

ANA PAULA OLIVEIRA NOGUEIRA

**ANÁLISE DISCRIMINANTE NA CARACTERIZAÇÃO DE NOVOS
DESCRITORES EM SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Genética e
Melhoramento, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

ANA PAULA OLIVEIRA NOGUEIRA

**ANÁLISE DISCRIMINANTE NA CARACTERIZAÇÃO DE NOVOS
DESCRITORES EM SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-graduação em Genética e
Melhoramento, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 19 de março de 2007

Prof. Cosme Damião Cruz
(Co-Orientador)

Prof. Múcio Silva Reis
(Co-Orientador)

Prof. José Eustáquio de Souza
Carneiro

Prof. Eduardo Fontes Araújo

Prof. Tuneo Sedyama
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

À DEUS, por me fortalecer sempre diante de todos os obstáculos, ajudando-me a concretizar este sonho.

À minha mãe, pelo amor incondicional em toda a minha vida, e aos meus irmãos Marco Aurélio e Ana Caroline, pelo carinho.

À tia Coracy e tia Doracy, pelo incentivo, carinho e apoio dado a minha família.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização do Curso de Pós-Graduação.

À Capes, pela concessão do auxílio financeiro, possibilitando a realização deste trabalho.

Ao professor Tuneo Sedyama, pela orientação, amizade e compreensão.

Ao professor Cosme Damião Cruz, pela co-orientação, atenção e ajuda nas análises estatísticas.

Ao professor Múcio Silva Reis, pela co-orientação e atenção.

Aos professores José Eustáquio de Souza Carneiro e Eduardo Fontes Araújo, pela participação na banca examinadora e pelas sugestões.

Aos amigos Leonília, Katiene, Cássia, Ângela, Márcia e Vinício pela amizade e apoio nos momentos de alegrias e dificuldades.

Aos amigos Abílio, Abadia, Érica, Vanessa e Márcia pelas palavras de incentivo e consideração.

Aos colegas da soja, Derval, Éder, Fábio, Hélio, Márcia e Mário pela disposição em ajudar-me e pelo bom convívio.

Aos funcionários do Laboratório de Soja, Bernardo, Custódio, Adílio, Paulo Paiva, Paulo Daniel e Cupertino pela ajuda, amizade e bom convívio.

Aos estagiários Gustavo, Gisele, Robson e Márcio, pela ajuda.

Aos colegas do curso em Genética e Melhoramento e a todos que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ANA PAULA OLIVEIRA NOGUEIRA, filha de Lázaro da Silva Nogueira e Doralice Oliveira Nogueira, nasceu em 13 de abril de 1981, em Quirinópolis, GO.

Em fevereiro de 2000, iniciou o curso de graduação em Agronomia na Universidade Federal do Tocantins, TO, concluindo-o em fevereiro de 2005.

Em agosto de 2005, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Genética e Melhoramento na Universidade Federal de Viçosa, MG, submetendo-se à defesa de tese em março de 2007.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Origem, domesticação e distribuição da soja	3
2.2 Morfologia, desenvolvimento da parte aérea e controle genético das características	4
2.3 Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da soja	11
2.4 Tipo de crescimento	15
2.5 Lei de proteção de cultivares.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Instalação dos experimentos	23
3.2 Avaliações	24
3.3 Análises.....	26
3.3.1 Características morfológicas adicionais para fins de distinção de cultivares de soja	26
3.3.2 Avaliação dos sub-estádios reprodutivos e tipo de crescimento	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Características adicionais.....	35

4.1.1 Análise da variabilidade e consistência das características adicionais na discriminação genotípica.....	35
4.1.2 Amplitude das características e Caracterização da folha unifoliolada	38
4.1.3 Estabilidade das características	48
4.1.4 Capacidade discriminatória das características consideradas em conjunto	54
4.2 Caracterização dos estádios reprodutivos e tipo de crescimento.....	60
4.2.1 Número de dias para os estádios reprodutivos	60
4.2.2 Altura da planta e número de nós na haste principal	67
4.2.3 Proporção da altura da planta no florescimento	73
4.2.4 Agrupamento das cultivares considerando as quatro épocas de semeadura.....	75
5 CONCLUSÕES.....	80
6 REFERÊNCIAS	81

RESUMO

NOGUEIRA, Ana Paula Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2007. **Análise discriminante na caracterização de novos descritores em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Orientador: Tuneo Sedyama. Co-Orientadores: Cosme Damião Cruz e Múcio Reis Silva.

Este trabalho teve como objetivos avaliar novas características morfológicas de soja para fins de discriminação de cultivares; avaliar os subestádios reprodutivos para diferenciação de cultivares; e caracterizar o tipo de crescimento de cultivares de soja. Foram conduzidos quatro experimentos em condições de casa de vegetação, na Universidade Federal de Viçosa, realizados em duas épocas de semeadura no período de verão (dezembro e fevereiro) e duas épocas de semeadura no período de inverno (maio e junho). Os tratamentos foram constituídos de 16 cultivares de soja (Pelicano, Viçoja, UFV-1, UFV-16, UFV-18, Conquista, Primavera, FT-Abyara, FT-Estrela, FT-Cristalina, Emgopa-316, DM-339, M-SOY 9001, M-SOY 6101, IAC-Foscarin 31 e Bossier), dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições. Cada unidade experimental foi constituída por duas plantas, cultivadas em vaso, contendo solo com 1/3 de matéria orgânica. Os resultados indicaram ser possível

distinguir as cultivares de soja pelas características comprimento do hipocótilo, comprimento do epicótilo, comprimento do pecíolo da folha unifoliolada, comprimento do pecíolo e da raque da primeira folha trifoliolada e forma da folha unifoliolada. No entanto, pela decomposição da interação de cultivares x épocas de semeadura e pelas estimativas de correlações fenotípicas verificou-se que o comprimento do hipocótilo e do epicótilo são altamente influenciados pela época de semeadura, enquanto, para as demais características esta influência tendeu a ser de menor magnitude. Pela análise discriminante, constatou-se que apenas essas características não foram suficientes para distinguir todas as cultivares e que na semeadura de inverno (maio) obteve-se melhor discriminação. Com os valores de número de dias para os estádios reprodutivos, obteve-se o período de cada subestádio (floração, formação da vagem, formação da semente e maturação) para os quais se notou que as cultivares semelhantes quanto ao ciclo vegetativo e/ou total podem ser distinguidas nos seus subestádios; sendo os períodos de formação da vagem e de maturação apresentaram coeficientes de determinação genotípico mais elevados. Com base na altura, número de nós entre os estádios R1 e R8 e na proporção da altura da planta no início do florescimento em relação à altura final, constatou-se que as cultivares estudadas apresentaram tipos de crescimento determinado, semideterminado e indeterminado. Os resultados permitiram concluir que as características avaliadas na fase vegetativa podem ser úteis para distinguir cultivares de soja, como características adicionais, quando estabelecida uma época ideal. A distinção de cultivares de soja no período de formação da semente e maturação foi mais confiável do que no período de floração e formação da vagem. Dentre as cultivares avaliadas, considerando as quatro épocas de semeadura, Viçoja e UFV-1 apresentaram tipo de crescimento determinado; UFV-16, UFV-18, M-SOY 9001, DM-339, FT-Abyara, FT-Estrela, tipo semideterminado; e IAC-Foscarin-31, Emgopa-316 e Primavera, tipo indeterminado.

ABSTRACT

NOGUEIRA, Ana Paula Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March 2007. **Characterization of new descriptors in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] using discriminant analysis.** Adviser: Tuneo Sedyama. Co-advisers: Cosme Damião Cruz and Múcio Reis Silva.

The objective of this study was to evaluate new morphological characteristics of soybean with the purpose of discriminating cultivars; evaluate the reproductive substages for genotype differentiation; and characterize the growth habit of soybean cultivars. Four experiments were conducted in greenhouse conditions, in the Federal University of Viçosa, carrying out two sowing times in the summer (December and February) and two sowing times in the winter (May and June). The treatments consisted of sixteen soybean cultivars (Pelicano, Viçoja, UFV-1, UFV-16, UFV-18, Conquista, Primavera, FT-Abyara, FT-EStrela, FT-Cristalina, Emgopa-316, DM-339, M-SOY 9001, M-SOY 6101, IAC-Foscarin 31 and Bossier) arranged in a complete randomized design, with five repetitions. Each experimental unit consisted of two plants cultivated in a container containing soil with 1/3 organic matter. The results indicated that it was possible to distinguish the soybean genotypes by the characteristics hypocotyl length, epicotyl length,

petiole length of the unifoliate leaf, petiole and rachis length of the first trifoliate leaf and shape of the unifoliate leaf, however, through the decomposition of the interaction and the estimates of the phenotypic correlations it was found that the hypocotyl and epicotyl lengths are highly influenced by the sowing time, whereas this influence tended to be smaller for the other characteristics. The discriminant analysis showed that these characteristics were not enough to distinguish among all the genotypes, and that better discrimination was obtained in the winter sowing (May). The number of days for the reproductive stages gave the period for each substage (flowering, pod formation, seed formation and maturation), observing that the genotypes with similar vegetative cycle and/or total cycle can be distinguished in their substages, and the stage of pod formation and maturation showed higher determination coefficient. Based on the height, number of nodes between stages R1 and R8 and the proportion of height at the beginning of flowering in relation to the final height, it was found that the studied genotypes showed growth habit of determinate, semi-determinate and indeterminate types. The results allowed the conclusion that the characteristics evaluated during the vegetative phase are useful to distinguish soybean genotypes, as additional characteristics, when an ideal time is established. Differentiating soybean genotypes during seed formation and maturation was more reliable than during the flowering and pod formation. Considering the four sowing times, the studied genotypes Viçoja and UFV-1 showed determinate growth type, UFV-16, UFV-18, M-SOY 9001, DM-339, FT-Abyara, FT-Estrela semi-determinate and IAC-Foscarin-31, Emgopa-316 and Primavera the indeterminate type.

1 INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max (L.) Merrill*] está entre as espécies produtoras de grãos de maior relevância socioeconômica. É a oleaginosa mais cultivada no mundo; cujos teores de óleo e proteína estão em torno de 20 e 40%, respectivamente. Em razão do seu alto potencial produtivo, aliado à sua composição química e ao valor nutritivo, gerou um amplo complexo agroindustrial (Roessing e Guedes, 1993).

A produção mundial de soja na safra 2005/2006 foi estimada em 218 milhões de toneladas. O Brasil ocupa a segunda posição no *ranking* dos maiores produtores, contribuindo com cerca 53,41 milhões de toneladas em uma área plantada de aproximadamente 22,22 milhões de hectares, com produtividade média de 2.403 kg/ha (Agriannual, 2007).

A soja foi uma das culturas que apresentaram maior crescimento em área plantada e no segmento agroindustrial brasileiro. Atualmente, é cultivada em ampla diversidade de ambientes, desde altas latitudes (Sul e Sudeste) até as baixas latitudes equatorial-tropicais (Nordeste, Norte e Centro-oeste). Essa expansão e estabelecimento das fronteiras agrícolas somente foi possível devido ao desenvolvimento de tecnologia nacional de produção e, principalmente, à criação de cultivares dotadas de genes que expressam alta produtividade, ampla adaptação às diferentes condições edafoclimáticas e resistentes a pragas e doenças (Embrapa, 2006).

No Brasil, o melhoramento genético somente teve maior valorização a partir de 1997, quando foi sancionada a Lei nº. 9456, que trata da proteção de cultivares. A proteção dos direitos intelectuais sobre a cultivar se efetua mediante a obtenção de um certificado de proteção concedido pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC (Neto et al., 2005).

Para que uma cultivar seja protegida é necessário comprovar que ela é distinta, homogênea e estável. A distinguibilidade refere-se à diferença clara de qualquer outra cuja existência na data do período de proteção seja reconhecida (Grilli, 2005).

A diferenciação das cultivares é realizada por margem mínima de descritores, específica de cada espécie. De acordo com a Lei, descritor é “a característica morfológica, fisiológica, bioquímica ou molecular que seja herdada geneticamente utilizada na identificação da cultivar” (BRASIL, 1997).

Predominantemente, os melhoristas têm utilizado descritores morfológicos para distinguir as cultivares de soja, os quais, além disso, servem para sua caracterização, fundamental na divulgação das suas características agronômicas. Contudo, os descritores adotados até o momento tornaram-se insuficientes para distinguir as cultivares.

Entre os 38 descritores adotados na caracterização de cultivares de soja, tem-se o ciclo vegetativo (período da emergência ao florescimento) e ciclo total (da emergência a maturação), não sendo considerados os subestádios de cada fase de desenvolvimento.

O tipo de crescimento é um descritor obrigatório de soja, tendo a seguinte classificação: determinado, semideterminado e indeterminado. O tipo indeterminado é facilmente reconhecido; no entanto, os tipos determinado e semideterminado são de mais difícil distinção, dada a semelhança das plantas que possuem tal tipo de crescimento. De modo geral, as cultivares são caracterizadas como do tipo determinado e, raramente, como semideterminado.

É evidente a necessidade de ampliar a lista de descritores utilizados na diferenciação de cultivares de soja. Todavia, estes devem ser previamente identificados e avaliados. A característica deve ser aquela que diferencie com precisão uma cultivar, devendo apresentar estabilidade.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivos identificar e avaliar novas características morfológicas para fins de discriminação de cultivares de soja; avaliar os subestádios reprodutivos para diferenciação de cultivares de soja; e caracterizar o tipo de crescimento de cultivares de soja.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem, domesticação e distribuição da soja

A soja está entre as plantas mais antigas do mundo. Há relatos na literatura de que a soja já era conhecida pelo homem há mais de 5.000 anos a.C. (Boneti, 1981). Nessa época, era considerado um dos grãos sagrados, ao lado do arroz, trigo, cevada e milho (Müller, 1981). O primeiro registro da planta encontra-se no livro “*Pen Ts’ ao Kang Mu*”, publicado entre os anos 2.838 a.C a 2.383 a.C, em que o imperador chinês Shen Hung fez a sua descrição (Boneti, 1981).

Hymowitz (1970), com base em evidências históricas, geográficas e achados arqueológicos, sugere que a soja tenha sido domesticada por volta do século XI a.C. O autor afirma que *Glycine max* teria evoluído da espécie *Glycine soja* e que o intercruzamento de ambas originou a *Glycine gracilis*. Uma vez que *G. soja* e *G. max* são tetraplóides, a forma cultivada teria derivado de *G. soja* por meio do acúmulo de genes controladores de características qualitativas e quantitativas resultantes de mutações genéticas (Boneti, 1981). Contudo, Fukuda (1970, citado por Hadley e Hymowitz 1973), sugere outra seqüência para evolução da soja cultivada, propondo que a partir da *G. soja* teria evoluído a *G. gracilis* e desta originado *G. max*. A soja cultivada nunca foi encontrada na forma silvestre (Sediyama et al., 2005).

Originária da região central e nordeste da China e domesticada, portanto, em latitudes compreendidas entre 35° e 45° N, a soja foi posteriormente disseminada para outras partes do mundo (Verneti, 1983).

A partir da China, a soja foi levada inicialmente para Coréia, Japão e Ásia. Em 1712, do Japão foi introduzida na Europa, sendo cultivada na Inglaterra em 1790. Foi relatada na França em 1739 (Boneti, 1981; Sediyama et al., 2005).

A primeira referência de cultivo de soja na América do Norte data de 1890 nos Estados Unidos, na Pensilvânia. Em 1958, iniciaram-se os primeiros cultivos comerciais no México, no estado de Sonora e, em 1964, no estado de Sinaloa (Boneti, 1981; Sediyama et al., 2005).

Na América do Sul, em 1882, a soja foi relatada pela primeira vez no Brasil no Estado da Bahia; no Estado de São Paulo foi introduzida por imigrantes japoneses em 1908; E.C. Craig, em 1914, introduziu-a oficialmente no Estado do Rio Grande do Sul. Durante muitas décadas, a soja foi plantada apenas em caráter experimental por algumas instituições de pesquisa (Boneti, 1981). A partir da década de 1960, a cultura passou adquirir importância no País, inicialmente na região Sul (latitude de 30 a 22 °S), onde apresentou melhor adaptação, devido à semelhança com as regiões tradicionais de cultivo no mundo. Posteriormente, foi observada expansão da área plantada desta leguminosa da região Sul, rumo ao Cerrado (latitude de 20 a 5°S) (Urban Filho e Souza, 1993).

Em 1946, sementes de linhagens de soja foram introduzidas no Paraguai. Na Argentina, por volta de 1957 iniciaram-se as tentativas de exploração da soja com uso de variedades americanas (Boneti, 1981). Desde 1928, a soja é cultivada na Colômbia em escala experimental, e em 1972 tornou-se o segundo maior produtor sul-americano, posição hoje ocupada pela Argentina, precedida pelo Brasil. Os demais países da América Latina, como Uruguai, Paraguai, Equador, Bolívia, Peru e Chile produzem soja em escala comercial (Sediyama et al., 2005).

Há relatos de experimentação no início do século XX na Nigéria, Gâmbia, Gana e Rodésia, locais onde não houve expansão no cultivo da soja. Em 1930, a soja foi introduzida na Austrália e no Egito; em 1950, na Etiópia; e em 1965, na Nigéria (Sediyama et al., 2005).

2.2 Morfologia, desenvolvimento da parte aérea e controle genético das características

A espécie [*Glycine max* (L). Merrill] possui $2n=40$ cromossomos, pertence à classe *Dicotyledoneae*, subclasse *Archichlamydae*, ordem *Rosales*, subordem *Leguminosinae*, família *Leguminosae*, subfamília *Papilionaceae*, tribo *Phaseoleae*, gênero *Glycine* L. subgênero *Glycine subg.* soja (Moench) (Dong et al., 2004) .

A planta é anual, herbácea, ereta e apresentando variabilidade para características morfológicas, as quais são ainda influenciadas pelo ambiente (Müller, 1981; Sedyama et al., 1996).

O caule, que é do tipo herbáceo, ereto, pubescente e ramificado, desenvolve-se a partir do eixo embrionário após o início da germinação (Müller, 1981; Sedyama et al., 1996). Na ocasião do completo desenvolvimento do embrião, tem-se o eixo radícula-hipocótilo e, durante a emergência das plântulas de soja, o hipocótilo eleva os cotilédones e o epicótilo acima da superfície do solo (Knittle e Burris, 1979).

O hipocótilo é a primeira porção desenvolvida do caule (Müller, 1981). Apresenta a cor verde ou roxa. A coloração roxa se deve à presença de pigmentos antocianicos com diferentes intensidade e extensão. A cor do hipocótilo indica com antecipação a cor da flor, em razão do efeito pleiotrópico do gene (W_1/w_1); portanto, plantas com hipocótilo pigmentado de antocianina terão flores roxas, e o de cor verde, flores brancas (Brandão, 1961).

O comprimento do hipocótilo e seu índice de expansão radial são medidas relacionadas à capacidade de as plântulas emergirem, superando a profundidade de semeadura e a habilidade de suportar, sem deformações, as resistências causadas pelos cotilédones e pela camada do solo (Costa et al., 1999).

Há relatos de efeitos relacionados a diferenças genéticas, influências de temperaturas e resistência física no comprimento do hipocótilo (Grabe e Metzger, 1969; Edwards e Hartwig, 1971; Burris et al., 1973; Johnson e Luedders, 1974).

Knittle e Burris (1979), avaliando o crescimento do hipocótilo em condições de campo, realizaram ensaio com seis cultivares, utilizando, de cada uma, sementes de tamanho pequeno e grande, as quais foram semeadas em diferentes profundidades. Esses autores constataram variabilidade genética para o comprimento do hipocótilo e estabeleceram duas classes (hipocótilo longo e hipocótilo curto). Concluíram ainda que as sementes de tamanho menor originaram plântulas com maior comprimento de hipocótilo e menor índice de expansão radial e que a profundidade afeta significativamente o comprimento do hipocótilo.

Costa et al. (1999), pesquisando cultivares de soja com diferentes tamanhos de sementes, concluíram que existe diferença entre cultivares para o comprimento do hipocótilo e que sementes maiores originam plântulas com hipocótilo mais curto em relação àquelas de tamanhos intermediário e pequeno.

Caracterizando 26 cultivares de soja recomendadas para a região Sul do Brasil, Rossini et al. (1995) avaliaram a característica comprimento do hipocótilo em condições de laboratório e observaram que uma mesma cultivar, proveniente de diferentes locais de produção, apresentou hipocótilo curto, hipocótilo médio e hipocótilo longo quando comparada às testemunhas, com exceção de seis cultivares, que tiveram consistentemente hipocótilo curto independentemente do local de produção.

Em seqüência ao hipocótilo tem-se o epicótilo, e por seu alongamento separam-se do nó cotiledonar, as plúmulas com os primeiros primórdios foliares e as gemas axilares. Sucessivamente, após o epicótilo são formados os internódios, e cada nó possui uma folha, normalmente trifoliolada (Müller, 1981).

O crescimento do caule da maioria das cultivares é ortótropo, porém ele pode sofrer influência das condições externas. Geralmente, quando plantas são cultivadas sob condições de baixa luminosidade, e especialmente em fotoperíodos longos as cultivares tornam-se volúveis, com caule delgado, podendo atingir mais de 3m de comprimento, necessitando de tutoramento (Müller, 1981).

O desenvolvimento terminal do caule é dependente do tipo de crescimento da planta. Para cultivares de crescimento determinado e semideterminado a gema terminal transforma-se em uma inflorescência terminal, enquanto, para cultivares de crescimento indeterminado esta não se forma, e o caule continua a se desenvolver mesmo após o início do florescimento (Müller, 1981).

As plantas de soja, ao longo do seu desenvolvimento, possuem três tipos distintos de folhas: as cotiledonares ou embrionárias, as simples ou unifolioladas e as trifolioladas ou compostas, as quais possuem tamanhos, formatos e posicionamento diferentes (Müller, 1981).

Na germinação e emergência, surgem duas folhas cotiledonares, que são distendidas de forma oval elíptica. Os cotilédones fornecem reservas nutritivas ao desenvolvimento inicial da plântula e participam do processo fotossintético, permanecendo na planta por um período durante a formação de algumas folhas trifolioladas. Posteriormente, quando esgotados, amarelecem, murcham e caem (Müller, 1981; Sedyama et al., 1996).

As folhas simples ou unifolioladas são constituídas de único folíolo e estão inseridas opostamente no primeiro nó, acima do nó cotiledonar (Sedyama et al., 1996). São folhas de forma ovada a elítica, com a base acunhada, truncada ou auriculada, sendo o ápice obtuso a acuminado. As dimensões da folha dependem do vigor da planta (Brandão, 1960; Müller, 1981).

Dorchester (1945), objetivando separar sementes que possuem os mesmos caracteres, utilizou como características auxiliares a forma da base da folha unifoliolada (acunhada, truncada e auriculada), bem como a razão da maior largura da folha pelo comprimento, concluindo que, a forma da folha unifoliolada apresenta características bem definidas, embora haja certa variação dentro de uma mesma cultivar.

Blanchard (1956) utilizou a característica tamanho da folha unifoliolada na caracterização de cultivares de soja. Por sua vez, Grabe (1957) considerou a forma da folha unifoliolada de pouco valor na identificação de cultivares de soja em condições de laboratório.

Brandão (1961) caracterizou folhas unifolioladas de 25 cultivares quanto à largura da base e à forma da base da folha. Para largura da base da folha, obteve a razão da maior largura da folha pelo seu comprimento, constatando valores de 0,71 a 1,03. Assim, classificou como folha de base larga quando o valor resultante fosse igual a 1 e, como de base estreita, quando a razão fosse menor que 1. Em relação à forma da base da folha, realizou uma caracterização visual, constatando que a maioria das cultivares possuía a forma da base auriculada, observada em 19 cultivares, e que cinco cultivares apresentaram a forma da base truncada e uma cultivar com forma da base acunhada. O mesmo autor relata que a forma da base da folha unifoliolada é uma característica que apresenta variabilidade entre as cultivares, dentro da mesma cultivar e inclusive na mesma planta.

Burris et al. (1973), avaliando o efeito do tamanho de semente sobre crescimento de plântulas de soja, verificaram que a área foliar da folha unifoliolada é significativamente afetada pelo tamanho da semente, observando que as maiores sementes resultaram em incremento na área foliar.

As folhas trifolioladas produzidas no caule principal e nas ramificações são compostas por três folíolos; um terminal e dois laterais. Elas encontram-se dispostas alternadamente de forma dística na haste principal. Os folíolos são de margem inteira e de formato oval, lanceolado ou oblongo. O ápice varia de obtuso a agudo. As dimensões dos folíolos variam de 10 a 25 cm de comprimento e de 5 a 8 cm de largura, sendo essa característica influenciada pelo genótipo e pelas condições ambientais. Comumente, o folíolo terminal é simétrico e os laterais são assimétricos (Müller, 1981; Sedyama et al., 1996).

Os folíolos laterais são inseridos na raque através dos peciólulos, de comprimento geralmente inferior a 1 cm. A inserção do folíolo terminal ocorre por meio de um pulvínulo, que representa o alongamento da raque. Essa extensão varia de 1 a 5 cm de comprimento (Müller, 1981).

Dois genes são conhecidos afetando a forma do folíolo em soja. O primeiro é (Ln/l_n) em que (LnLn) condiciona folíolo largo; (l_nl_n), folíolo estreito; e (Lnl_n), folíolo intermediário. O segundo gene é o (Lo/lo) em que (LoLo) condiciona folíolo normal e (lolo) ocasiona folíolo de forma oval (Bernard e Weiss, 1973).

É possível o aparecimento de folhas que apresentam mais de três folíolos; podem ser encontradas folhas que possuem entre 4 e 14. Essa característica se deve à combinação de determinados fatores genéticos (Müller, 1981).

Os pecíolos das folhas de soja variam seu comprimento em função do tipo de folha, da posição na planta, da cultivar, do vigor da planta e das condições de luminosidade. As folhas cotiledonares são sésseis; nas unifolioladas são curtos, variando de 1 a 3 cm de comprimento; e nas folhas trifolioladas variam de 5 a 20 cm. Geralmente, as primeiras folhas trifolioladas possuem pecíolos curtos, e as folhas entre a metade da altura e o terço superior pecíolos longos (Muller, 1981).

Em estudo de herança do comprimento de pecíolo, Kilen (1983) relatou o gene (Lps/lps) com o genótipo recessivo que condiciona comprimento de pecíolo curto.

As flores da soja são completas, ou seja, formadas por cálice, corola, androceu e gineceu. A maioria das cultivares de soja possui flores roxas ou brancas. Essa diferença é atribuída ao gene (W_1/w_1), em que o genótipo (W_1) condiciona flor roxa, e o genótipo (w_1w_1), flor branca (Woodworth, 1923). Em algumas cultivares ocorrem flores bicolors, sendo a cor roxa restrita a uma área próxima à base do estandarte, e o restante da corola é branca. A herança desse tipo de cor roxa diluída envolve dois genes (W_3/w_3) e (W_4/w_4), que influenciam a intensidade da cor roxa. O genótipo ($w_3w_3W_4W_4$) condiciona a flor de cor roxa típica; ($W_3W_3W_4W_4$), flor de cor roxa-escura; ($W_3W_3w_4w_4$), flor de cor roxa diluída; e ($w_3w_3w_4w_4$) flor quase branca. Com o genótipo (w_1w_1) as flores são sempre de cor branca (Destro et al., 1990).

O fruto da soja é do tipo vagem, achatado, reto a pouco curvado, pubescente e deiscente; geralmente possui 2 a 7 cm de comprimento, dependendo do genótipo e das condições edafoclimáticas, a largura varia entre 1 e 2 cm; a espessura é variável, sendo mais espessa onde se encontra a semente. O número de vagens por inflorescência é de 2 a mais de 20 e acima de 400 por planta. Cada vagem possui uma a cinco sementes; contudo, a maioria das cultivares apresenta duas ou três sementes. (Sediyama et al., 1996).

A coloração das vagens até a maturação fisiológica (estádio R7) é verde; depois desse estágio, adquire a coloração correspondente da cultivar, podendo ser preta, marrom e amarelo-palha, sendo esta característica influenciada pela presença de caroteno ou xantofila; e pela presença ou ausência de pigmento antocianico; e pelas condições de temperatura e umidade na maturação. A cor da vagem é controlada por dois genes (L_1/l_1) e (L_2/l_2) em que o genótipo ($l_1l_1L_2L_2$) condiciona a cor marrom (Destro et al., 1990).

A semente de soja é constituída pelo tegumento, que envolve o embrião completamente desenvolvido. Possui variações quanto a forma, tamanho, cor do tegumento, cor do hilo e cor dos cotilédones. A forma é variável, podendo ser globosa, elipsoidal ou oval. O peso varia de 2 a 40 g

por 100 sementes. A cor do tegumento pode ser amarela, verde, marrom ou preta. Normalmente, o tegumento é completamente liso e ligeiramente lustroso a brilhante, em razão da presença de ceras na superfície da cutícula; todavia, existem cultivares que possuem tegumento fosco. A maioria das cultivares possui tegumento de cor amarela, diferindo quanto à intensidade do seu brilho (Müller, 1981; Sedyama et al., 1996).

No tegumento encontra-se o hilo, em sua extremidade a micrópila, e abaixo desta, o hipocótilo. O hilo é do tipo cicatriz e possui formato linear-elíptico a ovalado, sua cor pode ser marrom, amarela, marrom-clara, marrom, preta imperfeita e preta; no entanto, podem ocorrer variações nas tonalidades, em razão da origem genética e das condições de cultivo (Müller, 1981; Sedyama, et al., 1996). Segundo Moreira et al. (1999), algumas variedades de soja apresentam variação na cor do hilo causada pelo ambiente em que são produzidas, sem que haja variação genética entre as sementes.

O controle genético da cor do hilo em soja está bem estabelecido e é relativamente simples, embora envolva interações alélicas com outros genes que controla a cor da pubescência e a cor da flor (Sedyama et al., 1981; Destro et al., 1990). Os genes que produzem pigmento no tegumento afetam a pigmentação do hilo (Nagai, 1921; Owen, 1927; Mahmud e Probst, 1953; Bhatt e Torrie, 1968; Palmer e Stelly, 1979; Palmer e Kilen, 1987; Seo et al., 1993).

A interação dos alelos dos loci ($R/r^m/r$) e ($T/t^r/t$), que controlam a cor de pubescência, também é responsável pelas colorações preta e marrom do tegumento e do hilo. Há também interação com os genes que condiciona a cor da flor. As plantas com pubescência marrom ($T_$) podem ter tegumentos de coloração preta ($R_$), marrom com estrias pretas ($r^m_$) e marrom (rr). Plantas com pubescência cinza (tt) podem ter tegumento de coloração preta imperfeito ($R_ttW1_$). O alelo do loco (O/o) somente é detectado nos seguintes genótipos: (rrT_oo) tegumento marrom-avermelhado e ($r^m_T_oo$) tegumento marrom-avermelhado com estrias pretas. Outro loco, envolvido na pigmentação, é a série alélica (I, i^i, i^k e i) que controla a distribuição ou a atenuação das cores do tegumento. Na presença de ($I_$), ocorre a inibição total da pigmentação; o duplo alelo recessivo (ii)

permite a pigmentação completa da semente; com o alelo (i^i __), a pigmentação é restrita ao hilo; com o alelo (i^k __) ocorre a pigmentação no hilo e em parte do tegumento. Na presença do alelo (I __), as colorações marrom e camurça são completamente suprimidas, e as colorações preta e preta imperfeita são atenuadas para cinza e restritas ao hilo. Com a presença dos inibidores (I , i^i ou i^k) a cor do tegumento é amarela ou verde (Carpentieri-Pipolo et al., 2007).

A cor da pubescência pode ser cinza ou marrom, com diferentes intensidades. Esta característica é condicionada pelo gene (T/t), em que o genótipo recessivo (tt) condiciona a cor cinza. (Woodworth, 1921). O gene (Td/td) controla a intensidade do pigmento marrom (Bernard, 1975).

2.3 Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da soja

As cultivares de soja possuem ciclo de vida que pode variar de 75 a 200 dias, contados da emergência até a maturação. São agrupadas em grupos de maturação, de acordo com ciclo, os quais são geralmente denominados como precoce, semiprecoce, médio, semitardio e tardio. Contudo, em número de dias, esses grupos não são concordantes entre as cultivares e as diversas regiões de adaptação; dessa forma, uma mesma cultivar pode alcançar diferentes ciclos, conforme as condições de manejo e, principalmente, das condições edafoclimáticas entre regiões distintas (Embrapa, 2006).

A época de semeadura é definida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações na produtividade e afetando as características agrônomicas (Câmara et al., 1997). Afetam o desenvolvimento das plantas de soja, as condições ambientais, como a temperatura, a altitude, a umidade relativa do ar, a precipitação pluviométrica, o tipo de solo, e principalmente, o fotoperíodo (Pascale e Escale, 1969; Queiroz, 1975; Marcos Filho, 1986; Sinclair, 1994; Sediya et al., 1996; Câmara et al., 1997).

A soja possui melhor adaptação a temperaturas do ar entre 20°C e 30°C, a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento está em

torno de 30°C. Preferencialmente, deve-se evitar a semeadura quando a temperatura do solo estiver abaixo de 30°C; a faixa adequada é de 20°C a 30°C, em que 25°C proporciona rápida e uniforme emergência (Embrapa, 2006).

O crescimento vegetativo da soja é pequeno ou nulo em temperaturas inferiores ou iguais a 10°C. Temperaturas acima de 40°C provocam efeitos adversos na taxa de crescimento, distúrbios na floração e redução da capacidade de retenção de vagens, que podem ser agravados se ocorrerem simultaneamente com estresses hídricos (Embrapa, 2006).

A indução ao florescimento somente ocorre quando as temperaturas estão acima de 13°C. Diferenças na data de floração, entre anos, para cultivar semeada numa mesma época, são atribuídas às variações na temperatura e sobretudo ao fotoperíodo (Embrapa, 2006).

O aumento de temperaturas médias superior a 24°C, em especial as noturnas, ocasiona rápido crescimento vegetativo, enquanto temperaturas inferiores a 24°C normalmente retardam o florescimento em até três dias, para cada decréscimo de 0,5°C (Pascale, 1969; Bhéring, 1989; Sediyaama, 1996).

Wang e Reddy (1998) verificaram que a baixa temperatura ocorrida no desenvolvimento vegetativo associada com decréscimo do fotoperíodo atrasou em 2 e 3 o número de dias para R1 e R2 respectivamente, ao passo que, quando submetidas à baixa temperatura associada ao incremento do fotoperíodo houve um atraso entre 5 a 11,7 dias para R1. Esses autores constataram que o período do estágio de desenvolvimento foi aumentado quando as plantas foram submetidas às condições de baixa temperatura, especialmente quando estas ocorreram em estádios iniciais de desenvolvimento.

A maturação das vagens é acelerada pela ocorrência de altas temperaturas. Estas, quando associadas à alta umidade, comprometem a qualidade da semente (Embrapa, 2006).

A disponibilidade hídrica é fundamental para o desenvolvimento da soja, sobretudo no período de germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. A semente necessita absorver no mínimo 50% do seu peso em água para assegurar boa germinação (Embrapa, 2006).

O fotoperíodo é o principal fator ambiental que interfere na passagem da soja do estágio vegetativo para o reprodutivo. Garner e Allard (1920) foram um dos primeiros a observar a importância do período luminoso no processo de indução floral na soja, denominando esse fenômeno de fotoperiodismo. Assim, a soja destacou-se como espécie de dias curtos, pois é induzida ao florescimento quando o comprimento do dia é menor que determinado nível crítico, específico de cada genótipo.

O florescimento da soja somente ocorre quando períodos mais curtos de luz estão associados a períodos mais longos de escuro. Contudo, se o período de escuro for interrompido por breves intervalos de luz, a planta comporta-se como se tivesse submetida a fotoperíodos longos, tendo sido demonstrado por Hammer e Bonner (1938) que é o período de ausência de luz o fator indutor do florescimento.

As exigências de fotoperíodo das cultivares estão ligadas às exigências térmicas. Dessa forma, quanto menor for o fotoperíodo crítico de uma cultivar, maiores serão as exigências em somas térmicas para completar o seu ciclo final (Pascales e Escales, 1969; Criswell e Hume, 1972).

As cultivares convencionais, na grande maioria, são altamente sensíveis a mudanças entre latitudes ou datas de semeadura, em função das respostas às variações no fotoperíodo (Hartwig e Kiihl, 1979). Assim, à medida que a soja é cultivada próximo à região do equador, onde a amplitude do dia mais longo e do dia mais curto é menor, o período do crescimento vegetativo é consideravelmente diminuído, ocorrendo conseqüentemente, ocorre florescimento precoce e reduções na produtividade (Sediyama et al., 2005). Há relatos de genótipos que são insensíveis ou neutros aos efeitos do fotoperíodo (Criswell e Humme, 1972).

O período da emergência ao florescimento pode ser dividido em três fases distintas: pré-indutiva, indutiva e pós-indutiva. Na fase pré-indutiva, entre a emergência e a primeira folha verdadeira (V1), a planta é incapaz de perceber o estímulo ao fotoperíodo, sendo esse fenômeno conhecido como período juvenil. Na fase indutiva (a partir de V1), dependendo do genótipo, a planta é capaz de perceber o estímulo do fotoperíodo, que induz a transformação de seus meristemas vegetativos em reprodutivos. Na fase

pós-indutiva, a planta novamente deixa de ser influenciada pelo efeito fotoperiódico, havendo início da diferenciação do primórdio floral até a floração, e em seqüência, o desenvolvimento do primórdio floral. A sensibilidade fotoperiódica de cada genótipo é bastante distinta (Whatley e Whatley, 1982).

Para as cultivares que possuem período juvenil curto, a planta está apta a perceber o estímulo para indução floral a partir do estágio de desenvolvimento V2; logo, se forem cultivadas sob condições de fotoperíodos menores ou iguais ao fotoperíodo crítico, poderá ser induzida ao florescimento com planta ainda muito jovem, resultando em baixa altura e produção reduzida (Sedyama et al., 2005).

As cultivares de período juvenil longo possuem uma fase vegetativa em que são insensíveis ao fotoperíodo; desse modo, mesmo quando cultivadas em condições de fotoperíodo abaixo do crítico, não percebem o estímulo para indução floral, estando aptas somente a partir do estágio de desenvolvimento V5. Assim, as plantas atingem maior altura, maior peso de matéria seca e, conseqüentemente, maior produção (Sedyama et al., 2005).

O caráter período juvenil longo é condicionado por genes recessivos que podem ser influenciados por outros eventos genéticos das plantas com temperatura e luminosidade (Hartwig e Kiihl, 1979; Toledo e Kiihl, 1982; Gilioli et al., 1984; Kiihl; Garcia, 1989; Bonato, 1989).

Câmara et al. (1997), em estudo com 12 cultivares, verificaram que a fase fenológica da soja compreendida entre a emergência e o início do florescimento é significativamente influenciada pelas variações do fotoperíodo e da temperatura do ar, observando que fotoperíodos mais curtos e altas temperaturas antecipam o florescimento.

Os alelos que condicionam o tempo para o florescimento em dias curtos são diferentes daqueles que condicionam em dias longos (Destro et al., 2001). Foram descritos cinco genes que afetam o tempo de florescimento e maturação sob condições de dias longos. Bernard (1971), trabalhando com isolinhas da cultivar Clark, identificou os genes (E_1/e_1) e (E_2/e_2), em que o alelo (E_1) atrasa o tempo de florescimento por nove dias, porém em um dia a maturação. O alelo (E_2) atrasa tanto o florescimento quanto a maturação em 14 dias. Buzzell (1971) relatou o gene (E_3/e_3), em

que o alelo (E_3) ocasionou atraso de oito dias na maturação. Buzzel e Voldeng (1980) identificaram o gene (E_4/e_4). Segundo Saindon et al. (1989), o alelo (E_4) causou, sob condições de fotoperíodo longo de luz incandescente, atraso de 6 e 20 dias, respectivamente, para o florescimento e a maturação. McBlain e Bernard (1987) reportaram o gene (E_5/e_5), cujos efeitos são similares aos do (E_2). Dessa forma, os alelos dominantes dos cinco genes condicionam tempo de florescimento e maturação tardia, e os recessivos, o ciclo mais precoce. Já nas condições de dias curtos ocorre o inverso (Hartwig e Kiihl, 1979). O gene (Jl/jl) em condições de dias curtos foi descrito por Ray et al. (1995).

Após o florescimento, a duração do estágio reprodutivo varia de acordo com o genótipo. Zheng et al. (2003), estudando cinco cultivares de soja de diferentes grupos de maturação, semeadas em diferentes épocas em condições de casa de vegetação relataram que o "*Lag Period*" da vagem variou entre 5 e 16 dias entre as cultivares estudadas, sendo esse período mais longo para as cultivares tardias.

2.4 Tipo de crescimento

O tipo de crescimento é uma característica diferenciadora de cultivares de soja e faz parte das exigências mínimas da UPOV. São considerados os tipos de crescimento determinado, semideterminado e indeterminado (SNPC, 2006 – Lista de descritores mínimos de soja publicado, no Diário oficial da União em 3/5/2002).

Cultivares que apresentam tipo de crescimento determinado, pertencente ao grupo de maturação V a X, típicas de cultivo no sul dos Estados Unidos da América (EUA) e no Brasil são caracterizadas por plantas que possuem inflorescência racemosa terminal e axilar, tendo o crescimento vegetativo paralisado após o florescimento, ou em algumas circunstâncias, estas ainda podem crescer cerca de 10% da sua altura final; portanto, ao entrar no estágio reprodutivo, a planta já atingiu aproximadamente 90% da sua altura e matéria seca final. Normalmente, possuem maior ramificação,

menor altura e, conseqüentemente, menor número de nós. As folhas da parte superior do caule são semelhantes às demais (Sedyama et al., 2005).

As plantas de tipo crescimento semideterminado também apresentam a inflorescência racemosa terminal e axilar; contudo, na ocasião do florescimento estão com cerca de 70% da sua altura e massa seca final, podendo ainda crescer após a floração (Sedyama et al., 1996; 2005).

Nas plantas de tipo de crescimento determinado, como semideterminado, as primeiras flores surgem no terço superior e as últimas, no terço inferior. A maturação inicia-se de cima para baixo (Sedyama et al., 1996; 2005).

As cultivares de tipo de crescimento indeterminado, cultivadas especialmente na região norte dos EUA, incluídas nos grupos de maturação 00 a IV, as plantas possuem apenas inflorescência axilar (Sedyama et al., 1996; 2005). A gema terminal mantém atividade vegetativa após o florescimento, desenvolvendo nós e alongando o caule (Müller, 1981). Desse modo, têm maior altura e número de nós na haste principal e, após o florescimento, podem dobrar de altura (Sedyama et al., 2005). A parte terminal do caule é mais delgada, e as folhas e os pecíolos possuem maiores dimensões na região central do caule (Müller, 1981). A maturação das vagens inicia-se na parte inferior (Sedyama et al., 2005).

O gene (Dt_1/dt_1) controlando o tipo de crescimento em soja, foi relatado pela primeira vez por Woodworth (1933), com base em uma população segregante F_2 derivada do cruzamento entre uma cultivar de tipo de crescimento indeterminado (Manchu) do norte da China e uma cultivar de tipo de crescimento determinado (Ebony) da Coréia.

De acordo com Bernard (1972) dois genes (Dt_1/dt_1) e (Dt_2/dt_2) controlam a característica tipo de crescimento. Esse autor verificou que o genótipo (dt_1dt_1) reduziu em 61% a altura da planta em um “background” de Harosoy e 45% em “background” de Clark.

O genótipo (dt_1dt_1) é responsável pelo tipo de crescimento determinado, e o (Dt_1Dt_1) pelo tipo de crescimento indeterminado, enquanto (Dt_1dt_1) expressa fenótipo semideterminado. O gene (Dt_2/dt_2) na sua forma dominante também causa o fenótipo semideterminado na presença de (Dt_1 __); (dt_1) é epistático em relação (Dt_2/dt_2) (Bernard, 1972).

O alelo (dt_{1-t}) foi relatado no loco (Dt_1dt_1). Verificou-se que o genótipo Dt_1dt_{1-t} possui altura da planta intermediária entre (Dt_1Dt_1) e ($dt_{1-t}dt_{1-t}$), ao passo que ($dt_{1-t}dt_1$) possui altura da planta intermediária para ($dt_{1-t}dt_{1-t}$) e (dt_1dt_1). Não há total dominância de (Dt_1) em relação a (dt_{1-t}), assim como (dt_{1-t}) não é completamente dominante sobre (dt_1). São mencionados os genótipos (Dt_1Dt_1), ($dt_{1-t}dt_{1-t}$) e (dt_1dt_1), cujos fenótipos são, respectivamente, indeterminado, determinado alto e determinado, os quais diferem quanto à altura da planta, ao tempo de terminação do caule e ao número de nós na haste principal. O genótipo (dt_1dt_1) possui aproximadamente um terço da altura final do genótipo (Dt_1Dt_1) e metade da altura final de ($dt_{1-t}dt_{1-t}$). Os genótipos ($dt_{1-t}dt_{1-t}$) e (Dt_2Dt_2) são semelhantes quanto a altura final da planta, dias para maturação e número de nós na haste principal; contudo, ($dt_{1-t}dt_{1-t}$) possuem as folhas do topo da planta mais similares a (dt_1dt_1) (Thompson et al., 1997).

Há relatos de correlação positiva entre altura da planta e tempo para florescimento e maturação em genótipos de soja de tipo de crescimento indeterminado (Anand e Torrie, 1963). Thseng e Hosokawa (1972), com base em uma população F2 oriunda de cruzamentos entre cultivares determinadas e indeterminadas, não constataram correlação entre tempo de florescimento com altura da planta e maturação.

Egli e Legget (1973), comparando cultivares de tipo determinado e indeterminado de um mesmo grupo de maturação, verificaram que o tipo determinado atingiu mais de 90% para altura final e número de nós por ocasião de R1, enquanto o tipo indeterminado alcançou em R1 entre 50 e 60% da sua altura final e número de nós na haste principal, respectivamente.

Foley et al. (1986) avaliaram 21 linhas de tipo de crescimento determinado e 21 linhas de tipo de crescimento indeterminado em três locais em Minnesota, e verificaram que os tipos de crescimento determinado atingiram em média três dias antes a maturidade e apresentaram menor altura de planta quando comparado ao tipo indeterminado; porém não diferiram quanto à produção de sementes.

Wilcox e Frankenberger (1987) estudaram o efeito de diferentes épocas de semeadura, durante três anos, em linhas e cultivares de tipo de crescimento determinado e indeterminado e verificaram decréscimo linear na

altura da planta e no número de nós na haste principal nos genótipos indeterminados com atraso da semeadura, ao passo que essas características não foram influenciadas nos genótipos determinados. Relataram que a durante do período vegetativo de ambos os tipos são similares, mas diferiram quanto à duração do período reprodutivo.

Lin e Nelson (1988), em estudos sobre a relação entre altura da planta e tempo para florescimento em genótipos de soja do tipo de crescimento determinado, avaliaram por dois anos duas populações F_2 derivadas do cruzamento entre PI 407711B X PI 360835 e PI417398 X PI 360835. Verificaram correlações fenotípicas e genotípicas positivas entre altura da planta e tempo para florescimento (R1) e maturação, constatando a dificuldade de obtenção de genótipos determinados com maior altura de planta e florescimento precoce. Esses autores relataram que, em média, as plantas atingiram 80% de sua altura final em R1 e, uma semana após esse estágio, mais que 90%; salientaram ainda que, apesar de todas as plantas serem determinadas, houve variação quanto ao comprimento do último internódio.

Able et al. (1989) relataram que linhas de tipo de crescimento indeterminado, quando cultivadas em espaçamento de 35 cm, apresentaram maior produção e maior altura final da planta do que linhas de tipo de crescimento determinado. Verificaram também que linhas de tipo de crescimento determinado, em alguns ambientes, tiveram maturação mais tardia e maior período reprodutivo do que as linhas de tipo de crescimento indeterminado; contudo, em outros ambientes a situação inversa ocorreu.

Robinson e Wilcox (1998) constataram correlações de 0,84 a 0,90 entre isolinhas de tipo de crescimento determinado e tipo de crescimento indeterminado para as características fenológicas (número de dias para maturação e duração do período reprodutivo), sugerindo assim, que não existe associação entre o tipo de crescimento das plantas para essas características. Relataram que o loco (Dt_1/dt_1) têm maior efeito sobre a altura da planta.

De acordo com Cooper (1981), é possível a obtenção de plantas de tipo de crescimento determinado altas por meio da combinação de ($E_1E_1dt_1dt_1$). Saindon et al. (1990) relataram a obtenção de linhas

determinadas com maior altura da planta e maturação precoce por meio de associação de ($E_1E_1e_3e_3e_4e_4 dt_1 dt_1$).

Cober e Tanner (1995) avaliaram 35 linhas de tipo de crescimento determinado altas e de tipo de crescimento indeterminado originadas de cruzamento biparental entre progenitores dos grupos de maturação 0 e I. Verificaram que, em média, as linhas de tipo de crescimento determinado apresentaram menor produção, decréscimo no peso de 100 sementes, menor altura, florescimento mais tardio, maturação mais cedo e, conseqüentemente, menor período reprodutivo, quando comparado às linhas de tipo de crescimento indeterminado.

Curtis et al. (2000), objetivando avaliar os efeitos dos genes (E_1/e_1), (E_3/e_3) e (E_4/e_4) com o gene do tipo de crescimento (Dt_1/dt_1), desenvolveram e avaliaram oito isolinhas para as diferentes combinações dos genes. Constataram incremento na altura da planta e número de nós na haste principal quando alelos dominantes do gene (E/e) estavam associados com (Dt_1Dt_1), enquanto o mesmo não foi verificado para (dt_1dt_1), com exceção da combinação com (E_1E_1). Concluíram que os genes (E/e) não têm efeito direto no acréscimo na altura da planta e que os acréscimos obtidos na altura da planta se devem ao maior período da fase vegetativa.

Kilgore-Norqueste e Sneller (2000) avaliaram o efeito da terminação do caule em 11 isolinhas de soja derivadas do cruzamento Williams 82 X Narow e R85-336 X Walters contrastantes para o gene que controla o tipo de crescimento em condições com e sem irrigação. Verificaram que as isolinhas determinadas apresentaram menor altura final, menor número de nós na haste principal e menor número de dias para maturação em ambos os ambientes. Relataram ainda que a produção de ambas as isolinhas foram semelhantes; no entanto, em semeadura mais precoce e com irrigação as isolinhas determinadas tenderam a ter maior produção.

Heatherly e Smith (2004), estudando cultivares com tipo de crescimento indeterminado e determinado durante dois anos, com duas épocas de semeadura cada um, observaram que todas as cultivares, em todos os anos e todas as épocas, aumentaram significativamente a altura da planta e o número de nós na haste principal após florescimento (R1); contudo, esse incremento foi superior para as cultivares de tipo de

crescimento indeterminado. Assim, sugeriram que o acréscimo na altura da planta nas cultivares de tipo determinado possa ser explicado pela introgressão do alelo dt_{1-t} no *pool* genético do sul dos EUA, possivelmente através da cultivar Peking, que foi utilizada para introduzir resistência às raças 1 e 3 do nematóide de cisto em cultivares de tipo determinado. Entretanto, concluem que novos estudos devem ser realizados, para maiores esclarecimentos.

Predominantemente, os estudos realizados sobre efeitos do gene (Dt_1/dt_1) têm também como característica de interesse a produção. Há autores que relatam maior produção nos fenótipos determinados, enquanto outros relatam situação contrária. Contudo, de acordo com Robinson e Wilcox (1998) e Quattara e Weaver (1995), o potencial de altas produtividades é expresso em ambos os tipos de plantas: tanto nas de tipo de crescimento determinado quanto nas de tipo de crescimento indeterminado.

2.5 Lei de Proteção de Cultivares

Em 25 de abril de 1997, o governo brasileiro promulgou a primeira legislação que garantiu os direitos dos obtentores de novas cultivares vegetais, a Lei nº. 9456, regulamentada pelo Decreto nº. 2366 em 5 novembro de 1997. A Lei também criou, junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, a quem atribuiu a competência pela proteção de cultivares no País.

No Brasil, a proteção de cultivares teve efetiva implantação a partir de dezembro de 1997, quando o SNPC aprovou e disponibilizou os instrumentos necessários à formulação dos pedidos de proteção (SNPC, 2006).

A UPOV (União Internacional para Proteção das Obtenções Vegetais) é uma organização internacional que funciona junto à Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI, com sede em Genebra, na Suíça, e que, através de uma convenção internacional, disciplina a atuação da proteção de

cultivares em cerca de 59 países. O Brasil aderiu à Convenção desse organismo em abril de 1999, em sua versão modificada de 1978, mais conhecida como Ata de 1978 da UPOV (Grilli, 2005).

No Brasil, até 1997 nunca foi possível às instituições que trabalhavam com melhoramento genético das culturas recuperarem os investimentos financeiros na criação de novas cultivares, pois estas caíam em domínio público após seu lançamento, em razão da inexistência de uma legislação que assegurasse os direitos dos obtentores. Dessa maneira, a lei criou os aspectos legais, que asseguram os direitos intelectuais sobre a cultivar, além de abrir novas perspectivas e interesse no lançamento de novos materiais genéticos (Neto et al., 2005).

A proteção dos direitos intelectuais sobre a cultivar se efetua mediante a concessão de certificado de proteção de cultivar. Este é considerado bem móvel para todos os efeitos legais, e essa é a única forma de proteção de cultivares e de direitos que poderá obstar a livre autorização de plantas e suas partes, de reprodução ou multiplicação no País (SNPC, 2006).

A proteção de cultivares é fundamentada na declaração juramentada, ou seja, o responsável pelas informações prestadas ao SNPC é o próprio obtentor. Assim, se as informações declaradas não correspondem às reais condições da cultivar, estará, portanto, sujeito a ser denunciado ao Ministério Público por falsidade ideológica (SNPC, 2006).

A lei é clara e pontual quanto aos requisitos necessários para que uma cultivar seja protegida. Os critérios estabelecidos estão de acordo com as exigências da UPOV. A cultivar deve apresentar uma novidade e ser comprovadamente distinta, homogênea e estável (GRILLI, 2006; SNPC, 2006).

A distinguibilidade das cultivares refere-se às diferenças claras de qualquer outra cuja existência na data do período de proteção seja reconhecida. A homogeneidade significa a uniformidade entre plantas dentro de uma mesma geração. Estabilidade refere-se à manutenção das características através de gerações sucessivas (SNPC, 2006).

A distinção entre as cultivares é feita com base em descritores, os quais podem ser morfológicos, de proteínas, de enzimas e de DNA. As

características utilizadas como descritores devem atender a requisitos básicos, como: ser expressão de um genótipo específico, ser consistente e repetível em um ambiente específico, exibir suficiente variação entre as cultivares a fim de estabelecer distinguibilidade, ser precisa e reconhecida, ser homogênea e estável (SNPC, 2006).

As características podem ser qualitativas ou quantitativas. As qualitativas são aquelas expressas em estágios descontínuos, como regra, não influenciadas pelo ambiente. As quantitativas são aquelas cuja expressão abrange todas as faixas de variação de um extremo ao outro, podendo ser registrada em uma escala linear unidimensional, contínua ou discreta, sendo a amplitude das expressões dividida em estágios para fins de descrição (SNPC, 2006).

Para soja, até o momento são utilizados trinta e oito descritores os quais são agrupados em duas categorias: obrigatórios e adicionais (SNPC, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Instalação dos experimentos

O trabalho foi realizado em casa de vegetação do Programa de Melhoramento Genético de Soja, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizado no Campus Universitário, no município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, cujas coordenadas geográficas são 20°45'S e 42°51'W.

Foram realizados quatro experimentos em quatro épocas de semeadura, em que dois foram no período de verão e dois no período de inverno. As respectivas datas de semeadura foram: (1/12/2005 e 6/2/2006) e (16/5/2006 e 14/6/2006).

Os tratamentos foram constituídos de 16 cultivares de soja [Pelicano, Viçoja, UFV-1, UFV-16 (Capinópolis), UFV-18 (Pato de Minas), Conquista (BRM/246), Ocepar-3 (Primavera), FT-Abyara, FT-Estrela, FT-Cristalina, Emgopa-316, DM-339, MSOY- 9001, M-SOY 6101, IAC-Foscarin-31 e Bossier], dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Onze cultivares foram comuns nas quatro épocas de semeadura. Cada unidade experimental foi representada por um vaso com duas plantas.

Utilizaram vasos de plásticos de aproximadamente 3 L de capacidade, os quais foram preenchidos com substrato (2/3 solo com 1/3 matéria orgânica). Todos os tratamentos receberam adubação de plantio com N (20 kg.ha⁻¹), P₂O₅ (200 kg.ha⁻¹), e K₂O (100 kg.ha⁻¹). Os adubos foram misturados uniformemente ao substrato, para evitar contato direto com a semente. Os vasos foram colocados sobre bancadas de 1,0 m de largura, 4 m de comprimento e 0,6 m de altura, sendo colocados em cada bancada 30 vasos, distribuídos em três fileiras de 10 vasos.

Um dia anterior à semeadura foi realizada uma irrigação nos vasos, para facilitar a abertura de covas. Foram feitas quatro covas em cada vaso, na profundidade de 3cm, e em cada uma foram semeadas duas sementes. Após a emergência foi feito o desbaste, realizando padronização das plantas e deixando duas plantas por vaso.

Antes da semeadura as sementes foram tratadas com fungicida Derosal 500, na dose recomendada para a cultura, e posteriormente realizou-se a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*.

As sementes foram provenientes do banco de germoplasma do Laboratório de Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Viçosa. Para cada cultivar foi utilizada uma amostra aleatória de sementes, constituída de diferentes tamanhos.

No período de condução do experimento foram realizadas irrigações de acordo com a necessidade, mantendo-se os vasos livres de plantas daninhas. Periodicamente, efetuou-se escarificação superficial do solo, objetivando seu melhor arejamento.

Adubações de coberturas e controle de pragas e doenças foram realizadas de acordo com a necessidade da cultura. Diariamente, às 16 horas, foi verificada as temperaturas máxima e mínima; posteriormente, foi obtida a média mensal das temperaturas para cada mês.

Quando necessário, as plantas foram tutoradas, utilizando um tutor (bambu) por planta. Para evitar o tombamento dos vasos, cada tutor foi preso na sua extremidade em linhas de barbantes presas a um suporte instalado de cada lado da bancada.

3.2 Avaliações

Em cada experimento, foram avaliadas as seguintes características:

- a) Comprimento do hipocótilo – medido da superfície do solo até o nó cotiledonar, no estágio vegetativo V2.
- b) Comprimento do epicótilo – medido a partir do nó cotiledonar até os nós das folhas unifolioladas, no estágio vegetativo V3.
- c) Comprimento do pecíolo da folha unifoliolada – medido a partir da inserção do pecíolo na haste principal até a inserção da folha unifoliolada, no estágio vegetativo V2.
- d) Caracterização da folha unifoliolada – realizada em análise métrica e visual, nas duas folhas unifolioladas de cada planta, no estágio vegetativo V2. Mediram-se o maior comprimento da inserção do folíolo até o ápice; a maior largura; e a maior distância lateral direita a

partir do ápice (DLD) e maior distância lateral esquerda a partir do ápice (DLE), de acordo com a Figura 1. Com base nesses dados, foram calculados os coeficientes da largura da base (CLB) e coeficiente da forma da base (CFB):

$$CLB = \frac{Largura}{Comprimento} \qquad CFB = \frac{DLD + DLE}{2 \cdot Comprimento}$$

Realizou-se a caracterização visual da forma da base em auriculada, truncada e acunheada (Figura 1):

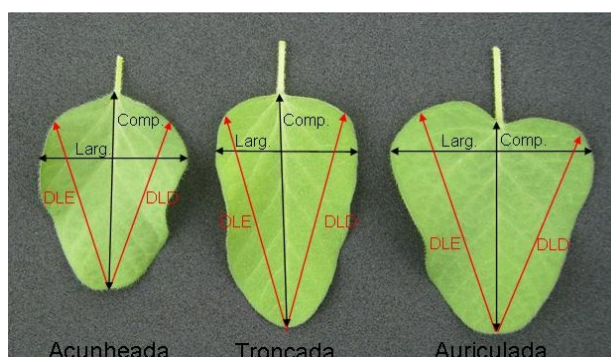


Figura 1 - Esquema das medidas e forma da base da folha unifoliolada

- e) Comprimento do pecíolo da primeira folha trifoliolada – medido a partir da inserção do pecíolo na haste principal até a inserção dos dois folíolos laterais da folha trifoliolada, no estágio vegetativo V3.
- f) Comprimento da raque do folíolo central da primeira folha trifoliolada – medido a partir da junção dos dois folíolos laterais até a inserção do folíolo terminal, no estágio vegetativo V3.
- g) Cor da flor – no estágio reprodutivo R1, observou-se a cor das flores de cada cultivar, que foi classificada como branca ou roxa.
- h) Cor da pubescência – no estágio reprodutivo R8, foram anotadas as cores de pubescência de cada cultivar, que foi classificada como marrom ou cinza.
- i) Cor do hilo – após a colheita, classificaram-se as sementes das cultivares quanto à cor do hilo em: cinza, amarela, marrom-clara, marrom, preta imperfeita e preta.

- j) Inflorescência – no estágio R6 foi anotada a presença ou ausência de inflorescência racemosa terminal.
- k) Número de dias após emergência para os estádios reprodutivos (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8). Anotou-se a data da ocorrência de cada estágio em cada planta da unidade experimental, transformando-os posteriormente em número de dias após a emergência.
- l) Altura da planta nos estádios reprodutivos (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8). A altura da planta foi obtida pela distância, em cm, do nível do solo do vaso até a extremidade apical da planta.
- m) Número de nós na haste principal para os estádios reprodutivos (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8) – contou-se o número de nós a partir dos nós das folhas unifolioladas até o último nó visível da haste principal.

Os estádios vegetativos e reprodutivos foram identificados de acordo com a escala de desenvolvimento de Fehr e Caviness (1977).

A partir dos dados de número de dias para os estádios reprodutivos, foi calculado o número de dias dos subestádios reprodutivos (floração, formação da vagem, formação da semente e maturação), dado pela diferença do número de dias final e inicial de cada subestádio.

Obteve-se a proporção da altura no início do florescimento em relação à altura final, dada pela razão entre a altura da planta em R1 e a altura da planta em R8.

3.3 Análises

3.3.1 Características morfológicas adicionais para fins de distinção de cultivares de soja

As novas características morfológicas avaliadas para fins de distinguibilidade foram aquelas avaliadas no estágio vegetativo de desenvolvimento

As características utilizadas como descritores devem atender a requisitos básicos, como: ser expressão de um genótipo específico, ser

consistente e repetível em um ambiente específico, exibir suficiente variação entre as cultivares a fim de estabelecer distinguibilidade, ser precisa e reconhecida, ser homogênea e estável. Nesse contexto, na avaliação da utilidade e do potencial de cada característica, adotaram-se os seguintes critérios:

a) Variabilidade das características entre cultivares – Avaliou-se a utilidade das características para fins de discriminação genotípica por meio da estatística F, dada pela razão entre o quadrado médio do tratamento (cultivares) pelo quadrado médio do resíduo. Adicionalmente, realizou-se teste de comparação entre as médias, a fim de identificar e pormenorizar as diferenças existentes para cada característica.

b) Estabilidade da característica – considerou-se que uma característica útil como diferenciadora, não deveria apresentar resposta diferencial ao ser estudada em diferentes ambientes. Tendo em vista esse aspecto, procedeu-se a análise de variância conjunta em esquema fatorial (4x11), em que 4 corresponde às épocas de semeadura e 11 ao número de cultivares comuns para os quatro experimentos. O modelo estatístico para análise conjunta foi:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + A_j + G \times A_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

em que:

μ = média geral;

G_i = efeito do i-ésimo genótipo (cultivar);

A_j = efeito da j-ésimo ambiente (época de semeadura);

$G \times A_{ij}$ = efeito da interação do i-ésimo genótipo com j-ésimo ambiente; e

ε_{ij} = erro aleatório

No modelo estatístico da análise conjunta, consideraram-se fixos os efeitos de cultivares e épocas de semeadura. Para realização da análise conjunta verificou-se a existência de homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais, pela razão entre o maior e o

menor quadrado médio residual, adotando-se como critério o valor 7, de acordo com Pimentel-Gomes (2000).

Quando a interação foi significativa, realizou-se sua decomposição estimando a porcentagem da parte simples, segundo metodologia de Cruz e Castoldi (1991).

Foram estimadas as correlações fenotípicas e genotípicas para uma mesma característica entre os pares de ambientes.

O coeficiente de correlação fenotípico foi estimado pela seguinte expressão:

$$r_f = \frac{COV(Y_{ij}, Y_{ij'})}{\sqrt{\hat{V}(Y_j)\hat{V}(Y_{j'})}}$$

em que:

$COV(Y_{ij}, Y_{ij'})$ = covariância fenotípica da característica X avaliada no ambiente j e j';

$\hat{V}(Y_j)$ = variância fenotípica da característica X no ambiente j; e

$\hat{V}(Y_{j'})$ = variância fenotípica da característica X no ambiente j'.

O coeficiente de correlação genotípico foi estimado utilizando a seguinte expressão:

$$r_g = \frac{\hat{\phi}_{g(jj')}}{\hat{\phi}_{g(jj')} + \hat{\phi}_{ga(jj')}}}$$

em que:

$\hat{\phi}_{g(jj')}$ = variabilidade genética da característica X entre o ambiente j e j'; e

$\hat{\phi}_{ga(jj')}$ = variabilidade da interação

A significância estatística do coeficiente de correlação fenotípico foi testada pelo teste t, ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

c) Capacidade discriminatória das características – independentemente do potencial individual da característica, objetivou-se a avaliação de todas, quando consideradas em conjunto. Nesse sentido, realizou-se uma análise discriminante para cada experimento pela metodologia proposta por Anderson (1958), a qual foi realizada a partir de informações de indivíduos (repetição) sabidamente pertencentes a diferentes populações. Com base nessas informações, foram geradas funções, que foram combinações lineares das características avaliadas e que tiveram por finalidade promover a melhor discriminação entre os indivíduos (Cruz; Carneiro, 2003).

Para estabelecimento da função discriminante de Anderson, consideraram-se as populações Π_1, \dots, Π_n , sendo $n \geq 2$, em que está associada a cada população Π_i uma distribuição multivariada. Considerando a igualdade das matrizes de covariâncias, as funções discriminantes foram obtidas de acordo com a expressão:

$$D_i(\tilde{x}) = \ln(p_i) + (\tilde{x} - \frac{1}{2}\mu_i) \cdot \Sigma^{-1} \mu_i$$

em que:

$D_i(\tilde{x})$ = escore de classificação da i-ésima população;

Σ^{-1} = inversa da matriz de covariâncias;

\tilde{x} = vetor de variáveis representativas dos caracteres envolvidos na análise;

μ_i = vetor de médias das variáveis avaliadas; e

p_i = probabilidade a priori de um indivíduo pertencer a uma população i.

O indivíduo foi classificado como pertencente a uma população (cultivar) para o qual ele tem maior escore de classificação, ou seja, o indivíduo X será classificado no grupo Π_i se:

$$D_i(\tilde{x}) = \text{máx}[D_1(\tilde{x}), D_2(\tilde{x}), \dots, D_n(\tilde{x})]$$

A eficiência das funções discriminantes em classificar as cultivares corretamente foi calculada pela taxa de erro aparente (Cruz; Carneiro, 2006):

$$TEA = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n m_i$$

em que:

TEA = taxa de erro aparente;

m_i = número de observações erradas em Π_i ; e

N = número total de classificações.

3.3.2 Avaliação dos subestádios reprodutivos e tipo de crescimento

Para avaliar os subestádios reprodutivos utilizaram-se os dados referentes ao número de dias para os estádios reprodutivos e a duração de cada subperíodo reprodutivo de cada cultivar em todas as épocas avaliadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância para cada experimento. O modelo estatístico adotado foi:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + \varepsilon_{ij}$$

em que:

μ = média geral;

G_i = efeito do i -ésimo genótipo (cultivar); e

ε_{ij} = erro aleatório

Posteriormente realizou-se a comparação entre médias das cultivares, empregando-se o teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade.

Foram estimados os parâmetros genéticos para duração de cada subperíodo do estágio reprodutivo, a partir do método da análise de variância:

$$\hat{\phi}_g = \frac{QMT - QMR}{r}$$

$$H^2 = \frac{\hat{\phi}_g}{QMT/r}$$

em que:

$\hat{\phi}$ = componente quadrático genético;

H^2 = coeficiente de determinação genotípico;

QMT = quadrado médio do tratamento (cultivar);

QMR = quadrado médio do resíduo; e

r = número de repetições.

Para caracterizar o tipo de crescimento, considerou-se a altura da planta e o número de nós na haste principal entre o início do florescimento (R1) e a maturação (R8); os dados foram inicialmente submetidos à análise de variância e ao teste de média, de modo semelhante aos estádios reprodutivos.

Posteriormente, realizou-se análise de variância para os dados de proporção da altura em R1 e, em seguida, fez-se a comparação entre médias pelo teste de Scott Knott a 1% de probabilidade.

Utilizaram-se técnicas multivariadas (componentes principais, análise de agrupamento e medida de dissimilaridade) (Cruz; Carneiro, 2006) para os dados da proporção da altura e número de nós em R1, a fim realizar o agrupamento de cultivares que possuíam comportamento semelhante, quanto ao tipo de crescimento entre as quatro épocas de semeadura. Considerou-se cada época de semeadura como uma variável. Os dados foram padronizados:

$$x_{ij} = \frac{X_{ij}}{s(X_{ij})}$$

em que:

x_{ij} = média padronizada da i -ésima cultivar da j -ésima época de semeadura;

X_{ij} = i -ésima cultivar da j -ésima época de semeadura, dados originais;

$s(X_j)$ = desvio-padrão

O componente principal Y_{ij} foi uma função linear da combinação do conjunto de variáveis n (épocas de semeadura). Considerando os dois primeiros componentes, principais tem-se:

$$Y_{i1} = a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_nx_{in}$$

$$Y_{i2} = b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_nx_{in}$$

em que:

Y_{i1} e Y_{i2} = componente principal 1 e 2;

a_i e b_i = coeficiente de ponderação no 1ª e no 2º componente principal; e

x_{in} = variáveis originais padronizadas

Admitindo que:

$$a) \sum_j a_j^2 = \sum_j b_j^2 = 1$$

$$b) \sum_j a_j b_j = 0$$

$$c) \hat{V}(Y_i) = \lambda_i \text{ e que } \hat{V}(Y_1) > \hat{V}(Y_2) > \dots > \hat{V}(Y_n)$$

$$\sum \hat{V}(x_i) = \sum \lambda_i = \sum \hat{V}(Y_i)$$

$$C\hat{O}V(Y_{i1}, Y_{i2}) = 0 \text{ desde que } \sum_{j=1}^n a_j b_j = 0$$

A contribuição de cada componente principal Y_i foi calculada em termos de variância:

$$\text{Importância } Y_j = \frac{V(Y_j)}{\sum V(Y_j)} = \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} = \frac{\lambda}{\text{traço}(R)}$$

sendo R matriz de correlação entre as características analisadas.

A medida de dissimilaridade entre as cultivares foi obtida pela distância euclidiana média padronizada:

$$d_{ii'} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_j (x_{ij} - x_{i'j})^2}$$

em que:

$d_{ii'}$ = distância euclidiana média entre a cultivar i e i';

x_{ij} = valor da variável j na cultivar i;

$x_{i'j}$ = valor da variável j na cultivar i'; e

n = número de variáveis.

Utilizou-se o método de agrupamento hierárquico de Ligação Média entre Grupo (UPGMA). O dendograma foi estabelecido pelas cultivares de maior similaridade, em que a distância entre a cultivar k e o grupo formado pelas cultivares i e j dada por:

$$d_{(ij)k} = \frac{d_{ik} + d_{jk}}{2}$$

Utilizando a matriz de dissimilaridade, procedeu-se ao método de agrupamento de otimização de Tocher. O primeiro grupo foi constituído por cultivares cuja medida de dissimilaridade foi menor; posteriormente, outras cultivares foram incluídas neste grupo, através da comparação entre o acréscimo no valor médio da distância dentro do grupo e um nível máximo permitido pré-estabelecido (θ) da medida da dissimilaridade, encontrado no conjunto de menores distâncias que envolviam cada cultivar. A inclusão ou não de cada cultivar foi determinada por:

$$\frac{d_{(grupo)k}}{n} \leq \theta, \text{ inclui-se a cultivar k no grupo}$$

$\frac{d_{(grupo)k}}{n} > \theta$, a cultivar k não é incluída

em que:

n = número de cultivares do grupo original.

A distância entre a cultivar k e o grupo formado pela cultivar i e j foi dada por:

$$d_{(ij)k} = d_{ik} + d_{jk}$$

Todas as análises foram realizadas utilizando o GENES (programa computacional em genética e estatística) (Cruz, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características adicionais

4.1.1 Análise da variabilidade e consistência das características adicionais na discriminação genotípica

A condição necessária para que uma característica possa ser útil na diferenciação de genótipos é a existência de variabilidade genética. Para todas as variáveis estudadas (comprimento do hipocótilo, comprimento do epicótilo, comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada, comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada e para as características da folha unifoliolada), verificaram-se diferenças significativas em nível de ($P \leq 0,01$) pelo teste F (Tabelas 1 a 8). Observou-se também a consistência dessas características, tendo em vista os efeitos significativos para as quatro épocas de semeadura.

Os coeficientes de variação (cv) de todas as variáveis foram de baixa magnitude, sendo encontrado cv inferiores a 16,3%, exceto para o comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada, para a qual os cv foram elevados, em que o maior foi 39,1% (Tabela 2), para semeadura de fevereiro, e o menor de 23,6% (Tabela 4), para semeadura de junho.

Vale ressaltar que, até o momento, a característica comprimento da raque não havia sido considerada ao longo do processo de desenvolvimento das cultivares.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância dos dados da semeadura de verão (dezembro), das características comprimento do hipocótilo (CH), comprimento do epicótilo (CE), comprimento do pecíolo da folha unifoliolada (CPFU), comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada (CRFT) e comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada (CPFT), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		CH	CE	CPFU	CRFT	CPFT
Cultivares	12	3,4075 **	5,9363 **	0,4572 **	0,3775 **	2,5487**
Resíduo	52	0,3407	0,8255	0,3240	0,0323	0,5783
Média		3,58	8,26	1,33	0,74	7,40
CV (%)		16,2	10,9	13,4	24,1	10,2

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2 - Resumo das análises de variância dos dados da semeadura de verão (fevereiro), das características comprimento do hipocótilo (CH), comprimento do epicótilo (CE), comprimento do pecíolo da folha unifoliolada (CPFU), comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada (CRFT) e comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada (CPFT), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		CH	CE	CPFU	CRFT	CPFT
Cultivares	14	1,1218 **	6,4485**	0,5529 **	0,2942 **	5,3923 **
Resíduo	60	0,1703	0,2502	0,0096	0,0359	0,5130
Média		2,61	6,65	1,41	0,48	7,06
CV (%)		15,7	7,5	6,9	39,1	10,1

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3 - Resumo das análises de variância dos dados da semeadura de inverno (maio) das características comprimento do hipocótilo (CH), comprimento do epicótilo (CE), comprimento do pecíolo da folha unifoliolada (CPFU), comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada (CRFT) e comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada (CPFT), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		CH	CE	CPFU	CRFT	CPFT
Cultivares	13	2,6019 **	9,3326 **	0,6488 **	0,1403 **	2,2259 **
Resíduo	56	0,1156	0,3271	0,0201	0,0125	0,1901
Média		3,23	8,36	1,39	0,47	5,44
CV (%)		10,5	6,8	10,1	23,8	8,0

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4 - Resumo das análises de variância dos dados da semeadura de inverno (junho) das características comprimento do hipocótilo (CH), comprimento do epicótilo (CE), comprimento do pecíolo da folha unifoliolada (CPFU), comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada (CRFT) e comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada (CPFT), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		CH	CE	CPFU	CRFT	CPFT
Cultivares	14	2,3977 **	18,0276 **	0,8893 **	0,2254 **	3,9520 **
Resíduo	60	0,1378	0,8476	0,0346	0,0224	0,6063
Média		3,75	7,80	1,58	0,63	7,11
CV (%)		9,89	11,8	11,8	23,6	10,9

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 5 - Resumo das análises de variância dos dados da semeadura de verão (dezembro) das características largura da folha unifoliolada (LFU), comprimento da folha unifoliolada (CFU), maior distância lateral direita a partir do ápice da folha unifoliolada (DLD), maior distância lateral esquerda a partir do ápice da folha unifoliolada (DLE), coeficiente da largura da base da folha unifoliolada (CLB) e coeficiente da forma da base da folha unifoliolada (CFB), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		LFU	CFU	DLD	DLE	CLB	CFB
Cultivares	12	0,5255 **	1,5644 **	1,4265 **	1,4611 **	0,0379 **	0,0057**
Resíduo	52	0,0784	0,1161	0,1177	0,1026	0,0035	0,0007
Média		4,17	5,02	5,05	5,07	0,84	1,01
CV (%)		6,7	6,7	6,7	6,3	7,0	2,6

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 6 - Resumo das análises de variância dos dados da semeadura de verão (fevereiro) das características largura da folha unifoliolada (LFU), comprimento da folha unifoliolada (CFU), maior distância lateral direita a partir do ápice da folha unifoliolada (DLD), maior distância lateral esquerda a partir do ápice da folha unifoliolada (DLE), coeficiente da largura da base da folha unifoliolada (CLB) e coeficiente da forma da base da folha unifoliolada (CFB), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		LFU	CFU	DLD	DLE	CLB	CFB
Cultivares	14	0,5123**	1,1252 **	0,6933 **	0,7487 **	0,0303 **	0,0083 **
Resíduo	60	0,0516	0,1087	0,0973	0,1064	0,0025	0,0005
Média		2,99	3,73	3,72	3,73	0,81	1,00
CV (%)		7,5	8,8	8,3	8,7	6,2	2,2

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 7 - Resumo das análises de variância dos dados da semeadura de inverno (maio) das características largura da folha unifoliolada (LFU), comprimento da folha unifoliolada (CFU), maior distância lateral direita a partir do ápice da folha unifoliolada (DLD), maior distância lateral esquerda a partir do ápice da folha unifoliolada (DLE), coeficiente da largura da base da folha unifoliolada (CLB) e coeficiente da forma da base da folha unifoliolada (CFB), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		LFU	CFU	DLD	DLE	CLB	CFB
Cultivares	13	0,3735 **	1,1487 **	0,9686 **	1,0461 **	0,0309 **	0,0051 **
Resíduo	56	0,0416	0,0526	0,0500	0,0598	0,0010	0,0003
Média		4,27	5,02	5,13	5,15	0,86	1,02
CV (%)		4,7	4,5	4,3	4,7	3,7	1,8

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 8 - Resumo das análises de variância dos dados da semeadura de inverno (junho) das características largura da folha unifoliolada (LFU), comprimento da folha unifoliolada (CFU), maior distância lateral direita a parti do ápice da folha unifoliolada (DLD), maior distancia lateral esquerda da folha unifoliolada (DLE), coeficiente da largura da base da folha unifoliolada (CLB) e coeficiente da forma da base da folha unifoliolada (CFB), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		LFU	CFU	DLD	DLE	CLB	CFB
Cultivares	14	0,5225 **	0,6425 **	0,6290**	0,6510 **	0,0271 **	0,0053 **
Resíduo	60	0,0752	0,0906	0,1191	0,0894	0,0017	0,0005
Média		4,77	5,54	5,59	5,66	0,86	1,01
CV (%)		5,7	5,4	6,1	5,2	4,8	2,2

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

4.1.2 Amplitude das características e caracterização da folha unifoliolada

Normalmente, para as características quantitativas utilizadas como descritores, cujas expressões abrangem todas as faixas de variação de um extremo ao outro, a amplitude é dividida em classes, para fins de descrição. Portanto, torna-se importante o conhecimento dos níveis de expressões, ou seja, a amplitude alcançada para cada característica.

A maior amplitude para o comprimento do hipocótilo e do epicótilo foi observada na semeadura de inverno (junho), em que a maior e a menor média para comprimento do hipocótilo foram de 5,10 e 2,40 cm, respectivamente, para as cultivares Pelicano e IAC-Foscarin-31 (Tabela 9), enquanto para o epicótilo foram de 11,53 e 3,57 cm, respectivamente, para as cultivares Pelicano e IAC-Foscarin-31 (Tabela 10).

A menor amplitude para essas características ocorreu em época de semeadura diferente, porém, para a mesma estação (verão). Observou-se, para o comprimento do hipocótilo, na semeadura de fevereiro, que a maior e a menor média foram de 3,39 e 1,56 cm, respectivamente para as cultivares IAC-Foscarin-31 e FT-Estrela (Tabela 9). Para o epicótilo, a menor amplitude foi observada na semeadura de dezembro, em que a maior e a menor média foram de 10,28 e 7,07 cm, respectivamente para as cultivares M-SOY 9001 e UFV-1 (Tabela 10).

Tabela 9 - Médias do comprimento do hipocótilo (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura ^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Mai	Junho
Viçoja	5,11 a	2,39 abc	3,79 abc	3,57 cde
UFV-1	4,99 a	2,94 ab	3,01 cde	4,08 bcd
Conquista	4,08 ab	2,75 ab	4,28 ab	4,25 abc
FT-Estrela	3,96 abc	1,56 c	4,25 ab	4,23 abcd
FT-Abyara	3,90 abc	2,36 abc	2,84 de	3,29 def
M-SOY 9001	3,81 abc	3,17 ab	4,49 a	4,61 ab
UFV-18	3,31 bc	2,22 abc	2,51 e	3,57 cde
Emgopa-316	3,18 bc	2,79 ab	2,66 e	3,28 def
Primavera	2,79 bc	2,35 abc	2,51 e	2,78 ef
UFV-16	2,64 bc	2,97 ab	3,13 cde	3,78 bcd
DM-339	2,57 c	2,46 abc	3,10 cde	4,04 bcd
Pelicano	3,33 bc	2,57 abc		5,10 a
M-SOY 6101	2,89 bc			
Bossier		2,16 bc	2,42 e	3,33 cdef
FT-Cristalina		3,13 ab	3,57 cd	3,95 bcd
IAC-Foscarin-31		3,39 a	2,12 e	2,40 ef

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 10 - Médias do comprimento do epicótilo (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura ^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Mai	Junho
Viçoja	8,53 ab	5,71 ef	9,80 ab	5,84 efg
UFV-1	7,07 b	6,31 e	8,89 bc	9,34 abc
Conquista	7,99 ab	7,96 b	9,16 abc	8,20 bcde
FT-Estrela	7,21 b	4,51 f	7,84 cd	7,18 cdef
FT-Abyara	7,55 b	6,61 cde	8,30 cd	7,80 bcdef
M-SOY 9001	10,28 a	9,45 a	8,06 cd	7,65 bcdef
UFV-18	7,07 b	6,90 bcd	6,96 d	5,71 fg
Emgopa-316	8,55 ab	6,86 bcd	8,33 bcd	9,00 bcd
Primavera	8,21 ab	6,11 e	8,19 cd	6,84 def
UFV-16	9,27 ab	5,53 ef	9,13 abc	9,60 ab
DM-339	10,00 ab	6,51 cde	10,39 a	9,16 bcd
Pelicano	8,58 ab	6,62 cde		11,53 ab
M-SOY 6101	7,10 ab			
Bossier		6,37 e	8,86 bc	7,61 bcdef
FT-Cristalina		6,60 cde	8,56 bc	7,99 bcdef
IAC-Foscarin-31		7,73 bc	4,63 e	3,57 g

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Analisando todas as médias do comprimento do hipocótilo e epicótilo, observou-se que o comportamento, na maioria das cultivares estudadas, não foi similar entre todas as épocas de semeadura, ou seja, um mesmo cultivar apresentou padrão de resposta diferenciada: em uma época ficou entre as cultivares de maiores médias, na outra, entre as cultivares de médias intermediárias ou menores.

Predominantemente, verificou-se inconsistência entre as médias superiores e intermediárias, ou inferiores e intermediárias, com exceção das cultivares FT-Estrela e IAC-Foscarin-31, em que foram verificadas médias superiores, intermediárias e inferiores nas quatro épocas de semeadura para o comprimento do hipocótilo; para o epicótilo notou-se essa irregularidade de resposta entre as cultivares Viçoja, UFV-1 e UFV-16, porém, FT-Abyara apresentou médias consistentes.

Esses resultados corroboram com os obtidos por Rossini et al. (1995) em avaliações do comprimento do hipocótilo de uma mesma cultivar, de lotes de sementes provenientes de diferentes locais de produção.

O comprimento do pecíolo da folha unifoliolada teve maior amplitude na semeadura de inverno (junho), em que a maior e a menor média foram de 2,41 e 0,83 cm nas cultivares DM-339 e IAC-Foscarin-31, respectivamente. Na semeadura de verão (dezembro), constatou-se a menor amplitude, que variou entre 1,92 e 0,74 cm, respectivamente para as cultivares DM-339 e Emgopa-316 (Tabela 11).

Tabela 11 - Médias do comprimento do pecíolo da folha unifoliolada (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Maio	Junho
Viçoja	1,41 bcd	1,64 bc	1,72 abc	1,80 bcd
UFV-1	1,52 abc	1,87 abc	1,85 a	2,25 ab
Conquista	1,31 bcd	1,24 ef	0,99 d	1,43 de
FT-Estrela	1,51 abc	1,46 cde	1,48 bc	1,40 de
FT-Abyara	1,42 bc	1,45 cde	1,43 c	1,49 cde
M-SOY 9001	1,54 ab	1,65 bc	1,70 abc	1,71 cd
UFV-18	1,24 bcd	1,34 def	1,38 c	1,40 de
Emgopa-316	0,74 e	0,90 g	0,94 d	1,11 ef
Primavera	0,95 de	1,09 fg	0,94 d	1,40 de
UFV-16	1,51 abc	1,52 cde	1,49 bc	1,56 cde
DM-339	1,92 a	2,05 a	1,83 ab	2,41 a
Pelicano	1,06 cde	1,10 fg		1,14 ef
M-SOY 6101	1,20 bcde			
Bossier		1,51 cde	1,59 abc	1,96 abc
FT-Cristalina		1,45 cde	1,51 abc	1,76 cd
IAC-Foscarin-31		0,87 g	0,81 d	0,83 f

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

A maior amplitude para o comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada foi observada na semeadura de verão (fevereiro), em que a maior

e a menor média foram de 8,92 e 5,31 cm nas cultivares DM-339 e Viçoja, respectivamente. A menor amplitude ocorreu na semeadura de dezembro (verão), sendo a maior e a menor médias de 8,74 e 6,39 cm nas cultivares Pelicano e Primavera, respectivamente (Tabela 12).

Tabela 12 - Médias do comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Mai	Junho
Viçoja	6,89 ab	5,31 e	5,62 abcd	7,54 ab
UFV-1	6,73 b	6,54 bcde	5,81 abc	7,89 a
Conquista	6,49 b	6,75 bcde	5,60 bcd	7,26 ab
FT-Estrela	7,25 ab	7,84 ab	5,42 bcde	6,39 abc
FT-Abyara	7,70 ab	5,73 de	4,67 de	5,84 bc
M-SOY 9001	8,27 ab	8,62 a	6,74 a	7,95 a
UFV-18	7,27 ab	7,45 abcd	6,17 ab	6,76 abc
Emgopa-316	6,93 ab	6,73 bcde	4,92 cde	7,13 ab
Primavera	6,39 b	5,91 cde	4,37 e	6,99 ab
UFV-16	7,68 ab	7,64 abc	5,60 bcd	6,86 abc
DM-339	8,07 ab	8,92 a	5,74 abc	8,02 a
Pelicano	8,74 a	7,35 abcd		7,61 ab
M-SOY 6101	7,76 ab			
Bossier		6,47 bcde	4,85 cde	7,21 ab
FT-Cristalina		8,01 ab	5,94 abc	8,30 a
IAC-Foscarin-31		6,68 bcde	4,68 de	4,94 c

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

A maior amplitude para o comprimento da raque do folíolo terminal ocorreu na semeadura de verão (dezembro), e a maior e menor médias foram de 1,23 e 0,27 cm respectivamente nas cultivares Pelicano e Primavera. A menor amplitude foi verificada na semeadura de inverno (maio), com a maior e menor média sendo de 0,78 e 0,22cm, respectivamente nas cultivares M-SOY 9001 e Emgopa-316 (Tabela 13).

Tabela 13 - Médias do comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Maió	Junho
Viçoja	0,74 bcd	0,38 b	0,56 abc	0,68 abcd
UFV-1	0,74 bcd	0,25 b	0,57 abc	0,77 abcd
Conquista	0,91 abcd	0,29 b	0,51 abcd	0,57 cde
FT-Estrela	0,63 cde	0,51 b	0,24 de	0,36 e
FT-Abyara	0,76 bcd	0,56 b	0,46 bcde	0,59 cde
M-SOY 9001	1,14 ab	1,19 a	0,78 a	1,02 a
UFV-18	0,54 cde	0,43 b	0,67 ab	0,61 bcde
Emgopa-316	0,46 de	0,29 b	0,22 e	0,29 e
Primavera	0,27 e	0,33 b	0,30 cde	0,44 de
UFV-16	0,76 bcd	0,69 b	0,51 abcd	0,64 abcd
DM-339	0,99 abc	0,45 b	0,64 ab	0,83 abc
Pelicano	1,23 a	0,71 ab		0,98ab
M-SOY 6101	0,49 de			
Bossier		0,49 b	0,41 bcde	0,64 abcde
FT-Cristalina		0,25 b	0,40 bcde	0,70 abcd
IAC-Foscarin-31		0,44 b	0,31 cde	0,40 de

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Nas Tabelas 14, 15, 16 e 17 são apresentadas as médias da maior largura, do comprimento e da maior distância da lateral direita e lateral esquerda da folha unifoliolada. Observou-se que foi possível estabelecer diferenças entre as cultivares, porém, essas medidas quando utilizadas isoladamente, não foram suficientes para caracterizar a forma da folha unifoliolada.

Tabela 14 - Médias da largura da folha unifoliolada (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Maió	Junho
Viçoja	5,00 a	2,80 bcd	4,66 ab	4,74 abcd
UFV-1	4,29 ab	3,14 abc	4,44 abc	5,19 ab
Conquista	4,17 b	2,73 cd	3,99 cd	4,64 bcd
FT-Estrela	3,96 b	2,44 d	4,45 abc	4,67 bcd
FT-Abyara	3,98 b	2,38 d	4,16 bcd	4,61 bcd
M-SOY 9001	4,37 a	3,52 a	4,77 a	4,47 cd
UFV-18	3,92 b	3,13 abc	4,41 bcd	4,84 abcd
Emgopa-316	4,60 a	3,36 ab	4,77 a	5,12 abc
Primavera	4,08 b	2,96 bcd	4,12 cd	5,38 a
UFV-16	4,04 b	3,20 abc	4,09 cd	4,62 bcd
DM-339	3,94 b	3,03 abc	3,90 d	4,65 bcd
Pelicano	3,94 b	2,89 bcd		4,39 cd
M-SOY 6101	3,92 b			
Bossier		3,09 abc	3,93 cd	4,79 abcd
FT-Cristalina		3,35 ab	4,45 abc	5,22 ab
IAC-Foscarin-31		2,90 bcd	4,08 cd	4,28 d

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 15 - Médias do comprimento da folha unifoliolada (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Maiο	Junho
Viçοja	5,83 a	3,33 de	5,56 ab	5,75 abcd
UFV-1	5,10 abc	3,69 bcde	5,26 abcde	6,09 a
Conquista	4,15 d	3,28 de	4,67 ef	5,20 cde
FT-Estrela	4,25 cd	2,99 e	4,91 cdef	5,08 de
FT-Abyara	4,93 bcd	3,18 de	5,03 bcdef	5,18 cde
M-SOY 9001	5,54 ab	4,29 ab	5,81 a	6,06 ab
UFV-18	5,10 abc	4,28 abc	5,49 abc	5,92 abc
Emgopa-316	5,43 ab	4,25 abc	5,29 abcd	5,82 abcd
Primavera	4,52 cd	3,53 bcde	3,88 g	5,28 bcde
UFV-16	4,43 cd	3,67 bcde	4,57 f	4,96 e
DM-339	5,45 ab	3,87 abcd	4,91 cdef	5,82 abcd
Pelicano	5,70 ab	4,63 a		5,53 abcde
M-SOY 6101	4,82 bcd			
Bossier		3,43 cde	4,94 cdef	5,58 abcde
FT-Cristalina		3,58 bcde	4,82 def	5,49 abcde
IAC-Foscarin-31		3,98 abcd	5,20 bcde	5,41 abcde

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 16 - Médias da maior distância lateral direita a partir do ápice da folha unifoliolada (cm) 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Maiο	Junho
Viçοja	6,11 a	3,37 bcd	5,78 a	5,92 ab
UFV-1	5,27 abc	3,84 abcd	5,44 abcd	6,00 ab
Conquista	4,40 cd	3,26 cd	4,76 efg	5,32 abc
FT-Estrela	4,32 d	3,05 d	4,93 def	5,12 bc
FT-Abyara	5,02 bcd	3,20 cd	5,20 bcde	5,40 abc
M-SOY 9001	5,32 ab	4,13 ab	5,68 ab	5,85 ab
UFV-18	5,11 bcd	4,17 ab	5,54 abc	6,03 a
Emgopa-316	5,56 ab	4,20 a	5,54 abc	5,84 ab
Primavera	4,74 bcd	3,70 abcd	4,25 g	5,68 abc
UFV-16	4,33 d	3,67 abcd	4,52 fg	4,83 c
DM-339	5,42 ab	3,87 abc	4,99 cdef	5,90 ab
Pelicano	5,35 ab	4,19 a		5,28 abc
M-SOY 6101	4,72 bcd			
Bossier		3,67 abcd	5,02 cdef	5,64 abc
FT-Cristalina		3,79 abcd	5,08 cdef	5,80 ab
IAC-Foscarin-31		3,80 abcd	5,17 bcde	5,32 abc

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 17 - Médias da maior distância lateral esquerda a partir do ápice da folha unifoliolada (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Maio	Junho
Viçoja	6,12 a	3,22 cd	5,86 a	5,98 ab
UFV-1	5,36 ab	3,81 abcd	5,67 ab	6,28 a
Conquista	4,27 d	4,25 a	4,80 efg	5,39 bcd
FT-Estrela	4,32 cd	3,06 d	4,96 def	5,19 cd
FT-Abyara	5,01 bcd	3,19 cd	5,24 abcde	5,48 bcd
M-SOY 9001	5,30 b	3,97 abc	5,67 ab	5,87 abc
UFV-18	5,11 bc	4,18 ab	5,62 abc	6,05 ab
Emgopa-316	5,51 ab	4,11 ab	5,52 abcd	5,85 abc
Primavera	4,75 bcd	3,56 abcd	4,24 g	5,70 abcd
UFV-16	4,39 cd	3,73 abcd	4,48 fg	4,97 d
DM-339	5,05 ab	3,82 abcd	5,00 def	5,93 abc
Pelicano	5,37 ab	4,20 ab		5,30 bcd
M-SOY 6101	4,89 bcd			
Bossier		3,38 bcd	5,02 cdef	5,70 abcd
FT-Cristalina		3,74 abcd	5,08 cdef	5,80 abc
IAC-Foscarin-31		3,78 abcd	5,16 bcdef	5,39 bcd

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Ao comparar as médias da lateral direita (Tabela 16) e lateral esquerda (Tabela 17) com a caracterização visual da forma da base da folha unifoliolada (Tabela 18), verificou-se que não foi possível estabelecer relação entre ambas, uma vez que entre as maiores médias da lateral direita e esquerda apresentaram correspondência para as três formas da base (auriculada, troncada e acunheada).

Tabela 18 - Caracterização visual da forma da base e coeficientes da forma da base de dezesseis cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro		Fevereiro		Maio		Junho	
	Visual	CFB	Visual	CFB	Visual	CFB	Visual	CFB
Primavera	Auriculada	1,05	Auriculada	1,05	Auriculada	1,10	Auriculada	1,08
FT-Cristalina			Auriculada	1,06	Auriculada	1,06	Auriculada	1,05
Viçoja	Auriculada	1,05	Auriculada	1,02	Auriculada	1,05	Auriculada	1,04
UFV-1	Auriculada	1,04	Auriculada	1,04	Auriculada	1,04	Auriculada	1,01
DM-339	Troncada	1,00	Troncada	0,99	Auriculada	1,02	Auriculada	1,01
FT-Abyara	Auriculada	1,02	Auriculada	1,01	Auriculada	1,04	Auriculada	1,05
FT-Estrela	Auriculada	1,02	Auriculada	1,02	Auriculada	1,01	Auriculada	1,02
Bossier			Auriculada	1,05	Auriculada	1,01	Auriculada	1,02
Conquista	Auriculada	1,04	Troncada	0,99	Auriculada	1,02	Auriculada	1,03
Emgopa-316	Auriculada	1,05	Troncada	0,99	Auriculada	1,04	Troncada	1,00
UFV-18	Troncada	1,00	Troncada	0,98	Auriculada	1,02	Auriculada	1,02
UFV-16	Troncada	0,99	Troncada	1,00	Troncada	0,98	Troncada	0,99
M-SOY 9001	Troncada	0,96	Troncada	0,96	Troncada	0,98	Troncada	0,97
IAC-Foscarin-31			Troncada	0,96	Troncada	0,99	Troncada	0,99
M-SOY 6101	Troncada	1,00						
Pelicano	Acunheada	0,94	Acunheada	0,91				

CFB = coeficiente da forma da base da folha unifoliolada.

Na Tabela 19 estão apresentados os coeficientes médios da largura da folha unifoliolada (CLB). Verificou-se o valor mínimo de 0,62 na cultivar Pelicano na semeadura de verão (fevereiro), e o valor máximo de 1,06, na cultivar Primavera na semeadura de inverno (maio).

Tabela 19 - Médias do coeficiente da largura da base da folha unifoliolada (cm) de dezesseis cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Maiο	Junho
Viçοja	0,86 abcd	0,85 abcd	0,84 cde	0,82 cde
UFV-1	0,84 bcde	0,85 abcd	0,85 bcd	0,85 bcd
Conquista	1,00 a	0,83 abcd	0,86 bcd	0,89 bcd
FT-Estrela	0,93 ab	0,82 abcd	0,91 bc	0,92 bc
FT-Abyara	0,81 bcde	0,75 cde	0,83 cde	0,89 bcd
M-SOY 9001	0,79 bcde	0,83 abcd	0,76 e	0,74 e
UFV-18	0,77 cde	0,73 de	0,80 de	0,82 cde
Emgopa-316	0,85 bcde	0,79 bcd	0,90 bc	0,88 bcd
Primavera	0,91 abc	0,84 abcd	1,06 a	1,02 a
UFV-16	0,91 abc	0,87 abc	0,90 bc	0,93 ab
DM-339	0,73 de	0,79 bcd	0,79 de	0,80 de
Pelicano	0,69 e	0,62 e		0,79 de
M-SOY 6101	0,81 bcde			
Bossier		0,90 ab	0,80 de	0,86 bcd
FT-Cristalina		0,94 a	0,92 b	0,95 ab
IAC-Foscarin-31		0,73 de	0,79 de	0,80 de

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Ao adotar a metodologia de Brandão (1961), foi possível separar as cultivares em dois grupos: o primeiro, que abrangem aquelas que possuem a base da folha unifoliolada larga, na qual o coeficiente foi igual ou superior a 1; e o segundo, aquelas que tinham a base da folha unifoliolada estreita, quando esse coeficiente foi menor que 1. Entretanto, notou-se que seria possível agrupar as cultivares em mais de dois grupos (estreita, média e larga), pois observou-se distribuição contínua para os coeficientes.

Os coeficientes médios da forma da base (CFB) estão apresentados na Tabela 20, observou-se que eles variaram entre 0,91 na cultivar Pelicano na semeadura de verão (fevereiro) e 1,10 na cultivar Primavera na semeadura de inverno (maio).

Todas as cultivares cujos coeficientes foram superiores a 1 apresentaram a forma da base auriculada; entre 0,95 e 1, a forma da base troncada; e inferior a 0,95, a forma da base acunheada (Tabela 18).

Tabela 20 - Médias do coeficiente da forma da base da folha unifoliolada (cm) de 16 cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura^{1/}. Viçosa-MG

Cultivares	Dezembro	Fevereiro	Maiο	Junho
Viçοja	1,05 ab	1,02 abcd	1,05 bc	1,04 abc
UFV-1	1,04 ab	1,04 abcd	1,04 bc	1,01 bcde
Conquista	1,04 ab	0,99 bcd	1,02 bcd	1,03 abc
FT-Estrela	1,02 abc	1,02 abcd	1,01 cd	1,02 bcd
FT-Abyara	1,02 abc	1,01 abcd	1,04 bc	1,05 ab
M-SOY 9001	0,96 cd	0,96 de	0,98 d	0,97 de
UFV-18	1,00 abcd	0,98 cde	1,02 bcd	1,02 abcd
Emgopa-316	1,02 abc	0,99 bcd	1,04 bc	1,00 bcde
Primavera	1,05 a	1,05 ab	1,10 a	1,08 a
UFV-16	0,99 bcd	1,00abcd	0,98 d	0,99 cde
DM-339	1,00 abcd	0,99 abcd	1,02 bcd	1,01 bcde
Pelicano	0,94 d	0,91 e		0,95 e
M-SOY 6101	1,00 abcd			
Bossier		1,05 abc	1,02 bcd	1,02 bcd
FT-Cristalina		1,06 a	1,06 ab	1,05 ab
IAC-Foscarin-31		0,96 de	0,99 d	0,99 cde

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Com base na caracterização visual, foram verificadas as formas da base da folha unifoliolada: auriculada, truncada e acunheada (Figura 1). Observou-se variabilidade entre cultivares, para a mesma cultivar e, inclusive, na mesma planta para a forma da base da folha. Resultados semelhantes foram obtidos por Dorchester (1945) e Brandão (1961).

Considerou-se na caracterização visual da forma da base da folha unifoliolada aquela que teve maior frequência. Das 16 cultivares estudadas, verificou-se que sete tiveram a forma da base unifoliolada auriculada; três a forma da base truncada; e uma a forma da base acunheada, para todas as épocas de semeadura, ao passo que três cultivares apresentaram as formas truncada e auriculada. Notou-se que a forma acunheada teve ocorrência mais limitada, à semelhança com resultados de Brandão (1961).

Em uma mesma planta foram observadas as formas da base dupla auriculada, dupla truncada, dupla acunheada, auriculada-truncada e truncada-acunheada (Figura 2), não sendo verificada a combinação de auriculada-acunheada. Embora ocorra variação da forma da folha em uma mesma planta, foi constatado que é possível distinguir cultivares pela forma da folha, pois uma forma específica da base da folha foi predominante.



A



B



C



D



E

Figura 2 - Formas da base da folha unifoliolada em um mesma planta, dupla auriculada (A), dupla truncada (B), dupla acunheada (C), acunheada-troncada (D) e auriculada-troncada (E), em cultivares de soja.

4.1.2 Estabilidade das características

Visto que as características estudadas apresentaram variação suficiente para distinguir as cultivares em um ambiente específico, é necessário saber ainda, qual é o padrão de comportamento, quando as mesmas cultivares foram submetidas a condições ambientais diferentes, o que permite entender a interferência do ambiente na variação fenotípica observada e a estabilidade da característica.

Realizou-se uma análise de variância conjunta, na qual houve interação significativa ($P \leq 0,01$) entre cultivares e épocas de semeadura (Tabelas 21 e 22) para todas as características.

Tabela 21 - Resumo das análises de variância conjunta das características comprimento do hipocótilo (CH), comprimento do epicótilo (CE), comprimento do pecíolo da folha unifoliolada (CPFU), comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada (CRFT) e comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada (CPFT), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		CH	CE	CPFU	CRFT	CPFT
C ^{1/}	10	4,1632 **	12,5353 **	2,2079 **	0,7673 **	7,5087 **
ES ^{2/}	3	17,2596 **	45,0681 **	0,7020 **	0,6734 **	34,9005 **
C x ES	30	1,5407 **	5,3656 **	0,0815 **	0,9207 **	1,8259 **
Resíduo	176	0,1846	0,5685	0,2234	0,2742	0,4477
Média		4,07	7,85	1,47	0,58	6,74
CV(%)		12,8	9,6	10,1	28,5	9,9

^{1/} Cultivares; ^{2/} Épocas de semeadura; ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 22 - Resumo das análise de variâncias conjunta das características largura da folha unifoliolada (LFU), comprimento da folha unifoliolada (CFU), maior distância lateral direita a partir do ápice da folha unifoliolada (DLD), maior distancia lateral esquerda a partir do ápice da folha unifoliolada (DLE), coeficiente da largura da base da folha unifoliolada (CLB) e coeficiente da forma da base da folha unifoliolada (CFB), em cultivares de soja. Viçosa-MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		LFU	CFU	DLD	DLE	CLB	CFB
C ^{1/}	10	0,9151**	3,6567 **	3,0567 **	3,1551**	0,0702 **	0,0136 **
ES ^{2/}	3	33,6780**	35,626 **	38,7661**	40,5352**	0,0355 **	0,0043 **
Cx ES	30	0,3638 **	0,4554 **	0,4592 **	0,5169 **	0,0116 **	0,0013 **
Resíduo	176	0,5192	0,9343	0,1003	0,0876	0,0022	0,0005
Média		4,07	4,80	4,87	4,90	0,85	1,01
CV(%)		5,9	6,3	6,5	6,0	5,5	2,2

^{1/} Cultivares; ^{2/} Época de semeadura; ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Com intuito de analisar melhor a interação, realizou-se sua decomposição em partes simples. A existência de interação de genótipos e ambientes não compromete completamente a qualidade da característica.

Segundo Cruz et al. (2004), a interação entre genótipos e ambientes está associada a dois fatores: o primeiro, denominado simples, é proporcionado pela diferença entre genótipos; e o segundo, denominado complexo, pela ausência de correlação entre os genótipos. A interação genótipo e ambiente reduz a correlação entre o fenótipo e o genótipo. A correlação baixa indica que o comportamento de uma cultivar em um ambiente para uma determinada característica normalmente não terá o mesmo comportamento em outro ambiente.

Considerou-se que a interação foi de natureza simples quando a decomposição da interação genótipos e ambientes foi superior a 50%. Na Tabela 23 estão apresentadas as estimativas da porcentagem da parte simples da interação para comprimento do hipocótilo, epicótilo, pecíolo da folha unifoliolada, pecíolo e raque da 1ª folha trifoliolada.

Tabela 23 - Estimativa da parte simples (em %) resultante da decomposição da interação entre cultivares e épocas de semeadura das características comprimento do hipocótilo (CH), comprimento do epicótilo (CE), comprimento do pecíolo da folha unifoliolada (CPFU), comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada (CRFT) e comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada (CPFT), em cultivares de soja. Viçosa-MG

Época de semeadura	CH	CE	CPFU	CRFT	CPFT
Dezembro Fevereiro	18,04	25,38	73,64	36,01	65,68
Dezembro Maio	25,60	30,09	63,59	54,25	26,60
Dezembro Junho	27,30	19,58	57,46	55,03	4,48
Fevereiro Maio	13,28	-1,43	78,78	38,45	62,21
Fevereiro Junho	13,54	2,51	78,35	40,69	34,19
Maio Junho	63,83	32,59	58,56	75,76	38,53

Predominantemente, verificou-se que, para a característica comprimento do hipocótilo, o tipo de interação foi complexa, pois as estimativas da parte simples entre as épocas de semeadura foram inferiores a 27,3%, com exceção da combinação entre as épocas de semeadura de inverno, que foi de 63,83%. Uma possível explicação para essa inconsistência de comportamento das cultivares para o comprimento do

hipocótilo entre as épocas de semeadura foi o fato de se ter utilizado na instalação dos experimentos amostra aleatória de sementes, constituída de sementes de diferentes tamanhos. Costa et al. (1996), observaram que sementes com tamanhos maiores originaram plântulas com hipocótilo mais curto. Knittle e Burris (1979) constataram que sementes de tamanho menor originavam plântulas com maior comprimento de hipocótilo.

As estimativas da parte simples da interação entre épocas de semeaduras para o comprimento do epicótilo foram todas abaixo de 32,5%, indicando baixa estabilidade dessa característica.

Quanto ao comprimento do pecíolo da folha unifoliolada, observou-se que as estimativas da parte simples da interação foram todas acima de 57,46%, indicando que, independentemente da época em que se avaliou esta característica, os resultados foram semelhantes, ou seja, a cultivar de pecíolo mais longo manifestou em todas as épocas esse mesmo fenótipo. A característica sofre baixa influência do ambiente na variação fenotípica, destacando seu potencial de uso na discriminação genotípica.

No que se refere ao comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada, apenas dois entre os seis pares de ambientes mostraram porcentagem da parte simples superior a 50%.

As estimativas da parte simples da interação para a característica comprimento da raque do folíolo terminal da primeira folha trifoliolada foram altas em três pares de combinações de épocas de semeadura: 54,25% entre semeadura de verão (dezembro) e inverno (maio); 55,03% entre a semeadura de verão (dezembro) e a de inverno (junho); e 75,76% entre a semeadura de inverno (maio) e inverno (junho).

Na Tabela 24 estão apresentadas as estimativas da decomposição da interação para as características da folha unifoliolada, as quais, de modo geral, foram todas de baixa magnitude, com exceção do coeficiente da forma da base, que, para dois pares de combinações de épocas de semeadura, foram superiores a 60% e, em outras duas combinações, tenderam ao valor de 50%.

Tabela 24 - Estimativa da parte simples (em %) resultante da decomposição da interação entre cultivares e épocas de semeadura das características largura da folha unifoliolada (LFU), comprimento da folha unifoliolada (CFU), maior distância lateral direita a partir do ápice da folha unifoliolada (DLD), maior distância lateral esquerda a partir da folha unifoliolada (DLE), coeficiente da largura da base da folha unifoliolada (CLB) e coeficiente da forma da base da folha unifoliolada (CFB), em cultivares de soja. Viçosa-MG

Época de semeadura		LFU	CFU	DLD	DLE	CLB	CFB
Dezembro	Fevereiro	13,03	34,76	29,47	29,24	53,35	39,51
Dezembro	Mai	46,10	47,19	53,46	50,87	34,35	63,06
Dezembro	Junho	7,35	64,18	68,11	65,41	42,20	49,50
Fevereiro	Mai	15,71	27,04	21,81	17,19	37,35	42,37
Fevereiro	Junho	11,73	46,46	38,07	33,46	27,96	31,47
Mai	Junho	13,63	50,74	44,41	46,47	73,37	61,80

A manifestação fenotípica de uma característica em uma determinada época pode não ser a reprodução exata quando avaliada em outra. Esse fato se deve à influência do ambiente na característica estudada.

As estimativas das correlações fenotípicas entre os pares de época de semeadura para o comprimento do hipocótilo foram na sua maioria baixas, exceto entre as épocas de semeadura de inverno, em que a estimativa da correlação fenotípica foi de 0,79, significativa a 1% de probabilidade. Por outro lado, as estimativas de correlações genotípicas entre todas as combinações de épocas de semeadura foram elevadas, o que é explicado pela alta variabilidade genética para essa característica dentro de cada ambiente (Tabela 25).

Tabela 25 - Coeficientes de correlação fenotípicos e genotípicos entre pares de épocas de semeadura das características comprimento do hipocótilo (CH), comprimento do epicótilo (CE), comprimento do pecíolo da folha unifoliolada (CPFU), comprimento da raque do folíolo terminal da 1ª folha trifoliolada (CRFT) e comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada (CPFT), em cultivares de soja. Viçosa-MG

Época de semeadura		CH		CE		CPFU		CRFT		CPFT	
		rf	rg	rf	rg	rf	rg	rf	rg	rf	rg
Dez	Fev	0,01 ^{ns}	0,50	0,42 ^{ns}	0,72	0,93**	0,97	0,58 ^{ns}	0,83	0,68*	0,82
Dez	Mai	0,43 ^{ns}	0,73	0,48 ^{ns}	0,76	0,85**	0,94	0,71*	0,88	0,46 ^{ns}	0,78
Dez	Jun	0,29 ^{ns}	0,65	0,32 ^{ns}	0,67	0,78**	0,90	0,79**	0,93	0,80*	0,55
Fev	Mai	0,03 ^{ns}	0,52	-0,11 ^{ns}	0,44	0,95**	0,98	0,49 ^{ns}	0,75	0,64*	0,77
Fev	Jun	0,23 ^{ns}	0,63	0,05 ^{ns}	0,52	0,93**	0,97	0,60 ^{ns}	0,82	0,35 ^{ns}	0,67
Mai	Jun	0,79**	0,90	0,44 ^{ns}	0,77	0,82**	0,92	0,92**	0,97	0,61*	0,87

** e * = Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste T; ns = não-significativo.

Para o comprimento do epicótilo, as estimativas das correlações fenotípicas foram todas baixas, significando que as cultivares que tiveram maior comprimento de epicótilo em uma época apresentaram menor comprimento na outra época. Isso indica que o comprimento do epicótilo é fortemente influenciado pelas condições ambientais. Por outro lado, as estimativas de correlações genotípicas foram elevadas (Tabela 25).

Quanto ao comprimento do pecíolo da folha unifoliolada, as estimativas das correlações fenotípicas e genotípicas foram todas altas e significativas a 1% de probabilidade, concordando com os resultados obtidos pela decomposição da interação em parte simples (Tabela 25).

As estimativas dos coeficientes das correlações fenotípicas para o comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada entre os pares de ambientes foram altas, verificando-se as seguintes correlações significativas em nível de 5% de probabilidade: 0,6850 entre as épocas de semeadura de dezembro e fevereiro; 0,8001 entre dezembro e maio; 0,6391 entre fevereiro e maio; e 0,6111 entre maio e junho. As estimativas dos coeficientes de correlações genotípicas foram todas elevadas (Tabela 25).

Predominantemente, as estimativas de correlações fenotípicas para comprimento da raque do folíolo terminal a 1ª folha trifoliolada foram elevadas. Verificou-se significância a 5% para 0,7141 obtida entre semeadura de verão (dezembro) e inverno (maio); significância de 1% para 0,7781 entre semeadura de verão (dezembro) e inverno (junho); e de 0,9199 entre as semeaduras de inverno (maio e junho). As estimativas de correlações genotípicas foram todas superiores a 0,7532 (Tabela 25).

As estimativas de correlações fenotípicas permaneceram altas para o comprimento da folha unifoliolada. Foram obtidas correlações de 0,5327 entre as épocas de semeadura de verão (dezembro) e verão (fevereiro); 0,7183 entre verão (dezembro) e inverno (maio); 0,8046 entre verão (dezembro) e inverno (junho); 0,7055 entre verão (fevereiro) e inverno (junho); e 0,7532 entre inverno (maio) e inverno (junho), sendo elas significativas a 1 ou 5% de probabilidade, com exceção da primeira correlação citada (Tabela 26).

Tabela 26 - Coeficientes de correlação fenotípicos e genotípicos entre pares de épocas de semeadura das características largura da folha unifoliolada (LFU), comprimento da folha unifoliolada (CFU), maior distância lateral direita a partir do ápice da folha unifoliolada (DLD), maior distância lateral esquerda a partir do ápice da folha unifoliolada (DLE), coeficiente da largura da base da folha unifoliolada (CLB) e coeficiente da forma da base da folha unifoliolada (CFB), em cultivares de soja. Viçosa-MG

Época de semeadura	LFU		CFU		DLD		DLE		CLB		CFB	
	rf	rg	rf	rg	rf	rg	rf	rg	rf	rg	rf	rg
dez fev	0,24 ^{ns}	0,63	0,53 ^{ns}	0,78	0,39 ^{ns}	0,70	0,40 ^{ns}	0,71	0,55 ^{ns}	0,76	0,63*	0,87
dez mai	0,68*	0,88	0,71*	0,88	0,77**	0,91	0,74**	0,90	0,57 ^{ns}	0,80	0,84**	0,96
dez jun	0,12 ^{ns}	0,57	0,80**	0,92	0,81**	0,92	0,78**	0,89	0,66*	0,86	0,74**	0,93
fev mai	0,23 ^{ns}	0,62	0,44 ^{ns}	0,73	0,34 ^{ns}	0,68	0,27 ^{ns}	0,64	0,34 ^{ns}	0,65	0,64*	0,84
fev jun	0,18 ^{ns}	0,60	0,70*	0,89	0,62*	0,86	0,55 ^{ns}	0,81	0,24 ^{ns}	0,62	0,52 ^{ns}	0,80
mai jun	0,25 ^{ns}	0,64	0,75*	0,86	0,60*	0,84	0,65*	0,84	0,92**	0,98	0,83**	0,95

** e * = Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste T; ns = não-significativo.

As correlações fenotípicas estimadas para o coeficiente da largura da base foram na sua maioria altas, porém, apenas duas foram significativas. Obteve-se 0,633 entre semeadura de verão (dezembro) e inverno (junho) a 5% de probabilidade, e 0,9211 entre a semeadura de inverno (maio) e inverno (junho) a 1% de probabilidade (Tabela 26).

As estimativas de correlações fenotípicas para o coeficiente da forma da base foram todas altas e significativas, exceto para a correlação entre a semeadura de verão (fevereiro) e inverno (junho), de 0,5215 em que não foi observado a significância (Tabela 26).

No que se refere as características de dimensões da folha unifoliolada, notou-se que as estimativas de correlações fenotípicas entre as combinações de pares de épocas de semeadura foram melhores na avaliação do padrão de comportamento das cultivares. Verificou-se, também, que os coeficientes da largura da base, assim como os coeficientes da forma da base mostraram melhores respostas do que as características comprimento, distância lateral direita e esquerda e principalmente, da largura da folha.

As correlações genotípicas de todas as variáveis avaliadas na folha unifoliolada foram de elevada magnitude.

4.1.3 Capacidade discriminatória das características consideradas em conjunto

De acordo com as funções discriminantes $D_i(\tilde{x})$ os indivíduos (informação da repetição) das 13, 15, 14 e 15 cultivares, respectivamente, para as épocas de semeadura de verão (dezembro), verão (fevereiro), inverno (maio) e inverno (junho), foram reclassificados considerando o número de cultivares de cada época. Esse procedimento foi adotado partindo do princípio de que se desconhecia a qual cultivar pertenciam os indivíduos.

O indivíduo em análise foi classificado como pertencente a uma determinada cultivar para a qual ele teve maior escore de classificação. Dessa maneira, para os indivíduos classificados como pertencentes a uma cultivar, a que realmente pertence, foi dito que a classificação era correta; e quando os indivíduos são alocados nas cultivares às quais não pertenciam a classificação foi incorreta.

Nas Tabelas 27, 28, 29 e 30 estão apresentadas as classificações corretas e incorretas dos indivíduos das cultivares para as quatro épocas de semeadura, considerando 11 características da fase vegetativa (comprimento do hipocótilo, comprimento do epicótilo, comprimento do pecíolo da 1ª folha trifoliolada, comprimento da raque do folíolo central da 1ª folha trifoliolada; e o comprimento, a largura, a lateral direita, a lateral esquerda, e o coeficiente da largura e da forma da base da folha unifoliolada).

Na diagonal principal das tabelas encontram-se as classificações corretas; para as demais células as classificações são incorretas. A identificação da classificação incorreta é verificada na linha da tabela.

Observou-se que para semeadura de verão (dezembro) ocorreram 10 classificações incorretas, das 65 classificações totais. Os indivíduos classificados incorretamente pertenciam às cultivares UFV-18, Conquista, FT-Abyara, Primavera e M-SOY 6101 (Tabela 27). A taxa de erro aparente foi de 15,38%, evidenciando que esta época, para estabelecer diferenciação

com base nas características não foi a mais promissora.

Tabela 27 - Classificação correta e incorreta das cultivares de soja conforme a análise discriminante de Anderson (em %), considerando 11 características no estágio vegetativo da semeadura de verão (dezembro). Viçosa-MG

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 - UFV-16)	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - M-SOY 9001	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - UFV-18	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
4 - Conquista	0	0	0	80	0	0	0	20	0	0	0	0	0
5 - DM-339	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - Viçoja	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
7 - UFV-1	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
8 - FT-Estrela	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
9 - FT-Abyara	0	0	40	0	0	0	0	20	40	0	0	0	0
10 - Primavera	0	0	20	0	0	0	0	0	0	60	0	0	20
11 - Emgopa-316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
12 - Pelicano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
13 - M-SOY 6101	20	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	60

Na semeadura de verão (fevereiro) apenas três classificações foram incorretas, das 75 classificações realizadas. Os indivíduos classificados incorretamente pertenciam às cultivares Conquista e Viçoja (Tabela 28). A taxa de erro aparente foi de 4%.

Tabela 28 - Classificação correta e incorreta das cultivares de soja conforme a análise discriminante de Anderson (em %), considerando 11 características no estágio vegetativo da semeadura de verão (fevereiro). Viçosa-MG

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 - UFV-16	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - M-SOY 9001	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - UFV-18	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - Conquista	0	0	0	60	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0	0
5 - DM-339	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - Viçoja	0	0	0	0	0	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - UFV-1	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - FT-Estrela	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
9 - FT-Abyara	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
10 - Primavera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
11 - Emgopa-316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
12 - FT-Cristalina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
13 - Pelicano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
14 - Bossier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
15 - IAC-Foscarin-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Na semeadura de inverno (maio) das 70 classificações realizadas, somente duas foram incorretas, observadas nas cultivares DM-339 e FT-Cristalina (Tabela 29). A taxa de erro aparente foi de 2,85%, ou seja, uma taxa de baixa magnitude, destacando esta época para diferenciação de cultivares, quando utilizadas as 11 características vegetativas.

Tabela 29 - Classificação correta e incorreta das cultivares de soja conforme a análise discriminante de Anderson (em %), considerando 11 características no estágio vegetativo da semeadura de inverno (maio). Viçosa-MG

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 - UFV-16	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - M-SOY 9001	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - UFV-18	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - Conquista	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - DM-339	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	20	0
6 - Viçoja	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - UFV-1	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
8 - FT-Estrela	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
9 - FT-Abyara	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
10 - Primavera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
11 - Emgopa-316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
12 - FT-Cristalina	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0
13 - Bossier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
14- IAC-Foscarin-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Das 75 classificações realizadas na semeadura de inverno (junho), nove foram incorretas. Foram classificados incorretamente os indivíduos pertencentes às cultivares UFV-18, Viçoja, UFV-1, Primavera, Emgopa-316 e Bossier (Tabela 30). A taxa de erro aparente verificada foi de 12%.

Tabela 30 - Classificação correta e incorreta das cultivares de soja conforme a análise discriminante de Anderson (em %), considerando onze características no estágio vegetativo da semeadura de inverno (junho). Viçosa-MG

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 - UFV-16	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - M-SOY 9001	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - UFV-18	0	0	80	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - Conquista	0	0	0	100	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0	0
5 - DM-339	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - Viçoja	0	0	20	20	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - UFV-1	0	0	0	0	20	0	60	0	0	0	0	0	20	0	0
8 - FT-Estrela	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
9 - FT-Abyara	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
10 - Primavera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	20	0	0	0
11 - Emgopa-316	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0
12 - FT-Cristalina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0
13 - Bossier	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	80	0	0
14 - IAC-Foscarin-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
15 - Pelicano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Com base nas análises discriminantes, constatou-se que a melhor época para diferenciar as cultivares, utilizando as características morfológicas (comprimento do hipocótilo, comprimento do epicótilo, comprimento do pecíolo da folha unifoliolada, comprimento da raque e do pecíolo da 1ª folha trifoliolada; e a largura, a maior distância a partir do ápice da lateral direita e esquerda e o coeficiente da largura e da forma da base da folha unifoliolada), foi na semeadura de inverno no mês de maio, pois foi obtida a menor taxa de erro aparente; além disso, pelo teste de média, verificou-se também que foi nesta época possível estabelecer maior número de classes para a maioria das características.

Uma vez que as 11 características não proporcionaram uma classificação completamente correta entre as quatro épocas avaliadas, incluíram-se três características, já adotadas como descritores (cor da flor, cor da pubescência e cor do hilo), e realizaram-se novas classificações. As características de cada cultivar estão apresentadas na Tabela 31.

Tabela 31 - Cor da flor, cor da pubescência e cor do hilo de dezesseis cultivares de soja, Viçosa-MG

Cultivar	Cor da Flor	Cor da pubescência	Cor do hilo
UFV-16	branca	marrom	preta
M-SOY 9001	branca	cinza	Marrom-clara
UFV-18	roxa	marrom	preta
Conquista	roxa	marrom	preta
DM-339	branca	marrom	Marrom-escura
Viçoja	roxa	marrom	Marrom-escura
UFV-1	roxa	marrom	Marrom-escura
FT-Estrela	roxa	cinza	Marrom-clara
FT-Abyara	roxa	marrom	Marrom-escura
Primavera	roxa	marrom	preta
Emgopa-316	branca	marrom	marrom-escura
Pelicano	roxa	marrom	Marrom-escura
FT-Cristalina	roxa	cinza	Marrom-clara
IAC-Foscarin-31	branca	cinza	Marrom-clara
Bossier	roxa	marrom	preta
M-SOY 6101	branca	marrom	preta

Com a inclusão dessas características, o número de classificações incorretas foi reduzido consideravelmente para todas as épocas de semeadura avaliadas. Na semeadura de verão (dezembro), verificaram-se três classificações incorretas para os indivíduos das cultivares FT-Abyara e

Primavera (Tabela 31), proporcionando 4,61% para a taxa de erro aparente. Notou-se que a cultivar Primavera não foi distinguida da cultivar UFV-18 quando se incluíram as demais características, visto que estas cultivares possuem fenótipos semelhantes para a cor da flor, a cor da pubescência e a cor do hilo.

Na semeadura de verão (fevereiro) ocorreram três classificações incorretas (Tabela 32) para os indivíduos pertencentes às cultivares Conquista, Viçoja e Bossier, cuja taxa de erro aparente foi de 4%.

Tabela 32 - Classificação correta e incorreta das cultivares de soja conforme a análise discriminante de Anderson (em %), considerando 14 características morfológicas de soja da semeadura de verão (dezembro). Viçosa-MG

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 - UFV-16)	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - M-SOY 9001	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - UFV-18	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - Conquista	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - DM-339	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - Viçoja	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
7 - UFV-1	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
8 - FT-Estrela	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
9 - FT-Abyara	0	0	0	0	0	20	0	0	80	0	0	0	0
10 - Primavera	0	0	40	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0
11 - Emgopa-316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
12 - Pelicano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
13 - M-SOY 6101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Tabela 33 - Classificação correta e incorreta das cultivares de soja conforme a análise discriminante de Anderson (em %), considerando 14 características morfológicas de soja da semeadura de verão (fevereiro). Viçosa-MG

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 - UFV-16	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - M-SOY 9001	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - UFV-18	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - Conquista	0	0	0	80	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
5 - DM-339	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - Viçoja	0	0	0	0	0	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - UFV-1	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - FT-Estrela	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
9 - FT-Abyara	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
10 - Primavera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
11 - Emgopa-316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
12 - FT-Cristalina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
13 - Pelicano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
14 - Bossier	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0
15 - IAC-Foscarin-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Na semeadura de inverno (maio), os indivíduos foram todos classificados corretamente em suas respectivas cultivares (Tabela 33): em junho observou-se uma classificação incorreta verificada para indivíduo da cultivar UFV-18 (Tabela 34), cuja taxa de erro aparente foi de 1,33%.

Tabela 34 - Classificação correta e incorreta das cultivares de soja conforme a análise discriminante de Anderson (em %), considerando 14 características morfológicas de soja da semeadura de inverno (maio). Viçosa-MG

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 - UFV-16	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - M-SOY 9001	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - UFV-18	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - Conquista	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - DM-339	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - Viçoja	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - UFV-1	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
8 - FT-Estrela	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
9 - FT-Abyara	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
10 - Primavera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
11 - Emgopa-316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
12 - FT-Cristalina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
13 - Bossier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
14 - IAC-Foscarin-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Tabela 35 - Classificação correta e incorreta das cultivares de soja conforme a análise discriminante de Anderson (em%), considerando 14 características morfológicas de soja da semeadura de inverno (junho). Viçosa-MG

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 - UFV-16	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - M-SOY 9001	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - UFV-18	0	0	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - Conquista	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - DM-339	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - Viçoja	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - UFV-1	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - FT-Estrela	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
9 - FT-Abyara	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
10 - Primavera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
11 - Emgopa-316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
12 - FT-Cristalina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
13 - Bossier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
14 - IAC-Foscarin-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
15 - Pelicano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

4.2 Caracterização dos estádios reprodutivos e tipo de crescimento

4.2.1 Número de dias para os estádios reprodutivos

As médias do número de dias para os estádios reprodutivos nas quatro épocas de semeadura, estão apresentadas nas Tabelas 36, 37, 38 e 39.

Tabela 36 - Média do número de dias após emergência para os estádios reprodutivos de 13 cultivares de soja na semeadura de verão (dezembro) em 2005. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
UFV-16	49,3 cd	53,6 c	64,0 c	69,5 bcd	75,0 cd	98,6 abc	104,0 def	113,7 fg
M-SOY 9001	62,4 a	64,2 a	75,4 a	80,4 a	90,2 a	104,2 a	121,6 a	140,0 a
UFV-18	59,4 a	59,8 ab	71,4 ab	76,9 ab	83,6 ab	102,3 ab	121,8 a	130,1 bc
Conquista	54,4 b	56,2 bc	65,6 bc	70,8 bc	79,0 bc	99,6 abc	112,9 bc	119,7 ef
DM-339	62,8 a	62,8 a	74,2 a	79,4 a	90,7 a	101,4 ab	122,0 a	136,8 ab
Viçoja	43,8 ef	44,5 de	54,6 def	58,2 fgh	64,2 ef	79,6 ef	106,4 cde	114,8 fg
UFV-1	53,3 bc	54,1 c	63,1 c	69,2 bcde	74,4 cd	99,2 abc	114,7 ab	127,0 cd
FT-Estrela	49,7 c	53,2 c	61,0 cd	66,1 cdef	72,9 cd	98,0 abc	108,9 bcd	122,3 de
FT-Abyara	44,9 de	46,1 d	52,6 ef	59,6 fgh	64,3 ef	87,0 de	103,9 def	116,5 ef
Primavera	39,9 f	42,1 de	51,7 ef	55,4 gh	62,1 ef	76,3 f	98,0 f	104,3 h
Emgopa-316	44,6 e	46,9 d	56,0 de	61,1 efn	67,4 def	95,0 bcd	100,3 ef	109,0 gh
Pelicano	39,5 f	39,7 e	48,8 f	53,5 h	59,3 f	72,6 f	89,7 g	102,6 h
M-SOY 6101	42,5 ef	45,6 d	55,6 de	62,2 defg	67,9 de	92,6 cd	100,0 ef	109,0 gh
Média	49,7	51,4	61,07	66,3	73,1	92,8	108,0	118,9

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 37 - Média do número de dias após emergência para os estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de verão (fevereiro) em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
UFV-16	40,3 c	42,2 cd	48,7 c	53,9 c	60,9 c	85,8 abcd	95,0 bcd	104,1 bcde
M-SOY 9001	49,4 a	51,9 a	60,9 a	66,2 a	72,9 a	96,2 a	112,0 a	131,3 a
UFV-18	42,3 bc	46,9 b	52,8 bc	58,9 bc	65,8 abc	86,8 abc	104,1 ab	114,3 b
Conquista	40,5 c	44,6 bc	50,0 bc	56,2 bc	62,3 bc	85,2 bcde	99,9 bc	106,9 bcd
DM-339	41,6 bc	45,6 bc	50,0 bc	55,8 bc	62,5 bc	82,1 bcde	82,1 efg	109,5 bcd
Viçoja	27,6 f	30,3 gh	34,9 ef	40,4 de	46,3 d	71,0 fg	84,9 defg	84,9 g
UFV-1	34,4 de	36,8 ef	41,0 de	44,8 de	51,0 d	76,5 cdef	90,6 cde	100,3 cde
FT-Estrela	36,0 d	39,7 de	42,1 d	46,4 d	51,3 d	74,8 efg	92,9 bcde	100,9 cde
FT-Abyara	32,6 e	34,7 f	38,9 def	43,2 de	48,8 d	70,6 fg	88,2 de	97,6 def
Primavera	31,7 e	34,4 fg	37,8 def	44,0 de	49,6 d	76,9 cdef	86,0 def	93,3 efg
Emgopa-316	33,5 de	37,8 ef	41,7 d	46,6 d	52,7 d	75,5 def	84,8 defg	93,8 efg
FT-Cristalina	44,6 b	47,9 ab	56,1 ab	62,3 ab	69,3 ab	89,9 ab	103,8 ab	112,4 bc
IAC-Foscarin-31	25,3 fg	30,4 gh	35,0 ef	40,0 de	46,3 d	64,8 g	75,0 fg	87,0 fg
Pelicano	22,8 g	26,6 h	34,2 f	38,7 e	45,8 d	64,6 g	73,9 g	84,2 g
Média	35,9	39,2	44,5	49,8	56,1	78,6	90,9	101,4

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 38 - Média do número de dias após emergência para os estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de inverno (maio) em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
UFV-16	80,3 b	82,0 bc	91,3 cde	98,9 cd	107,3 cd	143,8 bc	157,3 bcd	179,1 bc
M-SOY 9001	113,2a	116,8 a	126,7 a	133,4 a	139,7 a	168,8 a	187,6 a	205,2 a
UFV-18	72,1 bc	72,5 cd	81,7 def	89,4 de	97,1 de	134,2 c	145,9 cdef	169,9 bc
Conquista	77,1 bc	79,2 bcd	87,8 cdef	95,2 cde	102,7 cde	142,5 bc	156,1 bcd	174,8 bc
DM-339	105,2a	108,9 a	116,7 ab	125,5 ab	132,3 ab	158,2 ab	179,0 ab	199,0 a
Viçoja	43,6 d	43,6 e	52,4 h	60,1 g	68,8 gh	90,6 f	98,4 h	132,7 ef
UFV-1	51,7 d	52,7 e	59,2 gh	65,7 fg	71,6 fgh	93,5 f	105,0 h	134,1 ef
FT-Estrela	65,9 c	67,3 d	74,4 fg	81,2 ef	86,4 efg	114,8 de	129,5 fg	158,7 cd
FT-Abyara	67,2 c	67,6 d	73,4 fg	78,7 ef	85,2 efg	109,1 ef	118,6 gh	146,4 de
Primavera	74,2 bc	76,4 bcd	85,1 cdef	93,0 cde	99,7 cde	130,9 cd	137,0 defg	158,2 cd
Emgopa-316	83,4 b	89,7 b	100,5 bc	108,5 bc	115,9 bc	145,7 bc	153,0 cde	174,0 bc
Bossier	67,0 c	67,7 d	75,5 efg	81,7 ef	88,4 ef	112,8 de	133,0 cde	157,0 cd
FT-Cristalina	82,3 b	84,8 bc	93,3 cd	101,1 cd	109,3 cd	144,9 bc	167,3 abc	187,8 ab
IAC-Foscarin-31	47,0 d	50,1 e	53,6 h	58,4 g	65,2 h	90,6 f	96,8 h	114,2 f
Média	73,5	75,6	83,6	90,7	97,8	127,14	140,3	163,4

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 39 - Média do número de dias após emergência para os estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de inverno (junho) em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
UFV-16	77,0 bc	82,7 bc	91,6 bcd	101,8 abcd	109,3 abc	133,6 abc	143,7 bcd	151,6 bcd
M-SOY 9001	108,5 a	114,8 a	123,4 a	129,7 a	136,8 a	165,6 a	178,5 a	185,0 a
UFV-18	81,6 bc	86,1 bc	95,6 abc	105,8 abc	112,5 ab	138,1 ab	151,4 abc	160,0 abc
Conquista	75,0 bcd	81,1 bc	90,4 bcd	98,3 bcd	105,4 abcd	136,5 abc	151,1 abc	160,7 abc
DM-339	89,7 ab	97,6 ab	108,6 ab	117,4 ab	124,0 a	151,3 a	162,1 abc	169,9 abc
Viçoja	40,0 f	40,0 e	45,5 e	51,8 e	60,4 e	80,6 e	92,1 g	102,6 e
UFV-1	50,6 def	52,5 de	59,4 e	65,3 e	72,6 de	104,0 cde	111,4 defg	127,8 de
FT-Estrela	65,8 bcde	66,4 cd	74,1 cde	80,5 cde	87,1 bcde	118,1 bcd	133,4 bcde	143,8 cd
FT-Abyara	41,9 ef	55,5 de	63,9 de	71,0 de	77,5 cde	111,0 bcde	128,0 cdef	141,7 cd
Primavera	60,7 cdef	79,3 bc	90,2 bcd	99,0 abcd	107,0 abc	133,8 abc	143,5 bcd	153,1 bcd
Emgopa-316	77,0 bc	85,7 bc	94,6 abc	101,0 abcd	108,5 abc	139,2 ab	149,9 abc	160,7 abc
Pelicano	40,2 f	43,8 de	51,9 e	58,2 e	67,6 e	90,2 de	101,0 efg	190,4 e
IAC-Foscarin-31	38,5 f	41,6 e	47,0 e	52,9 e	61,20e	82,4 e	94,3 fg	109,4 e
FT-Cristalina	82,6 bc	92,3 ab	108,7 ab	120,2 ab	128,2 a	153,2 a	163,2 ab	178,2 ab
Média	66,4	72,8	81,7	89,4	97,0	124,1	135,9	146,7

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Pelos dados, verificou-se que todas as cultivares apresentaram menor número de dias para os estádios reprodutivos nas semeaduras de verão. Em média, o número de dias para início do estágio reprodutivo foi de 49,3 em dezembro, 35,2 em fevereiro, 73,5 em maio e 66,36 em junho. As diferenças observadas no número de dias para florescimento ocorreram em razão das temperaturas médias, inferiores a 21°C, nas semeaduras de inverno (Tabela 17A - Anexo) que retardaram o início do florescimento, concordando com os

resultados obtidos por Wang e Reddy (1998). O aumento de temperaturas médias superiores a 24°C ocasiona rápido crescimento vegetativo, enquanto, temperaturas inferiores a 24°C, normalmente retardam o florescimento em até três dias, para cada decréscimo de 0,5°C (Pascale, 1963,1969; Bhéring, 1989; Sedyama et al., 1996).

Observou-se que na semeadura de verão (fevereiro) o ciclo total e o ciclo vegetativo foram inferiores em relação à semeadura de dezembro. Predominantemente, houve decréscimo na duração da fase vegetativa. Esse comportamento ocorreu em consequência do fotoperíodo, que é menor em fevereiro em relação a dezembro, associado às temperaturas mais altas. Câmara et al. (1997) verificaram antecipação do florescimento de cultivares de soja sob condições de fotoperíodos curtos ou altas temperaturas.

Ao analisar cada cultivar individualmente, entre as quatro épocas de semeadura, constatou-se que o efeito de incremento ou decréscimo no número de dias para o início do florescimento foi diferente entre as cultivares avaliadas. As cultivares Viçoja, UFV-1, Pelicano, Primavera, IAC-Foscarin-31, FT-Estrela e FT-Abyara tiveram menor número de dias para o florescimento nas quatro épocas de semeadura, especialmente na semeadura de fevereiro; e nas semeaduras de inverno, em que o ciclo vegetativo foi em média prolongado, esse efeito não foi verificado, provavelmente pela juvenilidade curta para indução floral dessas cultivares.

Observou-se que foi possível diferenciar cultivares de soja, quando considerado o número de dias para qualquer estágio reprodutivo; as cultivares que apresentaram o ciclo vegetativo ou ciclo para total não foram sempre foram semelhantes entre os estádios reprodutivos.

Na semeadura de verão, em dezembro, observou-se que as cultivares Viçoja e Emgopa-316, Viçoja e M-SOY 6101, M-SOY 6101 e Primavera foram estatisticamente iguais quanto ao número de dias da emergência ao florescimento e número de dias da emergência à maturação, mas foram todas estatisticamente diferentes quanto ao número de dias da emergência ao estágio reprodutivo R6. As cultivares Pelicano e M-SOY 6101 foram também semelhantes quanto ao ciclo vegetativo e ciclo total, porém, foram distintas em relação ao número de dias a partir da emergência para os

estádios reprodutivos de R2 a R6 (Tabela 36).

Na semeadura de verão, em fevereiro, constatou-se que as cultivares UFV-16 e DM-339, UFV-18 e DM-339, Conquista e DM-339 e DM-339 e FT-Cristalina foram estatisticamente iguais nos estádios reprodutivos R1 e R8 e diferentes no estágio R7 (Tabela 37)

As cultivares UFV-18 e FT-Estrela, UFV-18 e Bossier foram semelhantes em número de dias para os estádios reprodutivos em R1 e R8, mas distintas em número de dias para o estágio reprodutivo R6. O mesmo ocorreu para as cultivares Conquista e FT-Estrela, Conquista e Bossier que foram diferentes em número de dias para os estádios R6 e R7; entre as cultivares UFV-18 e Emgopa-316, a distinção foi verificada nos estádios R2 a R5 na semeadura de inverno, em maio (Tabela 38).

Na semeadura de inverno, em junho, as cultivares com ciclo vegetativo e ciclo total estatisticamente iguais foram diferentes entre os estádios reprodutivos: UFV-1 e Primavera foram distintas em número de dias de R2 a R5 e as cultivares FT-Abyara e Primavera em R2 (Tabela 39).

Para avaliar se essas diferenças, observadas no número de dias para os estádios reprodutivos, eram mantidas em um subestádio específico (floração, formação da vagem, formação da semente e maturação) procedeu-se a novas análises e estimaram-se os parâmetros genéticos para verificar se as diferenças se deveram a efeitos predominantes genotípicos ou ambientais.

Predominantemente, observou-se, em todas as épocas de semeadura no subestádio da formação da vagem (R3-R5), a impossibilidade de distinção das cultivares, embora tenha sido verificada, nas semeaduras de fevereiro e maio, significância pela estatística F. Por outro lado, para os demais subestádios floração (R1-R3), formação da semente (R5-R7) e maturação (R7-R8) foi possível distinguir as cultivares (Tabelas 40 a 43). Observou-se maior distinção nos subestádios de formação da semente e maturação.

Tabela 40 - Média do número de dias de cada subestádio reprodutivo de cultivares de soja, resumo da análise de variância e estimativas de parâmetros genéticos, na semeadura de verão (dezembro). Viçosa-MG

Cultivares	R1 ^{1/}	R1 - R3	R3 - R5	R5 - R7	R7 - R8	R8
UFV-16	49,3 cd	14,7 a	11,0 a	29,0 a	9,7 bcde	113,7 fg
M-SOY 9001	62,4 a	13,0 ab	14,8 a	31,4 bcd	18,4 a	140,0 a
UFV-18	59,4 a	12,0 ab	12,2 a	38,2 abcd	8,30 cde	130,1 bc
Conquista	54,4 b	11,2 ab	13,4 a	33,9 abcd	6,80 de	119,7 ef
DM-339	62,8 a	11,4 ab	16,5 a	31,3 bcd	14,8 ab	136,8 ab
Viçoja	43,8 ef	10,8 ab	9,60 a	42,2 a	8,4 bcde	114,8 fg
UFV-1	53,3 bc	9,80 ab	11,3 a	40,3 ab	12,3abcde	127,0 cd
FT-Estrela	49,7 c	11,3 ab	11,9 a	36,0 abcd	13,4 abc	122,3 de
FT- Abyara	44,9 de	7,70 b	11,7 a	39,6 abc	12,6abcde	116,5 ef
Primavera	39,9 f	11,8 ab	10,4 a	35,9 abc	6,3 e	104,3 h
Emgopa-316	44,6 e	11,4 ab	11,4 a	32,9 abcd	8,7 bcde	109,0 gh
Pelicano	39,5 f	9,30 ab	10,5 a	30,4 cd	12,9 abcd	102,6 h
M-SOY 6101	42,5 ef	13,1 ab	12,3 a	32,1 bcd	9,0 bcde	109,0 gh
Média	49,7	11,3	12,0	34,8	10,1	118,9
QMT (12 gl)	332,4865**	15,7884*	17,7596 ^{n.s}	87,8044**	61,4288**	705,5621**
QMR (52 gl)	3,3403	6,6153	10,0769	14,2711	6,3576	6,8596
CV (%)	3,7	22,7	26,3	10,8	23,1	2,2
H ²	98,99	58,09	43,26	83,75	89,65	99,03

** e * = significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F; ns = não-significativo; Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 41 - Média do número de dias de cada subestádio reprodutivo de cultivares de soja, resumo da análise de variância e estimativas de parâmetros genéticos, na semeadura de verão (fevereiro) em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	R1	R1-R3	R3-R5	R5-R7	R7-R8	R8
UFV-16	40,3 c	8,4 ab	12,2 a	34,1 abc	9,1 c	104,1 bcde
M-SOY 9001	49,4 a	11,5 a	12,0 a	39,1 ab	19,3 b	131,3 a
UFV-18	42,3 bc	10,5 ab	13,0 a	38,3 ab	10,2 c	114,3 b
Conquista	40,5 c	9,5 ab	12,3 a	37,6 ab	7,0 cd	106,9 bcd
DM-339	41,6 bc	8,3 ab	12,5 a	19,6 d	27,3 a	109,5 bcd
Viçoja	27,6 f	7,3 ab	11,4 a	38,6 ab	8,10 c	84,9 g
UFV-1	34,4 de	6,6 ab	10,0 a	39,6 ab	9,7 c	100,3 cde
FT-Estrela	36,0 d	6,1 b	9,20 a	41,6 a	8,0 c	100,9 cde
FT-Abyara	32,6 e	6,3 b	9,90 a	39,4 ab	9,4 c	97,6 def
Primavera	31,7 e	6,1 b	11,8 a	36,4 abc	7,3 c	93,3 efg
Emgopa-316	33,5 de	8,2 ab	11,0 a	32,1 bc	9,0 c	93,8 efg
FT-Cristalina	44,6 b	11,5 a	13,2 a	34,5 abc	8,6 c	112,4 bc
IAC-Foscarin-31	25,3 fg	9,7 ab	11,3 a	28,7 c	12,0 c	87,0 fg
Pelicano	22,8 g	11,4 a	11,6 a	28,1 cd	10,3 c	84,2 g
Média	35,9	8,7	11,5	34,8	10,5	101,4
QMT (13 gl)	293,1151**	20,7560*	6,9263*	178,8247**	196,8432**	845,8585**
QMR (56 gl)	1,6815	5,2386	3,4089	11,4333	7,8172	23,0446
CV (%)	3,6	26,4	16,0	9,7	26,6	4,7
H ²	99,43	74,76	50,78	93,60	96,03	97,27

** e * = significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F; ns = não-significativo; Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 42 - Média do número de dias de cada subestádio reprodutivo de cultivares de soja, resumo da análise de variância e estimativas de parâmetros genéticos, na semeadura de inverno (maio) em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	R1	R1-R3	R3-R5	R5-R7	R7-R8	R8
UFV-16	80,3 b	11,0 ab	16,0 a	50,0 ab	18,8 d	179,1 bc
M-SOY 9001	113,2 a	13,5 ab	13,0 a	47,9 abc	17,6 d	205,2 a
UFV-18	72,1 bc	9,6 ab	15,4 a	48,8 ab	24,0 bcd	169,9 bc
Conquista	77,1 bc	10,7 ab	14,9 a	53,4 ab	18,7 d	174,8 bc
DM-339	105,2 a	11,5 ab	15,6 a	46,7 bc	20,0 cd	199,0 a
Viçoja	43,6 d	8,8 ab	16,4 a	29,6 e	34,3 a	132,7 ef
UFV-1	51,7 d	7,5 ab	12,4 a	33,4 de	29,1 ab	134,1 ef
FT-Estrela	65,9 c	8,5 ab	12,0 a	43,1 bcd	29,2 ab	158,7 cd
FT-Abyara	67,2 c	6,2 b	11,8 a	33,4 de	27,8 abc	146,4 de
Primavera	74,2 bc	10,9 ab	14,6 a	37,3 cde	21,2 bcd	158,2 cd
Emgopa-316	83,4 b	17,1 a	15,4 a	37,1 cde	21,0 bcd	174,0 bc
Bossier	67,0 c	8,5 ab	12,9 a	44,6 bc	24,0 bcd	157,0 cd
FT-Cristalina	81,3 b	12,0 ab	16,0 a	58,0 a	20,5 bcd	187,8 ab
IAC-Foscarin-31	47,0 d	6,6 b	11,6 a	31,6 e	17,4 d	114,2 f
Média	73,5	10,1	14,1	42,5	23,1	163,4
QMT (13 gl)	1927,9527**	41,9802**	15,5747**	389,8496**	133,5912**	3329,42**
QMR (56 gl)	21,1446	16,3160	5,6714	18,0125	11,8999	78,3107
CV (%)	6,2	39,7	16,8	42,5	14,9	5,4
H ²	98,90	61,13	63,58	95,38	91,10	97,65

** e * = significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F; Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 43 - Média do número de dias de cada subestádio reprodutivo de cultivares de soja, resumo da análise de variância e estimativas de e parâmetros genéticos, na semeadura de inverno (junho) em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	R1	R1-R3	R3-R5	R5-R7	R7-R8	R8
M-SOY 9001	108,5 a	14,9 a	13,4 a	41,7 ab	6,5 c	185,0 a
DM-339	89,7 ab	18,9 a	15,4 a	38,1 ab	7,8 bc	169,9 abc
FT-Cristalina	82,6 bc	26,1 a	19,5 a	35,0 b	15,0 ab	178,2 ab
UFV-18	81,6 bc	14,0 a	16,9 a	38,9 ab	8,60 abc	160,0 abc
Emgopa-316	77,0 bc	17,6 a	13,9 a	41,4 ab	10,8 abc	160,7 abc
UFV-16	77,0 bc	14,6 a	17,7 a	34,4 b	7,90 bc	151,6 bcd
Conquista	75,0 bcd	15,4 a	15,0 a	45,7 ab	9,60 abc	160,7 abc
FT-Estrela	65,8 bcde	8,30 a	13,0 a	46,3 ab	10,4 abc	143,8 cd
Primavera	60,7cdef	29,5 a	16,8 a	36,5 ab	9,60 abc	153,1 bcd
UFV-1	50,6def	8,80 a	13,2 a	38,8 ab	16,4 a	127,de
FT -Abyara	41,9ef	22,0 a	13,6 a	50,5 a	13,7 abc	141,7 cd
Pelicano	40,2 f	11,7 a	15,7 a	33,4 b	8,40 abc	109,4 e
Viçoja	40,0f	5,50 a	14,9 a	31,7 b	10,5 abc	102,6 e
IAC-Foscarin-31	38,5 f	8,50 a	14,2 a	33,1 b	15,1 a	109,4 e
Média	66,4	15,4	15,2	39,0	10,7	146,7
QMT (12 gl)	2366,15**	242,33*	18,43 ^{ns}	156,61**	48,25**	3365,09
QMR (52 gl)	93,05	124,10	10,51	32,90	10,56	153,09
CV (%)	14,5	72,2	21,2	14,7	30,2	8,4
H ² (%)	96,06	48,78	42,97	78,98	78,11	95,45

** e * = significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; ns = não-significativo; Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Constatou-se maior número de classes nos subestádios de formação da vagem e maturação, para os quais notaram-se também maiores estimativas dos coeficientes de determinação genotípicos (H^2), que variaram de 78,98% a 95,37% no subestádio de formação da semente e de 78,11% a 96,02% no subestádio da maturação. As estimativas de coeficientes de determinação genotípicos mais elevadas evidenciaram que as diferenças observadas nestes subestádios são predominantemente de natureza genética. Por outro lado, no subestádio de floração verificou-se menor número de classes e estimativas de coeficiente de determinação genotípico mais baixas, variando entre 48,78% e 74,76%.

Na semeadura de verão (dezembro), foram semelhantes, quanto ao ciclo vegetativo e total, as cultivares: Viçoja e M-SOY 6101, que foram distintas no subestádio de formação da semente; e UFV-18 e DM-339, Primavera e Pelicano, distintas no subestádio da maturação (Tabela 40).

Observou-se, na semeadura de verão (fevereiro), que foram idênticas, quanto ao ciclo vegetativo e total, as cultivares: Viçoja e M-SOY 6101, que foram distintas no subestádio de formação da semente; e Pelicano e Primavera, no subestádio de maturação (Tabela 41).

Na semeadura de inverno (maio) foi possível diferenciar, no subestádio de formação da semente, as cultivares semelhantes quanto ao número de dias para início da floração e maturação: UFV-16 e Primavera, UFV-16 e Emgopa-316, UFV-18 e Primavera, UFV-18 e Emgopa-316, Conquista e Primavera, Conquista e Emgopa-316, FT-Abyara e Bossier e Emgopa-316 e FT-Cristalina. No subestádio de maturação foram distintas as cultivares: Conquista e FT-Estrela, Viçoja e IAC-Foscarin-31, UFV-1 e IAC-Foscarin-31 (Tabela 42).

Na semeadura de inverno (junho) não foi possível distinguir na duração dos períodos dos subestádios reprodutivos, as cultivares que foram semelhantes quanto ao número de dias do ciclo vegetativo e/ou ciclo total.

4.2.2 Altura da planta e número de nós na haste principal

Nas Tabelas 44 a 51 são apresentadas as médias da altura da planta e do número de nós na haste principal nos estádios reprodutivos, nas quatro épocas de semeadura. As diferenças entre cultivares em todos os estádios reprodutivos demonstraram variabilidade das características. De modo geral, todas as plantas aumentaram sua altura e o número de nós da haste principal entre o florescimento e a maturação, porém, em magnitudes diferentes, concordando com resultados obtidos por Heatherly e Smith (2004).

Tabela 44 - Média da altura da planta (em cm) nos estádios reprodutivos de 13 cultivares de soja na semeadura de verão (dezembro), em 2005. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
UFV-16	163,9 bcd	184,8 abc	205,0 ab	210,5 abc	211,3 ab	211,3 abc
M-SOY 9001	199,6 a	201,3 a	220,4 a	223,1 ab	226,0 a	226,0 ab
UFV-18	181,2 ab	184,2 abc	204,9 ab	209,8 abc	212,2 ab	212,2 abc
Conquista	161,6 bcde	167,4 bcde	184,1 bcd	186,2 cd	187,6 bc	187,6 cd
DM-339	191,0 ab	191,0 ab	209,9 ab	212,7 abc	213,1 ab	213,1 abc
Viçoja	120,7 f	123,1 g	126,4 e	127,1 e	127,1 d	127,1 e
UFV-1	169,8 abc	172,5 abcd	181,7 bcd	183,1 cd	183,5 bc	183,5 cd
FT-Estrela	132,8 def	141,0 defg	161,9 cd	163,5 d	164,3 c	164,3 d
FT-Abyara	114,4 f	116,4 g	124,1 e	126,3 e	128,2 d	128,2 e
Primavera	127,6 f	137,7 efg	178,9 bcd	192,4 bcd	199,5 abc	200,4 bc
Emgopa-316	115,2 f	125,0 fg	157,6 de	173,0 d	179,5 bc	182,4 cd
Pelicano	131,0 ef	131,7 fg	158,7 de	173,9 d	178,0 bc	179,8 cd
M-SOY 6101	138,9 cdef	156,7 cdef	195,8 abc	227,6 a	234,3 a	246,4 a

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 45 - Média do número de nós na haste principal nos estádios reprodutivos de 13 cultivares de soja na semeadura de verão (dezembro), em 2005. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
UFV-16	14,5 b	16,2 a	17,2 abc	17,3 abc	17,3 bcd	17,3 abc
M-SOY 9001	15,0 b	15,3 ab	16,1 c	16,2 cd	16,2 cde	16,2 cd
UFV-18	16,7 ab	16,9 a	19,3 a	19,6 a	19,6 a	19,6 a
Conquista	15,1 ab	15,7 a	16,5 bc	16,5 bc	16,5 cde	16,5 cd
DM-339	17,3 a	17,3 a	18,6 ab	19,1 ab	19,1 ab	19,1 ab
Viçoja	11,1 cd	11,1 cd	11,6 d	11,7 e	11,7 f	11,7 e
UFV-1	15,6 ab	15,8 a	15,9 c	16,0 cd	16,0 de	16,0 cd
FT-Estrela	15,2 ab	15,7 a	16,4 bc	16,5 bc	16,6 bcde	16,6 bcd
FT-Abyara	12,2 c	12,4 c	12,7 d	13,0 e	13,3 f	13,3 e
Primavera	10,7 cd	11,9 c	16,0 c	17,0 abc	17,9 abcd	18,0 abc
Emgopa-316	11,5 cd	12,6 c	15,6 c	16,8 bc	17,3 abcd	17,7 abc
Pelicano	9,4 d	9,4 d	12,5 d	13,7 de	14,1 ef	14,2 de
M-SOY 6101	11,7 c	13,1 bc	16,9 bc	18,0 abc	18,8 abc	19,2 a

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 46 - Média da altura da planta (em cm) nos estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de verão (fevereiro), em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
UFV-16	120,5 bc	126,2 bcde	135,9 bcd	138,3 bc	139,0 bc	140,4 bc
M-SOY 9001	196,9 a	203,3 a	216,4 a	220,7 a	223,6 a	223,9 a
UFV-18	142,2 b	158,7 b	167,4 b	168,9 b	170,0 b	170,0 b
Conquista	133,8 b	151,0 bc	156,0 bc	157,8 b	159,0 bc	159,7 bc
DM-339	124,6 bc	134,3 bcd	136,32 bcd	137,3 bc	137,3 bcd	137,3 bcd
Viçoja	37,1 f	40,1 h	41,2 h	43,3 g	43,3 g	43,3 g
UFV-1	75,6 def	76,9 fgh	78,7 fgh	79,5 efg	80,6 efg	79,9 efg
FT-Estrela	80,1 de	85,9 efg	91,2 efg	91,2 def	91,2 def	91,2 def
FT-Abyara	46,4 ef	48,0 gh	55,3 gh	56,1 fg	56,1 fg	56,1 fg
Primavera	81,0 de	96,1 def	113,6 cdef	126,0 bcd	133,7 bcd	135,5 bcd
Emgopa-316	89,3 cd	113,1 cdef	127,7 bcde	144,3 bc	148,5 bc	149,1 bc
FT-Cristalina	122,1 bc	125,9 bcde	129,4 bcde	129,7 bcd	129,7 bcd	129,7 bcd
IAC-Foscarin-31	52,3 def	90,7 ef	104,7 def	126,0 bcd	134,4 bcd	136,7 bcd
Pelicano	67,6 def	79,4 fgh	92,3 defg	111,0 cde	115,6 cde	117,2 cde

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 47 - Média do número de nós na haste principal nos estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de verão (fevereiro), em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
UFV-16	10,8 cde	11,0 def	11,1 d	11,3 de	11,3 d	11,3 cde
M-SOY 9001	13,9 a	14,4 a	14,8 a	15,1 a	15,1 a	15,1 a
UFV-18	12,0 bc	13,9 ab	14,1 ab	14,2 ab	14,2 ab	14,2 ab
Conquista	11,6 bcd	12,3 abcd	12,4 bcd	12,6 bcde	12,6 bcd	12,6 bcd
DM-339	11,3 cd	11,6 bcde	11,6 cd	11,6 cde	11,6 cd	11,6 cd
Viçoja	5,50 i	5,5 i	6,1 e	6,1 h	6,1 g	6,1 g
UFV-1	7,8 gh	8,0 gh	8,1 e	8,3 gh	8,3 fg	8,3 fg
FT-Estrela	9,9 def	10,7 def	10,7 d	10,7 ef	10,7 de	10,7 de
FT-Abyara	6,5 hi	6,7 hi	7,4 e	7,5 gh	7,5 fg	7,5 fg
Primavera	7,7 gh	9,6 efg	11,4 cd	12,3 bcde	12,5 bcd	12,6 bcd
Emgopa-316	9,4 efg	11,5 cdef	12,3 bcd	13,4 abcd	13,8 abc	14,4 ab
FT-Cristalina	13,3 ab	13,4 abc	13,6 abc	13,6 abc	13,6 abc	13,6 abc
IAC-Foscarin-31	8,3 fgh	9,3 fg	10,7 d	11,6 cde	12,5 bcd	12,7 bcd
Pelicano	5,4 i	6,4 hi	7,4 e	8,9 fg	9,0 ef	9,0 ef

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 48 - Média da altura da planta (em cm) nos estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de inverno (maio), em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
UFV-16	103,0 bc	106,5 bc	121,7 bcd	122,7 cd	123,0 cd	123,1 cd
M-SOY 9001	187,2 a	195,9 a	213,8 a	215,7 a	215,7 a	215,7 a
UFV-18	81,3 cde	82,3 cd	96,4 cdef	100,0 cdef	100,0 cdef	100,0 cdef
Conquista	95,8 bcd	99,9 bc	111,8 cde	112,4 cde	112,4 cde	112,4 cde
DM-339	129,8 b	137,4 b	144,0 bc	144,8 bc	146,0 bc	146,0 bc
Viçoja	34,0 fg	34,0 de	38,0 fg	38,0 fg	38,0 fg	38,0 fg
UFV-1	41,0 efg	41,0 de	44,2 fg	44,2 fg	44,2 fg	44,2 fg
FT-Estrela	63,4 cdefg	64,9 cde	73,1 defg	76,8 defg	76,8 defg	76,8 defg
FT-Abyara	55,4 defg	58,4 cde	68,8 defg	68,8 defg	68,8 defg	68,8 defg
Primavera	74,0 cdef	78,7 cd	95,2 cdef	110,1 cde	117,0 cde	118,3 cde
Emgopa-316	126,4 b	147,4 ab	177,5 ab	191,7 ab	198,4 ab	201,9 ab
Bossier	54,5 defg	55,0 cde	57,0 efg	57,0 efg	57,0 efg	57,0 efg
FT-Cristalina	102,5 bc	109,6 bc	115,2 cde	117,6 cde	118,3 cde	118,3 cde
IAC-Foscarin-31	20,2 g	23,6 e	26,0 g	28,0 g	29,6 g	29,6 g

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 49 - Média do número de nós na haste principal nos estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de inverno (maio), em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
UFV-16	12,7 bc	13,0 bcd	13,3 cd	13,3 bc	13,3 bc	13,3 bc
M-SOY 9001	16,5 a	17,2 a	17,9 a	18,0 a	18,0 a	18,0 a
UFV-18	12,1 bcd	12,1 cd	13,5 bcd	13,8 bc	13,8 bc	13,8 bc
Conquista	12,0 bcd	12,1 cd	12,6 cd	12,6 bc	12,6 bc	12,6 bc
DM-339	14,0 b	14,6 abc	14,9 abc	15,0 ab	15,0 ab	15,0 ab
Viçoja	5,2 e	5,2 e	6,0 e	6,0 d	6,0 d	6,0 d
UFV-1	6,4 e	6,4 e	6,5 e	6,5 d	6,5 d	6,5 d
FT-Estrela	10,5 cd	10,6 d	11,1 d	11,2 c	11,2 c	11,2 c
FT-Abyara	10,1 d	10,6 d	11,7 cd	11,7 bc	11,7 bc	11,7 bc
Primavera	11,4 cd	11,7 cd	13,2 cd	14,3 abc	14,7 abc	14,7 abc
Emgopa-316	14,1 ab	15,3 ab	17,0 ab	17,7 a	18,0 a	18,1 a
Bossier	6,9 e	6,9 e	7,2 e	7,2 d	7,2 d	7,2 d
FT-Cristalina	12,8 bc	13,1 bcd	13,4 bcd	13,5 bc	13,5 bc	13,5 bc
IAC-Foscarin-31	4,6 e	5,8 e	6,1 e	7,1 d	7,1 d	7,1 d

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 50 - Média da altura da planta (em cm) nos estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de inverno (junho), em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
UFV-16	166,9 bc	186,9 abcd	213,4 abc	223,9 ab	223,9 ab	223,9 ab
M-SOY 9001	258,1 a	276,3 a	300,9 a	300,9 a	300,9 a	300,9 a
UFV-18	166,2 bc	179,9 abcd	201,7 abcd	204,2 abc	204,2 abc	204,2 abc
Conquista	153,0 bc	165,9 bcde	183,2 bcde	189,2 abcd	189,8 abcd	189,8 abcd
DM-339	187,6 ab	209,4 ab	224,9 ab	228,8 ab	228,8 ab	228,8 ab
Viçoja	39,9 e	39,9 ef	39,9 f	39,9 e	39,9 e	39,9 e
UFV-1	80,0 cde	82,3 def	84,4 ef	84,4 de	84,4 de	84,4 de
FT-Estrela	91,8 cde	92,3 cdef	95,9 def	95,9 cde	95,9 cde	95,9 cde
FT-Abyara	62,8 de	68,1 ef	73,2 ef	73,7 e	73,7 e	73,7 e
Primavera	138,5 bcd	165,8 bcde	213,6 ab	227,9 ab	234,0 ab	235,0 ab
Emgopa-316	157,8 bc	192,5 abc	217,7 abc	229,1 ab	232,2 ab	235,1 ab
Pelicano	80,0 cde	88,7 cdef	104,1 cdef	117,0 bcde	129,2 bcde	130,2 bcde
IAC-Foscarin-31	18,6 e	21,5 f	25,2 f	31,9 e	36,0 e	37,2 e
FT-Cristalina	183,4 ab	216,3 ab	227,9 ab	227,9 ab	227,9 ab	227,9 ab

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 51 - Média do número de nós na haste principal nos estádios reprodutivos de 14 cultivares de soja na semeadura de inverno (junho), em 2006. Viçosa-MG

Cultivares	Estádios Reprodutivos ^{1/}					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
UFV-16	13,9 ab	15,0 abc	16,4 ab	17,9 a	16,9 a	16,9 a
M-SOY 9001	16,4 a	17,2 a	18,1 a	18,1 a	18,1 a	18,1 a
UFV-18	14,8 ab	16,0 ab	17,1 a	17,1 a	17,1 a	17,1 a
Conquista	13,6 abc	14,5 abc	15,4 abc	15,5 ab	15,5 ab	15,5 ab
DM-339	15,6 a	17,1 a	18,8 a	19,1 a	19,1 a	19,1 a
Viçoja	5,1 e	5,1 d	5,1 d	5,1 c	5,1 c	5,1 c
UFV-1	7,3 de	7,5 d	7,7 d	7,7 c	7,7 c	7,7 c
FT-Estrela	10,1 bcd	10,3 bcd	10,4 bcd	10,4 bc	10,4 bc	10,4 bc
FT-Abyara	8,9 cde	9,3 cd	9,4 cd	9,4 bc	9,4 bc	9,4 bc
Primavera	12,8 abc	14,9 abc	17,2 a	18,2 a	18,6 a	19,1 a
Emgopa-316	12,8 abc	14,8 abc	16,4 ab	16,8 a	17,1 a	17,2 a
Pelicano	6,1 de	6,6 d	7,5 d	8,2 c	8,7 c	8,7 c
IAC-Foscarin-31	4,1 e	4,9 d	6,1 d	6,5 c	6,6 c	6,7 c
FT-Cristalina	16,5 a	18,6 a	19,2 a	19,2 a	19,2 a	19,2 a

^{1/}Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Observou-se, em todas as épocas de semeadura, que as cultivares Primavera, Pelicano, Emgopa-316, M-SOY 6101 e IAC-Foscarin-31 apresentaram tipo de crescimento indeterminado, tendo em vista a ausência da inflorescência racemosa terminal, como relatado por Sedyama et al. (2005). As demais cultivares apresentaram o racemo terminal.

Na semeadura de verão (dezembro), as cultivares Viçoja, UFV-1 e FT-Abyara apresentaram tipo de crescimento tipicamente determinado, com menor acréscimo na altura da planta e número de nós na haste principal entre o início do florescimento (R1) e maturação (R8), cujos incrementos médios foram inferiores a 13,70 cm e 1,1 nós. As cultivares indeterminadas mostraram maior acréscimo na altura da planta e número de nós na haste principal entre R1 e R8, os quais variaram de 48,80 a 107,5 cm e 4,8 a 7,5 nós. As demais cultivares aumentaram sua altura e número de nós entre 22,10 e 47,70 cm e 1,4 a 2,8 nós, comportando-se como tipo de crescimento intermediário, provavelmente semideterminado (Tabelas 44 e 45).

Em semelhança à semeadura de verão (dezembro), na semeadura de fevereiro as cultivares indeterminadas tiveram maior incremento na sua altura e no número de nós na haste principal entre o início e o fim do estágio reprodutivo, com acréscimos médios de 49,6 a 84,40 cm e 3,6 a 5,0 nós. As cultivares Viçoja, UFV-1, FT-Estrela, FT-Abyara e FT-Cristalina apresentaram menores incrementos quanto à altura da planta entre R1 e R8; contudo, em relação ao número de nós na haste principal, notou-se que todas as cultivares, com exceção das de tipo indeterminado, apresentaram baixos acréscimos. Assim, ao considerar essa característica, não foi possível fazer distinção entre as cultivares de tipo de crescimento determinado e as de tipo intermediário (Tabelas 46 e 47).

Na semeadura de inverno (maio), as cultivares Viçoja, UFV-1 e Bossier tiveram acréscimos, para altura da planta e número de nós na haste principal, inferiores a 5,20 cm e 0,8 nós, tendo comportamento determinado. As cultivares de tipo indeterminado tiveram maior intervalo de incremento na altura da planta e número de nós que variou de 9,40 a 75 cm e 2,5 a 3,3 nós, ao passo que nas cultivares de tipo de crescimento intermediário os acréscimos variaram de 25,80 a 28,10 cm e 0,6 a 2,0 nós. (Tabelas 48 e 49).

Na semeadura de inverno (junho), considerando os incrementos na altura da planta entre R1 e R8, comportaram-se como de tipo de crescimento determinado as cultivares Viçoja, UFV-1, FT-Estrela e FT-Abyara, enquanto que, ao se considerar os acréscimos no número de nós, não foi possível separar as cultivares de tipo de crescimento determinado e intermediário, visto que os acréscimos foram semelhantes. Para as cultivares de tipo indeterminado, os acréscimos variaram de 18,50 a 96,50 cm e 3,6 a 5,0 nós para altura e número de nós, respectivamente entre R1 e R8 (Tabelas 50 e 51) .

Notou-se que nas semeaduras de inverno, ao se considerar o quanto que a planta cresce e aumenta o número de nós entre os estádio R1 e R8, não se constituíram em boas características, uma vez que os incrementos médios entre cultivares dos tipos de crescimento indeterminado e intermediário foram semelhantes. Isso ocorreu pelo fato de a cultivar IAC-Foscarin-31 ter apresentando florescimento precoce; além disso, o tempo de duração do estádio reprodutivo foi menor, resultando assim em menor acréscimo na altura da planta e no número de nós após o início do florescimento.

Entre todas as épocas de semeadura, constatou-se que, predominantemente, a cultivar Viçoja, de tipo de crescimento determinado, apresentou menor altura final da planta e menor número de nós na haste principal, quando comparada às cultivares de tipo de crescimento indeterminado (Primavera, Emgopa-316, Pelicano e M-SOY 6101). Vários autores relataram resultados semelhantes em estudos com genótipos que contrastavam apenas para o gene que controla o tipo de crescimento (Foley et al., 1986; Able et al., 1989; Cober; Tanner, 1995; Robinson; Wilcox , 1998; Kilgore-Norqueste; Sneller , 2000).

Por outro lado, a cultivar Viçoja de tipo de crescimento determinado e IAC-Foscarin-31 de tipo de crescimento indeterminado, nas semeaduras de inverno, apresentaram altura final e número de nós na haste principal semelhantes, evidenciando não serem estas características suficientes para distinguir as duas cultivares quanto ao tipo de crescimento.

Observou-se, na semeadura de verão (dezembro), que a cultivar

UFV-1 de tipo de crescimento determinado apresentou altura final e número de nós na haste principal semelhantes aos das cultivares Primavera, Emgopa-316 e Pelicano de tipo de crescimento indeterminado, demonstrando que o tipo de crescimento determinado com menor altura e número de nós não é regra. Esse fato pode ser explicado pelo número de dias para florescimento da cultivar UFV-1 (Tabela 36), que foi superior aos das cultivares de tipo de crescimento indeterminado, tendo, assim, maior período vegetativo; já as cultivares de tipo de crescimento indeterminado floresceram mais cedo, mas continuaram a atividade vegetativa no período reprodutivo. Cooper (1981) e Saidon et al. (1990) relataram que, quando o gene (dt_1d_1) é combinado com (E_1E_1), é possível obter plantas de tipo de crescimento determinado com maior altura.

4.2.3 Proporção da altura da planta no florescimento

O tipo de crescimento pode ser caracterizado a partir da informação sobre quanto a planta alcança em relação à sua altura final por ocasião do início do florescimento. De acordo com Sedyama et al. (2005), e em estudos realizados por Egli e Legget (1973), plantas de tipo de crescimento determinado apresentam 90% da altura final em R1, e as de tipo de crescimento indeterminado, entre 50 e 60%.

A proporção da altura no estágio R1 variou de 0,57 a 0,95, respectivamente nas cultivares M-SOY 6101 e Viçoja, na semeadura de verão (dezembro); 0,38 a 0,95 respectivamente nas cultivares IAC-Foscarin-31 e UFV-1, na semeadura de verão (fevereiro); 0,64 a 0,96, respectivamente nas cultivares Primavera e Bossier, na semeadura de inverno (maio); e de 0,56 a 1,00, respectivamente nas cultivares IAC-Foscarin-31 e Viçoja na semeadura de inverno (junho) (Tabela 52).

Considerou-se como tipo de crescimento determinado as plantas que estavam incluídas no grupo da cultivar Viçoja e/ou UFV-1, tendo em vista que estas cultivares tiveram menor incremento na altura da planta e no número de nós na haste principal entre o início do florescimento e a

maturação nas quatro épocas de semeadura, como demonstrado anteriormente.

Tabela 52 - Médias da razão entre a altura da planta em R1 pela altura da planta em R8^{1/} de dezesseis cultivares de soja, em quatro épocas de semeadura. Viçosa-MG

Cultivares	Semeadura de verão		Semeadura de inverno	
	Dezembro	Fevereiro	Maió	Junho
Viçója	0,95 a	0,85 a	0,89 a	1,00 a
UFV-1	0,93 a	0,95 a	0,93 a	0,95 a
DM-339	0,90 a	0,91 a	0,89 a	0,82 b
FT-Abyara	0,89 a	0,84 a	0,80 b	0,85 b
M-SOY 9001	0,88 a	0,88 a	0,87 b	0,86 b
Conquista	0,86 b	0,84 a	0,85 b	0,81 b
UFV-18	0,85 b	0,84 a	0,81 b	0,81 b
FT-Estrela	0,81 c	0,88 a	0,83 b	0,95 a
UFV-16	0,78 c	0,86 a	0,83 b	0,76 b
Primavera	0,64 e	0,61 b	0,64 c	0,60 c
Emgopa-316	0,63 e	0,60 b	0,64 c	0,67 c
Pelicano	0,73 d	0,57 b		0,64 c
IAC-Foscarin-31		0,38 c	0,69 c	0,56 c
FT-Cristalina		0,94 a	0,88 a	0,82 b
Bossier			0,96 a	
M-SOY 6101	0,57 e			

^{1/}Médias com a mesma letra pertencem ao mesmo grupo a 1% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

Na semeadura de verão (dezembro), verificou-se a formação de cinco grupos. O primeiro incluiu cinco cultivares (Viçója, Ufv-1, DM-339, FT-Abyara e M-SOY 9001), as quais apresentaram tipo de crescimento determinado. O segundo e o terceiro foram constituídos por duas cultivares cada um, para os quais se considerou o tipo de crescimento semideterminado, cujas proporções variaram de 0,78 a 0,86; o quarto e o quinto grupo foram constituído pelas cultivares de tipo de crescimento indeterminado.

Verificou-se a formação de três grupos na semeadura de verão (fevereiro): dois formados pelas cultivares de tipo de crescimento indeterminado (Primavera, Emgopa-316, Pelicano e IAC-Foscarin-31), e as demais cultivares foram incluídas em apenas um grupo.

Na semeadura de inverno (maio) foram observados três grupos. No primeiro, o limite da proporção da altura para as cultivares de tipo de crescimento determinado foi de 0,88, englobando cinco cultivares. O

segundo grupo incluiu as cultivares de tipo crescimento semideterminado, cuja proporção da altura por ocasião do florescimento variou de 0,80 a 0,87, incluindo seis cultivares. No terceiro grupo, formado por três cultivares, as proporções das alturas foram inferiores a 0,70.

Observou-se a formação de três grupos na semeadura de inverno (junho), para a qual houve o perfeito agrupamento das cultivares, pois o limite do grupo constituído por cultivares de tipo de crescimento determinado foi superior a 0,90, como esperado, de acordo com a literatura (Sediyama et al., 1996; 2005). O segundo grupo, formado pelas cultivares de tipo de crescimento semideterminado, incluiu sete cultivares, para o foram verificadas proporções da altura no início de florescimento entre 0,76 e 0,86. O terceiro grupo foi formado pelas cultivares de tipo de crescimento indeterminado, cujas proporções foram abaixo de 0,67, observadas em quatro cultivares.

4.2.4 Agrupamento das cultivares considerando as quatro épocas de semeadura

Notou-se que as cultivares foram classificadas em diferentes tipos entre as quatro épocas de semeadura, com exceção, das cultivares de tipo de crescimento indeterminado, que sempre formaram grupos distintos. Para agrupar as cultivares, considerando as quatro épocas de semeadura, realizaram-se agrupamentos por técnicas multivariadas.

Cada componente principal foi constituído pela combinação linear de todas as variáveis originais (proporções da altura em R1 de cada época de semeadura), independentes entre si e estimados com a finalidade de reter, por ordem de estimação o máximo de informação em termos de variação total contida nos dados iniciais. Na Tabela 53 são apresentadas as variâncias (autovalores) e as variâncias percentuais dos três primeiros componentes principais. De acordo com Cruz et al. (2004), para uma interpretação satisfatória da variabilidade manifestada, é necessário que os dois primeiros componentes principais permitam estimativas mínimas de

80% da variação total contidas no conjunto de caracteres, o que foi obtido, uma vez que o primeiro componente principal apresentou 91,09% .

Tabela 53 - Variâncias, variâncias percentuais e variâncias acumuladas (%), em relação aos três primeiros componentes principais, entre as 11 cultivares de soja. Viçosa-MG

Cultivares	Componentes Principais		
	1 ^a	2 ^o	3 ^o
1 - UFV-16	14,88	-0,99	-0,26
2 - M-SOY 9001	16,08	-0,48	0,20
3 - UFV-18	15,23	-0,45	0,32
4 - Conquista	15,49	-0,65	0,35
5 - DM-339	16,22	-0,97	0,23
6 - Viçoja	16,97	0,48	0,49
7 - UFV-1	17,28	-0,34	-0,02
8 - FT-Estrela	15,89	0,32	-0,48
9 - FT-Abyara	15,57	-0,19	0,52
10 - Primavera	11,45	-0,41	0,27
11 - Emgopa-316	11,69	0,11	0,09
Variância	3,64	0,23	0,09
Variância (%)	91,09	5,78	2,40
Variância acumulada (%)	91,09	96,87	99,27

Por meio da dispersão gráfica dos escores pela técnica de componentes principais, quanto maior a proximidade entre dois genótipos, maior será a similaridade entre eles. Com base nos dois primeiros componentes principais, utilizando um conjunto de dados referentes à proporção da altura em R1, notou-se a formação de três grupos distintos (Figura 3).

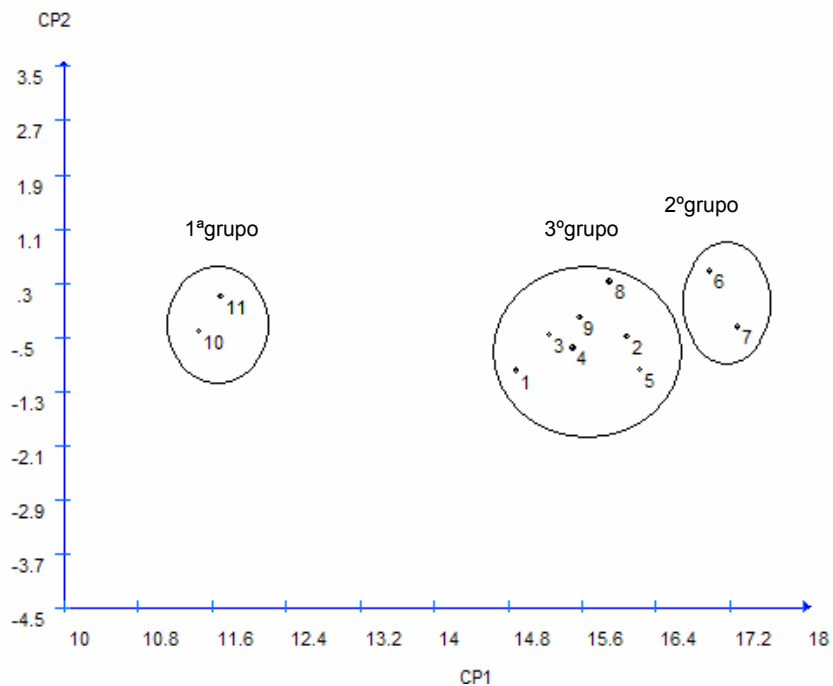


Figura 3 - Dispersão gráfica de 11 cultivares de soja em relação aos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2), estabelecidos pela combinação linear de quatro épocas de semeadura para a proporção da altura da planta no início do florescimento. Cultivares (1-UFV-16, 2-M-SOY 9001, 3-UFV-18, 4-Conquista, 5-DM-339, 6-Viçoja, 7-UFV-1, 8-FT-Estrela, 9-FT-Abyara, 10-Emgopa-316, 11-Primavera). Viçosa-MG, 2006.

O primeiro grupo formado pela dispersão gráfica dos escores dos componentes principais foi constituído por duas cultivares (Emgopa-316 e Primavera) de tipo de crescimento indeterminado. Esse mesmo tipo de agrupamento foi constatado quando se empregou o método de agrupamento hierárquico UPGMA (ligação média entre grupo) (Figura 4) e o método de agrupamento de Tocher (Tabela 54), demonstrando a consistência do agrupamento. Observou-se, para as cultivares Emgopa-316 e Primavera, que a medida de dissimilaridade baseada na distância euclidiana média foi de 0,30 (Tabela 55), estando entre as menores distâncias verificadas.

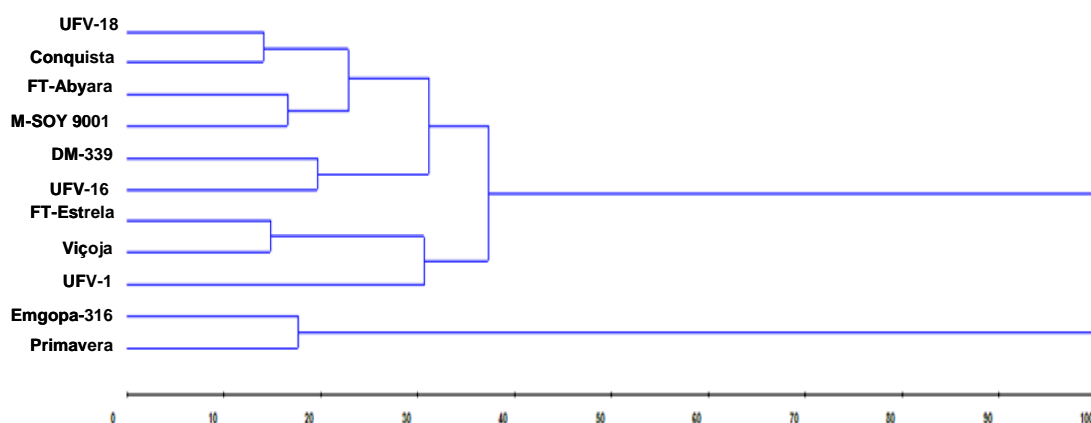


Figura 4 - Dendrograma ilustrativo do padrão de similaridade entre 11 cultivares de soja para proporção da altura da planta em R1, cultivadas em quatro épocas de semeadura, obtido pelo método UPGMA com base na distância euclidiana média. Viçosa-MG, 2006.

Tabela 54 - Agrupamento de 11 cultivares de soja para proporção da altura em R1, avaliadas em quatro épocas de semeadura, pelo método de Tocher com base na dissimilaridade expressa pela distância euclidiana média. Viçosa-MG, 2006

Grupo	Cultivares
I	UFV-18, Conquista, FT-Abyara, M-SOY 9001 e DM-339
II	Primavera e Emgopa-316
III	Viçoja e UFV-1
IV	FT-Estrela
V	UFV-16

Tabela 55 - Medidas de dissimilaridade entre 11 cultivares de soja com base na distância euclidiana média dos dados referentes a proporção da altura no início do florescimento, em relação a altura final. Viçosa-MG, 2006

Cultivares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 - UFV-16	-	0,69	0,45	0,46	0,71	1,33	1,24	0,84	0,68	1,70	1,69
2 - M-SOY 9001	0,69	-	0,43	0,32	0,25	0,68	0,61	0,54	0,37	2,31	2,21
3 - UFV-18	0,45	0,43	-	0,22	0,56	1,01	1,04	0,65	0,24	1,89	1,80
4 - Conquista	0,46	0,32	0,22	-	0,40	0,93	0,92	0,69	0,34	2,02	1,94
5 - DM-339	0,71	0,25	0,56	0,40	-	0,84	0,63	0,77	0,55	2,40	2,33
6 - Viçoja	1,33	0,68	1,01	0,93	0,84	-	0,51	0,76	0,83	2,80	2,65
7 - UFV-1	1,24	0,61	1,04	0,92	0,63	0,51	-	0,81	0,92	2,91	2,80
8 - FT-Estrela	0,84	0,54	0,65	0,69	0,77	0,76	0,81	-	0,59	2,28	2,12
9 - FT-Abyara	0,68	0,37	0,24	0,34	0,55	0,83	0,92	0,59	-	2,07	1,97
10 - Primavera	1,70	2,31	1,89	2,02	2,40	2,80	2,91	2,28	2,07	-	0,30
11 - Emgopa316	1,69	2,21	1,80	1,94	2,33	2,65	2,80	2,12	1,97	0,30	-

O segundo grupo, formado pela dispersão gráfica dos escores dos componentes principais, foi constituído por duas cultivares (Viçoja e UFV-1). O mesmo agrupamento foi observado pelo método UPGMA (Figura 4) e de

Tocher (Tabela 54). A medida de dissimilaridade com base na distância euclidiana média foi de 0,50 entre as cultivares (Tabela 55).

O terceiro grupo, formado pelos escores dos componentes principais, foi formado por sete cultivares (UFV-16, UFV-18, M-SOY 9001, DM-339, Conquista, FT-Abyara e FT-Estrela), sendo considerado como de tipo de crescimento semideterminado. Este mesmo agrupamento foi verificado no agrupamento pelo método UPGMA (Figura 4) e de Tocher (Tabela 54); no entanto, neste últimos observou-se uma subdivisão do grupo das cultivares de tipo semideterminado.

Como para o tipo de crescimento somente é possível o estabelecimento de três grupos (determinado, semideterminado e indeterminado); na classificação das cultivares UFV-16 e FT-Estrela foram consideradas as medidas de dissimilaridade.

Ao considerar as medidas de dissimilaridade (Tabela 55), constatou-se que a cultivar UFV-16 possui maior magnitude de dissimilaridade em relação às cultivares de tipo de crescimento determinado Viçoja (1,33) e UFV-1 (1,24), quando comparada às demais cultivares de tipo de crescimento semideterminado, em que as estimativas de dissimilaridade variaram de 0,45 e 0,71. Assim, a cultivar UFV-16 foi considerada de tipo de crescimento semideterminado.

As medidas de dissimilaridade da cultivar FT-Estrela, em relação às cultivares de tipo de crescimento semideterminado, variaram de 0,38 a 0,83; e para as cultivares de tipo de crescimento determinado (Viçoja e UFV-1) elas foram de 0,43 e 0,55. Uma vez que a menor distância foi para as cultivares de tipo semideterminado, FT-Estrela foi considerada nesse grupo.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo permitiram concluir que:

- Foi possível distinguir cultivares de soja com uso das características comprimento do hipocótilo, comprimento do epicótilo, comprimento do pecíolo da folha unifoliolada, comprimento do pecíolo da primeira folha trifoliolada, comprimento da raque do folíolo terminal da primeira folha trifoliolada e forma da folha unifoliolada, podendo essas características ser úteis para diferenciação de cultivares de soja quando estabelecida uma época ideal.

- As estimativas de correlações fenotípicas entre as épocas de semeadura para comprimento do hipocótilo e comprimento do epicótilo foram todas baixas, enquanto que as estimativas de correlações genotípicas foram altas.

- Cultivares semelhantes quanto ao ciclo vegetativo e ciclo total foram distintas nos subestádios reprodutivos de formação da semente e maturação, cujas estimativas de coeficiente de determinação genotípicos variaram entre 78,11 e 96,02%.

- As cultivares Viçoja e UFV-1 apresentaram tipo de crescimento determinado; UFV-16, UFV-18, M-SOY 9001, DM-339, FT-Abyara, FT-Estrela e Conquista comportaram-se como de tipo de crescimento semideterminado; e IAC-Foscarin 31, Primavera e Emgopa-316 mostraram tipo de crescimento indeterminado.

6 REFERÊNCIAS

ABLETT, G. R.; BEVERSDORF, W. D.; DIRKS, V. A. Performance and stability of indeterminate and determinate soybean in short-season environments. **Crop Science**, Madison, v. 29, p. 1428-1433, 1989.

AGRIAUNUAL, 2006: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Agros Comunicação/FNP Consultoria e Comércio, 2007. 462-485p.

ANAND, S. C.; TORRIE, J. H. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F3 and F4 generations of three soybean crosses. **Crop Science**, Madison, v.23, p. 508-511, 1963.

BHATT, G.M.; TORRIE, J.H. Inheritance of pigment color in the soybean. **Crop Science**, v.8, p.617-619, 1968.

BERNARD, R. L. Two genes for time of flowering and maturity in soybeans. **Crop Science**, Madison, v. 12, n. 2, p. 235-239, 1971.

BERNARD, R. L. Two genes affecting stem termination in soybean. **Crop Science**, v. 12, p. 235-239, 1972.

BERNARD, R. L.; WEISS, M. G. Qualitative genetics. In: CALDWELL, B. E. (Ed.). **Soybeans: Improvement, Production, and Uses**. Madison: American Society of Agronomy, 1973. p. 117-154.

BHÉRING, M. **Influência de épocas de cultivo sobre a produção de grãos e outras características agrônômicas de soja *Glycine max* (L.) Merrill**. 1989. 73 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1989.

BLANCHARD, M. Recherches sur la biologie et la culture du soja en Algérie. **Annales de l'Institut Agricole e des Services de Recherches et d'Expérimentation Agricoles de l'Algérie**. Tome IX, n. 7, p. 1-115, 1956.

BONATO, E. R.; VELLO, N. A. Aspectos genéticos do tempo para florescimento em variantes naturais de soja. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v. 34, n. 6, p. 989-993, 1989.

BONETI, L. P. Distribuição da soja no mundo. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C., (Eds). **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. p. 1-16.

BRANDÃO, S. S. **Contribuição ao estudo de variedades de soja**. 1961. 113p. Tese (Doutorado em Agricultura Especial e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura da UREMG, 1961.

BURRIS, J. S.; EDJE, O. T.; WAHAB, A. H. Effects of seed size on seedling performance in soybeans: II Seedling growth and photosynthesis and field

- performance. **Crop Science**, Madison, v. 13, n.2 p. 207-210, 1973.
- BUZZELL, R. I. Inheritance of soybean flowering response to fluorescent-daylength conditions. **Canadian Journal Genetics Cytology**, v. 13, 703-707, 1971.
- BUZZELL, R. I.; VOLDENG, H. D. Inheritance of insensitivity to long daylength. **Soybean Genetics Newsl.** v. 7, p. 26-29, 1980.
- CÂMARA, G. M. S; SEDIYAMA, T.; DOURADO-NETO, D.; BERNARDES, M. S. Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering, and maturation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, v.54 (Número especial), p. 149-154, 1997.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; SOUZA, A. de; ALMEIDA, L. A. de; KIHIL, R. A. de; PÍPOLO, A. E. Herança de hilo esparramado em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42; n. 1, p. 127-129, 2007.
- COBER, E. R.; TANNER, J. W. Performance of related indeterminate and tall determinate soybean lines in short-season areas. **Crop Science**, Madison, v. 35, p. 361-364, 1995.
- COOPER, R. L. Development of short-satured soybean cultivars. **Crop Science**, Madison, v. 21, n. 127-131, 1981.
- COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; THOMAS, A. L.; ALBERTON, M. Comprimento e índice de expansão radial do hipocótilo de cultivares de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 609-612, 1999.
- CRISWELL, J. G.; HUME, D. J. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing soybean strains. **Crop Science**, v. 12, n. 5, p. 657-660, 1972.
- CRUZ, C. D., CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipo x ambiente em parte simples e complexa. **Revista Ceres**, v. 38, n. 219, p. 422-430, 1991.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético II**. Viçosa: UFV, 2004, 480p.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelo biométricos aplicados ao melhoramento genético I**. Viçosa:UFV, 2006, 585p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes – versão Windows**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 381p.
- CURTIS, D. F.; TANNER, J. W. ; LUZI, B. M. ; HUME, D. J. Agronomic and phenological differences of soybean isolines differing in maturity and growth habit. **Crop Science**, v. 40, p. 1624-1629, 2000.
- DESTRO, D.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J.L.L. **Genes qualitativos em soja: alguns comentários e listagem**. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV,

1990. 67p. (Cadernos Didáticos, 293).

DESTRO, D.; CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; KIIHL, R. A. de S.; ALVES, L. de A. Photoperiodism and Genetic Control of the long juvenile period in soybean: a review. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 1, n. 1, p. 72-92, 2001.

DOMINGO, W. E. Inheritance of number of seeds per pod and leaflet shape in soybean. **Journal American Research**, v. 10, n. 8, p. 251-268, 1945.

DONG, Y. S.; ZHAO, B. L.; WANG, Z. W.; JIN, Z. Q.; SUN, H. The genetic diversity of cultivated soybean grown in China. **Theoretical Applied Genetics**, v. 108, p. 931-936, 2004.

DORCHESTER, C. S. Seed and seedling characters in certain varieties of soybeans. **Journal American Society Agronomy**, v. 37, n. 1, p. 223-232, 1945.

EDWARDS, C. J.; HARTWIG, E. E. Effect of seed size upon rate of germination in soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, n. 3, p. 429-430, 1971.

EGLI, D.B; LEGGET, J. E. Dry matter accumulation patterns in determinate and indeterminate soybeans. **Crop Science**, Madison, v. 13, n.000, p. 220-222, 1973.

EMBRAPA, 2006. **Sistema de produção 11: Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2007**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2006. 225p.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.(Special report 80).

FOLEY, F. C.; ORF, J. H.; LAMBERT, J. W. Performance of related determinate and indeterminate soybeans lines. **Crop Science**, v.26, n. 1, p. 5-8, 1986.

GARNER, W. W.; ALLARD, H. A. Effect of relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 18, p. 553-606, 1920.

GILIOLI, J. L.; SEDIYAMA, T.; FONSECA, Jr. Herança do número de dias para floração em quatro mutantes naturais em soja estudada sob condições de dias curtos. In: III Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, 1984, Campinas, **Anais...** Londrina, EMBRAPA-CNPSO. p. 47. 1984.

GRABE, D. F.; METZER, R. B. Temperature-induced inhibition of soybean hypocotyl elongation and seedling emergence. **Crop Science**, v.9, p. 331-333, 1969.

Grabe, D.F. Identification of soybean varieties by laboratory techniques. **Proc.**

Assoc. Off. Seed Anal. v. 47, p. 105-119, 1957.

GRILLI, G. V. Legislação Brasileira sobre Proteção de cultivares. Palestras. In: I ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO DE PLANTAS REGIONAL DF, I., 2005, Brasília. **Documentos...**Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005, p. 144p.

HADLEY, H. H.; HMOWITZ, T. Speciation and cytogenetics. In: **Soybeans: Improvement, Production and uses**. Madson: American Society of Agronomy, 1973. p. 97-116.

HAMMER, K. C.; BONNER, J. Photoperiodism in relation to hormones as factors in floral initiation and development. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 100, p. 388-431. 1938.

HARTIWIG, E. E.; KHILL, R. A. S. Identification and utilization of a delayed flowering character in soybean for short-day conditions. **Field Crop Research**, v.2, p. 145-151, 1979.

HEATHERLY, L. G. SMITH, J. R. Effect of soybean stem growth habit on height and node number after beginning bloom in the midsouthern USA. **Crop Science**, v. 44, p. 1855-1858, 2004.

HIMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Econ. Bot.**, v. 24, n.2, p. 408-421, 1970.

JOHNSON, D. R.; LUEDDERS, V. D. Effect of planted seed size on emergence and yield of soybeans (*Glycine max (L.) Merrill*). **Agronomy Journal**, Madison, v. 66, n. 1, p. 117-118, 1974.

KILEN, T. C. Inheritance of a short petiole trait in soybeans. **Crop Science**, v. 23, n. 6, p. 1208-1210, 1983.

KIHL, R. A. S; GARCIA, A. The use of the cultivars long-juvenile trait in breeding soybean cultivars. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4. 1989, Buenos Aires. Proceedings. Buenos Aires: AASOJA, 1989, v. 2, p. 994-1000.

KILGORE-NORQUEST, L.; SNELLER, C. H. Effect of stem termination on soybean traits in Southern U.S. production systems. **Crop Science**, Madison, v. 40, p. 83-90, 2000.

KNITTLE, K. H.; BURRIS, J. S. Soybean hypocotyl growth under field conditions. **Crop Science**, Madison, v. 19, n. 1, p. 37-41, 1979.

LIN, M. S.; NELSON, R. L. Relationship between plant height and flowering date in determinate soybean. **Crop Science**, Madison, v.28, p. 27-30, 1988.

MAHMUD, I.; PROBST, A.H. Inheritance of gray hilum color in soybeans. **Agronomy Journal**, v.45, p.59-61, 1953.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986, 86p.

MCBLAIN, B. A.; BERNARD, R. L. A new gene affecting the time of flowering and maturity in soybean. **Journal Hereditary**, v. 78, 160-162, 1987.

MOREIRA, C.T.; SOUZA, P.I.M.; FARIAS NETO, A.L.; ALMEIDA, L.A. **Ocorrência de variações na coloração do hilo de sementes de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. (Comunicado Técnico, 5).

MÜLLER, L. Taxionomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C., (Eds). **A Soja no Brasil**. 1 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. p. 65-104.

NAGAI, J.A. Genetic physiological study on the formation of anthocyanin and brown pigments in plants. **Journal of the College of Agriculture**, v.8, p.1-92, 1921.

NETO, M. O. de V.; BORÉM, A.; PORTUGAL, R. S. Lei de Proteção de Genótipos. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005. p. 931-960.

OWEN, F.V. Inheritance studies in soybeans. II. Glabrousness, color of pubescence, time of maturity, and linkage relations. **Genetics**, v.12, p.519-523, 1927.

PALMER, R.G.; STELLY, D.M. Reference diagrams of seedcoat color and patterns for use as genetic markers in crosses. **Soybean Genetics Newsletter**, v.6, p.55-57, 1979.

PALMER, R.G.; KILEN, T.C. Qualitative genetics and cytogenetics. In: WILCOX, J.R. (Ed.). **Soybeans: improvement, production and uses**. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1987. p.135-209.

PASCALE, A. J.; ESCALE, A. Requerimento bioclimáticos de los grupos cultivares de soja. I-subperíodo simbre floración. **Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria**, v. 11, n1-2, p. 15-24, 1969.

PIMENTEL-GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. 14 ed. Piracicaba, 2000, 477p.

QUATTARA, S.; WEAVER, D. B. Effect of growth habit on yield components of late-planted soybean. **Crop Science**, Madison, v. 35, p. 411-415, 1995

QUEIROZ, E. F. de. **Efeito de época de cultivo e população sobre o rendimento e outras características agrônômicas de quatro cultivares de soja, *Glycine max* (L.) Merrill**. 1975. 108 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1975.

RAY, J. D.; HINSON, K.; MANKOONO, J. E. B.; MALO, M. F. Genetic control of long-juvenile trait in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 35, p. 1001-1006, 1995.

ROBINSON, S. L.; WILCOX, J. R. Comparasion of determinate and indeterminate soybean near-isolines and their response to row spacing and planting date. **Crop Science**, Madison, v. 38, p. 1554-1557, 1998.

ROESSING, A. C.; GUEDES, L. C. A. Aspectos econômicos do complexo soja: sua participação na economia brasileira e evolução na região do Brasil Central. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1993, p. 1-70.

ROSSINI, M. C.; IRIGON, D. L.; KRZYZANOWSKI, F. C.; VERNETI, F. de J. Caracterização de 26 cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] recomendadas para a região Sul – Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 2, p. 227-235, 1995.

SAINDON, G.; BEVERSDORF, W. D.; VOLDENG, H. D. Adjustment of the soybean phenology using the E₄ locus. **Crop Science**, Madison, v. 29, p. 1361-1365, 1989.

SEDIYAMA, T.; ALMEIDA, A.L.; MIYASAKA, S.; KIIHL, R.A.S. Genética e melhoramento. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. p.209-226.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da Soja – I Parte**. 3ª Reimpressão. Viçosa: UFV, 1996, 96p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R de C.; REIS, M. S. Melhoramento da Soja. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005. p. 553-604.

SEO, Y.W.; SPECHT, J.E.; GRAEF, G.L.; GRAYBOSCH, R.A. Inheritance of red-buff seed coat in soybean. **Crop Science**, v.33, p.754-758, 1993.

SINCLAIR, T. R. Limits to crop yield? In: BOOTE, K. J. (ed). **Physiology and determination of crop yield**. Madison : American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, p. 509-532, 1994.

SNPC – Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2006. **Informações aos usuários do SNPC**. Disponível em : < <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal>> Acesso em: Out. 2006.

SNPC – Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2006. **Formulários de Espécies incluídas no Regime de Proteção**. Disponível em : <<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/CUL>

THSENG, F. S. Significance of growth habit in soybean breeding. IV. Progeny characteristics differences in growth habit of a cross between determinate and indeterminate varieties (Chinese with English summary). **J. Agric. Assoc. China**, v. 90, p. 44-53, 1975

THOMPSON, J. A.; BERNARD, R. L.; NELSON, R. A third allele at the soybean *dt₁* locus. **Crop Science**, Madison, v. 37, n.4, p. 757-762, 1997

TOLEDO, J. F. F.; KIIHL, R. A. S. Análise de modelo genético em controle das características dias para floração e número de folhas trifolioladas em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, p. 745-755, 1982.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. de M. de (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 267-298.

WANG, Z.; REDDY, V. R. Short-term exposure to low temperature affects growth and development of soybean grown in increasing and decreasing daylengths. **Biotronics**, v. 27, p. 21-31, 1998.

WHATLEY, J. M.; WHATLEY, F. R. **A luz e a vida das plantas**. São Paulo: EDU; EDUSP, 1982. 101p. (Temas de biologia, 30).

WILCOX, J. R.; Frankenberger, E. M. Indeterminate and determinate soybean responses to planting date. **Journal Agronomy**, v. 79, p. 1074-1078, 1987.

WOODWORTH, C. M. Inheritance of growth habit, pod color, and flower color in soybeans. **J. Am. Soc. Agron.**, v. 15, p. 481-495, 1923.

WOODWORTH, C. Genetics of the soybean. **Journal American Society Agronomy**, v. 25, p. 36-51, 1933.

VERNETI, F. de J. Origem da espécie, introdução e disseminação no Brasil. In: **Soja: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras**. Fundação Cargill. Campinas, 1983. p.3-123.

ZHENG, S. H.; MAEDA, A. M.; FUKUYAMA, M. Genotypic and environmental variation of lag period of pod growth in soybean. **Plant Production Science**, v. 6, n. 4, p. 243-246, 2003.

ANEXOS

Tabela 1A – Resumo das análises de variância do número de dias após a emergência para os estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de verão (dezembro), em 2005. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Cultivares	12	332,48**	314,88**	385,52**	399,46**	533,39**	556,29**	514,44**	705,56**
Resíduo	52	3,25	3,64	6,24	9,62	9,99	10,82	8,67	6,85
Média		49,73	51,44	61,07	66,33	73,15	92,08	108,01	118,90
CV(%)		3,7	3,8	4,2	4,9	4,5	3,5	2,7	2,2

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2A – Resumo das análises de variância do número de dias após a emergência para os estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de verão (fevereiro), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Cultivares	13	293,11**	285,71**	361,94**	397,60**	425,89**	443,21**	619,34**	845,85**
Resíduo	56	1,68	2,74	5,90	6,62	8,46	17,03	19,25	23,04
Média		35,90	39,27	44,57	49,81	56,10	78,62	90,94	101,46
CV(%)		3,6	4,2	5,4	5,2	5,2	5,2	4,9	4,7

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3A – Resumo das análises de variância do número de dias após a emergência para os estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de inverno (maio), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Cultivares	13	1927,95**	2133,78**	2361,03**	2489,85**	2496,67**	3239,60**	4131,12**	3329,42**
Resíduo	56	21,14	30,35	41,14	44,38	49,56	51,84	79,48	78,31
Média		73,51	75,66	83,68	90,77	97,82	127,17	140,32	163,43
CV(%)		6,2	7,3	7,7	7,3	7,2	5,7	6,3	5,4

Tabela 4A – Resumo das análises de variância do número de dias após a emergência para os estádios reprodutivos de cultivares de soja na semeadura de inverno (junho), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Cultivares	13	2366,15*	2674,75**	3104,40**	3385,88**	3284,61**	3639,60**	3680,08**	3365,09**
Resíduo	56	93,05	83,80	128,39	143,55	162,49	164,87	177,09	153,09
Média		66,36	72,81	81,77	89,49	97,00	124,11	135,97	146,70
CV(%)		14,5	12,6	13,8	13,4	13,14	10,3	9,8	8,4

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 5A – Resumo das análises de variância da altura da planta nos estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de verão (dezembro), em 2005. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
Cultivares	12	4355,29	4193,60	4687,72	5368,73	5632,35	6127,77
Resíduo	52	148,72	159,19	189,98	179,38	190,22	196,69
Média		149,82	156,36	177,64	185,32	188,04	189,40
CV(%)		8,1	8,0	7,6	7,2	7,3	7,0

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 6A – Resumo das análises de variância da altura da planta nos estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de verão (fevereiro), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
Cultivares	13	9763,78**	9913,34**	10535,97**	10649,75**	11001,18**	11107,70***
Resíduo	56	231,22	268,02	301,69	309,44	339,31	343,49
Média		97,82	109,25	117,58	123,58	125,85	126,43
CV(%)		15,5	14,9	14,8	14,2	14,6	14,6

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 7A – Resumo das análises de variância da altura da planta nos estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de inverno (maio), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
Cultivares	13	10013,33**	11711,99**	14510**	15511,64**	16007,78**	16284,01**
Resíduo	56	287,14	450,41	546,31	595,75	611,40	621,07
Média		83,45	88,18	98,76	101,98	103,95	103,57
CV(%)		20,3	24,1	23,7	23,9	23,9	24,1

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 8A – Resumo das análises de variância da altura da planta nos estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de inverno (junho), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
Cultivares	13	22322,54**	28661,79**	35769,94**	36669,17**	36371,86**	36434,85**
Resíduo	56	1219,15	1739,36	2016,55	1946,52	1991,50	1985,83
Média		127,47	141,84	157,57	162,47	164,34	164,77
CV(%)		27,4	29,4	28,5	27,1	27,1	27,0

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 9A – Resumo das análises de variância do número de nós da haste principal nos estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de verão (dezembro), em 2005. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
Cultivares	12	32,12**	30,83**	26,01**	25,97**	26,75**	27,80**
Resíduo	52	0,76	0,84	0,77	1,06	0,99	0,96
Média		13,53	14,10	15,79	16,26	16,50	16,58
CV(%)		6,4	6,5	5,6	6,3	6,0	5,9

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 10A – Resumo das análises de variância do número de nós da haste principal nos estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de verão (fevereiro), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
Cultivares	13	38,07**	40,52**	35,86**	35,38**	36,85**	38,14**
Resíduo	56	0,51	0,77	0,85	0,73	0,79	0,86
Média		9,53	10,31	10,84	11,23	11,31	11,41
CV(%)		7,5	8,5	8,5	7,6	7,8	8,1

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 11A – Resumo das análises de variância do número de nós da haste principal nos estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de inverno (maio), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
Cultivares	13	65,15**	69,29**	76,92**	78,59**	80,70**	81,16**
Resíduo	56	0,94	1,44	1,97	2,12	1,95	1,90
Média		10,66	11,04	11,74	11,99	12,04	12,05
CV(%)		9,1	10,9	11,9	12,1	11,6	11,5

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 12A – Resumo das análises de variância do número de nós da haste principal nos estádios reprodutivos de cultivares de soja, na semeadura de inverno (junho), em 2006. Viçosa, MG

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6-R7-R8
Cultivares	13	92,63**	115,64**	134,20**	136,22**	136,05**	136,18**
Resíduo	56	3,58	5,21	5,73	5,68	5,95	5,99
Média		11,28	12,27	13,20	13,44	13,53	13,54
CV(%)		16,8	18,6	18,1	17,7	18,0	18,0

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 13A - Resumo da análise de variância da proporção da altura da planta dada pela razão R1/R8 na semeadura de verão (dezembro), em 2005. Viçosa, MG.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO
Cultivares	12	0,077712 **
Resíduo	52	0,001923
CV(%)		5,476346
Média		0,800769

** = significativo a 1% pelo teste F.

Tabela 14A - Resumo da análise de variância da proporção da altura da planta dada pela razão R1/R8 na semeadura de verão (fevereiro), em 2006, Viçosa, MG.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO
Cultivares	13	0,145529 **
Resíduo	56	0,003884
CV(%)		7,969548
Média		0,782285

** = significativo a 1% pelo teste F.

Tabela 15A - Resumo da análise de variância da proporção da altura da planta dada pela razão R1/R8 na semeadura de inverno (maio), em 2006. Viçosa, MG.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO
Cultivares	13	0,051583 **
Resíduo	56	0,003686
CV(%)		7,384371
Média		0,822142

** = significativo a 1% pelo teste F.

Tabela 16A - Resumo da análise de variância da proporção da altura da planta dada pela razão R1/R8 na semeadura de inverno (maio), em 2006. Viçosa, MG.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO
Cultivares	13	0,089676 **
Resíduo	56	0,008846
CV(%)		11,862850
Média		0,792857

** = significativo a 1% pelo teste F.

Tabela 17A - Temperaturas máximas e mínimas mensais obtidas das temperaturas diárias, Viçosa-MG

Mês/Ano	Temperatura máxima	Temperatura mínima
12/2005	33,94	18,42
01/2006	36,48	19,16
02/2006	37,39	20,07
03/2006	35,81	20,13
04/2006	32,77	18,23
05/2006	30,79	13,95
06/2006	29,28	12,15
07/2006	30,42	10,23
08/2006	31,48	13,65
09/2006	30,83	14,23
10/2006	31,70	18,45
11/2006	38,10	18,65
12/2006	34,10	20,29

Tabela 18A – Descrição dos Estádios Vegetativos da Soja (Fehr & Caviness, 1977).

Estádio	Denominação abreviada do estádio	Descrição
VE	Emergência	Os cotilédones estão acima da superfície do solo.
VC	Cotilédone	As folhas unifolioladas estão suficientemente estendidas de tal modo que os bordos da folha não estão se tocando.
V1	Primeiro nó	Folhas completamente desenvolvidas nos nós das folhas unifolioladas.
V2	Segundo nó	Folha trifoliolada completamente desenvolvida no nó acima dos nós das folhas unifolioladas.
V3	Terceiro nó	Três nós sobre a haste principal com folhas completamente desenvolvidas, iniciando-se com os nós das folhas unifolioladas.
Vn	Enésimo nó	n número de nós sobre a haste principal com folhas completamente desenvolvidas, iniciando-se com os nós das folhas unifolioladas. O n pode ser qualquer número, iniciando-se com 1, i. e., V1, estádio do primeiro nó.

Tabela 19 A – Descrição dos Estádios Reprodutivos da Soja (Fehr & Caviness, 1977)

Estádio	Denominação abreviada do estágio	Descrição
R1	Início da floração	Uma flor aberta em qualquer nó da haste principal.
R2	Floração plena	Flor aberta em um dos dois últimos nós da haste principal com a folha completamente desenvolvida.
R3	Início da formação da vagem	Vagem com 5mm de comprimento em um dos quatro últimos nós superiores, sobre a haste principal, com a folha completamente desenvolvida.
R4	Vagem completamente desenvolvida	Vagem com 2cm de comprimento em um dos quatro últimos nós superiores, sobre a haste principal, com a folha completamente desenvolvida.
R5	Início da formação da semente	Semente com 3mm de comprimento em uma vagem localizada em um dos quatro últimos nós superiores, sobre a haste principal, com a folha completamente desenvolvida.
R6	Semente completamente desenvolvida	Vagem contendo semente verde que preencha a cavidade da vagem localizada em um dos quatro últimos nós superiores, sobre a haste principal, com a folha completamente desenvolvida.
R7	Início da maturação	Uma vagem normal sobre a haste principal que tenha atingido a cor da vagem madura.
R8	Maturação plena	95% de vagens que tenham atingido a cor da vagem madura. São necessários 5 a 10 dias de tempo seco, após o R8, para que a soja apresente menos que 15% de umidade.

Quadro 1 – Descritores obrigatórios de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] com suas respectivas descrição entre parêntesis

Características obrigatórias
Pigmentação antociânica do hipocótilo (ausente ou presente)
Tipo de crescimento da planta (determinado, semideterminado e indeterminado)
Altura da planta (baixa, média, alta)
Cor da pubescência na haste principal (cinza, marrom-clara, marrom-média)
Forma do folíolo lateral da folha (lanceolada estreita, lanceolada, triangular, oval-pontiaguda, oval-arredondada)
Intensidade da cor verde da folha
Forma do folíolo lateral da folha
Cor da flor (branca, roxa)
Ciclo vegetativo: da emergência a floração (precoce, médio, tardio)
Cor da vagem com pubescência (cinza clara, cinza escura, marrom-clara, marrom-média, marrom-escura)
Ciclo total: da emergência à maturação (precoce, semiprecoce, médio, semitardio, tardio)
Cor do tegumento excluído o hilo (amarela, amarela-esverdeada, verde, marrom-clara, marrom-média, marrom-escura, preta)
Cor do hilo da semente (cinza, amarela, marrom-clara, marrom, preta imperfeita, preta)
Densidade da pubescência na haste principal (baixa, média, alta)
Intensidade da cor verde da folha (clara, média, escura)
Rugosidade da folha (ausente ou muito fraca, fraca, média, forte, muito forte)
Tamanho da semente (pequeno, médio, grande)
Forma da semente (esférica, esférica achatada, alongada, alongada achatada)
Peso de cem sementes (baixo, médio, alto)
Intensidade do brilho do tegumento da semente (baixa, média, alta)
Reação à peroxidase (positiva, negativa, negativa e positiva)
Reação à pústula bacteriana (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glycinea</i>)(altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação à mancha olho de rã(<i>Cercospora sojina</i>) raças 1 a 14 (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação ao cancro da haste (<i>Diaporthe phaseolorum</i> f.sp. <i>meridionalis</i>) (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)

Quadro 2 – Descritores adicionais de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] com suas respectivas descrição entre parêntesis

Intensidade da pigmentação antociânica do hipocótilo (fraca, média, forte)
Hábito de crescimento da planta – inclinação dos ramos (ereto, semi-ereto, horizontal)
Tamanho do folíolo lateral da folha (pequeno, médio, grande)
Resistência ao acamamento da planta (baixa, média, alta)
Resistência à deiscência natural da vagem (baixa, média, alta)
Reação à mancha olho de rã (<i>Cercospora sojina</i>) raça 15 (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação à mancha olho de rã(<i>Cercospora sojina</i>) raça 23 (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação à podridão parda da haste (<i>Phialophora gregata</i>) (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação ao oídio (<i>Microsphaera diffusa</i>) (resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação à mancha alvo (<i>Corynespora cassicola</i>) (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação à podridão vermelha da raiz (<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>glycines</i>)(altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação ao vírus do mosaico comum da soja (VMCS) (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação ao nematóide de galhas (<i>Meloidogyne incógnita</i>) (Reação a mancha olho de rã (raça 15) (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação ao nematóide de galhas (<i>Meloidogyne javanica</i>) (Reação a mancha olho de rã (raça 15) (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação ao nematóide de galhas (<i>Meloidogyne arenaria</i>) (Reação a mancha olho de rã (raça 15) (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)
Reação ao nematóide de cisto da soja (<i>Heterodera glycines</i>) (Reação ao nematóide de galhas (<i>Meloidogyne incógnita</i>) (Reação a mancha olho de rã (raça 15) (altamente resistente, resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível, suscetível, altamente suscetível)