	26,78768		
3 x 5	-0,02270	0,03167	0,05822	-0,09938	0,03924	-0,00572	-0,35815	6,80816	9,77614	24,68286		
4 x 5	-0,01802	0,48117	0,06643	2,81378	-0,14704	-0,01267	-0,73536	5,53508	146,55637	0,79500		

^{1/}: para identificação dos parentais ver Tabela 55.

Tabela 57 - Estimativas dos valores da COV_{F_2, F_3} dos caracteres, nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P) em quatro cruzamentos biparentais de soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Cruzamentos ^{1/}	COV_{F_2, F_3}				
	NA	AA	AP	NI	$P^2/$
1 x 5	0,032650	0,003393	156,283	0,14750	0,871082
2 x 5	0,019954	0,002780	214,091	1,805504	0,012792
3 x 5	0,019000	0,000157	158,340	2,004749	3,922403
4 x 5	0,013591	0,002255	54,157	0,536284	-0,237297

^{1/} para identificação dos parentais ver Tabela 55.

^{2/} dados obtidos com a média harmônica do número de plantas.

Tabela 58 - Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (r_F) e coeficientes de correlação genotípica (r_G) ao nível de progênies entre os caracteres estudados, em plantas de quatro cruzamentos de soja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

Correlações	1 x 5		2 x 5		3 x 5		4 x 5	
	r_F	r_G	r_F	r_G	r_F	r_G	r_F	r_G
NA, AA	-0,60	-0,16	-0,88	<-1,0	-0,88	<1,0	-0,71	-0,28
NA, AP	0,60	0,73	0,66	0,72	0,64	0,79	0,50	0,57
NA, NI	0,22	0,30	0,24	0,86	0,38	0,74	0,16	0,26
NA, P	-0,27	-0,70	-0,40	-0,37	-0,23	-0,22	-0,36	-0,81
AA, AP	-0,38	-0,17	-0,46	-0,65	-0,50	<-1,0	-0,31	-0,50
AA, NI	-0,12	0,43	-0,10	-0,25	-0,22	<-1,0	-0,16	-0,57
AA, P	0,12	0,44	0,32	0,36	0,09	0,02	0,12	-0,32
AP, NI	0,59	0,75	0,61	0,97	0,60	0,74	0,65	0,62
AP, P	-0,13	-0,17	-0,10	-0,21	-0,04	-0,04	-0,01	-0,16
NI, P	0,30	0,43	0,28	0,26	0,32	0,27	0,30	-0,01

1: FT 8654

2: FT-1

3: Bragg

4: União

5: PI 229.358

Tabela 59 - Estimativas dos coeficientes de correlação genotípica (r_G) ao nível de progênies entre os caracteres estudados em populações F_3 de soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Caracteres Correlacionados	Cruzamentos			
	1 x 5	2 x 5	3 x 5	4 x 5
NA, AA	-0,27	-0,25	-0,19	-0,02
NA, AP	0,15	0,20	0,26	0,09
NA, NI	0,08	0,28	0,15	0,09
NA, P	0,01	0,41	-0,07	0,08
AA, AP	-0,09	-0,24	0,20	0,03
AA, NI	-0,02	-0,24	<-1,0	-0,03
AA, P	0,05	0,90	0,12	0,02
AP, NI	0,09	0,32	0,25	0,19
AP, P	0,17	0,10	0,12	0,09
NI, P	0,01	0,10	0,02	0,05

1: FT 8654

2: FT-1

3: Bragg

4: União

5: PI 229.358

Tabela 60 - Estimativas do coeficientes de correlação ambiental (r_G) ao nível de indivíduos entre os caracteres estudados combinados dois a dois nos parentais de soja. Ponta Grossa, PR, 1985/86.

Caracteres Correlacionados	r_E				Correlação Média
	1 x 5	2 x 5	3 x 5	4 x 5	
NA, AA	<-1,00	<-1,00	<-1,00	<-1,00	<-1,00 ^{1/}
NA, AP	0,12	0,84	0,54	0,40	0,48
NA, NI	0,22	0,30	0,05	0,06	0,16
NA, P	0,42	-0,44	-0,26	-0,06	-0,09
AA, AP	<-1,00	0,23	-0,25	0,04	-0,02 ^{1/}
AA, NI	-0,80	>1,00	0,27	0,29	-0,08 ^{1/}
AA, P	-0,32	0,04	0,18	0,47	0,10
AP, NI	0,46	0,39	0,53	0,84	0,55
AP, P	-0,08	0,13	0,16	0,12	0,08
NI, P	0,22	0,17	0,27	0,46	0,28

^{1/}: os valores dos coeficientes de correlação ambiental (r_E) <-1,0 e >1,0, foram desconsiderados no cálculo da correlação média.

1: FT 8654

2: FT-1

3: Bragg

4: União

5: PI 229.358

Tabela 61 - Estimativas do coeficiente de correlação ambiental (r_E) ao nível de progênie F_3 de soja entre os caracteres estudados. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Caracteres Correlacionados	Cruzamentos				Correlação Média
	1 x 5	2 x 5	3 x 5	4 x 5	
NA, AA	-0,85	-0,79	-0,87	-0,79	-0,82
NA, AP	0,11	0,32	0,01	0,16	0,15
NA, NI	0,09	-0,08	0,15	0,12	0,07
NA, P	-0,08	<-1,00	0,00	0,21	0,03 ^{1/}
AA, AP	-0,17	-0,03	0,03	-0,13	0,08
AA, NI	-0,12	-0,06	-0,03	-0,06	0,07
AA, P	-0,03	<-1,0	-0,06	-0,13	0,06 ^{1/}
AP, NI	0,34	0,46	0,36	0,21	0,34
AP, P	0,01	0,37	0,02	0,22	0,16
NI, P	0,02	0,22	0,28	0,01	0,13

^{1/} os valores dos coeficientes <-1,0 foram desconsiderados no cálculo da correlação média.

1: FT 8654

2: FT-1

3: Bragg

4: União

5: PI 229.358

Tabela 62 - Estimativas dos coeficientes de correlação genotípica (r_G) entre as gerações F_2 e F_3 para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Caracteres	Cruzamentos			
	1 x 5	2 x 5	3 x 5	4 x 5
NA	0,43	0,39	0,26	0,27
AA	0,19	0,32	0,01	0,27
AP	0,43	0,59	0,39	0,13
NI	0,02	0,32	0,34	0,10
P	0,10	-0,01	0,21	-0,04

1: FT 8654

2: FT-1

3: Bragg

4: União

5: FT 229.358

Tabela 63 - Estimativas da variância aditiva ($\hat{\sigma}^2_A$), variância dominante ($\hat{\sigma}^2_D$) e variância ambiental ($\hat{\sigma}^2_E$) para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P), para o cruzamento 1 (FT8654 x PI 229.358). Soja, Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Caracteres	Estimativas		
	$\hat{\sigma}^2_A$	$\hat{\sigma}^2_D$	$\hat{\sigma}^2_E$
NA	-0,000001856 ± 0,0082107	0,000009066 ± 0,017642278	0,000001130 ± 0,006055493
AA	0,004157024 ± 0,001746138	0,004459432 ± 0,001165332	0,003028012 ± 0,000406201
AP	-77,9382965 ± 23,83414917	606,0004377 ± 89,90995496	155,7366449 ± 19,88801984
NI	1,86068467 ± 0,655746008	-0,860470507 ± 1,709600183	4,230884316 ± 0,505882262
P	22,67499051 ± 12,05271258	-11,16467175 ± 14,41079361	12,26438313 ± 1,994420878

Tabela 64 - Estimativas da variância aditiva ($\hat{\sigma}^2_A$), variância dominante ($\hat{\sigma}^2_D$) e variância ambiental ($\hat{\sigma}^2_E$) para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P), para o cruzamento 2 (FF-1x PI 229.358). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Caracteres	Estimativas		
	$\hat{\sigma}^2_A$	$\hat{\sigma}^2_D$	$\hat{\sigma}^2_G$
NA	0,001284747 $\pm$ 0,006658978	0,052674154 $\pm$ 0,018192251	0,005814513 $\pm$ 0,001045944
AA	-0,001628939 $\pm$ 0,001059716	0,011309986 $\pm$ 0,003854218	0,004481895 $\pm$ 0,000600000
AP	36,9543097 $\pm$ 34,0578668	409,5084897 $\pm$ 98,74704265	80,09293577 $\pm$ 10,70117309
NI	2,020453786 $\pm$ 0,880402863	1,157409080 $\pm$ 1,926224443	2,40510778 $\pm$ 0,313661988
P	20,98598095 $\pm$ 15,12672375	-19,49388967 $\pm$ 16,4800756	14,3347694 $\pm$ 1,739626989

Tabela 65 - Estimativas da variância aditiva ($\hat{\sigma}^2_A$), variância dominante ($\hat{\sigma}^2_D$) e variância ambiental ($\hat{\sigma}^2_E$), para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P), para o cruzamento 3 (Bragg e PI 229.358). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Caracteres	Estimativas		
	$\hat{\sigma}^2_A$	$\hat{\sigma}^2_D$	$\hat{\sigma}^2_E$
NA	0,005839456 $\pm$ 0,006814396	0,04602898 $\pm$ 0,01853583	0,018161586 $\pm$ 0,002620877
AA	0,003809025 $\pm$ 0,001082127	0,003969519 $\pm$ 0,002629068	0,008212240 $\pm$ 0,000871779
AP	28,75955801 $\pm$ 50,23927161	407,200357 $\pm$ 135,1793909	76,92346041 $\pm$ 9,312603443
NI	3,018767729 $\pm$ 0,915821829	0,031508982 $\pm$ 1,833953546	2,858274904 $\pm$ 0,348127225
P	36,41955867 $\pm$ 21,46907844	2,928940038 $\pm$ 27,13849873	11,39615872 $\pm$ 1,4160306

Tabela 66 - Estimativas da variância aditiva ($\hat{\sigma}^2_A$), variância dominante ($\hat{\sigma}^2_D$) e variância ambiental ($\hat{\sigma}^2_E$) para os caracteres nota de acamamento (NA), ângulo de acamamento (AA), altura da planta (AP), número de internódios (NI) e produtividade (P), para o cruzamento 4 (União x PI 229.358). Soja. Ponta Grossa, PR, 1986/87.

Caracteres	Estimativas		
	$\hat{\sigma}^2_A$	$\hat{\sigma}^2_D$	$\hat{\sigma}^2_E$
NA	-0,000000945 $\pm$ 0,002845171	0,000003553 $\pm$ 0,009479556	0,000001652 $\pm$ 0,003937892
AA	-0,000466522 $\pm$ 0,000440454	0,005675964 $\pm$ 0,001457051	0,004178578 $\pm$ 0,000512835
AP	91,95182363 $\pm$ 51,4865	180,4005226 $\pm$ 126,5725628	96,43107798 $\pm$ 11,86826797
NI	0,918473894 $\pm$ 0,465907401	1,05425686 $\pm$ 1,321179852	2,830340016 $\pm$ 0,333960027
P	23,47882686 $\pm$ 9,43546424	-24,94340697 $\pm$ 11,14904184	18,08360663 $\pm$ 2,205784588

A P Ê N D I C E S

Apêndice 1 - Resultados de análise do solo. Soja. Ponta Grossa, PR, 1984/85 e 1985/86

	pH em CaCl ₂	me/100 (g ou ml) de solo					%			ppm	
		Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	Al	C		P	
1984/85	0-20cm	4,6	0,29	0,25	3,88	1,23	7,23	5,13	2,67	7,5	
	20-40cm	4,6	0,41	0,13	2,40	0,86	6,66	10,79	2,08	1,3	
1985/86	0-20cm	4,5	0,30	0,20	1,77	0,93	8,52	11,58	2,80	9,10	
	20-40cm	4,5	0,55	0,18	1,57	0,87	8,52	17,35	2,97	5,40	

Apêndice 2 - Precipitação pluvial mensal (mm), observada em Ponta Grossa, PR, durante o ano agrícola 1984/85 e 1985/86.

Mês	Ano Agrícola	
	1984/85	1985/86
Set.	170,2	87,5
Out.	36,0	113,0
Nov.	216,9	83,1
Dez.	191,0	38,7
Jan.	59,6	275,0
Fev.	160,4	113,1
Mar.	134,8	66,0
Abr.	125,3	127,0
Maio	27,9	201,7