

COMPORTAMENTO E VARIABILIDADE DE GENÓTIPOS
DE SOJA (*Glycine max* (L.) MERRILL)
EM CULTIVOS DE VERÃO E INVERNO

JOÃO TOMÉ DE FARIAS NETO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro de 1987

F224c Farias Neto, João Tomé de
Comportamento e variabilidade de genótipos
de soja (Glycine max (L.) Merrill) em cultivos
de verão e inverno. Piracicaba, 1987.
87p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Soja - Cultivo. 2. Soja - Genótipo. 3. Soja - Melhoramento. I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.34

Aos meus pais

JOÃO TOMÉ DE FARIAS FILHO e

ZILMA CARVALHO DA CONCEIÇÃO FARIAS

OFEREÇO.

À memória do meu irmão

RAIMUNDO NONATO CARVALHO DE FARIAS

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Desejamos expressar nossos agradecimentos aqueles que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho em especial, às seguintes pessoas e instituições:

- ao Prof. Dr. Natal Antonio Vello, pela valiosa orientação, ensinamentos, amizade e constante incentivo;
- à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelas bolsas de estudo oferecidas e que tornaram possível a realização deste trabalho;
- ao colega Luciano Lourenço Nass, pelo apoio e cooperação;
- a bibliotecária Nilce T.P. Sigrist pela revisão da literatura citada;
- aos docentes do Departamento e Instituto de Genética, pelos ensinamentos recebidos;
- aos funcionários do Departamento e Instituto de Genética, especialmente do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas, pelos auxílios prestados;
- aos colegas do curso de pós-graduação, pela amizade, estímulo e companheirismo.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Classificação das espécies quanto ao foto- período	04
2.2. Fotoperíodo e indução floral	05
2.3. Temperatura	09
2.4. Épocas de plantio	11
2.5. Identificação de genótipos menos sensíveis ao fotoperíodo	14
2.6. Estimação de parâmetros genéticos e fenotí- picos	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1. Tratamento estatístico-genético	24
3.1.1. Análises individuais e conjuntas da variância	24
3.1.2. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. Duração dos estádios da planta	29
4.2. Altura e número de internódios da planta no florescimento e na maturação	33
4.3. Acamamento	37
4.4. Altura de inserção da primeira vagem	37
4.5. Produção de grãos	38

	Página
4.6. Estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos	40
5. CONCLUSÕES	45
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
TABELAS	57
APÊNDICE	86

COMPORTAMENTO E VARIABILIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA
(*Glycine max* (L.) Merrill) EM CULTIVOS DE VERÃO E INVERNO

Autor: JOÃO TOMÉ DE FARIAS NETO
Orientador: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

RESUMO

Na época normal de cultivo no Estado de São Paulo, a soja tem sido semeada principalmente entre 15 de outubro e 15 de novembro. Entretanto, em um dos sistemas de sucessão de culturas, a soja também vem sendo cultivada no inverno, com plantios nos meses de janeiro a março; condições ambientais representadas por fotoperíodos mais curtos e temperaturas mais baixas prevalentes durante os cultivos de inverno seriam desfavoráveis para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da soja.

Com o objetivo de verificar as alterações ocorridas nas plantas cultivadas no inverno, relativamente ao cultivo de verão, foram conduzidos dois experimentos em Piracicaba, Estado de São Paulo, em ambiente caracterizado por 22°42' de latitude sul, 47°38' de longitude oeste, 537 metros de altitude e solo do tipo terra roxa estruturada. Cada experimento foi delineado em blocos ao acaso com quatro repetições e 30 tratamentos estratificados em dois conjuntos experimentais dentro de cada repetição. Cada conjunto experimental compreendeu 15 genótipos e três testemunhas comuns. As sementeiras fo

ram realizadas em 07/11/85 e 12/03/86 para os cultivos de verão e inverno, respectivamente. Foram avaliados dez caracteres: tempo para florescimento, tempo para maturação, período reprodutivo, altura da planta no florescimento e na maturação, número de internódios no florescimento e na maturação, acamamento, altura de inserção da primeira vagem e produtividade. Foram estimados os seguintes parâmetros: médias, interações genótipos x épocas de cultivo, coeficientes de determinação genotípica, correlações fenotípicas entre caracteres e correlações entre épocas de cultivo.

Tanto o efeito dos genótipos quanto a interação entre genótipos e épocas de cultivo foram significativos para os caracteres. As médias de todos os caracteres foram inferiores no cultivo de inverno. O encurtamento do tempo para maturação foi consequência mais da redução no tempo para florescimento do que do período reprodutivo. A seleção para produtividade mostrou-se dependente da época de cultivo, mas o genótipo BR-9 comportou-se favoravelmente nas duas épocas. Caracteres como tempo para florescimento e altura da planta no florescimento podem auxiliar a seleção para produtividade no inverno. A incorporação de genes para período juvenil longo nos cultivares mostrou-se ser uma estratégia promissora para neutralizar o efeito das épocas de cultivo e/ou baixas latitudes sobre o comportamento dos genótipos de soja.

PERFORMANCE AND VARIABILITY OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.)
Merrill) GENOTYPES AS SUMMER AND WINTER CROPS

Author: JOÃO TOMÉ DE FARIAS NETO
Adviser: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

SUMMARY

For the normal season of cultivation (summer crop) in State of São Paulo (Brazil) soybeans has been mainly sown between October 15th and November 15th. However, in sequential cropping patterns, soybeans has been cultivated as a winter crop with sowing made between January and March. Relatively to the normal season, shorter photoperiods and lower temperatures prevailing in the winter crop would be unfavorable for vegetative and reproductive development of soybean plants.

In order to verify the plant response as summer and winter crops, two experiments were carried out in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil, at 22°42' South latitude, 47°38' West longitude, and 537 m altitude. Each experiment corresponded to a complete randomized block design with four replications and 30 genotypes stratified in two sets. Each set included 15 genotypes and three checks. The sowings were made in November 11, 1985 and March 12, 1986, respectively for summer and winter crops. It was evaluated ten characters: flowering time, maturity time, reproductive period, plant

height at flowering and maturity, number of internodes at flowering and maturity, lodging, first pod height insertion, and seed yield. Estimates were obtained to the following parameters: means, genotype x crop season interactions, coefficients of genotypic determination, phenotypic correlations between characters, and correlations between crop seasons.

Genotypes and genotype x crop season interactions were significant for all characters. Inferior mean values were observed for all characters in winter crop. The reduction in maturity time was consequence primarily from a shorter flowering time and, secondly, from a shorter reproductive period. Selection for seed yield was dependent of crop season, but the BR 9 genotype performed favorably in both crop seasons. Flowering time and plant height at flowering could be useful characters in selecting indirectly for seed yield. The incorporation of genes for long juvenile period would be a promising strategy to neutralize the season and/or low latitude effect on the performance of soybean genotypes.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma espécie autógama, amplamente cultivada em todos os continentes. O interesse mundial pela soja deve-se à combinação ótima que a espécie apresenta em termos de: produção de grãos, em torno de 2 t/ha, porcentagem de proteína, representando em média 40% do peso das sementes; porcentagem de óleo correspondente a 20% do peso das sementes (VELLO, 1985).

No Brasil, o cultivo da soja teve grande expansão nos anos setenta, quando a produção nacional anual passou de 1,5 para 15 milhões de toneladas. A área de cultivo com soja representa 20% do total de áreas cultivadas, correspondendo aproximadamente à 8,7 milhões de hectares.

Trata-se de uma espécie de dias curtos, tendo sido inclusive o material utilizado para o desenvolvimento desta teoria, que diz que cada cultivar necessita de um certo número de horas de escuro contínuo para que sofra indução ao florescimento. Como o florescimento condiciona a altura da planta, a resposta dos cultivares ao comprimento do dia e da noite (fotoperíodo) é o fator mais importante para a adaptação de um cultivar.

Uma contribuição recente da pesquisa agrônômi-

ca, importante para o desenvolvimento de cultivares de soja, foi o desenvolvimento de cultivares com período juvenil mais longo.

Denomina-se de período juvenil ao espaço de tempo compreendido entre a data da emergência da plântula até o dia em que ela começa a receber estímulos para florescer. Portanto, o período juvenil é o número de dias em que a plântula permanece insensível à produção de substâncias florígenas, apesar do fotoperíodo ser apropriado para induzir a síntese destas substâncias. Considerando que a planta necessita de vários dias para produzir florígenos em quantidade suficiente para estimular o início do florescimento, então, o período juvenil representa apenas uma parte do período vegetativo. Cultivares com período juvenil longo desenvolvem-se vegetativamente bem e alcançam altura de planta apropriada para produção de sementes em níveis econômicos, mesmo sob condições variáveis de latitude e/ou data de semeadura.

KIIHL (1976) e TISSELLI F^o (1981) detectaram diferenças genéticas entre cultivares de soja quanto à duração do período juvenil, especialmente sob condições de dias curtos, fato este que abre possibilidades de sucesso na seleção para alterar este caráter.

No Estado de São Paulo, a soja também é cultivada no inverno, em sucessão com o cultivo de verão representado, preferencialmente, por uma gramínea (milho, sorgo) com ciclo precoce. No cultivo de inverno, a soja é semeada entre os meses de janeiro e março e é colhida nos meses de junho e julho, constituindo o que se denomina de "safrinha".

Considerando as variações climáticas entre as estações de verão e inverno no Centro-Sul do Brasil, para cultivos bem sucedidos de soja no inverno, são necessários cultivares adaptados às condições ambientais menos favoráveis, principalmente em termos de fotoperíodo mais curto e temperatura mais baixa.

A avaliação e seleção do germoplasma existente é de fundamental importância para o desenvolvimento de genótipos mais promissores e melhor adaptados. Assim sendo, este trabalho teve por objetivos:

- a) avaliação das alterações ocorridas na produtividade e em outros caracteres de interesse agrônômico sob condições de inverno, relativamente às condições de cultivo normal (verão), de modo a indicar aqueles menos sensíveis a fotoperíodos curtos e baixas temperaturas;
- b) estimar a influência da mudança de cultivo de verão para inverno sobre as estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos importantes ao emprego da seleção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES QUANTO AO FOTOPERÍODO

O efeito do fotoperíodo no florescimento é o aspecto mais intensamente pesquisado da influência da luz sobre a mudança dos padrões de crescimento durante o ciclo de vida das angiospermas. De acordo com HOWELL (1960), Moders foi o primeiro a perceber que o fotoperíodo poderia influenciar o florescimento e a importância de um período crítico de escuro foi reconhecida logo depois. Entretanto, foi o famoso trabalho realizado por GARNER & ALLARD (1920) que atraiu a atenção do mundo para a íntima relação entre fotoperíodo e muitos outros processos da planta, incluindo o florescimento. Estes autores classificaram as plantas de acordo com a sua resposta básica ao comprimento do dia em três categorias:

a) plantas de dias curtos (PDC) - são aquelas que florescem apenas quando o comprimento do período luminoso ou fotoperíodo é inferior a um período máximo chamado crítico, acima do qual não ocorre o florescimento.

b) plantas de dias longos (PDL) - aquelas que florescem quando o comprimento do período luminoso é maior que um mínimo chamado crítico.

c) plantas neutras ou indiferentes (PN) - aquelas que florescem em qualquer comprimento do dia, ou seja, para as quais o fotoperíodo não é o fator determinante do florescimento.

Recentemente, VINCE-PRUE (1975) dividiu cada uma das primeiras categorias em:

a) resposta fotoperiódica qualitativa ou absoluta, quando um comprimento de dia específico é essencial para a floração;

b) resposta fotoperiódica quantitativa, quando um comprimento de dia específico favorece a floração, mas não é essencial.

A soja é normalmente considerada uma planta de dias curtos. Todavia, atualmente já são conhecidos genótipos pouco sensíveis e até insensíveis ao comprimento do dia (SHAN MUGASUNDARUM et alii, 1980; SHIBES, 1980). Este fato permite o cultivo da soja de maneira economicamente viável em praticamente todas as latitudes.

2.2. FOTOPERÍODO E INDUÇÃO FLORAL

A soja é tida como uma planta extremamente sensível ao comprimento do dia para se iniciar a indução floral.

Nos idos de 1908, Moders segundo HOWELL (1960) em plantios sucessivos documentou variações quanto à duração do período vegetativo (período compreendido da germinação ao

início do florescimento) de algumas variedades de soja. Posteriormente, GARNER & ALLARD (1920) desenvolveram trabalhos com diversas espécies, visando compreender o comportamento destas frente às variações do comprimento da luz do dia, culminando com o esclarecimento dos termos fotoperíodo (comprimento do dia favorável para cada organismo) e fotoperiodismo (resposta de um organismo ao comprimento relativo do dia e noite).

A partir de 1938, BORTHWICK & PARKER realizaram sucessivos estudos sobre a influência do fotoperíodo no desenvolvimento da soja. Relataram que a indução da floração é uma característica própria e intrínseca dos genótipos e que a cultivar Biloxi evidencia, microscopicamente, primórdios florais três dias após ser submetida a dois dias de oito horas de luz, enquanto dez dias são suficientes para serem visualizados (BORTHWICK e PARKER, 1938a). Complementando o trabalho anterior, os mesmos autores (1938b) testaram o efeito de tratamentos fotoperiódicos na cultivar Biloxi em diferentes idades. Os resultados mostraram que o efeito dos tratamentos aumentou com a idade da planta. A razão para estas diferenças nas respostas dos tratamentos fotoperiódicos encontra-se provavelmente nas diferentes áreas foliares. Sugeriram ainda serem as folhas, o órgão no qual o estímulo se origina, translocando-se para os pontos de reprodução (BORTHWICK & PARKER, 1938c).

Continuando na mesma linha de pesquisa, BORTHWICK & PARKER (1940) realizaram um estudo com o cultivar Bi-

loxi, para avaliar a eficiência das folhas na iniciação floral, com relação à idade e posição. Concluíram que a folha mais eficiente para causar a iniciação floral é a que, recentemente atingiu o desenvolvimento completo. As folhas jovens vão aumentando sua capacidade de estimular o florescimento até atingirem o desenvolvimento completo; logo após, iniciam um declínio gradual em eficiência.

O estímulo que causa o florescimento, produzido pelas folhas transloca-se no caule por toda a planta. Segundo EVANS (1969) a quantidade de substância produzida é proporcional ao número de dias curtos recebidos. SHANMUGASUNDARUM et alii (1979) encontraram uma certa correlação entre quantidade de substância produzida e o número de folhas trifolioladas. Estes autores sugerem que para qualquer tipo de genótipo, sensível ou não ao fotoperíodo, o total de substâncias produzida está diretamente ligado ao número de folhas trifolioladas.

SHANMUGASUNDARUM e TSOU (1978) realizaram estudo visando determinar o período crítico anterior à indução do florescimento e o comprimento da fotoindução necessário para promover a antese. Não foi detectada nenhuma diferença entre os tratamentos (10 e 16 horas de luz), no tempo levado para florescer a linhagem insensível. Notaram também que a linhagem sensível não tinha sido afetada pela redução da mudança no período de luz de 16 a 10 horas, até 9 dias da germinação. Quando submetidas a 10 horas de luz e levadas posteriormente a um período de 16 horas, até 36 dias depois da ger

minação não floresciam, indicando que a indução só se manifestava 36 dias após a germinação. A este período no qual não ocorre a indução do florescimento, eles chamaram de fase juvenil da soja. KIIHL (1976) e TISSELLI F^o (1981) detectaram diferenças genéticas entre cultivares quanto a duração do período juvenil, especialmente sob dias curtos, justificando a seleção para esta característica.

A duração da fase juvenil reflete o grau de sensibilidade ao fotoperíodo. Quanto maior esta fase, menor sensibilidade apresenta o cultivar.

Estudando os efeitos da mudança em fotoperíodos depois da indução floral, JOHNSON et alii (1960) encontraram que a exposição artificial das plantas durante o florescimento, a fotoperíodos maiores do que aqueles que precederam o florescimento, resultaram em uma maior duração do período de florescimento. SHANMUGASUNDARUM e TSOU (1978) relataram que a retirada das plantas da fonte indutora antes de ser completada a indução provocava a reversão das plantas para o estágio vegetativo, interrompendo o florescimento. No entanto, os primeiros botões formados, floresciam.

As cultivares diferem quanto às respostas a mudanças no fotoperíodo. Diversos autores verificaram que variações no fotoperíodo afeta com maior expressão os cultivares de ciclo longo (JOHNSON et alii, 1960; BYTH, 1968; ABEL, 1961; PANDEY et alii, 1977; HARTWIG, 1970; BOARD e HALL, 1984).

O fotoperíodo usado na indução floral, afeta de maneira significativa a expressão de determinados caracte

res. BYTH (1968) e HARTWIG (1970) relataram que diferenças nas respostas dos cultivares, não foram obtidas para o florescimento em fotoperíodos inferiores a 12 horas. Isto indicou, que o comprimento mínimo do período escuro necessário para possibilitar a expressão das diferenças varietais, está compreendida entre 12 e 14 horas por dia.

A época de plantio influencia o início da indução ao florescimento. Para os genótipos adaptados a uma determinada latitude, a indução ao florescimento será retardada se a semeadura for realizada precocemente. Tal situação proporciona um maior período vegetativo, antes do início da indução pelo fotoperíodo normal. A indução ao florescimento precoce pode ser obtida pelo retardamento da semeadura em função do fotoperíodo normal. Estes aspectos são normalmente obtidos e realizados em experimentos de épocas de plantio.

2.3. TEMPERATURA

Além do fotoperíodo, a temperatura também influencia o florescimento da soja (VAN SCHAİK & PROBST, 1958). Segundo os mesmos autores, a cleistogamia é frequente sob temperatura abaixo de 20°C.

HOWELL (1960) cita inúmeros autores que evidenciam serem as respostas dos cultivares de soja ao florescimento, alterados por temperatura. A primeira observação desse efeito foi relatada por GARNER & ALLARD (1930).

Estudos sobre interação temperatura/fotoperíodo, concluíram que a temperatura é importante apenas em cultivares pouco sensíveis ao fotoperíodo ou na ausência de resposta fotoperiódica (PANDEY, 1972; LAWN & BYTH, 1973; HARTWIG, 1970; BOARD & HALL, 1984).

Vários autores afirmam que as temperaturas durante o período escuro são de maior importância que a duração da luz. A temperatura noturna é de fundamental importância para o crescimento e desenvolvimento da soja e afeta tanto a resposta fotoperiódica (PARKER & BORTHWICK, 1943) quanto à morfologia da planta (THOMAS & RAPER, 1978).

Uma mudança de 5°C na temperatura noturna mantida durante todo o período de crescimento afetou de modo significativo o crescimento vegetativo e reprodutivo de algumas cultivares de soja (HUXLEY & SUMMERFIELD, 1974). Tanto o fotoperíodo quanto a temperatura noturna afetaram o tempo para florescimento, mas a taxa de crescimento vegetativo foi mais dependente da temperatura noturna, relativamente ao comprimento do dia ou à temperatura diurna.

Segundo SEDDIGH & JOLLIFF (1984), a menor produção de sementes das plantas do tratamento de 24°C em relação às do tratamento de 16°C foi devido a uma substancial redução do crescimento vegetativo nas plantas submetidas ao tratamento de 24°C.

Experimento conduzido por BOARD & HALL (1984) avaliando os efeitos das combinações de temperatura/fotoperíodo permitiu a constatação de que temperatura mais quente (27°C

vs 21°C) reduziu o tempo para o florescimento de maneira mais eficaz sob indução de dias curtos e cultivares dos grupos de maturação VI e VII em comparação com as cultivares do grupo de maturação V.

Vale ressaltar que todos os estudos existentes na literatura foram realizados em ambientes controlados. Tais estudos são de valor limitado, uma vez que a resposta da planta pode ser confundida por muitos outros fatores ambientais, como por exemplo irradiação, fotoperíodo e temperatura média diária, que geralmente são mantidas constantes nas câmaras de cultivo, enquanto mudam continuamente durante todo o período de crescimento em condições de campo.

2.4. ÉPOCA DE PLANTIO

O desempenho dos cultivares quando levadas a diferentes regiões daquelas para as quais elas foram desenvolvidas, sofrem ação ambiental, cujos efeitos condicionam a morfologia e estrutura das plantas.

A resposta dos cultivares às variações de fotoperíodo podem ser observadas de duas maneiras: primeiro, procedendo-se à sementeira em uma época fixada e variando a latitude (plantios em locais diferentes); segundo, variando a época de sementeira na mesma latitude (plantios no mesmo local).

A altura da planta de soja é considerada importante parâmetro em virtude de sua relação com a produtividade

controle de invasores, acamamento e eficiência na colheita mecanizada. POLSON (1972), CRISWELL & HUME (1972) observaram que a altura da planta no florescimento aumentou com o fotoperíodo, o mesmo ocorrendo com o número de nós no caule.

Os trabalhos de HARTWIG (1954), OSLER & CARTER (1954), ABEL (1961) evidenciaram que para proporcionar maior altura, a data ideal de plantio é um mês antes do dia mais longo do ano. Os plantios antecipados ou retardados com relação à data ideal diminuiu consideravelmente a altura, devido à ocorrência de florescimento precoce.

Os mais altos rendimentos nos Estados Unidos são obtidos normalmente em plantios realizados em início de maio (ABEL, 1961; MATSON, 1964). O florescimento prematuro induzido por dias curtos tem sido relatado como sendo um fator principal de redução da produção de grãos nas datas precoces de plantio (BOARD & HALL, 1984; HARTWIG, 1954; BOARD, 1985).

De acordo com MASCARENHAS *et alii* (1968), em uma série de experimento no Estado de São Paulo, a melhor época para o plantio dos cultivares comerciais é a primeira quinzena de novembro.

Para as condições brasileiras, os experimentos realizados mostram que as épocas de plantio influenciaram a produção, sendo as respostas variáveis em função de local, ano do experimento e cultivar.

QUEIROZ *et alii* (1971) verificaram em Ponta Grossa, PR, que as sementeiras durante o mês de outubro e no

início de novembro originaram as maiores produções. Em maringá, PR, como resultado de quatro anos de pesquisa, observaram que os cultivares tardios produzem melhor quando semeados no final de outubro e os de ciclo médio, em novembro.

BERGAMASCHI *et alii* (1978) pesquisaram a produtividade em Taquarí, RS. em experimentos semeados em 20/10; 04/11, 21/11 e 20/12. Foi detectado efeitos significativos para épocas, cultivares e interação épocas x cultivares.

GUIMARÃES *et alii* (1978) estudaram seis épocas de semeadura durante três anos agrícolas. No primeiro ano, a produção da primeira época foi maior que da última, e esta semelhante às demais. No segundo ano, as épocas não provocaram diferenças na produtividade. No terceiro ano, a produção da semeadura de 14/11 foi superior às de 16/10, 14/11 e 29/12.

EMPINOTTI (1975) observou que em doze épocas de semeadura, de 11/08 a 01/01, as cultivares Davis e Santa Rosa, produziram melhor nas semeaduras realizadas entre 21/09 a 01/12. As semeaduras anteriores e posteriores a este período tiveram produções reduzidas.

Um número reduzido de nós, também tem sido observado em datas não adequadas de plantio (SHANMUSASUNDARUM & TSOU, 1978; CONSTABLE, 1977).

Diversos autores (OSLER & CARTER, 1954; JOHNSON *et alii*, 1960; ABEL, 1951; HARTWIG, 1970; LAWN & BYTH, 1973) tem estudado os efeitos da época de semeadura sobre a duração do período vegetativo e do ciclo total, tendo sido constatadas respostas semelhantes, quais sejam:

a) o número de dias da sementeira ao florescimento e do florescimento à maturação da vagem é diminuído com o atraso na época da sementeira;

b) os intervalos entre as datas de sementeira são maiores do que os intervalos entre as datas de maturação;

c) as cultivares precoces apresentam menores variações quanto à duração total do ciclo.

O estágio reprodutivo é também influenciado pelo fotoperíodo, sendo sua duração em dias tanto maior quanto maior o fotoperíodo (JOHNSON et alii, 1960; ABEL, 1961; SHANMUGASUNDARUM & TSOU, 1978).

2.5. IDENTIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS MENOS SENSÍVEIS AO FOTOPERÍODO

O principal fator que controla o período de tempo da emergência à antese na soja é o comprimento do dia (GARNER & ALLARD, 1930; JOHNSON et alii, 1960). Consequentemente, a resposta ao fotoperíodo é um critério importante ao se determinar a latitude de adaptação da maioria dos genótipos de soja (HARTWIG, 1973).

A produtividade dos cultivares americanos de soja cultivadas em condições de dias curtos (menos de 14 horas) geralmente tem sido limitada porque o florescimento e a subsequente fase reprodutiva são iniciadas antes da ocorrência de crescimento vegetativo adequado, resultando plantas com

produção e altura inadequadas para colheita mecanizada.

Em condições de dias curtos, o crescimento adequado provavelmente só é obtido em um genótipo neutro ao fotoperíodo ou, alternativamente, em um genótipo com florescimento retardado em condições de dias curtos.

Considerável esforço tem sido dedicado para identificar genótipos insensíveis ao fotoperíodo. POLSON (1972) identificou introduções de plantas de soja dos grupos de maturação 0 e 00 como supostamente neutras quando ao comprimento do dia, que floresciam entre 25-37 dias em fotoperíodos variando de 18 a 24 horas. Todavia o desempenho desses genótipos em condições de fotoperíodos curtos é indefinido.

Dentre 111 genótipos de soja do grupo de maturação 00, 45 foram classificados como não sensíveis ao fotoperíodo (CRISWELL & HUME, 1972). Em um fotoperíodo de 12 horas, os 45 genótipos mostraram tempo médio do plantio ao florescimento de 29,7 dias, indicando que esses genótipos apresentam florescimento precoce para serem utilizados sob condições de dias curtos.

GANDOLFI *et alii* (1977) estudaram a resposta de 555 genótipos de soja pertencentes aos grupos de maturação VII, VIII, IX e X. Não detectaram nenhum cultivar completamente insensível aos fotoperíodos estudados; porém, identificaram dois genótipos (PI 85416 e PI 95960) com pouca sensibilidade; estes genótipos são procedentes da Coréia e pertencentes ao grupo de maturação VII.

De acordo com HUXLEY *et alii* (1974), GREGAN & HARTWIG (1984) o cultivar Fiskely V mostrou-se fotoperiodicamente insensível em termos de tempo para florescimento. Entretanto, apresentou altura mais alta e produziu mais vagens e sementes quando cresceu inicialmente em dias não indutivos.

HARTWIG & KIIHL (1979) identificaram dois genótipos que floresceram e maduraram a 33° Lat. N e que não apresentaram florescimento extremamente precoce em condições de dias curtos, mas, ao contrário floresceram em aproximadamente 60 dias. Esses genótipos foram cruzados com cultivares adaptados ao Sul dos Estados Unidos. Os resultados indicaram que a característica de florescimento tardio em condições de dias curtos é recessiva, sendo controlada por poucos genes, podendo ser transferida em programas de melhoramento conduzidos sob condições de dias curtos.

NISSLY *et alii* (1981) indicaram a presença de uma série de genótipos do grupo de maturação III que poderiam ser classificados como não sensíveis ao fotoperíodo.

2.6. ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS

Coefficientes de determinação genotípica e de correlação fenotípica constituem parâmetros genético-estatísticos que caracterizam a variação genotípica e as associações entre caracteres.

O termo coeficiente de determinação genotípica foi utilizado por FALCONER (1981) para designar o quociente entre a variação genotípica e a variação fenotípica. Ele tem sido utilizado por vários autores (FONSECA, 1978; MONTEIRO, 1980; MARTINS & VELLO, 1981) para caracterizar a variabilidade de um conjunto fixo de genótipos, tais como uma série de cultivares; este conjunto fixo não representa uma população referência, de maneira que não satisfaz as exigências para emprego do coeficiente de herdabilidade. O coeficiente de determinação genotípica tem sido simbolizado por "b" e tem uma interpretação semelhante à do coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, pois ambos estão relacionados com a variação genotípica.

O coeficiente de determinação genotípica (b) varia de 0 a 1. Quando toda a variância fenotípica for de natureza ambiental seu valor deve ser 0; deve assumir valor 1 quando toda a variância fenotípica for de natureza genotípica. Quando a sua estimativa é baseada em médias de repetições, a sua utilização fica restrita ao tipo de experimento que levou à sua estimação; neste caso, não pode ser comparado com outros coeficientes obtidos de experimentos com estruturas diferentes; esta comparação pode ser feita quando as estimativas são obtidas ao nível de plantas individuais (ACOSTA - ESPINOZA, 1983).

Diversos estudos tem procurado estimar a herdabilidade de alguns caracteres em soja (ANAND & TORRIE, 1963; KNOW & TORRIE, 1964; FEHR & WEBER, 1968; SMITH & WEBER, 1968).

Os valores de herdabilidade variaram de 3 a 57% para produtividade; de 66 a 85% para altura da planta; de 43 a 75% para acamamento; de 79 a 91% para tempo para maturação; de 76 a 91% para tempo para florescimento; de 48 a 81% para período reprodutivo (ANAND & TORRIE, 1963; KNOWN & TORRIE, 1964).

Os estudos das correlações entre caracteres é de relevante interesse nos trabalhos de melhoramento, pois em geral se objetiva aprimorar os genótipos não para caracteres isolados mas, sim, para um conjunto de caracteres, através de seleção indireta praticada sobre caracteres desejáveis que estão associados positivamente.

HOWELL & CALDWELL (1972) obtiveram estimativas de correlações positivas entre vários caracteres em oito populações de soja: tempo para maturação com produtividade, altura da planta e acamamento; altura da planta com acamamento. De acordo com GANDOLFI *et alii* (1977) e GARCIA (1979) os caracteres tempo para florescimento, altura da planta e número de nós também foram positivamente correlacionados entre si.

As associações de alguns caracteres morfológicos com a produção de grãos foram pesquisadas por GASTAL & VERNETTI (1979) em 25 cultivares (três grupos de maturação), na região de Arroio Grande, RS; detectaram correlações negativas e significativas da produção de grãos com altura da planta e inserção da primeira vagem. Resultados contraditórios para correlação entre altura da planta e produção de grãos são apresentados por WEBER & MOOTHY (1952), JOHNSON *et alii* (1955). Estes autores também verificaram correlações positivas da pro

dução de grãos com tempo para florescimento, altura da planta, período reprodutivo e tempo para maturação; entre tempo para florescimento e altura da planta; do tempo para maturação com períodos reprodutivo e altura da planta; entre tempo para florescimento e maturação. Valores negativos de correlação foram observados entre tempo para florescimento e período reprodutivo. Tempo para maturação foi positivamente correlacionado com altura da planta em uma população e não correlacionadas nas outras duas (WEBER & MOOTHY, 1952), enquanto tais correlações foram negativas para as duas populações estudadas por JOHNSON *et alii* (1955).

Em estudos de gerações F_2 envolvendo seis populações de soja, TISSELLI *F*? (1981) estimou correlações positivas entre tempo para florescimento e tempo para maturação; tempo para maturação e período reprodutivo. Tempo para florescimento foi negativamente correlacionado com período reprodutivo em quatro populações.

Para uma série de caracteres estudados em 10 cultivares de soja, em duas épocas de cultivo, GARCIA (1979) observou correlação positiva nas duas épocas para diversos caracteres, entre os quais: tempo para maturação com produção de grãos, período reprodutivo, altura da planta, número de nós; entre altura da planta e altura de inserção da primeira vagem. As correlações obtidas entre período reprodutivo e altura da planta com produção de grãos foram negativas para a época de cultivo considerada convencional para a região, mas foram positivas para a época considerada retardada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atender aos objetivos propostos nesta pesquisa, foram conduzidos dois experimentos no Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), em Piracicaba, SP.

As épocas de cultivo foram 07/11/85 e 12/03/86. A primeira representa a época de cultivo considerada convencional para a região, pois foi realizada dentro do período de 16 de outubro a 30 de novembro, que corresponde ao cultivo de verão. A segunda representa o cultivo de inverno.

As instalações dos experimentos foram idênticas nas duas épocas de cultivo. O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens. Com a finalidade de quebrar os torrões e facilitar a semeadura, foi passada uma enxada rotativa na área, três dias antes da instalação dos experimentos. O adubo foi distribuído no sulco de plantio, na base de 300 kg/ha da fórmula 2:30:10, que foi coberto com uma camada de terra.

As sementes de cada genótipo foram submetidas ao teste de germinação em incubadora B.O.D. regulada para tem

peratura de 25°C. Com base na percentagem de germinação calculou-se o número de sementes necessário para obter o dobro do número de plantas recomendadas por metro linear de fileira. Aos 13 dias pós-emergência, procedeu-se ao desbaste para o estabelecimento da população inicial de plantas. Foram deixadas 20 plantas por metro linear de fileira. Considerando que o espaçamento entre fileiras foi de 0,60 m, obteve-se uma população de 333.333 plantas/ha.

Visando o controle de insetos sugadores e mastigadores, principalmente os percevejos *Nezara viridula* (L., 1958) e lagartas *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818), foram feitas aplicações de inseticida a base de Thiodan e Dipterex, alternadamente, sempre que se fizeram necessárias.

A duração do comprimento do dia, temperaturas médias, máximas e mínimas, umidade e precipitação durante a fase experimental, encontram-se no Apêndice 1.

Foram pesquisados 30 genótipos, compreendendo cultivares e linhagens experimentais de soja: Biloxi, BR-9, BR-10, BR-11, BR 79-63, BR 80-14887, Cristalina, Doko, EMGO-PA 301, GO 79-1039, GO 79-1084, IAC-5, IAC-6, IAC-8, IAC-9, IAC-11, IAC-12, Júpiter, Numbaíra, OC 83-62, Paranagoiana, Santa Maria, Timbira, Tropical, UFV-1, UFV-2, UFV-3, UFV-4, UFV-5, UFV-Araguaia.

Os dois experimentos foram delineados em blocos casualizados, com quatro repetições dos tratamentos. Os trinta tratamentos foram estratificados em dois conjuntos experimentais de quinze tratamentos (Tabela 1). Em cada conjunto

foram incluídas três testemunhas comuns: IAC-8, IAC-12 e Tropical. As parcelas experimentais foram representadas por quatro fileiras de 5,0 metros de comprimento; o espaçamento entre fileiras foi de 60 centímetros. Para a avaliação dos caracteres altura da planta e número de internódios, utilizaram-se oito plantas competitivas dentro da área útil, as quais foram identificadas antes do florescimento permitindo, deste modo, a obtenção das observações nas mesmas plantas, tanto na época de florescimento como na maturação. Para avaliação da produtividade da parcela, considerou-se a área útil de $4,8 \text{ m}^2$ formada pelos quatro metros centrais das duas fileiras intermediárias de cada parcela.

Durante todo o período experimental o solo foi mantido em condições de umidade satisfatória, por meio de irrigações por aspersão, quando necessárias.

Os seguintes caracteres foram avaliados em cada época de cultivo:

a) tempo para florescimento ou período vegetativo - correspondente ao período entre a data da semeadura e a data em que havia flores abertas em qualquer nó de 50% das plantas na parcela;

b) altura da planta no florescimento - compreendeu a distância da haste principal entre o colo e a inserção da inflorescência mais distal de oito plantas competitivas na área útil da parcela;

c) número de internódios no florescimento - incluiu todos os internódios da haste principal a partir do nó

cotiledonar de oito plantas competitivas na área útil da parcela;

d) tempo para maturação - compreendeu ao período entre a data da sementeira e a data em que 95% das vagens da parcela alcançaram a maturação fisiológica;

e) altura da planta na maturação - representada pela distância da haste principal entre o colo e a inserção da vagem mais distal de oito plantas competitivas na área útil da parcela;

f) acamamento - avaliado através de uma escala de notas visuais, variando de 1 (todas as plantas eretas na parcela) a 5 (todas as plantas prostadas na parcela);

g) altura de inserção da primeira vagem - representada pela distância desde o colo até o ponto de inserção da vagem mais baixa;

h) número de internódios na maturação - foi adotado o mesmo procedimento relatado para a época de florescimento de oito plantas competitivas na área útil da parcela;

i) período reprodutivo - compreendeu o período de tempo entre o florescimento e a maturação, e calculado pela diferença entre o número de dias para maturação e para o florescimento;

j) produção de grãos - compreendeu o peso das sementes de todas as plantas localizadas na área útil de 4,8 m² de cada parcela, transformada em kg/ha.

3.1. TRATAMENTO ESTATÍSTICO-GENÉTICO

3.1.1. Análises individuais e conjuntas da variância

Com a finalidade de verificar a existência de efeitos ambientais entre os conjuntos experimentais, inicialmente realizaram-se análises de variância somente com as testemunhas comuns. Para cada época (verão e inverno) utilizou-se o esquema da análise de variância da Tabela 2. A análise conjunta das duas épocas está representada na Tabela 3. A seguir procedeu-se às análises de variância dos genótipos. Para os caracteres que não apresentaram interações significativas envolvendo o efeito de conjunto, empregaram-se os esquemas das Tabelas 4 e 5, para análise individual e conjuntas das duas épocas, respectivamente. Já para os caracteres que apresentaram interações significativas, utilizaram-se os esquemas das Tabelas 6 e 7.

3.1.2. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos

Tendo como objetivo estimar a proporção de variância fenotípica total entre os tratamentos (efeito fixo) que é de natureza genética, utilizou-se do coeficiente de determinação genotípica, conforme foi relatado na revisão de literatura.

⊕ O coeficiente de determinação genotípica (b) foi estimado para todos os caracteres em cada época de cultivo e para as duas épocas reunidas, utilizando-se da fórmula:

$$b = \frac{\hat{V}_g(\text{ou } \hat{V}_{g:c})}{\hat{V}_g(\text{ou } \hat{V}_{g:c}) + \sigma^2}$$

Os componentes necessários para o cálculo do coeficiente "b" foram estimados a partir da análise da variância cujo esquema é baseado nas Tabelas 4 e 6, fazendo-se:

$$\hat{V}_g(\text{ou } \hat{V}_{g:c}) = \frac{Q_3 - Q_1}{R}$$

onde:

Q_1 : quadrado médio do resíduo;

Q_3 : quadrado médio de tratamentos (ou quadrado médio de tratamentos dentro de conjuntos), sem inclusão das testemunhas comuns dos experimentos;

σ^2 : variância experimental;

$\hat{V}_g(\text{ou } \hat{V}_{g:c})$: componente quadrático da variação genotípica;

R: número de repetições.

⊗ Foram estimados os coeficientes de correlação fenotípica entre todos os caracteres combinados dois a dois em cada época de cultivo e para as duas épocas reunidas, conforme fórmula apresentada por FALCONER (1981).

$$r_{F(x,y)} = \frac{COV_{F(x,y)}}{\sigma_{Fx} \cdot \sigma_{Fy}}$$

onde:

$r_{F(x,y)}$: coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres x e y;

$COV_{F(x,y)}$: covariância fenotípica entre os caracteres x e y;

σ_{Fx} e σ_{Fy} : desvio padrão fenotípico dos caracteres x e y, respectivamente.

Os valores de $COV_{F(x,y)}$, σ_{Fx} , σ_{Fy} foram estimados a partir das médias das repetições.

A metodologia anterior, também foi empregada para estimar os coeficientes de correlação entre as duas épocas de cultivo para todos os caracteres avaliados.

A significância dos coeficientes de correlação fenotípica foi verificada pelo teste t, com n-2 graus de liberdade, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, segundo procedimento adotado por PIMENTEL GOMES (1985).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A organização dos tratamentos (genótipos) em conjuntos experimentais dentro de repetições (Tabela 1) ainda não é uma prática comum na experimentação relacionada com genética e melhoramento de soja no Brasil. Por esta razão, a apresentação dos resultados foi iniciada com as Tabelas 2 a 7, que mostram os esquemas de análise de variância e as esperanças matemáticas dos quadrados médios deduzidas para este tipo de delineamento experimental. Estes esquemas diferem daqueles obtidos por VELLO (1985) porque este autor utilizou um delineamento no qual as repetições é que foram organizadas dentro de conjuntos experimentais.

Os resultados obtidos nas análises de variância realizadas com as testemunhas comuns são apresentados nas Tabelas 8 a 10. Os efeitos de conjuntos foram não significativos tanto para os cultivos individuais como também para os cultivos reunidos. No entanto, nas análises individuais de épocas, foram detectados efeitos significativos das interações entre conjuntos e testemunhas para os caracteres altura da planta no florescimento (verão e inverno), número de internódios no florescimento (verão), tempo para maturação (verão),

número de internódios na maturação (verão) e altura da planta na maturação (inverno). Na análise dos cultivos reunidos, a interação entre conjuntos e testemunhas só se mostrou significativa para os caracteres altura da planta no florescimento e número de internódios no florescimento. A interação entre conjuntos e épocas de cultivos não se mostrou significativa para nenhum caráter. A interação tripla envolvendo conjuntos, épocas e testemunhas mostrou -se significativa apenas para os caracteres altura da planta no florescimento e número de internódios no florescimento. Portanto, a estratificação dos tratamentos em conjuntos experimentais dentro das repetições mostrou-se eficiente para os dois caracteres (altura da planta no florescimento e número de internódios no florescimento), para os oito caracteres restantes, os conjuntos puderam ser ignorados, de maneira a se obter delineamentos de blocos casualizados convencionais para os dois cultivos.

As Tabelas 11 a 13 mostram os resultados das análises de variância dos oito caracteres em que os conjuntos experimentais foram ignorados. Nestas tabelas, foram detectados efeitos significativos entre genótipos e de interações genótipos x épocas de cultivo para todos os caracteres.

As Tabelas 14 e 15 resumem as análises de variância dos caracteres altura da planta no florescimento e número de internódios no florescimento, para os quais foi necessário manter a estratificação dos tratamentos em conjuntos experimentais. Novamente, foram detectados efeitos significa-

tivos entre genótipos e para interação genótipos x épocas de cultivo para os dois caracteres.

Conforme pode ser observado nas Tabelas 11 a 15, os coeficientes de variação experimental situaram-se dentro de níveis desejáveis de magnitude, pois variaram de 3,6 % (período reprodutivo) a 23,1% (acamamento). Com exceção dos caracteres altura da planta na maturação e produção de grãos, os coeficientes de variação foram menores no cultivo de inverno relativamente ao cultivo de verão.

As médias (quatro repetições) dos 30 genótipos, para os dez caracteres avaliados no verão e no inverno foram apresentadas nas Tabelas 16 a 25. A Tabela 26 relaciona os coeficientes de determinação genotípica estimados para os dez caracteres. A Tabela 27 reporta os coeficientes de correlação fenotípica entre os caracteres combinados dois a dois. A Tabela 28 mostra os coeficientes de correlação linear simples entre as duas épocas de cultivo para os dez caracteres avaliados. Tais resultados são discutidos a seguir.

4.1. DURAÇÃO DOS ESTÁDIOS DA PLANTA

O número de dias para início de florescimento tem sido um caráter dependente de inúmeros fatores. Até recentemente, este caráter era considerado como sendo influenciado por três pares de genes. BERNARD (1971), identificou os genes E_1 e E_2 , os quais controlam o início do florescimento e ma-

turação sob condições de luz do dia ou de luz artificial incandescente. Assim quando este autor substituiu o gene e_1 pelo E_1 no cultivar Clark ocorreu um retardamento de 23 dias e 18 dias no florescimento e maturação respectivamente; o gene E_2 , quando substituído pelo alelo e_2 no mesmo cultivar, induziu a precocidade no florescimento em média de 7 dias e na maturação em cerca de 14 dias. O terceiro gene e_3 (BUZZEL, 1971) tem efeito principal no início do florescimento e maturação quando as plantas são crescidas sob condições de luz fluorescente. As plantas possuidoras do alelo E_3 , terão retardado o início do florescimento quando sob uma condição de fotoperíodo longo de luz fluorescente. Atualmente mais genes (e_4 e e_5) são conhecidos influenciando o tempo para florescimento e para maturação (PALMER et alii, 1987).

Genótipos com hábito de crescimento indeterminado cultivados no norte dos Estados Unidos, geralmente são relatados como possuidores do gene e_1 e de um fotoperíodo crítico variável de 17 a 22 horas; para os genótipos possuidores de um fotoperíodo tão extenso, a temperatura seria o principal fator indutor do florescimento (SHIBLES, 1980); para tais genótipos o florescimento somente ocorreria após o acúmulo de unidades de calor na planta (MAJOR et alii, 1975).

As comparações de médias pelo teste Tukey (5%), apresentado na Tabela 16, evidenciaram que as médias do tempo para florescimento no inverno, foram significativamente inferiores aquelas observadas no verão, com exceção do cultivar Paranagoiana que, ao contrário, apresentou tempo para flores-

cimento oito dias mais tardio no inverno. Conforme destacado por KIIHL *et alii* (1984), o florescimento tardio em fotoperíodos curtos, como foi mostrado pelo cultivar Paranagoiana, é devido a um par de alelos em homozigose, determinando adaptação ampla a várias latitudes e épocas de plantio.

No cultivo de verão, o caráter tempo para florescimento oscilou de 59 a 96 dias, enquanto que no cultivo de inverno, esses valores foram de 33 a 73 dias, o que reflete um comportamento bastante variável dos cultivares nas duas épocas de cultivo. A influência do comprimento do dia no tempo para florescimento dos cultivares pode ser explicado através de duas hipóteses.

A primeira hipótese tem como base o comprimento do dia crítico, o qual deve ser maior para os cultivares que floresceram mais rapidamente. O espaço de tempo (número de dias) entre a emergência das plântulas e o momento em que o comprimento do dia atinge o limite crítico de indução é maior no verão do que no inverno. Dessa maneira, no verão as plantas demoram mais para iniciar o florescimento e, conseqüentemente, tem desenvolvimento vegetativo maior do que no inverno.

A segunda hipótese diz respeito a existência de um período juvenil diferente para os cultivares. Comparando-se os valores apresentados na Tabela 16, verificou-se que do cultivo de verão para o de inverno, as diferenças no tempo para florescimento apresentados pelos cultivares oscilaram de 8 a 42 dias. Supõe-se que os cultivares com resposta menos

sensível ao fotoperíodo devem ter um período juvenil maior, ou seja, demoram mais dias para iniciar a resposta ao estímulo fotoperiódico. A extensão do período juvenil de um cultivar, estaria relacionada com o número de genes para período juvenil presentes neste cultivar. De acordo com TISSELLI Fº (1981), até cinco genes poderiam estar envolvidos na expressão do período juvenil. Observou-se que os genótipos OC 87-63, BR 79-63 e IAC-8 apresentaram maior período juvenil em relação aos demais.

A utilização destes genótipos como parentais em programas de melhoramento para condições de inverno e/ou baixas latitudes seria uma estratégia promissora. A interação entre os genes que controlam o tempo para florescimento e para maturação (e_1 a e_5) com os genes para período juvenil, ofereceria uma quantidade apreciável de variabilidade genética para o melhorista suplantar a diversidade de ambientes onde a soja poderia ser cultivada.

O comprimento do dia no inverno é mais curto do que no verão (Apêndice 1). Nestas condições, o tempo para florescimento foi menor em todos os cultivares. Este resultado já era esperado, pois dias curtos estimulam o florescimento em soja (ABEL, 1961).

As comparações de médias apresentadas na Tabela 17, demonstraram também que em cultivo de inverno, ocorreu uma redução no período reprodutivo para todos os cultivares, em relação ao cultivo de verão. A redução no período reprodutivo devido à diminuição do comprimento do dia, já tinha sido

relatada por JOHNSON *et alii* (1960). As reduções oscilaram de 1 a 40 dias. A influência do comprimento do dia na duração da fase reprodutiva foi menor nos cultivares IAC-6 e Tropical, que apresentaram reduções não significativas pelo teste de Tukey a 5%.

Na Tabela 18, são apresentadas as comparações de médias do tempo para maturação dos cultivares. A apreciação dos resultados evidenciaram que no cultivo de inverno, também ocorreu uma redução significativa no tempo para maturação dos cultivares, com exceção do cultivar Paranagoiana que apresentou um prolongamento de dois dias.

A redução no tempo para maturação observada para a maioria dos cultivares, deveu-se a uma maior redução no tempo para florescimento do que do período reprodutivo.

4.2. ALTURA E NÚMERO DE INTERNÓDIOS DA PLANTA NO FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO

Nas Tabelas 19 e 20, observa-se que a época de cultivo fez variar a altura e o número de internódios no florescimento para todos os cultivares.

As comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% (Tabela 19) comprovaram que a altura da planta no inverno, foi significativamente inferior àquela observada no verão. Resultados concordantes foram encontrados por CRISWELL e HUME (1972) e CONSTABLE (1977) que verificaram que quanto

maior o comprimento do dia, maior é a altura atingida pela planta no florescimento.

A amplitude de variação da altura dos cultivares foi de 59 a 138 centímetros no verão e de 26 a 94 centímetros no inverno. As maiores reduções na altura da planta do cultivo de verão para inverno foram registradas pelos cultivares Timbira, IAC-9, IAC-6, Doko e EMGOPA 301 com 85, 81, 76, 75 e 74 centímetros respectivamente. As menores reduções foram apresentadas pelos cultivares IAC-8, Biloxi, Paranagoia na e IAC-12, respectivamente com 16, 17, 20 e 22 centímetros.

De modo semelhante ao observado para a altura da planta, o número de internódios no inverno sofreu uma redução significativa, com exceção do cultivar Biloxi, que apresentou diferença não significativa. Segundo SHANMUGASUNDARUM *et alii* (1979), a altura é função do número de nós no caule. Neste estudo, o fato confirmou-se, uma vez que o coeficiente de correlação entre esses caracteres foi positivo e altamente significativos nas duas épocas de cultivo.

O cultivar Biloxi apresentou comportamento diferente nas duas épocas de cultivo, com relação a altura e número de internódios da planta no florescimento. O número de internódios foi praticamente o mesmo no verão e inverno. No entanto, a altura da planta em cultivo de inverno sofreu significativa redução, sugerindo ocorrência de encurtamento dos internódios.

No cultivo de verão, o número de internódios no florescimento variou de 12 a 22, enquanto que no inverno foi

de 7 a 19 internódios. Do cultivo de verão para o inverno, o cultivar UFV-5 foi o que apresentou a maior redução com 12 internódios. As menores reduções foram apresentadas pelos cultivares Biloxi, Paranagoiana e IAC-8 com 1, 2 e 3 internódios respectivamente.

Nas Tabelas 23 e 24 são apresentados os valores de altura da planta e número de internódios na maturação respectivamente. Observou-se que a época de cultivo fez variar esses parâmetros nos cultivares.

As comparações de médias pelo teste de Tukey (5%) revelaram que a altura da planta e o número de internódios na maturação no inverno, foi significativamente inferior àquela observada no verão. Este resultado já era esperado, pois as plantas no florescimento apresentaram também reduções significativas na altura e número de internódios.

Comparando-se os valores obtidos na altura da planta no florescimento (Tabela 19) com aqueles verificados na maturação (Tabela 23) observou-se que os cultivares apresentaram um crescimento da planta durante o período entre o florescimento e a maturação, nas duas épocas de cultivo. Esse crescimento variou de 5 a 66 centímetros no cultivo de verão e de 2 a 22 no inverno. Nos genótipos UFV-Araguaia, Biloxi, OC 83-62, BR 80-14887, IAC-12, UFV-4, Paranagoiana, IAC-5 e IAC-8 cultivados no verão e no genótipo OC 83-62 cultivado no inverno, o crescimento da planta foi conseguido pelo aumento do número de internódios após o florescimento, enquanto que

nos demais genótipos, o crescimento da planta foi devido a um alongamento dos internódios.

De acordo com BERNARD (1972), existem dois genes condicionando três tipos de hábito de crescimento em soja: indeterminado ($Dt_1Dt_1 dt_2 dt_2$, determinado ($dt_1dt_1 - -$) e semi-determinado ($Dt_1Dt_1Dt_2 -$ e $Dt_1dt_1 - -$). Provavelmente, existem mais genes influenciando o hábito de crescimento. O próprio alelo E_1 que retarda florescimento e maturação em soja também poderia estar relacionado com hábito de crescimento, pois está presente na maioria dos cultivares de hábito de crescimento determinado desenvolvidos para o sul dos Estados Unidos (SHIBLES, 1980). Recentemente foi obtida distribuição aproximadamente normal para uma amostra de 522 genótipos, quando relacionou-se o número de internódios no florescimento e na maturação (KUENEMAN, 1986). Este autor sugeriu a substituição da nomenclatura convencional (tipos de hábito de crescimento) pelo número de internódios no florescimento e na maturação. Este novo sistema seria mais apropriado para a representação de um caráter com herança quantitativa. Por esse sistema, o cultivar IAC-12 seria representado por (14, 16) no verão e (10, 10) no inverno; o cultivar IAC-5 seria representado por (17, 20) no verão e (10, 10) no inverno.

Sob condições de comprimento de dias curtos que causam maturação muito precoce, os cultivares de hábito de crescimento determinado e indeterminado tornam-se indistinguíveis (GANDOLFI et alii, 1983). Isto também ocorreu na presente pesquisa (Tabelas 20 e 24), onde o cultivar UFV-4 tido

como de hábito de crescimento indeterminado, comportou-se como determinado em cultivo de inverno.

4.3. ACAMAMENTO

Na Tabela 21 são apresentados os valores das médias de acamamento obtidos para as duas épocas de cultivo. Verificou-se que a maioria dos cultivares apresentaram graus diferentes de acamamento no cultivo de verão e inverno. Os maiores graus de acamamento foram verificados no cultivo de verão. Isto deveu-se a um maior tempo para florescimento e número de internódios alcançado pelos cultivares nesta época de cultivo, proporcionando maior altura da planta. No cultivo de inverno todos os cultivares apresentaram grau de acamamento mínimo, constituindo exceção o cultivar BR-10 que apresentou grau máximo de acamamento, fato indesejável do ponto de vista da produção e do manejo da cultura.

4.4. ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM

A apreciação dos resultados (Tabela 22) comprova que a época de cultivo influenciou a altura de inserção da primeira vagem. As maiores alturas de inserção, foram verificadas no cultivo de verão. Resultados semelhantes foram encontrados por DUTRA (1986), VILELA *et alii* (1978) que ve-

rificaram maior altura de inserção da primeira vagem em época ideal de cultivo.

A amplitude de variação em cultivo de verão foi de 13 a 23 centímetros. Em cultivo de inverno variou de 9 a 22 centímetros. Os genótipos Biloxi, OC 83-62, Cristalina, IAC-11, BR 79-63, Paranagoiana, Tropical, EMGOPA 301, UFV-1 e BR 10 apresentaram diferenças não significativas de uma época em relação a outra.

Considerando como valores desejáveis a partir de 10 centímetros para a colheita mecanizada, muitos genótipos atingiram valores superiores em cultivo de inverno, constituindo exceções os cultivares Santa Maria e UFV-5 que apresentaram altura de inserção de 9 centímetros.

4.5. PRODUÇÃO DE GRÃOS

Como pode ser constatado pela apreciação dos resultados (Tabela 25), todos os genótipos sofreram significativas reduções na produtividade de grãos em cultivo de inverno em relação ao cultivo de verão.

A época de cultivo de inverno, considerada atrasada com relação a convencional (verão) causou uma diminuição na produtividade dos genótipos, devido ao menor tempo para florescimento e altura da planta no florescimento, por efeito do comprimento do dia mais curto. Vários autores evidenciaram o mesmo tipo de comportamento da soja com relação a variação na

época de semeadura (QUEIROZ *et alii*, 1971; LAWN e BYTH, 1973; EMPINOTTI, 1975; CONSTABLE, 1977; GUIMARÃES *et alii*, 1978).

Os coeficientes de correlação simples entre os caracteres são apresentados na Tabela 27. Verifica-se que no cultivo de inverno, houve correlação positiva e significativa entre a produção de grãos com tempo para florescimento e altura da planta no florescimento, fato que reforça os resultados encontrados neste trabalho. Este fato também vem ressaltar a importância de se utilizar esses parâmetros nos trabalhos de seleção em condições de inverno ou de baixa latitude.

O melhor desempenho em cultivo de inverno, foi demonstrado pelo cultivar IAC-6, seguidos pelos cultivares Paranagoiana, BR-9, Doko, BR-10, Tropical, IAC-6, Cristalina e IAC-9, todos com produção acima de 2 t/ha.

A significância da interação épocas x genótipos fez mudar a ordem dos genótipos nas duas épocas de cultivo. No cultivo de verão, o melhor desempenho em produção de grãos foi alcançado pelo cultivar Cristalina (3873 kg/ha), entretanto, este cultivar classificou-se em oitavo lugar no cultivo de inverno com 2081 kg/ha (Tabela 25). Já no cultivo de inverno, o melhor desempenho foi alcançado pelo cultivar IAC-8 (2522 kg/ha), que no verão classificou-se em décimo sexto lugar com 2849 kg/ha. Destaque especial deve ser dado ao cultivar BR-9 (Savana) que alcançou níveis desejáveis de produtividade (3631 kg/ha no verão e 2334 kg/ha no inverno), classificando-se em terceiro lugar nas duas épocas de cultivo. A estabilidade altamente favorável do cultivar BR-9 muito prova-

velmente é consequência dos genes para período juvenil longo que ele herdou de seu ancestral PI 240.664; de fato, VELLO & HIROMOTO (1986) mostraram que 25% (1/4) dos genes de BR-9 devem ser provenientes do ancestral PI 240.664, introduzido das Filipinas via Estados Unidos e em uso no Brasil como fonte de genes para período juvenil longo;

4.6. ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS

As estimativas dos coeficientes de determinação genotípica (b) para os dez caracteres avaliados encontram-se na Tabela 26. Tais estimativas foram obtidas a partir das estimativas de componente da variância das análises apresentadas nas Tabelas 11, 12, 13, 14 e 15. Os valores relativamente altos destes coeficientes, indicam que parte significativa da variação fenotípica existente em todos os caracteres estudados é devida a causas genéticas.

Uma contribuição do coeficiente "b" é a possibilidade que ele oferece de comparar os níveis de variação existente em diferentes caracteres e/ou populações, de modo a predizer o grau relativo de dificuldade para alterar cada caráter através da seleção.

Ficou enfatizado por FONSECA (1978), MONTEIRO (1980), MARTINS e VELLO (1981) que caracteres com valores de "b" próximos a 1 são poucos influenciados pelas condições de ambiente, sendo mais facilmente alterados pela seleção. Porém o sucesso na seleção, em todos os programas de melhoramento, depende, entre outros fatores, da magnitude da variância genética aditiva e da epistasia de tipo aditivo x aditivo. A utilização do "b", semelhantemente ao da herdabilidade no sentido amplo, deve ser cuidadosa, pois ambos medem a variação total, inclusive variância aditiva, dominante e epistáticos e nem todas são aproveitáveis na seleção.

De acordo com os valores de "b" (Tabela 26) observou-se que as estimativas para a maioria dos caracteres foram semelhantes nas três situações estudadas. Caracteres como tempo para florescimento, número de internódios no florescimento e na maturação, altura da planta no florescimento e na maturação, tempo para maturação, acamamento e período reprodutivo possuindo valores médios superiores para "b", seriam mais facilmente alterados por seleção; altura de inserção da primeira vagem e produção de grãos apresentariam grau intermediário de dificuldade à seleção.

As estimativas de "b" obtidas neste trabalho, para o caráter produção de grãos, foram superiores aos valores de herdabilidade no sentido amplo obtidos por outros pesquisadores. Uma possível razão dessa diferença é a própria natureza fixa do coeficiente "b", limitando a sua validade ao conjunto fixo de genótipos estudadas. Outra limitação é dada

pelo próprio método utilizado para estimar "b", que baseou-se na parcela experimental empregada; conseqüentemente, as comparações com valores obtidos por outros autores são limitadas aos experimentos com delineamento, tamanho e tipo de parcelas semelhantes aos empregados nesta pesquisa. Esta limitação pode ser evitada quando o "b" é o estimado ao nível de plantas individuais; para tanto, há necessidade de se avaliar plantas individuais dentro das parcelas experimentais e conduzir as análises de variância também ao nível de plantas individuais.

Os coeficientes de correlação fenotípica são de grande importância no melhoramento, pois podem orientar a seleção, principalmente no que se refere à intensidade a ser aplicada em cada caráter (VELLO et alii, 1973). Na Tabela 27 são apresentados os coeficientes de correlação fenotípicas dos caracteres combinados dois a dois, obtidos para as duas épocas de cultivo.

Comparando-se os resultados, observou-se que muitas das correlações fenotípicas obtidas a partir do experimento conduzido em cultivo de verão, foram também encontrados no experimento sob cultivo de inverno. Foram detectados correlações positivas e altamente significativas para os caracteres: tempo para florescimento com número de internódios no florescimento e maturação, altura da planta no florescimento e maturação, tempo para maturação e acamamento; entre número de internódios no florescimento e na maturação com altura da planta no florescimento e na maturação, tempo para matura-

ção e acamamento; altura da planta no florescimento e na maturação com tempo para maturação e acamamento. Resultados semelhantes foram encontrados por WEBER e MOOTHY (1952), JOHNSON *et alii* (1955), HOWELL e CALDWELL (1972), GANDOLFI *et alii* (1977), GARCIA (1979) e TISSELLI *et alii* (1981). Os caracteres cujos coeficientes não apresentaram significância devem possuir pouca ou nenhuma associação, sugerindo que foram selecionadas independentemente ao longo do processo evolutivo da soja.

A produção de grãos apresentou correlação positiva e significativa com tempo para florescimento e altamente significativa com altura da planta em cultivo de inverno. A associação da produção de grãos com tempo para florescimento, e altura da planta torna-se importante no processo de obtenção de cultivares superiores em cultivo de inverno ou baixa latitude, porque permite usar esses caracteres como indicadores auxiliares nos trabalhos de seleção. No entanto, tais correlações em cultivo de verão, apresentaram coeficientes negativos, discordando de resultados encontrados por WEBER e MOOTHY (1952), JOHNSON *et alii* (1955) e concordando com resultados obtidos por GASTAL e VERNETTI (1979), GARCIA (1979).

Entre o número de internódios e produção de grãos nas duas épocas de cultivo, praticamente não houve correlação, já que o coeficiente encontrado foi baixo, mostrando uma ligeira tendência positiva. Estes resultados sugerem a independência dos caracteres, contrariando resultados verificados por GANDOLFI *et alii* (1977) e GARCIA (1979), que detectaram correlações positivas e significativas, demonstrando que

houve tendência no sentido de que os cultivares com maior produção de grãos teriam maior número de internódios ou nós.

Os coeficientes de correlação entre épocas para os caracteres individualmente, são apresentados na Tabela 28. Produção de grãos, acamamento e período reprodutivo apresentaram coeficientes de correlação não significativos, havendo uma ligeira tendência positiva. Esses resultados indicam que os cultivares apresentaram maior variação para estes caracteres com relação às épocas de cultivo; portanto, para estes três caracteres, a seleção deve ser feita com base em experimentos conduzidos na época específica em que os descendentes serão cultivados. Foram detectadas correlações positivas e significativas para tempo para florescimento, tempo para maturação, altura de inserção da primeira vagem, altura da planta no florescimento e na maturação e número de internódios no florescimento e na maturação; para estes caracteres, os resultados obtidos em uma época podem ter alguma validade para seleção de genótipos apropriados para cultivo na outra época.

5. CONCLUSÕES

- a) As épocas de cultivo influenciaram a duração dos estádios de desenvolvimento dos cultivares, provocando reduções maiores no tempo para florescimento e menores no período reprodutivo dos cultivares no inverno.
- b) A duração do tempo para florescimento e a altura da planta no florescimento são caracteres importantes em programas de melhoramento para maior produtividade em cultivo de inverno ou em baixas latitudes.
- c) Tempo para florescimento, número de internódios, altura da planta, tempo de maturação, acamamento e período reprodutivo são mais facilmente alterados por seleção do que os caracteres altura de inserção da primeira vagem e produção de grãos.
- d) A seleção para produtividade, acamamento e período reprodutivo deve ser feita na época específica em que se pretende cultivar a descendência. Já para os caracteres tempo para florescimento, tempo para maturação, altura de inserção da primeira vagem, altura da planta no florescimento e

na maturação, número de internódios no florescimento e na maturação, há possibilidade de se utilizar observações de uma época na seleção para outra época de cultivo.

- e) Os genótipos Cristalina, UFV-Araguaia, BR-9, UFV-4 e UFV-2 apresentaram-se como as melhores opções de cultivo no verão, enquanto que no cultivo de inverno os genótipos IAC-8, Paranagoiana, BR.9, Doko, BR-10 mostraram bom desempenho produtivo.
- f) A incorporação de genes para período juvenil longo nos cultivares mostrou-se ser uma estratégia promissora para sobrepujar a interação pronunciada entre o comportamento dos genótipos e as épocas de cultivo, de maneira a tornar possível que um mesmo genótipo tenha comportamento superior e relativamente estável em épocas diferentes de cultivo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEL, G.H. Response of soybeans to dates of planting in the Imperial Valley of California. Agron. J., Madison, 53: 95-9, 1961.
- ACOSTA-ESPINOZA, J. Eficiência de policruzamento para recombinação gênica e estimação de parâmetros genéticos em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Piracicaba, 1983, 79p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- ANAND, S.C. & TORRIE, J.H. Heritability of yield and other traits and inter-relationships among traits in the F₃ and F₄ generations of three soybean crosses. Crop Sci. Madison, 3: 508-11, 1963.
- BEATTY, K.D.; ELDRIDGE, I.L.; SIMPSON JR, A.M. Soybean response to different planting patterns and dates. Agron. J., Madison, 74: 859-62, 1982.
- BERGAMASCHI, H.A.; BERLATO, M.A.; GONÇALVES, H.M.; SUTILI, J. R.; ROCCHI, C.E.; MATZENAUER, R. Ensaio nacional de ecologia; grupos de maturação. IPAGRO inf., Porto Alegre, 18: 32-7, 1978.
- BERNARD, R.L. Two major genes for time of flowering and maturity in soybeans. Crop. Sci., Madison, 11: 242-4, 1971.

- BERNARD, R.L. Two genes affecting stem termination in soybeans. Crop Sci., Madison, 10: 235-9, 1972.
- BOARD, J.E. Yield components associated with soybean yield reductions at monoptimal planting dates. Agron. J., Madison, 77: 135-40, 1985.
- BOARD, J.E. & HALL, W. Premature flowering in soybean yield reductions at monoptimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. Agron. J., Madison, 76: 700-4, 1984.
- BORTHWICK, H.A. & PARKER, M.W. Influence of photoperiods upon the differentiation of meristems and the blossoming of biloxi soybeans. Bot. Gaz., Chicago, 99: 825-39, 1938a.
- BORTHWICK, H.A. & PARKER, M.W. Effectiveness of photoperiod treatments of plants of different age. Bot. Gaz., Chicago, 100: 245-49, 1938b.
- BORTHWICK, H.A. & PARKER, M.W. Photoperiodic perception in biloxi soybeans. Bot. Gaz., Chicago, 100: 374-87, 1938c.
- BORTHWICK, H.A. & PARKER, M.W. Floral initiation in Biloxi soybean influenced by age and position of leaf. Bot. Gaz., Chicago, 101: 806-17, 1940.
- BUZZEL, R.I. Inheritance of a soybean flowering response to fluorescent-daylength condition. Can. Jour. Gen. Cytol., Ottawa, 13: 703-7, 1971.
- BYTH, D.E. Comparative photoperiodic responses to several soybean varieties of tropical and temperate origin. Australian Journal of Agricultural Research, East Melbourne, 19: 879-90, 1968.

- CARTER, J.L. Detailed yield analysis of the effect of different planting dates on seven soybean varieties. IOWA St.J. Res., Ames 48: 291-310, 1974.
- CARTER, T.L. & BOERMA, H.R. Implications of genotype planting date and row spacing interactions in double-cropped soybean cultivar development. Crop Sci., Madison, 19: 607-10, 1979.
- CONSTABLE, G.A. Effect of planting date on soybeans in the nomoi Valley, New South Wales. Aust. Jour. of Exp. Agric. and Anim. Husb. Melbourne, 17: 148-55, 1977.
- CRISWEL, J.G. & HUME, D.J. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing soybean strains. Crop. Sci., Madison, 12: 657-60, 1972.
- DUTRA, J.H. Comportamento de quinze genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em diferentes épocas de plantio em Capinópolis, Minas Gerais. Minas Gerais, 1986. 59 p. (M.S. - Universidade Federal de Viçosa).
- EMPINOTTI, C.M. Ensaio de época de plantio; observações comparativas entre épocas de plantio, rendimento unitário e qualidade do produto em diferentes zonas fisiográficas do Estado. Palatina, Estação Experimental de Palatina, 1975. p. 68. (Circular da Secretaria de Agricultura do Paraná).
- EVANS, L.T. Crop physiology; some case histories. London, Cambridge University Press, 1975.
- FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. 2. ed. London, Longman, 1981. 340 p.

- FEHR, W.R. & WEBER, C.R. Mass selection by seed size and specific gravity in soybean populations. Crop. Sci., Madison, 8: 551-4, 1968.
- FONSECA, T.C. Estimacão de parâmetros visando a selecco de híbridos artificiais de amoreira (*Morus alba* L.). Piracicaba, 1978. 51 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- GANDOLFI, V.H.; MÜLLER, L.; MINOR, H.C.; BERLATO, M.A. Identificaco de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) menos sensíveis ao fotoperíodo entre cultivares tardios. Agronomia Sulriograndense, Porto Alegre, 13 (1): 63-82, 1977.
- GANDOLFI, V.H.; BN, A.D.; VILHORDO, B.W.; MÜLLER, L. Morfologia, anatomia e desenvolvimento. In: VERNETTI, F.J. Soja; planta, clima, pragas, moléstias e invasoras. Campinas, FUNDACCO CARGILL, 1983. v.1, cap. 2, p. 17-89.
- GARCIA, A. Estudo do ndice de colheita e de outras características agronmicas de dez cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e suas correlaces com a producco de gros em duas épocas de semeadura. Viçosa, 1979. 76 p. (M. S. - Universidade Federal de Viçosa).
- GARNER, W.M. & ALLARD, H.A. Effect of the relative longht of day and night and other factor of the enviroment on growth and reproduction in plants. Jour. of Agr. Research, Washington, 18(2): 553-607, 1920.
- GARNER, W.M. & ALLARD, H.A. Photoperiodic responses of soybeans in reation to temperature and other enviromental factores. Jour. Agr. Research, Washington, 41(10): 719-35, 1930.

- GASTAL, M.F.C. & VERNETTI, F.J. Correlação da produção com características morfológicas em soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, 1978. Anais. Londrina, EMBRAPA/CNPSO, 1979. p. 365-75.
- GREGAN, P.B. & HARTWIG, E.E. Characterization of flowering response to photoperiod in diverse soybean genotypes. Crop. Sci., Madison, 24: 659-62, 1984.
- GUIMARÃES, J.A.P.; ARANTES, N.E.; RIOS, G.P. Respostas de alguns cultivares de soja a diferentes épocas de plantio, no município de Uberaba, M.G. In: EPAMIG. Relatório 75/76; projeto soja. Belo Horizonte, 1978. p. 114-31.
- HARTWIG, E.E. Factors affecting time of planting soybeans in the southern states. Washington, USDA, 1954. 13 p.
- HARTWIG, E.E. Growth and reproductive characteristics of soybean (*Glycine max* (L.) Men.) grow under short day conditions. Trop. Sci., London, 12: 47-53, 1970.
- HARTWIG, E.E. Varietal development. In: CALDWELL, B.E. ed. Soybeans; improvement, production and uses. Madison, Amer. Soc. Agron., 1973. cap. 6, p. 187-207.
- HARTWIG, E.E. & KIEHL, R.A.S. Identification and utilization of a delayed flowering character in soybeans for short day conditions. Field crops res., 2: 145-51, 1979.
- HOWELL, R.W. Physiology of the soybean. Adv. Agron. Orlando, 12: 265-310, 1960.

- HOWELL, R.W. & CALDWELL, B.E. Genetics and other biological characteristics. In: SMITH, A.K. & CIRCLE, S.J. Soybeans; chemistry and technology. Westport, AVI, 1978. p. 27-60.
- HUXLEY, P.A. & SUMMERFIELD, R.J. Effects of night temperature and photoperiod on the reproductive antogeny of cultivars of cowpea and of soybean selected for the wet tropics. Plant Sci. Lett., Amsterdam, 3: 11-7, 1974.
- JOHNSON, H.W.; BORTWICK, H.A.; LEFFEL, R.C. Effects of photoperiod and time of planting on rates of development of the soybean in various stages of the life cycle. Bot. Gaz., Chicago, 122: 77-95, 1960.
- JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. Agron. J., Madison, 47: 477-83, 1955.
- KIIHL, R.A. de S.J. Inheritance studies of two characteris in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill); I. Resistence to soybean mosaic virus. II. Late flowering under short day conditions. Mississippi, 1976. 56 p. (Ph.D. - Mississippi State University).
- KIIHL, R.A.S.; COSTA, A.V.; BAYS, I.A.; ALMEIDA, L.A.; GARCIA, A. Cultivar de soja Paranagoiana. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., Campinas, 1984. Anais. Londrina, EMBRAPA/CNPSO, 1984, p. 473.
- KUENEMAN, E.A. Soybean breeding. Goiânia, 1986. lp. (Palestra apresentada na Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, Goiânia, 1986).
- KWON, S.H. & TORRIE, J.H. Heriability of and interrelationship among traits of two soybean population Crop Sci., Madison, 4: 196-8, 1964.

- LAWN, R.J. & BYTH, D.E. Response of soybeans to planting dates in Southeastern Queensland; I. Influence of photoperiod and temperature on phasic development patterns. Aust. J. Agric. res., Melbourne, 24: 67-80, 1973.
- MAJOR, D.J.; JOHNSON, D.R.; LUEDDERS, V.D. Evaluation of eleven thermal unit methods for predicting soybean development. Crop. Sci., Madison, 15: 172-9, 1975.
- MARTINS, P.S. & VELLO, N.A. Performance and variability of agronomic characters in populations of *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14, Kentucky, 1981. Proceedings. s.n.t. p. 196-8.
- MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; KIIHL, R.A.S.; DEMATTÊ, J. D. Instruções para a cultura de soja. Campinas, IAC, 1968. 48 p. (Boletim Técnico, 22).
- MATSON, A.L. Some factors affecting the response of soybean to irrigation. Agron. J., Madison, 56(6): 552-6, 1964.
- MONTEIRO, W.R. Estudo da variabilidade e conclusão entre caracteres agronômicos em populações de *Centrosema pubescens* Benth. Piracicaba, 1980. 70 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- NISSLY, C.R.; BERNARD, R.L.; HITTLE, C.N. Variation in photoperiod sensitivity for time of flowering and maturity among soybean strains of maturity group III. Crop Sci., Madison, 21: 773-6, 1981.
- OSLER, R.D. & CARTER, J.L. Effect of planting date on chemical composition and growth characteristics of soybean. Agron. J. Madison, 46(6): 367-70, 1954.

- PALMER, R.G.; SHOEMAKER, R.C.; RENNIE, B. Approved soybean gene symbols. Soybean Genetic Newsletter, Ames, 14: 41-58, 1987.
- PANDEY, R.K. Photoperiodic and temperature effects on flower initiation of diverse genotypes of soybeans (*Glycine max* (L.) Merr. Urbano. Illinois, 1972. (PhD. University of Illinois).
- PANDEY, R.K.; LENG, E.R.; JACDBS, J.A. Path-coefficient analysis of flowering time in diverse genotypes of soybean as influenced by temperature and douylenght. Indian J. Agric. Sci., New Delhi, 47(10): 498-502, 1977.
- PARKER, M.W. & BORTHWICK, H.A. Influence of temperature on photoperiodic reactions in leaf blades of biloxi soybean. Bot. Gaz., Chicago, 104: 612-9, 1943.
- PASCALE, A.J. Tipos agroclimaticas para el cultivo de la soja en la Argentina. Reviste de la facultade de Agronomia y veterinaria de Buenos Aires, Buenos Aires, 17(3): 31-8, 1969.
- PIMENTEL GOMES, G. Curso de Estatística experimental. 11. ed. São Paulo, Nobel, 1985. 466p.
- POLSON, D.E. Day-neutrality in soybean. Crop. Sci., Madison, 12: 773-6, 1972.
- QUEIROZ, E.F.; TERASAWA, F.; KASTER, M. Fitotecnia. Porto Alegre, Instituto de Pesquisa Agropecuária Meridional, 1971. 12 p. (Circular, 9).
- SEDDIGH, M. & JOLLIFF, G.D. Effects of night temperature on dry motter partitioning and seed growth of indeterminate fielsgrown soybeans. Crop. Sci., Madison, 24: 704-10, 1984.

- SHANMUGASUNDARUM, S. Variation in the photoperiodic response to flowering in soybeans; Soybeans Genet. Neel., Ames, 5: 91-4, 1978.
- SHANMUGASUNDARUM, S. & TSOU, S.C.S. Photoperiod and critical duration for flower induction in soybean, Crop. Sci., Madison, 18: 559-601, 1978.
- SHANMUGASUNDARUM, S.; CHAO-CHIN, W.; TOUNG, T.S. Photoperiodic response of flowering in Two-bramhea soybean plants. Bot. Gaz., 140(4): 414-17, 1979.
- SHANMUGASUNDARUM, S.; KNO, G.C.; NALAMPANG, A. Adaptation and utilization of soybeans in different environments and agricultural systems. In: INTERNATIONAL LEGUME CONFERENCE, Kew, 1978. Advances in legume Science; proceedings. Kew, Royal Botanic Gardem, 1980. p. 265-77.
- SHIBLES, R. Adaptation of soybeans to different seasonal durations. In: INTERNATIONAL LEGUME CONFERENCE, Kew, 1978. Advances in legume science; proceedings. Kew, Royal Botanic Gardens. 1980. p. 279-86.
- SMITH, R.R. & WEBER, C.R. Man selection by specific gravity for protein and soil in soybean populations. Crop. Sci., Madison, 8: 373-7, 1968.
- THOMAS, J.F. & RAPER JR, C.D. Morphological response of soybean as governed by photoperiod, temperature and age at treatment. Bot. Gaz., Chicago, 138(3): 321-8, 1977.
- THOMAS, J.F. & RAPER JR., C.D. Effect of day and night temperatures during floral induction and morphology of soybeans. Agron. J.; Madison, 70(5): 893-8, 1978.

- TISSELLI F., O. Inheritance study of the long-juvenile characteristic in soybeans under long-and short-day conditions. Mississippi. 1981. 77p. (Doctor-Daculty of Mississippi State University).
- VAN SCHAİK, P.H. & PROBST, A.H. Effects of some enviromental factor on flower production and reproductive efficiency in soybean. Agron. J., Madison, 50: 192-7, 1958.
- VELLO, N.A. Efeitos da introdução de germoplasma exótico sobre a produtividade e relações com a base genética das cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, 1985. 91p. (Livre-Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- VELLO, N.A. & HIROMOTO, D.M. Base genética e desenvolvimento de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 4., Porto Alegre, 1986. Mimeografado, 20p.
- VELLO, N.A.; VENCovsky, R.; GERALDI, I.O. Correlações genéticas e fenotípicas, respostas correlacionadas, ganho esperado na seleção e herdabilidade de alguns caracteres em capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.). Relatório Científico do Departamento de Genética, Piracicaba, 7: 208-17, 1973.
- VILELA, L.; SPEHAR, C.R.; SOUZA, P.I.M.; VIEIRA, R.D. Comportamento de cultivares de soja em época seca (inverno) no cerrado do Distrito Federal. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, 1978. Anais. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1979, p.357-63.
- VINCE-PRUE, D. Photoperiodism in plants. Maidenhead, McGraw-Hill Book, 1975. 444p.
- WEBER, C.R. & MOOTHY, B.R. Heritable and nonheritable relationships and variability of soil content and agronomie caracteres in the F₂ geration of soybean crosses. Agron. J., Madison, 44: 202-9, 1952.

T A B E L A S

Tabela 1. Esquema ilustrativo da instalação dos dois experimentos com tratamentos estratificados em conjuntos experimentais dentro de repetições. Cada conjunto experimental compreendeu 15 tratamentos e três testemunhas comuns. Soja, Piracicaba, 1985 e 1986.

Conjunto 2		Conjunto 2	
-----	Rep. 2	-----	Rep. 4
Conjunto 1		Conjunto 1	
Conjunto 2		Conjunto 1	
-----	Rep. 1	-----	Rep. 3
Conjunto 1		Conjunto 2	

Conjunto 1: UFV-Araguaia, IAC-6, Biloxi, OC 8362, BR-80-14887, Cristalina, IAC-12, BR-9, IAC-11, BR-11, UFV-3, Timbira, UFV-4, IAC-9, BR 79-63.

Conjunto 2: Numbaira, Go 70-1084, Paranagoiana, Tropical, Do-ko, Júpiter, IAC-5, Santa Maria, IAC-8, EMGOPA 301, GO 79-1039, UFV-2, UFV-1, UFV-5, BR-10.

Tabela 2. Esquema de análise de variância para as testemunhas, com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

Fontes de variação	GL	QM	E (QM)	F
Repetições	R-1	Q ₅	$\sigma^2 + CT\sigma_r^2$	Q ₅ /Q ₁
Conjuntos (C)	C-1	Q ₄	$\sigma^2 + RT\sigma_c^2$	Q ₄ /Q ₁
Testemunhas (T)	T-1	Q ₃	$\sigma^2 + R\sigma_{ct}^2 + CRV_t$	Q ₃ /Q ₂
C x T	(C-1) (T-1)	Q ₂	$\sigma^2 + r \sigma_{ct}^2$	Q ₂ /Q ₁
Resíduo	(TC-1) (R-1)	Q ₁	σ^2	
TOTAL	TCR-1			

Tabela 3. Esquema de análise de variância conjunta para épocas de cultivo das testemunhas com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

Fontes de variação	GL	QM	E(QM)	F
Épocas (E)	E-1	Q_9	$\sigma^2 + CT\sigma_{b:e}^2 + RT\sigma_{ec}^2 + RCTV_e$	$\frac{Q_9 + Q_1}{Q_2 + Q_4}$
Conjuntos (C)	C-1	Q_8	$\sigma^2 + RE\sigma_c^2$	Q_8/Q_1
Testemunhas (T)	T-1	Q_7	$\sigma^2 + RE\sigma_{ct}^2 + RECV_t$	Q_7/Q_6
C x T	(C-1) (T-1)	Q_6	$\sigma^2 + RE\sigma_{ct}^2$	Q_5/Q_3
E x T	(E-1) (T-1)	Q_5	$\sigma^2 + R\sigma_{ect}^2 + V_{et}$	Q_5/Q_3
E x C	(E-1) (C-1)	Q_4	$\sigma^2 + RT\sigma_{ec}^2$	Q_4/Q_1
E x C x T	(E-1) (C-1) (T-1)	Q_3	$\sigma^2 + CT\sigma_{ect}^2$	Q_3/Q_1
Bloco/E	(R-1)E	Q_2	$\sigma^2 + CT\sigma_{b:e}^2$	Q_2/Q_1
Resíduo médio	(TC-1) (R-1)E	Q_1	σ^2	
TOTAL	TREC-1			

Tabela 4. Esquema de análise de variância individual para caracteres que não apresentaram interações significativas envolvendo o efeito de conjuntos com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

Fontes de variação	GL	QM	E (QM)	F
Genótipos	G-1	Q_3	$\sigma^2 + R Vg$	Q_3/Q_1
Repetições	R-1	Q_2	$\sigma^2 + G\sigma_r^2$	Q_2/Q_1
Resíduo	(G-1) (R-1)	Q_1	σ^2	
TOTAL	RG-1			

Tabela 5. Esquema de análise de variância conjunta para caracteres que não apresentaram interações significativas envolvendo o efeito de conjuntos, com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

Fontes de variação	GL	QM	E (QM)	F
Épocas (E)	E-1	Q ₅	$\sigma^2 + G\sigma_{r:e}^2 + RGVe$	Q ₅ /Q ₂
Genótipos (G)	G-1	Q ₄	$\sigma^2 + RE Vg$	Q ₄ /Q ₁
E x G	(E-1) (G-1)	Q ₃	$\sigma^2 + Veg$	Q ₃ /Q ₁
Repetições/E	(R-1)E	Q ₂	$\sigma^2 + G\sigma_{r:e}^2$	Q ₂ /Q ₁
Resíduo médio	(G-1) (R-1)E	Q ₁	σ^2	
TOTAL	EGR-1			

Tabela 6. Esquema de análise de variância individual para caracteres que apresentaram interações significativas envolvendo o efeito de conjuntos, com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

Fontes de variação	GL	QM	E(QM)	F
Conjuntos (C)	C-1	Q_4	$\sigma^2 + RG\sigma_c^2$	Q_4/Q_1
Genótipos/C	(G-1)C	Q_3	$\sigma^2 + R\sigma_{g:c}^2$	Q_3/Q_1
Repetições	R-1	Q_2	$\sigma^2 + CG\sigma_r^2$	Q_2/Q_1
Resíduo	(CG-1)(R-1)	Q_1	σ^2	
TOTAL	RG-1			

Tabela 7. Esquema de análise de variância conjunta para os caracteres que apresentaram interações significativas envolvendo o efeito de conjuntos, com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

Fontes de variação	GL	QM	E(QM)	F
Épocas (E)	(E-1)	Q_7	$\sigma^2 + CG\sigma_{r:e}^2 + RG_{ec}^2 + RCGV_e$	$\frac{Q_7+Q_1}{Q_2+Q_4}$
Conjuntos (C)	(C-1)	Q_6	$\sigma^2 + ERG\sigma_c^2$	Q_6/Q_1
Genótipos (G)/C	(G-1)C	Q_5	$\sigma^2 + ER V_{g:c}$	Q_5/Q_1
E x C	(E-1) (C-1)	Q_4	$\sigma^2 + RG\sigma_{ec}^2$	Q_4/Q_1
E x G/C	(E-1) (G-1)C	Q_3	$\sigma^2 + V_{eg:c}$	Q_3/Q_1
Repetições/E	(R-1)E	Q_2	$\sigma^2 + GC\sigma_{r:e}^2$	Q_2/Q_1
Resíduo médio	(G-1) (R-1)E	Q_1	σ^2	
TOTAL	GRE-1			

Tabela 8. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos da análise de variância de dez caracteres das testemunhas. Soja, cultivo de verão. Piracicaba, SP, 1985/86.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios dos caracteres									
		TF	APF	NIF	TM	APM	NIM	ACA	AIV	PR	PG
Repetições	3	11,11ns	197,9**	3,613*	0,9444ns	107,6ns	1,621ns	4,166ns	19,81ns	10,11ns	219623ns
Conjuntos (C)	1	0,1666ns	116,6ns	1,367ns	2,666ns	39,91ns	0,317ns	4,167ns	3,375ns	0,6666ns	63035ns
Testemunhas (T)	2	1927**	8901*	211,9*	69,13ns	6859*	152,9*	30,04ns	17,04ns	1192**	919585ns
C x T	2	3,792ns	169,1*	5,541**	6,292*	146,7ns	7,074*	4,166ns	21,12ns	10,29ns	235699ns
Resíduo	15	10,47	28,19	0,8692	1,611	59,63	1,63	0,1083	12,12	9,377	275212
TOTAL	23										
Média		76,52	101,67	17,17	156,78	122,96	18,79	2,56	21,61	79,48	3020
CV (%)		4,2	5,2	5,4	0,81	6,3	6,8	12,8	16,1	3,8	17,3
Unidade		dias	cm	nº	dias	cm	nº	notas	cm	dias	kg/ha

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

TF: Tempo para florescimento
APF: Altura da planta no florescimento
NIF: Número de internódios no florescimento
TM: Tempo para maturação
APM: Altura da planta na maturação
NIM: Número de internódios na maturação
ACA: Acamamento
AIV: Altura de inserção da primeira vagem
PR: Período reprodutivo
PG: Produção de grãos

Tabela 9. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos da análise da variância de dez caracteres das testemunhas. Soja, cultivo de inverno. Piracicaba, SP, 1985/86.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios dos caracteres									
		TF	APF	NIF	TM	APM	NIM	ACA	AIV	PR	PG
Repetições	3	3,375ns	108,1**	0,7371*	2,263ns	76,98*	0,5119ns	5,555ns	0,5152ns	9,486ns	311088*
Conjuntos (C)	1	1,041ns	0,7222ns	0,4644ns	1,041ns	11,49ns	0,7556ns	0,00ns	3,375ns	4,166ns	62935ns
Testemunhas (T)	2	836,8**	3428*	39,22**	1276**	5015*	48,71*	3,5ns	67,17*	79,63*	103521*
C x T	2	0,5416ns	77,02*	0,3585ns	1,041ns	71,88*	0,5728ns	0,00ns	1,5ns	3,792ns	30515ns
Resíduo	15	1,675	14,67	0,1863	1,497	16,53	0,2265	8,888	2,919	3,486	79963
TOTAL	23										
Média		56,39	62,69	12,11	118,56	71,88	12,47	1,82	16,13	62,21	1991
CV (%)		2,3	6,1	3,5	1,0	5,6	3,8	16,3	10,5	3,00	14,2
Unidade		dias	cm	nº	dias	cm	nº	notas	cm	dias	kg/ha

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

TF: Tempo para florescimento
 APF: Altura da planta no florescimento
 NIF: Número de internódios no florescimento
 TM: Tempo para maturação
 APM: Altura da planta na maturação
 NIM: Número de internódios na maturação
 ACA: Acamamento
 AIV: Altura de inserção da primeira vagem
 PR: Período reprodutivo
 PG: Produção de grãos

Tabela 10. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos da análise da variância de dez caracteres, reunindo os cultivos de verão e inverno. Soja, Piracicaba, SP, 1985/86.

Fontes de variação	GL	Quadrado médios dos caracteres										
		TF	APG	NIF	TM	APM	NIM	ACA	AIV	PR	PG	
Épocas (E)	1	4466**	16741**	282,7**	16096**	28751**	439,9**	6,02ns	330,75*	3283**	11661422**	
Conjuntos (C)	1	0,1875ns	49,53ns	0,119ns	0,1875ns	4,29ns	4,687ns	2,083ns	0,00ns	0,5208ns	125972ns	
Testemunhas (T)	2	2632**	10713*	213,2**	906,7**	10625*	179,1*	26,02ns	26,65ns	429,1*	1277317ns	
C x T	2	3,25ns	150,9**	1,875**	3,25ns	113,8ns	2,661ns	2,083ns	16,94ns	6,333ns	213490ns	
E x T	1	131,7**	1616ns	38ns	439**	1249ns	22,5ns	16,52ns	57,56ns	843,2**	678792ns	
E x C	2	1,021ns	67,83ns	1,713ns	3,521ns	47,14ns	1,027ns	2,083ns	6,75ns	0,1875ns	2,083ns	
E x C x T	2	1,083ns	95,18**	4,023*	4,083ns	104,8ns	4,986ns	2,083ns	5,687ns	7,75ns	52724ns	
Bloco/E	6	7,243ns	153,1**	2,175**	1,604ns	92,28*	1,066ns	4,861ns	12,49ns	9,798ns	265350ns	
Resíduo médio	30	6,076	21,43	0,5278	1,554	38,03	0,9284	9,861	7,519	6,432	177587	
TOTAL	47											
Média		65,04	80,43	14,33	134,74	95,34	15,3	2,14	18,46	69,34	2452	
CV (%)		3,7	5,7	5,1	0,92	6,5	6,3	14,6	14,8	3,6	17,2	
Unidade		dias	cm	nº	dias	cm	nº	notas	cm	dias	kg/ha	

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

ns: não significativo

TF: Tempo para florescimento

APF: Altura da planta no florescimento

NIF: Número de internódios no florescimento

TM: Tempo para maturação

APM: Altura da planta na maturação

NIM: Número de internódios na maturação

ACA: Acamamento

AIV: Altura da inserção da primeira vagem

PR: Período reprodutivo

PG: Produção de grãos

Tabela 11. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos da análise da variação de oito caracteres. Soja, cultivo de verão. Piracicaba, SP, 1985/86.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios dos caracteres							
		TF	TM	APM	NIM	ACA	AVI	PR	PG
Repetições	3	49,53**	12,17ns	1487**	0,9335ns	0,6305ns	6,074ns	21,87ns	1142935**
Genótipos	29	474,2**	192,5**	1089**	20,36**	8,191**	28,46**	325,3**	930739**
Resíduos	87	11,28	9,65	63,08	1,55	0,3259	10,18	8,699	150838
TOTAL	119								
Média		77,46	156,41	121,16	20,01	2,54	18,44	78,23	2840
CV (%)		4,3	1,9	6,5	6,2	22,4	17,3	3,7	13,6
Unidade		dias	dias	cm	nº	notas	cm	dias	kg/ha

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

ns: não significativo

TF: Tempo para florescimento

ACA: Acamamento

TM: Tempo para maturação

AIV: Altura de inserção da 1ª vagem

APM: Altura da planta na maturação

PR: Período reprodutivo

NIM: Número de internódios na maturação

PG: Produção de grãos

Tabela 12. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos da análise de variância de oito caracteres. Soja, cultivo de inverno. Piracicaba, SP, 1985/86.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios dos caracteres							
		TF	TM	APM	NIM	ACA	AIV	PR	PG
Repetições	3	17,71**	2,79ns	52,75ns	0,8067ns	0,0305ns	2,897ns	20,54*	37896ns
Genótipos	29	545,9**	1383**	1291**	28,65**	2,180**	48,83ns	302,2**	922681**
Resíduo	87	1,78	3,02	20,28	0,3557	0,0535	2,879	5,521	803178
TOTAL	119								
Média		49,43	116,35	56,45	11,49	1,24	13,30	66,93	1664
CV (%)		2,7	1,5	7,9	5,2	18,6	12,7	3,5	17,0
Unidade		dias	dias	cm	nº	notas	cm	dias	kg/ha

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

ns: não significativo

TF: Tempo para florescimento

ACA: Acamamento

TM: Tempo para maturação

AIV: Altura de inserção da 1ª vagem

APM: Altura da planta na maturação

PR: Período reprodutivo

NIM: Número de internódios na maturação

PG: Produção de grãos

Tabela 13. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos da análise da variação de oito caracteres, reunindo cultivos de verão e inverno. Soja. Piracicaba, SP, 1985/86.

Fontes de variação		Quadrados médios dos caracteres									
	GL	TF	TM	APM	NIM	ACA	AIV	PR	PG		
Épocas (E)	1	47152**	96280**	251272**	4360**	101,4**	1581**	7661**	83018538**		
Genótipos (G)	29	733,7**	1021**	1911**	38,12**	5,954**	55,87**	368,8**	1247404**		
E x G	29	286,3**	555,4**	470,2**	10,9**	4,417**	21,42**	258,6**	606014**		
Repetições/E	6	33,62**	7,484ns	770,3**	0,8683ns	0,3305ns	4,485ns	21,21**	590415**		
Resíduo médio	174	6,53	6,33	41,67	0,9533	0,1897	6,532	7,11	115577		
TOTAL	239										
Média		63,45	136,37	88,81	15,75	1,89	15,87	72,58	2252		
CV (%)		4,0	1,8	7,2	6,2	23,1	16,1	3,6	15,1		
Unidade		dias	dias	cm	nº	notas	cm	dias	kg/ha		

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

ns: não significativo

TF: Tempo para florescimento

TM: Tempo para maturação

APM: Altura da planta na maturação

NIM: Número de internódios na maturação

ACA: Acamamento

AIV: Altura de inserção da primeira vagem

PR: Período reprodutivo

PG: Produção de grãos

Tabela 14. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos da análise da variância dos caracteres, altura da planta no florescimento (APF) e número de internódios no florescimento (NIF) nas duas épocas de cultivo. Soja. Piracicaba, SP, 1985/86.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios dos caracteres			
		APF		NIF	
		Verão	Inverno	Verão	Inverno
Repetições	3	1903**	34,97ns	4,33*	0,5922ns
Conjuntos (C)	1	2274**	80,76**	3,12ns	15,00**
Genótipos/C	28	209**	934,9**	36,76**	27,6**
Resíduos	87	75,84	16,65	1,096	0,2965
TOTAL	119				
Média		102,44	49,49	18,54	11,25
CV (%)		8,5	8,2	5,6	4,8
Unidade		cm	cm	nº	nº

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

ns: não significativo.

Tabela 15. Valores e significâncias dos quadrados médios da análise da variância dos caracteres, altura da planta no florescimento (APF) e número de internódios no florescimento (NIF), reunindo os cultivos de verão e inverno. Soja. Piracicaba, SP, 1985/86.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios dos caracteres	
		APF	NIF
Épocas (E)	1	132247 ^{ns}	2649 ^{ns}
Conjuntos (C)	1	1,602 ^{ns}	19,24**
Genótipos (G)/C	28	1105**	21,81**
E x C	1	4378**	47,45**
E x G/C	28	2967**	57,71**
Repetições/E	6	976,1**	2,672**
Resíduo médio	174	47,06	0,7678
TOTAL	239		
Média		78,44	15,13
CV (%)		8,7	5,8
Unidade		cm	nº

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

ns: não significativo

Tabela 16. Tempo para florescimento de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	-- nº de dias --			-- nº de dias --	
UFV-Araguaia	81	39	Numbaíra	80	51
IAC-6	88	52	Go 70.1084	76	43
Biloxi	61	39	Paranagoiana	64	72
OC 8362	66	57	Tropical	88	66
BR-80-14887	59	33	Doko	84	52
Cristalina	82	47	Júpiter	91	49
IAC-12	62	44	IAC-5	66	44
BR-9	78	50	Santa Maria	73	37
IAC-11	75	45	IAC-8	63	52
BR-11	96	73	EMGOPA 301	86	43
UFV-3	74	36	GO 79-1039	89	45
Timbira	93	66	UFV-2	68	35
UFV-4	61	38	UFV-1	79	39
IAC-9	84	49	UFV-5	86	43
BR 79-63	82	71	BR-10	88	67
IAC-8	68	52	IAC-8	68	52
IAC-12	60	45	IAC-12	60	45
Tropical	91	65	Tropical	91	65

Tabela 17. Período reprodutivo de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	-- nº de dias --			-- nº de dias --	
UFV-Araguaia	79	62	Numbaíra	74	69
IAC-6	65	61	Go 70.1084	83	70
Biloxi	79	57	Paranagoiana	97	91
OC 8362	76	69	Tropical	63	62
BR-80-14887	90	63	Doko	77	66
Cristalina	82	74	Júpiter	67	62
IAC-12	88	58	IAC-5	81	57
BR-9	75	68	Santa Maria	77	59
IAC-11	80	72	IAC-8	84	60
BR-11	70	64	EMGOPA 301	72	66
UFV-3	78	64	GO 79-1039	70	62
Timbira	68	60	UFV-2	92	64
UFV-4	101	61	UFV-1	82	63
IAC-9	75	71	UFV-5	81	70
BR 79-63	82	76	BR-10	76	70

IAC-8	81	63	IAC-8	81	63
IAC-12	90	56	IAC-12	90	56
Tropical	62	61	Tropical	62	61

Tabela 18. Tempo para maturação de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	-- nº de dias --			-- nº de dias --	
UFV-Araguaia	160	101	Numbaíra	154	120
IAC-6	153	113	Go 70.1084	159	113
Biloxi	140	96	Paranagoiana	161	163
OC 8362	142	126	Tropical	151	128
BR-80-14887	149	96	Doko	161	118
Cristalina	164	121	Júpiter	158	111
IAC-12	150	102	IAC-5	147	101
BR-9	153	118	Santa Maria	150	96
IAC-11	155	117	IAC-8	147	112
BR-11	166	137	EMGOPA 301	158	109
UFV-3	152	100	GO 79-1039	159	107
Timbira	161	126	UFV-2	160	99
UFV-4	162	99	UFV-1	161	102
IAC-9	159	120	UFV-5	167	113
BR 79-63	164	157	BR-10	164	137

IAC-8	149	115	IAC-8	149	115
IAC-12	150	101	IAC-12	150	101
Tropical	153	126	Tropical	153	126

Tabela 19. Altura da planta no florescimento de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piraicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	----- cm -----			----- cm -----	
UFV-Araguaia	95	32	Numbaíra	104	49
IAC-6	133	57	Go 70.1084	94	46
Biloxi	59	42	Paranagoiana	82	62
OC 8362	86	52	Tropical	130	75
BR-80-14887	59	26	Doko	123	48
Cristalina	107	51	Júpiter	130	61
IAC-12	61	39	IAC-5	88	47
BR-9	104	55	Santa Maria	83	34
IAC-11	100	45	IAC-8	97	69
BR-11	129	94	EMGOPA 301	121	47
UFV-3	93	34	GO 79-1039	111	45
Timbira	138	53	UFV-2	99	33
UFV-4	65	37	UFV-1	102	29
IAC-9	121	40	UFV-5	98	35
BR 79-63	109	63	BR-10	125	70

IAC-8	79	63	IAC-8	90	69
IAC-12	75	37	IAC-12	69	36
Tropical	131	80	Tropical	139	74

Tabela 20. Número de internódios no florescimento de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	----- n° -----	-----		----- n° -----	-----
UFV-Araguaia	19	09	Numbaíra	18	11
IAC-6	21	11	Go 70.1084	16	09
Biloxi	12	11	Paranagoiana	17	15
OC 8362	16	12	Tropical	21	14
BR-80-14887	13	07	Doko	21	11
Cristalina	21	12	Júpiter	20	10
IAC-12	14	10	IAC-5	17	10
BR-9	21	11	Santa Maria	18	09
IAC-11	20	11	IAC-8	14	11
BR-11	23	19	EMGOPA 301	20	10
UFV-3	17	08	GO 79-1039	20	10
Timbira	22	14	UFV-2	17	08
UFV-4	15	10	UFV-1	18	08
IAC-9	20	10	UFV-5	22	10
BR 79-63	21	16	BR-10	21	15

IAC-8	14	11	IAC-8	15	11
IAC-12	14	09	IAC-12	12	09
Tropical	22	14	Tropical	23	14

Tabela 21. Acamamento de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	-- notas $\frac{1}{}$ --			-- notas $\frac{1}{}$ --	
UFV-Araguaia	1,0	1,0	Numbaíra	5,0	1,0
IAC-6	4,0	1,0	Go 70.1084	1,0	1,0
Biloxi	3,0	1,0	Paranagoiana	1,0	1,0
OC 8362	1,0	1,0	Tropical	4,0	1,0
BR-80-14887	1,0	1,0	Doko	4,0	1,0
Cristalina	2,0	1,0	Júpiter	4,0	1,0
IAC-12	1,0	1,0	IAC-5	4,0	1,0
BR-9	1,0	1,0	Santa Maria	4,0	1,0
IAC-11	2,0	1,0	IAC-8	1,0	1,0
BR-11	4,0	2,0	EMGOPA 301	3,0	1,0
UFV-3	1,0	1,0	GO 79-1039	2,0	1,0
Timbira	5,0	1,0	UFV-2	1,0	1,0
UFV-4	2,0	1,0	UFV-1	2,0	1,0
IAC-9	4,0	1,0	UFV-5	1,0	1,0
BR 79-63	2,0	1,0	BR-10	4,0	5,0
IAC-8	1,0	2,0	IAC-8	1,0	2,0
IAC-12	1,0	1,0	IAC-12	1,0	1,0
Tropical	5,0	2,0	Tropical	5,0	2,0

$\frac{1}{}$ Nota 1 (todas plantas eretas na parcela) a nota 5 (todas plantas prostradas na parcela).

Tabela 22. Altura de inserção da primeira vagem de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	----- cm -----			----- cm -----	
UFV-Araguaia	17	11	Numbaíra	22	12
IAC-6	22	16	Go 70.1084	20	12
Biloxi	13	10	Paranagoiana	20	22
OC 8362	22	20	Tropical	22	21
BR-80-14887	16	10	Doko	21	16
Cristalina	16	13	Júpiter	21	14
IAC-12	18	11	IAC-5	21	11
BR-9	20	13	Santa Maria	16	9
IAC-11	17	13	IAC-8	23	16
BR-11	16	20	EMGOPA 301	15	13
UFV-3	17	12	GO 79-1039	17	11
Timbira	19	14	UFV-2	17	10
UFV-4	21	10	UFV-1	16	12
IAC-9	16	10	UFV-5	17	9
BR 79-63	16	16	BR-10	17	16
IAC-8	18	17	IAC-8	20	16
IAC-12	21	13	IAC-12	23	13
Tropical	22	19	Tropical	20	17

Tabela 23. Altura da planta na maturação de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	-----	cm	-----	cm	-----
UFV-Araguaia	111	36	Numbaíra	111	55
IAC-6	150	64	Go 70.1084	103	52
Biloxi	102	48	Paranagoiana	119	84
OC 9362	114	73	Tropical	148	87
BR-80-14887	91	32	Doko	131	55
Cristalina	121	57	Júpiter	136	69
IAC-12	91	44	IAC-5	126	51
BR-9	124	60	Santa Maria	88	36
IAC-11	126	51	IAC-8	121	75
BR-11	138	101	EMGOPA 301	135	50
UFV-3	109	42	GO 79-1039	129	48
Timbira	144	66	UFV-2	116	37
UFV-4	131	40	UFV-1	110	34
IAC-9	129	45	UFV-5	109	38
BR 79-63	129	78	BR-10	141	84
IAC-8	100	72	IAC-8	107	77
IAC-12	102	43	IAC-12	95	40
Tropical	147	94	Tropical	155	87

Tabela 24. Número de internódios na maturação de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Genótipos	Conjunto 2	
	Verão	Inverno		Verão	Inverno
	nº			nº	
UFV-Araguaia	20	09	Numbaíra	18	11
IAC-6	21	11	Go 70.1084	16	09
Biloxi	21	11	Paranagoiana	19	15
OC 8362	17	13	Tropical	21	14
BR-80-14887	15	07	Doko	21	11
Cristalina	21	12	Júpiter	20	10
IAC-12	16	10	IAC-5	20	10
BR-9	21	11	Santa Maria	18	09
IAC-11	20	11	IAC-8	17	11
BR-11	23	19	EMGOPA 301	20	10
UFV-3	17	08	GO 79-1039	20	10
Timbira	22	14	UFV-2	17	08
UFV-4	22	10	UFV-1	18	08
IAC-9	20	10	UFV-5	22	10
BR 79-63	21	16	BR-10	21	15
IAC-8	14	11	IAC-8	15	11
IAC-12	16	09	IAC-12	15	09
Tropical	22	14	Tropical	23	14

Tabela 25. Produção de grãos (ordem de classificação relativa) de 30 genótipos de soja em cultivos de verão e inverno. Estratificação em dois conjuntos experimentais com três testemunhas comuns. Médias de quatro repetições. Piracicaba, 1985/86.

Genótipos	Conjunto 1		Conjunto 2	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
	----- kg/ha -----		----- kg/ha -----	
UFV-Araguaia	3641(2)	1596(17)	Numbaíra	3180(7) 1892(10)
IAC-6	2480(25)	2156(7)	Go 79.1084	3059(9) 1760(15)
Biloxi	1664(30)	1297(24)	Paranagoiana	3013(10) 2442(2)
OC 8362	2917(12)	1753(16)	Tropical	2638(20) 2160(6)
BR-80-14887	2254(28)	710(30)	Doko	2544(22) 2200(4)
Cristalina	3873(1)	2081(8)	Júpiter	2280(27) 1817(11)
IAC-12	3131(8)	1798(13)	IAC-5	2503(23) 825(29)
BR-9	3631(3)	2334(3)	Santa Maria	2294(26) 1271(25)
IAC-11	3330(6)	1811(12)	IAC-8	2849(16) 2522(1)
BR-11	2545(21)	1261(26)	EMGOPA 301	2836(17) 1515(18)
UFV-3	2485(24)	1115(27)	GO 79-1039	3011(11) 1305(23)
Timbira	2254(28)	1308(21)	UFV-2	3351(5) 1307(22)
UFV-4	3386(4)	1322(20)	UFV-1	2809(18) 977(28)
IAC-9	2864(13)	2026(9)	UFV-5	2864(13) 1359(19)
BR-79-63	2662(19)	1787(14)	BR-10	2861(15) 2180(5)
IAC-8	2685	2205	IAC-8	3159 2418
IAC-12	3199	1728	IAC-12	3236 1853
Tropical	2643	1636	Tropical	2690 1606

Tabela 26. Estimativas dos coeficientes de determinação genotípica (b), obtidos ao nível de médias de parcelas para dez caracteres de 30 genótipos avaliados em cultivo de verão (b_1), inverno (b_2) e cultivos reunidos (b). Soja, Piracicaba, SP, 1985/86.

Caracteres	b_1	b_2	b
Tempo para florescimento	0,9112	0,9870	0,9653
Número de internódios no florescimento	0,8905	0,9584	0,8726
Altura da planta no florescimento	0,8644	0,9322	0,8491
Altura da planta na maturação	0,8027	0,940	0,9181
Número de internódios na maturação	0,7521	0,9521	0,9069
Tempo para maturação	0,8256	0,9913	0,9756
Acamamento	0,8578	0,910	0,8836
Período reprodutivo	0,901	0,9310	0,9267
Altura de inserção da primeira vagem	0,310	0,7996	0,6538
Produção de grãos	0,5638	0,7239	0,710

Tabela 27. Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (r_p) entre todos os possíveis pares formados com os dez caracteres em duas épocas de cultivo. Soja, Piracicaba, SP, 1985/86.

Caracteres	TF	NIF	APF	APM	NIM	TM	ACA	PR	AIV	PG
Verão		0,91**	0,91**	0,64**	0,59**	0,62**	0,54**	-0,77**	-0,04ns	-0,03ns
Inverno		0,94**	0,87**	0,92**	0,94**	0,91**	0,38*	0,45*	0,81**	0,45*
Verão			0,85**	0,66**	0,68**	0,65**	0,43*	-0,60**	-0,02ns	0,15ns
Inverno			0,87**	0,89**	1,00**	0,90**	0,41*	0,37*	0,75**	0,35ns
Verão				0,80**	0,51**	0,47**	0,58**	-0,75**	0,17ns	-0,04ns
Inverno				0,97**	0,87**	0,77**	0,39*	0,23ns	0,80**	0,51**
Verão					0,69**	0,36ns	0,51**	-0,50**	0,32ns	-0,01ns
Inverno					0,90**	0,85**	0,39*	0,33ns	0,89**	0,53**
Verão						0,46**	0,48**	-0,36ns	-0,08ns	0,14ns
Inverno						0,90**	0,41*	0,38*	0,76**	0,34ns
Verão							0,09ns	0,07ns	-0,20ns	0,36ns
Inverno							0,39*	0,69**	0,78**	0,48**
Verão								-0,62**	0,11ns	-0,45*
Inverno								0,10**	0,21ns	0,16ns
Verão									-0,09ns	0,33ns
Inverno									0,42*	0,47**
Verão										0,13ns
Inverno										0,53**

* e **: significativo aos níveis de 5% e 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente.
ns: não significativos

TF: Tempo de florescimento
NIF: Nº de inter. no floesc.
AIV: Alt. ins. da 1ª vagem
PG: Produção de grãos
APF: Altura da plta. no flor.
NIM: Nº de inter. na mat.
APM: Alt. plta. na maturação
PR: Período reprodutivo
TM: Tempo maturação
ACA: Acamamento

Tabela 28. Estimativas das correlações (r) entre épocas para dez caracteres. Soja, cultivos de verão e inverno. Piracicaba, SP, 1985/86.

Caracteres	r
Tempo para florescimento	0,44*
Altura da planta no florescimento	0,55**
Número de internódios no florescimento	0,48**
Altura da planta da maturação	0,61**
Número de internódios na maturação	0,56**
Tempo para maturação	0,43*
Acamamento	0,24ns
Altura de inserção da primeira vagem	0,42*
Período reprodutivo	0,27ns
Produção de grãos	0,35ns

* e **: Significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente.

ns: Não significativo

A P Ê N D I C E

Apêndice 1. Comprimento do dia, temperatura máxima e mínima, umidade relativa e precipitação de novembro de 1985 a agosto de 1986.

Mês	Fotoperíodo (h)	Temperatura (°C)		Umidade relativa (%)	Precipitação pluvial (mm)
		Média	Mínima		
Nov	13,06	22,9	17,0	74,0	134,3
Dez	13,35	23,9	18,6	80,0	71,7
Jan	13,21	24,2	18,4	78,8	143,0
Fev	12,73	24,2	17,9	76,4	96,2
Mar	12,10	23,8	17,7	76,2	320,8
Abr	11,45	21,3	15,1	78,0	47,5
Mai	10,91	17,8	10,7	78,8	88,6
Jun	10,64	16,8	9,2	73,1	0,0
Jul	10,77	17,1	10,0	76,7	10,5
Ago	11,20	19,1	11,5	66,4	133,2

Fonte: Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.