

MÁRCIA RIBEIRO TOLEDO

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA (*Glycine max* (L.)
Merrill) EM FUNÇÃO DA REMOÇÃO DO MERISTEMA APICAL E DA
DENSIDADE DE PLANTAS**

Tese apresentada à
Universidade Federal de Viçosa
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação
em Fitotecnia, para obtenção do
título de “Magister *Scientiae*”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

T649c
2003

Toledo, Márcia Ribeiro, 1976-

Características agronômicas da soja (*Glycine Max* (L.)
Merrill) em função da remoção do meristema apical e da
densidade de plantas / Márcia Ribeiro Toledo. – Viçosa :
UFV, 2003.
78p. : il.

Orientador: Tuneo Sedyama
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa

1. Soja - Densidade. 2. Soja - Efeito da remoção do
meristema apical. 3. Soja - Acamamento. 4. Soja - Altura
de planta. 5. Soja - Produção. I. Universidade Federal de
Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 633.34

CDD 20.ed. 633.34

“Nada, por certo, salvo a educação universal, pode contrabalançar a tendência à dominação do capital e à servilidade do trabalho. Se uma classe possui toda a riqueza e toda a educação, enquanto o restante da sociedade é ignorante e pobre, pouco importa o nome que dermos à relação entre uns e outros: em verdade e de fato, os segundos serão os dependentes servis e subjugados dos primeiros. Mas, se a educação for difundida por igual, atrairá ela, com a mais forte de todas as forças, posses e bens, pois nunca aconteceu e nunca acontecerá que um corpo de homens inteligentes e práticos venha a se conservar permanentemente pobre.”

Horace Mann

À minha Família, por acreditar em mim, sempre. Por me proporcionar a oportunidade de estar aqui hoje, mesmo com tantas dificuldades enfrentadas. Obrigada Mãe, por ser sempre você, por me dar todo o apoio e carinho, por se emocionar com minhas vitórias, e me consolar nas derrotas. E acima de tudo por me fazer compreender a importância do saber. Obrigada Pai, por acreditar em mim e me amar. Por lutar para que eu estivesse aqui. Obrigada Fernanda, por sempre estar ao meu lado, por acreditar em sua irmã. Ao meu sobrinho, ao meu cunhado, aos meus avós, aos meus tios, obrigada por compartilharem um pouco de suas vidas e experiências comigo, obrigada por acreditarem que a distância não nos separaria e que eu poderia sempre contar com vocês, obrigada por acreditar em minha capacidade de discernimento no tocante à ciência.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, ao Departamento de Fitotecnia pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

Ao professor Tuneo Sedyama pela orientação e ensinamentos.

Ao professor José Ivo Ribeiro Júnior pela amizade e estímulo no desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Múcio Silva Reis, Antonio Alberto da Silva pelas críticas e pelas sugestões.

Aos meus amigos Andréa, Wanderlei, Simone, Guido, Michele, Charles, Luís Cláudio, Karla, Ana Raquel, Fabrício, Cristina, Aruana, Morgana e Eduardo pela amizade, pelo carinho e auxílio em todos os momentos. “O mais importante e bonito do mundo é isto: as pessoas não são sempre iguais ... Não foram terminadas ... Mas estão sempre mudando ... Afinam ou desafinam ... Verdade maior que a vida nos ensinou.” Obrigada por sempre estarem do meu lado.

Aos funcionários do Laboratório de Melhoramento de Soja pela ajuda e dedicação.

BIOGRAFIA

MÁRCIA RIBEIRO TOLEDO, filha de Eduardo Ribeiro Toledo e Maria da Encarnação Toledo, nasceu em Guiricema, Minas Gerais em 6 de maio de 1976.

Em 26 de março de 1999, graduou-se em Agronomia, pela Universidade Federal de Viçosa.

Em agosto de 2001, iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG, concluindo em agosto de 2003.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Época de plantio	4
2.2. Altura de planta	5
2.3. Acamamento	7
2.4. Densidade de plantas.....	7
2.5. Remoção do meristema apical	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Altura de planta	17
4.2. Altura de inserção da primeira vagem	24
4.3. Número de ramificações	30
4.4. Número de nós	36
4.5. Número de vagens por planta	42
4.6. Número de sementes por planta	49
4.7. Peso de 100 sementes	54
4.8. Produção de grãos (kg/ha)	59

4.9. Acamamento	66
5. CONCLUSÕES.....	69
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXO 1.....	78

RESUMO

TOLEDO, Márcia Ribeiro, M.S. Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2003. **Características agronômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em função da remoção do meristema apical e da densidade de plantas.** Orientador: Tuneo Sedyama. Conselheiros: José Ivo Ribeiro Júnior e Múcio Silva Reis.

Em ensaios de campo conduzidos na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG, avaliaram-se os efeitos da remoção do meristema apical e da densidade de plantas sobre as características agronômicas da soja 'UFV-18' (Patos de Minas). O presente trabalho, teve como objetivo verificar qual a produção de sementes em um maior número de plantas por hectare e a redução da altura da planta e do acamamento, buscando estratégias de cultivo de soja para fins de melhoramento genético. Os experimentos foram em esquemas de parcelas subdivididas segundo um delineamento em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas constaram de seis densidades (160.000, 320.000, 480.000, 640.000, 800.000 e 960.000 plantas/ha) e as subparcelas, pela ausência e de três alturas de remoção do meristema apical (20, 40 e 60 cm). Para obtenção das referidas densidades foram utilizados os espaçamentos entre as linhas de 50 cm, nos casos das três primeiras densidades, e de 25 cm, nas três maiores. Os dados das características agronômicas foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. As características avaliadas foram: altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, ramificação, número de nós, número de vagens, número de

sementes, peso de 100 sementes, produção e acamamento. Os resultados indicaram que o incremento da densidade causou aumento da altura de plantas e redução do número de ramificações e de vagens por planta. A remoção do meristema apical a 40 ou 60 cm reduziu a altura das plantas em relação à testemunha, e, ademais, reduziu um pouco o acamamento. Deste modo, o aumento da densidade de plantas de 160.000 a 960.000 plantas/ha possibilitou a produção de sementes em um maior número de plantas, independente da remoção do meristema apical, dentro de uma mesma área, para condução das primeiras gerações no Método Descendente de Uma Única Semente (SSD) em soja.

ABSTRACT

TOLEDO, Márcia Ribeiro, M. S. Universidade Federal de Viçosa, august 2003.
Agronomic characters of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in function of apical meristem removal and plant density. Advisor: Tuneo Sedyama.
Counselors: Jose Ivo Ribeiro Junior and Mucio Silva Reis

The experiment was conducted in an experimental area at the Universidade Federal de Viçosa, in Viçosa, Minas Gerais. The effects of apical meristem removal and plant density were evaluated on agronomic characters of soybean 'UFV-18' (Patos de Minas). The objective of this work was to verify what was the seeds production in a larger number of plants per hectare, the plant height reduction and the lodging reduction, looking for strategies of soybean cultivation for genetic improvement. The treatments were performed in schemes of subdivided parcels according to a delineation using randomized blocks with three repetitions. The parcels consisted on six densities (160.000, 320.000, 480.000, 640.000, 800.000 and 960.000 plants/ha) and the sub-parcels by absence and three heights of apical meristem removal (20, 40, 60 cm). The intervals used among lines were of 50 cm on the three first densities, and lines of 25 cm on the larger densities in order to obtain the referred densities. The data of agronomic characters were submitted to the variance and regression analysis. The characters evaluated were plant height, height of the first string bean insertion, ramification, number of nodes, number of string beans, number of seeds, weight of 100 seeds, production, and lodging. The

results indicated that the increment of density induced the increase of the plant height and reduction of the number of ramifications and string beans per plant. The apical meristem removal to 40 or 60 cm reduced the plant height in relation to testimony, and furthermore, not much reduced the lodging. In this way, the increase of density of plants from 160.000 to 960.000 plants/ha allowed the seeds production in a larger number of plants, independent of the apical meristem removal, inside of the same area for conduction of the firsts generations on the Proceeding Method of a single seed (SSD) in soybean.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é cultivada em ampla faixa do território nacional e, atualmente, é a principal fonte do setor agrícola brasileiro. No ano de 2002 a safra brasileira foi de 41,7 milhões de toneladas, movimentando aproximadamente R\$ 25 bilhões. A estimativa de produção mundial na safra de 2003 está em torno de 192 milhões de toneladas, devendo o Brasil contribuir com 50 milhões de toneladas.

A soja é a segunda cultura em produção de grãos no Brasil, sendo superado somente pela cultura do milho. Apresenta elevado valor sócio-econômico, devido à importância de seus produtos, principalmente farelo, óleo vegetal e seus derivados, tanto para o mercado interno como externo, gerando considerável fonte de divisas para o país, além de empregos nos diversos setores da economia (MOTTA et al., 2000a, YOKOMIZO et al., 2000).

A grande expansão da fronteira agrícola da cultura da soja se deve principalmente em função da evolução tecnológica, com a contribuição do setor público da pesquisa agropecuária (QUEIROZ et al, 2002; EMBRAPA, 2002). O fator de maior relevância na expansão da soja a novas fronteiras agrícolas está diretamente ligado ao lançamento de cultivares adaptadas a essas condições com elevadas produtividades, auferindo maiores lucros aos produtores (ROESSING & GUEDES, 1993).

O melhoramento na cultura da soja tem tido como metas primordiais a introdução, criação, seleção e caracterização de genótipos de soja com potencial produtivo e qualidade de sementes superiores aos dos cultivares pioneiros. Entre estas características tem se procurado cultivares, com altura da planta e da primeira vagem adequadas à colheita mecânica, ciclos biológicos diferentes para planejamento da semeadura e da colheita, tolerância ao alumínio e eficiência na utilização de nutrientes, resistência a doenças e insetos, etc.

A maior parte do programa de melhoramento de soja, até os meados da década de 90, era mantida pelo setor público (Universidades, Embrapa, Institutos e Empresas de Pesquisas Estaduais). Atualmente, a contribuição do setor privado já é muito importante; empresas como a Monsanto, Syngenta e outras, têm contribuído para a manutenção e o desenvolvimento de novas variedades. Todavia, por ser uma espécie autógoma, o interesse das empresas privadas ainda é relativamente modesto, se comparado com o das espécies alógamas.

Um dos métodos de melhoramento genético mais utilizado na cultura da soja é o Método Descendente de uma Única Semente, mais conhecido como SSD (Single Seed Descent). Ele prevê que uma semente F_3 de cada indivíduo F_2 da população seja colhida aleatoriamente e agrupada para constituir a geração F_3 , sendo estas agrupadas e plantadas, e uma semente F_4 de cada indivíduo F_3 é colhida na época da maturação, repetindo até a geração F_5 , selecionando-se após, plantas individuais que são submetidas ao teste de progênie (BORÉM, 2001). Este método permite o fornecimento de máxima variância genética entre as linhagens na população final, além de poder ser conduzido fora da região de adaptação.

A soja, conforme LUCCHESI (1987), é influenciada diretamente pelo fotoperíodo, umidade do solo, temperatura, radiação solar, aeração e pelos minerais do solo e indiretamente, pela latitude, altitude, topografia, textura e estrutura do solo. Um dos efeitos típicos do fotoperíodo observado na cultura da soja, é a redução do período que vai da emergência das plântulas à floração, tendo como consequência à redução do ciclo da cultura. Assim sendo, à medida que uma variedade é levada para latitudes menores ou

quando a sua sementeira é retardada, resulta em plantas com menor altura e menos produtivas (SEDIYAMA et al., 1972).

A manipulação da condição ambiental pode vir a permitir a redução do ciclo da cultura, obtendo linhagens homozigóticas em menor tempo, reduzindo o período para seleção de novos cultivares. A soja, como espécie fotossensível, pode vir a ser conduzida em regiões de baixa latitude ou em casa de vegetação, com longa duração do período escuro, resultando na aceleração do ciclo, como também a utilização de alta densidade de plantio (BORÉM, 2001).

O adensamento das plantas de soja poderia auxiliar no desenvolvimento de novas variedades, proporcionando maior variabilidade genética em pequenos campos de produção. Visando aumentar a produtividade em plantio adensado, utilizou-se neste trabalho a remoção do meristema tendo como perspectivas o desenvolvimento das gemas laterais e aumento das ramificações e, conseqüentemente a produção, bem como a diminuição da altura das plantas e o índice de acamamento.

Esse fato permitiria aumentar as populações de autofecundação, em programas de melhoramento de soja, permitindo maior possibilidade de trabalho em áreas limitadas.

Neste sentido, objetivou-se neste trabalho verificar qual a produção de sementes em um maior número de plantas por hectare, a produção mínima de grãos por planta e a redução da altura da planta e do acamamento, buscando estratégias de cultivo de soja para fins de melhoramento genético.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Época de plantio

Para a obtenção de sementes com elevado vigor e boa qualidade fisiológica e sanidade, a época de semeadura é fator fundamental (COSTA et al., 1995). Tem se observado que a época da semeadura deve permitir que o estágio de maturação das sementes ocorra em condições de temperaturas mais amenas, associadas a baixos índices de precipitação pluvial (FRANÇA-NETO & HENNING, 1984). A ocorrência de chuva no intervalo entre o ponto de maturação fisiológica e a colheita, associado a condições oscilantes de temperatura e umidade do ar, promove o intumescimento diferenciado dos tecidos externos das sementes em relação aos internos. Esse processo leva ao desenvolvimento de rugas e rachaduras no tegumento e fissuras no eixo embrionário e nos cotilédones, sintomas típicos de deterioração severa (SANTOS et al., 2000).

Além disso, a semeadura tardia pode ocasionar a redução na altura de plantas, na inserção das primeiras vagens e na produção de grãos (FRAGA, 1980).

A época de semeadura pode, ainda, influenciar no número de dias para floração e maturação, reduzindo o ciclo da cultura com o atraso do plantio (MOTTA et al., 2000a). A diminuição do ciclo da cultura ocorre por ser a soja de dias curtos. Esta recebe a indução para o florescimento,

quando o comprimento do dia se torna menor que a duração crítica específica para cada cultivar (GARNER & ALLARD, 1920), apesar do número de dias exigidos para a soja iniciar o florescimento e atingir a maturidade estar sob controle genético. Esta característica é influenciada pelas condições ambientais, sendo o fotoperíodo o componente ambiental que tem maior influência na passagem da soja da fase vegetativa para a reprodutiva. Há outros que interferem na ação dos genes.

RODRIGUES et al. (2001), avaliando as perdas do potencial de rendimento e usando genótipos de soja de diferentes grupos de maturação, semeados em cinco épocas, observaram que as plantas semeadas em dezembro e janeiro experimentaram, quantitativamente, fotoperíodos cada vez mais curtos, à medida que se afastaram do solstício de verão, o que produziu plantas de menor altura e menos produtivas. Resultados semelhantes foram observados por SEDIYAMA et al. (1972); BUENO (1975); QUEIROZ (1975); BARNI & BERGAMASCHI (1981); BARNI et al. (1985); MARCOS FILHO (1986); MOTTA et al. (2000a), os quais observaram decréscimo na produtividade de grãos quando se retarda a época de plantio.

MOTTA et al. (2000b), avaliando a qualidade fisiológica de sementes de soja provenientes de cinco épocas de semeadura, observaram que a época mais favorável, a melhor qualidade fisiológica de sementes, foi entre sete e vinte e sete de novembro. Estes autores atribuíram estes resultados às melhores condições ambientais dessa época.

2.2. Altura da planta

A altura da planta é uma característica influenciada pelo genótipo. Geralmente, cultivares de ciclo tardio e hábito de crescimento indeterminado são mais altos. Outros fatores que exercem influência na altura das plantas de soja são temperatura, umidade, luminosidade, propriedades físicas e químicas do solo.

As plantas com porte menor que 50 cm favorecem a formação de vargens próximas ao solo, o que dificulta a mecanização; sendo agravado

por plantios tardios e com baixas populações de plantas. O atraso na época da semeadura pode provocar o florescimento prematuro, mais acentuado em cultivares precoces, menor desenvolvimento vegetativo e, conseqüente redução na altura das plantas, da inserção das primeiras vagens e da produção de grãos (MARCOS FILHO, 1986).

A altura da planta pode ser influenciada, também, por semeaduras atrasadas que levam ao florescimento precoce, ocasionado pela antecipação do estímulo fotoperiódico, resultando num período vegetativo mais curto e um menor porte das plantas, podendo limitar o uso de variedades com potencial produtivo (URBEM FILHO & SOUZA, 1993). Ainda, pode-se dizer que a altura da planta e o número de dias para o florescimento apresentam correlação positiva e significativa para a maioria dos cultivares (DUTRA, 1986).

CAMPÊLO (1993) verificou que o número de nós e a altura das plantas foram menores no inverno. No entanto, não houve relação clara eles.

DUTRA (1986) observou que a época de semeadura, não tradicional para alguns cultivares de soja, pode diminuir o número de nós e altura de plantas. Segundo esse autor, menores fotoperíodos induzem o florescimento precoce e menores temperaturas reduzem o crescimento. Afirma, ainda, que existe correlação positiva entre o número de nós e a produção de grãos, e essa característica é importante na predição da produção, em relação à época de plantio.

De acordo com CARTTER & HARTWIG (1967), a altura da planta de soja é influenciada pela população de plantas, espaçamento entre e dentro das fileiras, umidade, temperatura, fertilidade do solo e outras condições gerais.

BEVITORI (1988) observou em plantios tardios, redução no número de dias para floração e para maturação de todos os genótipos, e também menores alturas de plantas. Todavia, BUENO et al. (1975) observaram que o retardamento do plantio resultou na redução da altura da planta, porém não influenciou a altura da primeira vagem.

2.3. Acamamento

O acamamento de plantas é uma característica agronômica que pode vir a ocasionar perdas de grãos e baixa produtividade (SEDIYAMA et al., 1999; NOOR & CAVINESS, 1980; COOPER, 1971b), podendo ser influenciado pela época de semeadura, pelo tipo de solo, pela latitude e altitude da região, pela densidade de plantas e pelas condições climáticas.

MELFI (1996), trabalhando com a cultivar IAC-8, em ensaio de campo em Viçosa, MG, submetidas a três épocas de acamamento nos estádios (R2, R4 e R6) a cinco níveis de acamamento (0° , 22° , 24° , $67,5^\circ$ e 90° em relação à vertical) e a duas épocas de colheita (R8 e R8 mais 30 dias), conclui que a produção decresce com o aumento dos níveis de acamamento e a qualidade fisiológica é menor. Quanto mais precoce ocorrer o acamamento, maior o retardamento da colheita e o nível de acamamento. A germinação e o vigor das sementes foram, também, reduzidos com o acamamento precoce das plantas, o retardamento da colheita e os maiores níveis de acamamento.

O elevado grau de acamamento pode ser ocasionado pela semeadura de cultivares de ciclo longo no início da estação de cultivo, solo fértil e sob condições de elevada umidade do solo, provocando excessivo desenvolvimento vegetativo (SACCOL, 1975 e PASSOS, 1994).

2.4. Densidade de plantas

BUENO (1975), estudando sobre densidade, espaçamento e época de plantio em Viçosa, MG, evidenciou que a produção de grãos é reduzida quando se atrasa o plantio; a semeadura na época adequada para a localidade resultou em plantas mais altas e sementes com peso médio superior.

ROCHA et al. (1988) testaram cultivares de soja na região do Triângulo Mineiro, em diferentes espaçamentos entre fileiras e densidade de plantio. Verificaram que em todas as épocas de plantio houve influência do espaçamento sobre o acamamento de plantas, principalmente no menor

espaçamento (20 cm). A altura da planta e inserção da primeira vagem foram satisfatórias em todos os espaçamentos. No entanto, observou-se que a altura das plantas diminuía à medida que aumentava o espaçamento.

Conforme URBEN FILHO & SOUZA (1993), a densidade de plantio pode afetar a altura da planta, a inserção das primeiras vagens, o diâmetro do caule, o acamamento das plantas, o número de ramificações e, conseqüentemente, a produtividade.

Outro fator que pode ser influenciado pela densidade de sementes na linha de plantio é a presença de plantas daninhas, que pode ser minimizada pela competição direta com a soja em espaçamento mais adensado, levando-se em consideração o número de plantas de soja indicado para cada cultivar, não permitindo o excesso destas, o que poderia vir a representar um aumento do custo de sementes e riscos de acamamento (GAZZIERO & SOUZA, 1993).

TOURINO et al. (2002) estudaram o espaçamento, a densidade e a uniformidade de semeadura na produtividade e características da soja, observando que a produtividade aumentou com a redução do espaçamento entre linhas aliado à redução da densidade de plantas nas linhas, sendo que o espaçamento de 45 cm com a densidade de 10 plantas m^{-1} foram as que obtiveram melhor distribuição das plantas na área e maior produtividade. Nas menores densidades, as plantas foram mais baixas, diminuindo o acamamento.

Estes resultados corroboram com o observado por VENTIMIGLIA et al. (1999), em que nos menores espaçamentos houve melhor distribuição espacial das plantas na área, com maior aproveitamento da radiação solar e de nutrientes, determinando maior produtividade.

Ainda, em uma mesma densidade de plantas, a diminuição do espaçamento entre linhas de soja aumenta o número de ramificações, o comprimento total de ramificações e o número de nós nos ramos por área (BOARD et al., 1990).

A densidade de plantio e o espaçamento entre fileiras, de acordo com a tecnologia utilizada, possibilitam a variação na produção de grãos, altura da planta e da inserção da primeira vagem, grau de acamamento, número de ramificações da planta, diâmetro da haste, número de vagens por planta,

peso médio das sementes e sua qualidade fisiológica (SEDIYAMA et al. 1996b). Vários trabalhos citados na literatura contribuem com o observado (CARNEIRO, 1988; ROCHA et al., 1988; URBEN FILHO & SOUZA, 1993; THOMAS et al., 1998; ROCHA et al., 2001; TOURINO et al., 2002).

2.5. Remoção do meristema apical

A remoção do meristema apical resulta em rápida retomada da divisão celular e do desenvolvimento dos meristemas laterais, devido ao aumento da disponibilidade de citocininas nos meristemas laterais (TAIZ & ZEIGER, 1991; CASTRO, 2003). A auxina tem efeito inibidor no crescimento de meristemas laterais, e a citocinina estimula o crescimento deles.

De acordo com VÁLIO (1986), TAIZ & ZEIGER (1991) MAESTRI (1998), a dominância apical, proporcionada pelo meristema apical, inibe o desenvolvimento dos meristemas laterais. A eliminação do meristema apical proporciona o desenvolvimento de novo meristema.

As auxinas são sintetizadas no gomo terminal do caule, nas folhas jovens e nas extremidades das raízes (VÁLIO, 1986; TAIZ & ZEIGER, 1991). A baixa relação entre auxina e citocinina, nos meristemas laterais, indica que o suprimento de citocininas para o meristema apical seja regulado pela presença de auxinas nele, que é regulado pelo mecanismo de transporte de hormônios. Altas concentrações de auxinas no meristema apical faz com que as citocininas produzidas sejam dirigidas para o meristema apical ao invés dos meristemas laterais (TAIZ & ZEIGER, 1991). Sendo que a aplicação de citocininas nos meristemas apicais resultaria no desenvolvimento e quebra da dominância apical.

Logo a remoção do meristema apical provocaria a quebra da dominância apical e no aumento da disponibilidade de citocininas nos meristemas laterais. Como consequência, aumentaria o número de ramificações, o número de vagens por planta, uma vez que, segundo THOMAS (1992), as vagens produzidas nas ramificações contribuem com 70% do rendimento dos grãos.

BLANK & REZENDE (1998) verificaram o efeito da adubação nitrogenada no plantio e em cobertura na produção de grãos provenientes da rebrota da soja. Observaram que o corte das plantas, a 30 cm do colo destas para utilização como feno reduziu o rendimento de grãos, o acamamento e a altura de planta. O rendimento de grãos obtido foi em média 40,7% da produtividade da testemunha (sem corte). De acordo com os autores, o baixo rendimento foi consequência das condições climáticas adversas, além do atraso na semeadura que diminuiu a intensidade luminosa após o corte, contribuindo para redução da capacidade de rebrota da soja.

Alturas maiores de corte têm resultado em melhor produção de grãos, em relação às menores alturas de corte, que produzem maior massa verde e feno (REZENDE & FAVORETTO, 1987), devido, principalmente, à permanência de maior número de gemas vegetativas na haste principal, o que proporciona maior desenvolvimento de ramificações, e em cortes menores há maior aproveitamento da parte aérea da planta.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um instalado em dezembro de 2001 e outro em novembro de 2002, ambos ensaios desenvolvidos no “Campo Experimental da Agronomia”- UFV, Viçosa -MG, situado a 20° 45’20” LS e altitude de 650m em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, fase terraço.

A cultivar de soja utilizada nos dois ensaios foi a ‘UFV-18’ (Patos de Minas), caracterizada como muito produtiva, de ciclo tardio, porte alto e moderada resistência ao acamamento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições em esquema de parcelas subdivididas. Foram avaliados 24 tratamentos, seis densidades (160.000, 320.000, 480.000, 640.000, 800.000 e 960.000 plantas/ha) casualizados nas parcelas, associado ao fator remoção do meristema apical (sem remoção, 20, 40 e 60 cm) nas subparcelas, sendo que as seis densidades constituíram os tratamentos primários D₁, D₂, D₃, D₄, D₅ e D₆, respectivamente, e a remoção ou não do meristema apical, os tratamentos secundários M₁, M₂, M₃ e M₄, respectivamente.

Cada subparcela foi constituída de duas ou quatro fileiras entre si, com espaçamento de 50 e 25 cm respectivamente, compondo área útil de 2 m². Foram utilizados 8 plantas/m, 16 plantas/m, 20 plantas/m e 24 plantas/m.

A densidade de 8 plantas/m foi utilizada para o tratamento primário D₁, no espaçamento de 50 cm entre fileiras, a densidade de 16 plantas/m para os tratamentos primários D₂, no espaçamento de 50 cm entre fileiras e D₄, com espaçamento de 25 cm entre fileiras, a densidade de 20 plantas/m para o tratamento primário D₅, no espaçamento de 25 cm entre fileiras, e a densidade de 24 plantas/m para os tratamentos primários D₃, no espaçamento de 50 cm entre fileiras e D₆, no espaçamento de 25 cm entre fileiras. (Anexo 1)

Em ambos os experimentos fizeram-se o plantio convencional e os fertilizantes à base de P e K foram aplicados no momento da semeadura, usando-se 300 kg/ha do adubo da fórmula 0-20-30.

Quando as plantas estavam no estágio VC, segundo escala de FEHR et al. (1971), realizou-se o desbaste para ajustar as densidades de plantas por área. Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações da cultura, sendo feito duas capinas manuais para o controle de plantas daninhas e duas pulverizações com inseticidas para o controle de pragas (lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis* Hubner (1818) e percevejo (*Nezara viridula*, L. (1758)).

As capinas manuais foram realizadas em fases diferentes para os dois espaçamentos, devido à interferência das plantas daninhas em fases de desenvolvimento diferenciadas (MELO et al., 2001), sendo que no espaçamento mais estreito (25 cm) as capinas foram realizadas mais cedo em relação ao espaçamento de 50 cm.

As aplicações de inseticidas foram realizadas quando as pragas atingiram níveis de dano econômico, sendo feito duas aplicações de inseticidas, uma antes da florada e uma no estágio R6, conforme escala proposta por FEHR et al. (1971).

Considerou-se como data de emergência quando 50% das plântulas estavam com os cotilédones acima da superfície, estágio VE, escala de FEHR et al. (1971). Este mesmo procedimento foi adotado também para avaliação da floração.

A avaliação do acamamento foi visual no ato da colheita, conforme a escala a seguir (BERNARD et al., 1965):

1 = todas as plantas eretas;

- 2 = plantas ligeiramente inclinadas ou algumas plantas acamadas;
3 = plantas moderadamente inclinadas ou 25% a 50% de plantas acamadas;
4 = plantas consideravelmente inclinadas ou 50% a 80% de plantas acamadas;
5 = todas as plantas acamadas.

Após a maturação das plantas, quando 95% das vagens apresentaram-se maduras e com coloração típica da variedade (estádio R8 da escala de FEHR et al. 1971), foram cortadas e colhidas manualmente cinco plantas de cada subparcela para serem submetidas às avaliações das características agronômicas no laboratório.

As características agronômicas avaliadas, considerando a média das cinco plantas colhidas, foram:

- a) altura da planta – determinada a partir do colo da planta até a extremidade do caule;
- b) altura de inserção da primeira vagem – avaliada pela medição da planta partindo-se do colo até o ponto de inserção da primeira vagem;
- c) número de ramificações – a contagem foi feita através do número de ramificações da haste principal;
- d) número de nós – foram avaliados o número de nós presentes na haste principal;
- e) número de vagens – foram avaliados todas as vagens encontradas nas plantas, tanto na haste principal quanto nas ramificações;
- f) número de sementes – avaliado após contagem do número de vagens; e
- g) peso de 100 sementes – as sementes (13% de umidade) foram pesadas em balança com precisão de 0,01 g.

As demais plantas das subparcelas foram colhidas e trilhadas, sendo que as sementes foram limpas e acondicionadas em saco de pano e, juntamente com as sementes provenientes das cinco plantas colhidas anteriormente, foram submetidas à avaliação de produção, em balança de precisão de gramas, procedendo-se, em seguida, à transformação dos dados obtidos em quilos por hectare.

Os dados das características agronômicas foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F a 5% de probabilidade. Efetuou-

se o desdobramento da interação densidade x remoção do meristema apical, para estudar os efeitos das diferentes densidades de semeadura para cada nível de remoção do meristema apical, através de análise de regressão a 5% ou 1% de probabilidade. Do mesmo modo, foram estudados os efeitos das remoções do meristema apical (20, 40 e 60 cm) para cada nível de densidade, através de análise de regressão a 5% ou 1% de probabilidade.

Além disso, para cada densidade foi realizado o teste Dunnett a 5% de probabilidade para comparar as diferentes alturas de remoções do meristema apical em relação à ausência de remoção.

O grau de acamamento foi obtido pela média referente aos 24 tratamentos e os resultados apresentados por meio de gráfico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento instalado em dezembro/2001, a emergência das plântulas ocorreu de modo uniforme depois de seis dias do plantio, obtendo-se os estandes desejados após o desbaste realizado aos 10 dias após a emergência. Enquanto no experimento instalado em novembro/2002, a emergência ocorreu após quatro dias da semeadura e o desbaste apenas cinco dias após a emergência.

Com relação à remoção do meristema apical (plantio realizado em dezembro/2001) esta foi realizada aos 37 (altura de 20 cm), 48 dias (altura 40 cm) e 57 dias (altura de 60 cm).

Não se observou diferenças entre os vários tratamentos quanto ao período vegetativo, observando florescimento da cultura aos 60 dias após o plantio. Esses resultados estão de acordo com os observados por MARCHIORI et al. (1999), os quais também não verificaram diferenças nos períodos vegetativos e reprodutivos em relação às densidades estudadas, mas diferenças quanto à época de plantio.

Quanto ao plantio, realizado em novembro/2002, verificou-se diferença entre os períodos de remoção do meristema apical. Nos tratamentos com menor espaçamento e maiores densidades (D_4 , D_5 e D_6), a remoção do meristema apical foi realizada antes do que nos tratamentos com maior espaçamento e menores densidades (D_1 , D_2 e D_3). Assim sendo

a remoção do meristema apical quando as plantas estavam com 20 cm de altura ocorreu 38 dias após a emergência (DAE) em todos os tratamentos, com 40 cm aos 46 DAE (tratamentos D₄, D₅ e D₆) e os 53 DAE para D₁, D₂ e D₃. As plantas dos tratamentos D₄, D₅ e D₆ atingiram altura de 60 cm aos 54 DAE e as dos tratamentos D₁, D₂ e D₃ aos 63 DAE.

A floração em todos os tratamentos ocorreu após 66 dias de emergência das plantas. A maior duração do período juvenil, observado no plantio realizado em novembro, em relação ao realizado em dezembro, também foi observado por BHÉRING et al. (1991), URBEN FILHO & SOUZA (1993), sendo o período de emergência a floração de alguns cultivares estudados afetados pelas diferentes épocas de plantio.

Apesar da diferença da época de semeadura dos dois ensaios (novembro e dezembro), não houve diferença no ciclo da cultura, que foram de 145 dias. Esperava-se que no plantio em dezembro houvesse redução no ciclo da cultura, principalmente por ser um cultivar de ciclo longo, justificada pelo encurtamento da duração do período reprodutivo, sensível ao fotoperíodo e vulnerável às variações climáticas (URBEN FILHO & SOUZA, 1993). Por se tratar, no entanto, de dois anos agrícolas, em condições climáticas diferentes, a resposta do cultivar à duração do ciclo pode ter sido influenciada pelas condições ambientais adversas nos dois ensaios.

Além disso, segundo GONDOLFI et al. (1979), grande número de cultivares apresenta tendência a prolongar o período vegetativo em condições de temperaturas baixas ou altas, o que poderia ter ocorrido, por este ter se prolongado mais do que o esperado, mesmo em dias curtos.

Outro fator é o veranico ocorrido no início de fevereiro/2002, que pode ter vindo a prolongar a florada devido ao déficit de água. De acordo com SHANMUNGASSUDARAM et al. (1979), as substâncias indutoras do florescimento, produzidas nas folhas, também são translocadas para os pontos de crescimento, e a movimentação se dá predominantemente através do floema, junto com o fluxo de carboidratos. Logo, a deficiência de água poderia ter retardado o fluxo, aumentando o período reprodutivo das plantas.

4.1. Altura da planta

As médias e as equações de regressões para altura de planta nas diferentes densidades de plantio e as diferentes alturas remoções do meristema apical e sem remoção do meristema, para as duas épocas de plantio estão apresentadas nos Quadros 1 e 2.

Para o plantio realizado em dezembro/2001, observou-se que a remoção do meristema apical proporcionou diminuição da altura da planta para a maioria das densidades de plantas avaliadas ($P < 0,05$), (Quadro 1). Todavia, quando o plantio foi realizado em novembro/2002, observou-se maior altura de plantas. Entretanto, a remoção do meristema apical aos 60 cm proporcionou plantas com menor altura em todas as populações avaliadas, quando comparado as plantas sem remoção do meristema apical ($P < 0,05$). A remoção do meristema apical aos 40 cm diminuiu a altura de plantas quando cultivadas nas densidades D_2 , D_3 , D_4 , D_5 e D_6 ($P < 0,05$), enquanto a remoção aos 20 cm, diminuiu a altura de plantas apenas nos tratamentos D_4 e D_6 ($P < 0,05$). (Quadro 2)

Observou-se que a remoção do meristema apical (20, 40 e 60 cm), em plantio realizado em dezembro/2001, resultou na diminuição da altura das plantas em todas as densidades estudadas (Quadro 1). No entanto, quando o plantio foi realizado em novembro/2002 apenas a remoção aos 60 cm proporcionou plantas de menor altura em todas as densidades estudadas, (Quadro2). Quando a remoção do meristema apical das plantas foi aos 40 cm, observou-se também redução da altura das plantas, com exceção do tratamento D_1 .

Maior altura de plantas, quando provenientes de populações mais adensadas, pode ser explicada pela competição por espaço e luz (URBEN FILHO & SOUZA, 1993). Todavia, a maior altura das plantas cultivadas em novembro em relação às cultivadas em dezembro (Quadro 1 e 2) pode ser atribuída a resposta da cultivar plantada ser sensível a fotoperíodos e condições climáticas melhores neste período (URBEN FILHO & SOUZA, 1993).

Quadro 1. Média da altura de plantas (cm) e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001

Remoção	Densidade (D) (plantas/ha)					
Meristema (M)	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	82,35	90,93	96,60	104,60	101,20	100,07
20 cm	72,00*	79,87*	81,73*	85,87*	88,87*	86,93*
40 cm	61,47*	55,00*	68,67*	69,73*	76,73*	76,80*
60 cm	73,30	75,67*	79,67*	82,67*	77,53*	79,67*
CV Parcelas (%) = 6,28			CV Subparcelas (%) = 9,69			
	Equações de regressões					R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 105,950 - 3915000^{**}/D$					89,11
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 90,3017 - 3039590^{**}/D$					93,61
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 53,7733 + 0,0000255238^{**}D$					79,13
M4 = 60 cm	$\bar{Y} = 78,08$					–
D1 = 160.000	$\hat{Y} = 104,900 - 2,20417^{**}M + 0,0279583^{**}M^2$					100,00
D2 = 320.000	$\hat{Y} = 150,267 - 4,65833^{**}M + 0,0569167^{**}M^2$					100,00
D3 = 480.000	$\hat{Y} = 118,867 - 2,45833^{**}M + 0,0300833^{**}M^2$					100,00
D4 = 640.000	$\hat{Y} = 131,067 - 2,98667^{**}M + 0,0363333^{**}M^2$					100,00
D5 = 800.000	$\hat{Y} = 69,6308 + 373,538^{**}/M$					91,18
D6 = 960.000	$\hat{Y} = 73,1513 + 261,231^*/M$					75,27

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste de Dunnett (P > 0,05).

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Quadro 2. Média da altura de planta (cm) e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	116,00	127,27	133,80	151,87	125,93	157,47
20 cm	106,60	120,80	117,87	127,73*	122,40	132,60*
40 cm	104,87	104,67*	101,40*	111,27*	97,80*	104,47*
60 cm	95,00*	90,60*	92,20*	96,60*	104,87*	102,00*
CV Parcelas (%) = 10,77			CV Subparcelas (%) = 7,53			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 113,249 + 0,0000395357^{**}D$					54,17
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 106,867 + 0,0000258333^{**}D$					75,04
M3 = 40 cm	$\bar{Y} = 104,08$					–
M4 = 60 cm	$\bar{Y} = 96,88$					–
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 102,16$					–
D2 = 320.000	$\hat{Y} = 135,556 - 0,755^{**}M$					99,84
D3 = 480.000	$\hat{Y} = 129,489 - 0,641667^{**}M$					97,40
D4 = 640.000	$\hat{Y} = 143 - 0,778333^{**}M$					99,89
D5 = 800.000	$\hat{Y} = 178,667 - 3,605^{*}M + 0,0395833^{*}M^2$					100
D6 = 960.000	$\hat{Y} = 83,5103 + 965,846^{**}/M$					97,14

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste Dunnett (P > 0,05)

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Avaliando a altura de remoção do meristema apical em função das diferentes densidades de plantio (Figuras 1 e 3), observou-se que a soja cultivada em altas densidades tendeu a crescer mais em altura. De acordo com LARCHER (2000), isto seria uma adaptação da planta conforme tipo de radiação predominante recebida durante a morfogênese, como consequência dessas modificações estruturais, provocadas por essas radiações, induzindo formação de internós longos e conseqüentemente de maior altura das plantas.

Considerando diferentes densidades de plantas, observa-se (Figura 1) que a remoção do meristema apical a 40 cm foi a que proporcionou plantas de menores alturas para semeadura de dezembro/2001. Observou-se relação direta entre aumento do estande e altura de plantas até a população de 320.000 plantas/ha ($P < 0,01$).

Todavia, quando se analisou estes efeitos na soja cultivada em novembro/2002, observou-se que remoção do meristema apical aos 60 cm seguida da remoção aos 40 cm produziram plantas com menores alturas entre as densidades estudadas ($P < 0,05$). A remoção aos 20 cm e a sem remoção proporcionou aumento linear da altura de plantas com o aumento da densidade de plantio ($P < 0,01$).

Nas duas épocas de plantio (Figuras 1 e 3), o aumento da densidade deste estimulou o crescimento das plantas. Esse resultado também foi verificado por TORRES (1981), NAKAGAWA (1988), URBEN FILHO & SOUZA (1993), PELUZIO et al. (1997), PELUZIO et al. (2000) e ROCHA et al. (2001).

Na altura das plantas, em relação às diferentes alturas de remoção do meristema apical para cada densidade de plantio, na semeadura realizada em dezembro/2001, observou-se (Figura 2) que a remoção aos 40 cm foi a que proporcionou menor altura de plantas para os tratamentos D₁, D₂, D₄ e D₆ ($P < 0,01$) enquanto a remoção aos 60 cm proporcionou menor altura de planta para as densidades D₃ e D₅ ($P < 0,01$ ou $P < 0,05$). Entretanto, para o plantio em novembro/2002, observou-se (Figura 4) que apenas no D₅ a remoção aos 40 cm proporcionou menor altura de planta ($P < 0,05$), quando comparado à remoção aos 60 cm de altura. A remoção do meristema apical a esta altura diminuiu o tamanho de planta nas densidades D₂, D₃, D₄ e D₆

($P < 0,01$). Por outro lado, não houve diferença na altura de plantas em função da remoção do meristema apical para a densidade D_1 ($P > 0,05$).

Deste modo, para a aplicação do método SSD pode-se utilizar 960.000 plantas/ha com a adoção da prática de remoção do meristema apical aos 60 cm, com o objetivo de manter a altura de plantas em padrões desejados.

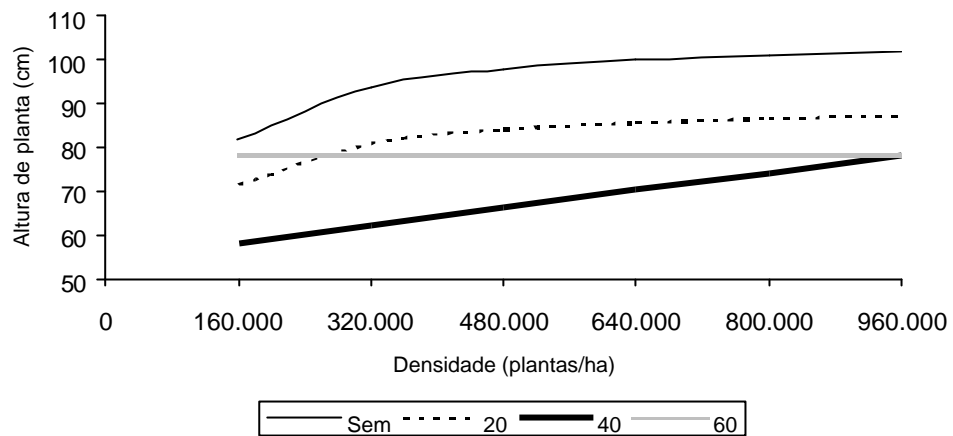


Figura 1. Estimativas da altura de planta (cm) em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro 2001.

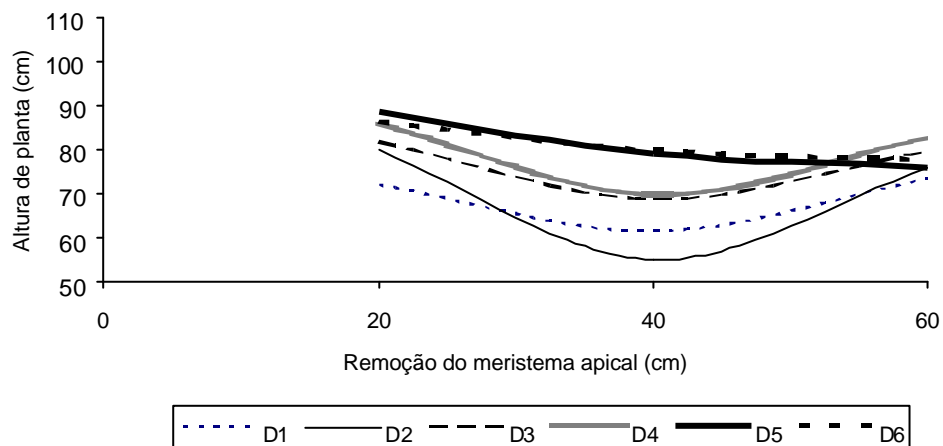


Figura 2. Estimativas da altura de planta (cm) em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

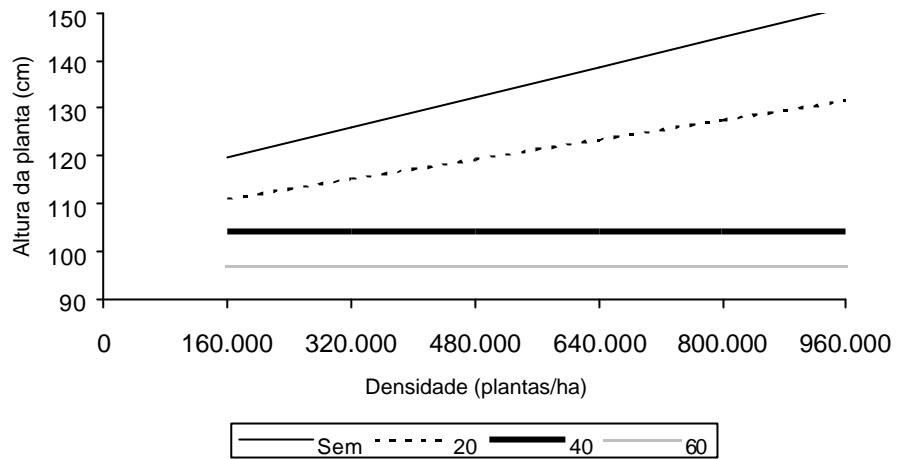


Figura 3. Estimativas da altura de planta (cm) em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002.

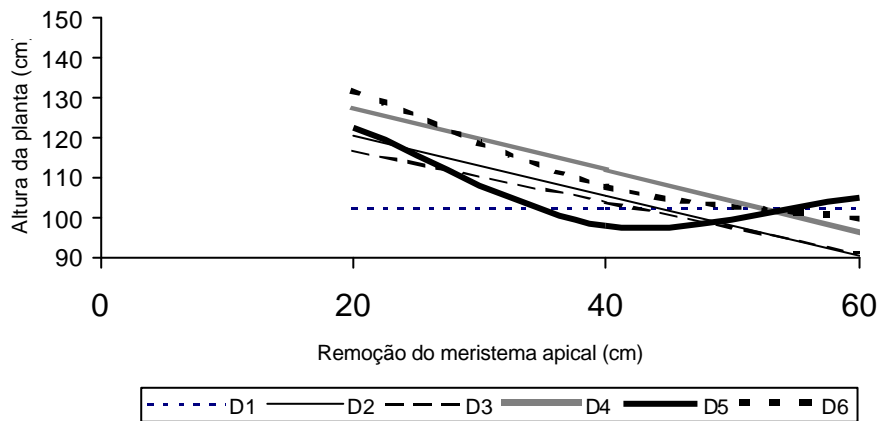


Figura 4. Estimativas da altura de planta (cm) em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002.

4.2. Altura de inserção da primeira vagem

As médias e as equações de regressões para altura de inserção da primeira vagem (cm) nas diferentes densidades de plantio sem e com remoção do meristema apical, para as duas épocas de plantio, estão apresentadas nos Quadro 3 e 4. Verificou-se diferença significativa entre os tratamentos o sem e com remoção do meristema apical na densidade de 640.000 plantas/ha (D_4), e também quando se fez a remoção aos 40 cm na densidade de 800.000 plantas/ha (D_5) e remoção a 60 cm de altura para o plantio realizado em dezembro ($P < 0,05$), (Quadro 3). Nos demais tratamentos, não se observou diferença ($P > 0,05$) para altura de remoção do meristema apical e também entre tratamentos com ou sem remoção do meristema para as duas épocas de plantio estudadas.

Concordando com resultados observados por TORRES (1981) de que a inserção da primeira vagem está associada à altura da planta e também maior altura de inserção da primeira vagem, a tendência observada de maior altura de inserção da primeira vagem em plantios com densidades maiores para as duas épocas pode ser conseqüência do aborto de flores baixas, ocasionado pela maior competição entre plantas de soja, principalmente por luz.

Quadro 3. Média da altura de inserção da primeira vagem (cm) e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	25,87	26,20	27,93	25,60	23,93	24,93
20 cm	19,00	21,67	23,73	28,00	30,40	28,33
40 cm	26,67	28,47	31,27	34,80*	30,40	32,60
60 cm	25,07	25,40	28,07	31,40	33,33*	27,60
CV Parcelas (%) = 16,46			CV Subparcelas (%) = 16,98			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\bar{Y} = 25,74$					–
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 17,4756 + 0,0000137738^{**}D$					86,93
M3 = 40 cm	$\bar{Y} = 30,70$					–
M4 = 60 cm	$\bar{Y} = 28,48$					–
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 23,58$					–
D2 = 320.000	$\bar{Y} = 25,18$					–
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 27,69$					–
D4 = 640.000	$\bar{Y} = 31,40$					–
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 31,38$					–
D6 = 960.000	$\bar{Y} = 29,51$					–

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste Dunnett (P > 0,05)

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Quadro 4. Média da altura de inserção da primeira vagem (cm) e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	27,93	33,07	42,77	36,20	25,53	38,47
20 cm	21,33	27,73	31,73	48,00	37,80	45,23
40 cm	27,27	28,00	27,73	30,20	32,53	24,53
60 cm	28,40	35,73	33,33	22,73	32,40	33,00
CV Parcelas (%) = 36,06			CV Subparcelas (%) = 27,03			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\bar{Y} = 33,99$					–
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 18,7089 + 0,0000296369^{**}D$					74,07
M3 = 40 cm	$\bar{Y} = 28,38$					–
M4 = 60 cm	$\bar{Y} = 31,27$					–
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 25,67$					–
D2 = 320.000	$\bar{Y} = 30,49$					–
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 30,93$					–
D4 = 640.000	$\hat{Y} = 58,9111 - 0,631667^{**}M$					94,72
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 34,91$					–
D6 = 960.000	$\hat{Y} = 19,791 + 473,385^{*}/M$					62,26

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

Analisando as Figura 5 e 7, observa-se que apenas houve efeito ($P < 0,01$) da densidade de plantio sobre a altura da inserção da primeira vagem, quando o meristema apical foi removido à altura de 20 cm, em 21 de dezembro/2001 e 14 de novembro/2002, respectivamente. Este resultado, provavelmente, é em virtude da fisiologia, uma vez que quando se fez a remoção do meristema apical, conseqüentemente, provocou um estresse fisiológico na planta.

Observou-se aumento linear da altura de inserção da primeira vagem, em função do aumento da densidade de semeadura, quando se faz a remoção do meristema apical aos 20 cm de altura ($P < 0,01$). Pode-se dizer que o aumento linear ocorrido pode estar correlacionado com o aumento linear observado para altura de plantas, uma vez que práticas culturais que afetam a altura de planta também podem influenciar consideravelmente a altura de inserção da primeira vagem (SEDYAMA et al (1972) e URBEN FILHO & SOUZA (1993)).

Em relação à altura de inserção da primeira vagem, em função de alturas de remoção do meristema apical para cada densidade estudada, observa-se para o plantio em novembro/2002 (Figura 8) que a remoção do meristema apical aos 60 cm de altura proporcionou menor altura de inserção da primeira vagem para os tratamentos primários D_4 e D_6 ($P < 0,01$ e $P < 0,05$). Não foi observado efeito de remoção para os demais tratamentos (Quadro 4, $P > 0,05$). O mesmo, observado para o plantio em dezembro/2001 (Quadro 3 e Figura 6, $P > 0,05$).

Do mesmo modo, para se ter uma altura de inserção da primeira vagem dentro dos padrões desejados, pode-se seguir a mesma orientação de se colocar 960.000 plantas/ha com remoção do meristema apical aos 40 ou 60 cm de altura.

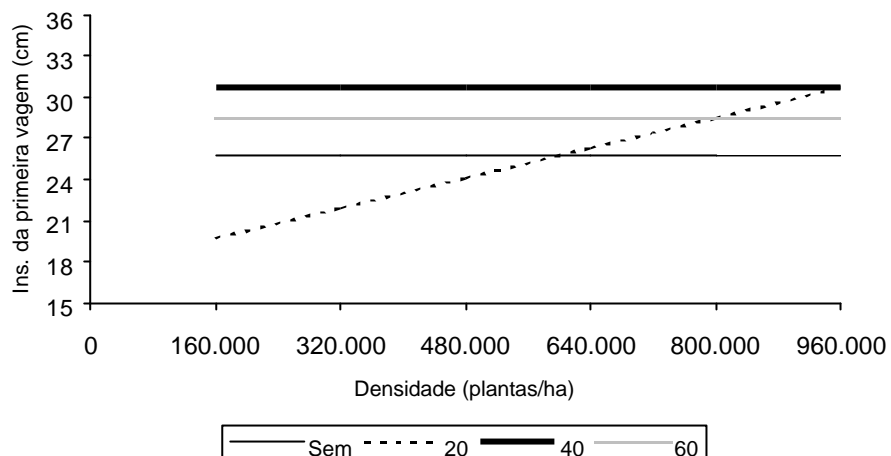


Figura 5. Estimativas da altura de inserção da primeira vagem (cm) em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

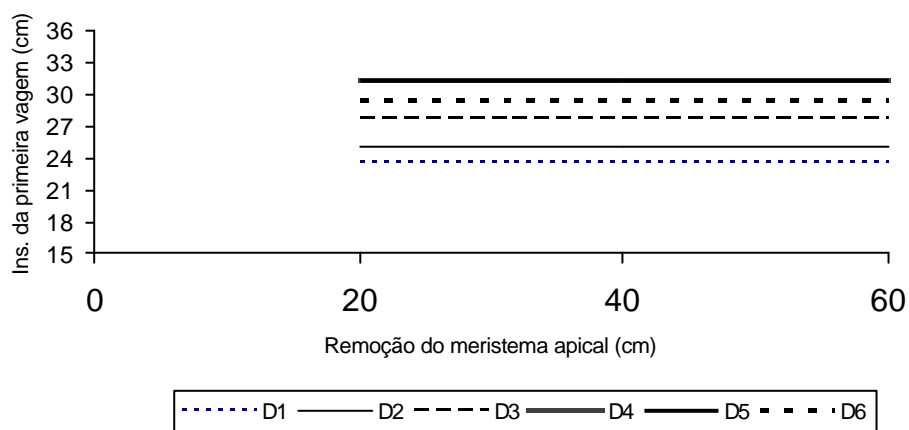


Figura 6. Estimativas da altura de inserção da primeira vagem (cm) em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

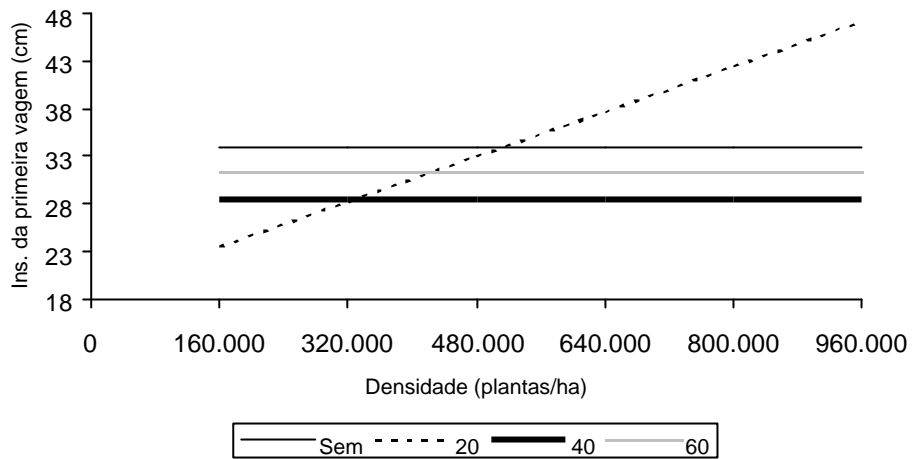


Figura 7. Estimativas da altura de inserção da primeira vagem (cm) em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002.

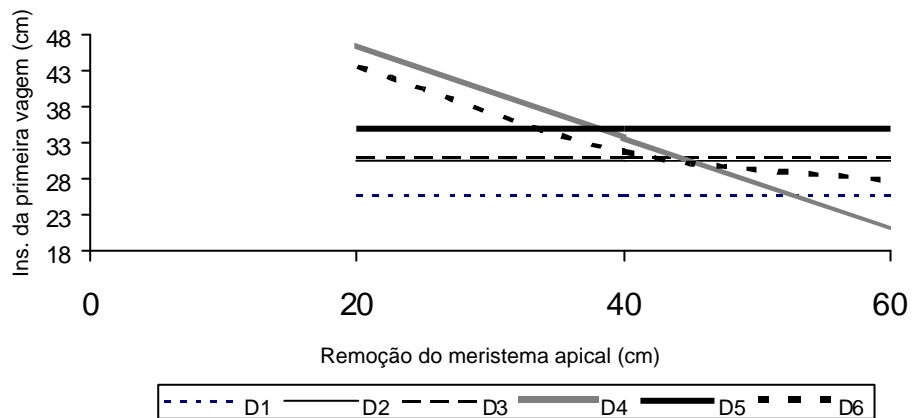


Figura 8. Estimativas da altura de inserção da primeira vagem (cm) em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002.

4. 3. Número de ramificações

Em relação ao número de ramificações em plantio realizado em dezembro de 2001 (Quadro 5), observou-se que a remoção do meristema apical aos 20 cm diminuiu o número de ramificações para os tratamentos primários D₁, D₂, D₃, D₅ e D₆ (P < 0,05). No entanto, a remoção aos 60 cm de altura aumentou o número de ramificações nos tratamentos primários D₄ e D₆ (P < 0,05).

No plantio de novembro de 2002, Quadro 6, a remoção do meristema apical na densidade de 160.000 plantas/ha (D₁), em relação ao sem remoção, diminuiu o número de ramos para a remoção aos 20 e 40 cm (P < 0,05). Entretanto, nos tratamentos primários D₃, D₅ e D₆ a remoção do meristema apical aos 60 cm aumentou o número de ramificações. Efeito semelhante foi observado para a remoção aos 40 cm no tratamento D₅ (P < 0,05). A maior altura de remoção do meristema apical pode ter proporcionado maior número de ramificações em decorrência de ter preservado maior quantidade de gemas laterais, o que ocasionaria uma maior disponibilidade para o crescimento de ramos.

Quadro 5. Média do número de ramificações e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	6,25	4,80	3,80	2,67	3,33	2,87
20 cm	4,33 *	2,87*	2,40*	2,27	1,67*	1,47*
40 cm	6,93	5,27	4,73	3,87	3,87	3,13
60 cm	7,07	5,07	4,53	4,20*	3,60	4,07*
CV Parcelas (%) = 15,46			CV Subparcelas (%) = 14,66			
	Equações de regressões					R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 2,25326 + 665935^{**}/D$					92,09
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 1,18086 + 516888^{**}/D$					96,28
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 2,92422 + 669692^{**}/D$					94,24
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 3,16889 + 621714^{**}/D$					97,46
D1 = 160.000	$\hat{Y} = 8,77179 - 87,0769^{**}/M$					96,08
D2 = 320.000	$\hat{Y} = 6,62821 - 72,9231^{**}/M$					90,24
D3 = 480.000	$\hat{Y} = 6,05128 - 70,7692^{**}/M$					90,11
D4 = 640.000	$\hat{Y} = 5,25897 - 59,3846^{**}/M$					99,35
D5 = 800.000	$\hat{Y} = 5,02821 - 64,9231^{**}/M$					87,99
D6 = 960.000	$\hat{Y} = 0,288889 + 0,0650000^{**}M$					97,42

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste Dunnett (P > 0,05)

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Quadro 6. Média do número de ramificações e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	7,27	4,47	2,73	2,60	1,00	1,67
20 cm	5,00*	3,20	3,27	2,07	2,07	2,60
40 cm	5,47*	4,93	4,20	3,47	3,00*	1,87
60 cm	6,80	5,67	4,47*	3,33	3,47*	4,20*
CV Parcelas (%) = 30,24			CV Subparcelas (%) = 22,86			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 0,393707 + 1134440^{**}/D$					95,43
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 1,68554 + 528113^{**}/D$					89,05
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 6,27556 - 0,00000438095^{**}D$					98,74
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 3,03978 + 633120^{**}/D$					85,17
D1 = 160.000	$\hat{Y} = 3,95556 + 0,045*M$					92,83
D2 = 320.000	$\hat{Y} = 2,13333 + 0,0616667^{**}M$					94,81
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 3,98$					–
D4 = 640.000	$\hat{Y} = 4,24359 - 42,1538*/M$					89,56
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 2,84$					–
D6 = 960.000	$\hat{Y} = 6,4 - 0,266667*M + 0,00383333*M^2$					100

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste Dunnett (P > 0,05)

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Observa-se (Figura 9) que o aumento da densidade de plantio em dezembro/2001 diminuiu o número de ramificações das plantas, sendo o menor número de ramificações observado quando se fez a remoção do meristema apical aos 20 cm. A remoção do meristema apical aos 40 e 60 cm proporcionou maior número de ramificações quando comparado ao sem remoção ($P < 0,01$).

Resultados semelhantes foram observados para o plantio realizado em novembro de 2002 (Figura 11). A diminuição no número de ramificações, com o aumento da densidade de plantio, é causada pela competição intra-específica por fatores do meio como água, luz e nutrientes (THOMAS, 1992). Segundo este autor, as vagens produzidas nas ramificações contribuem com até 70% da produção de grãos.

A remoção do meristema apical aos 60 cm foi a que promoveu maior número de ramificações em cada densidade estudada nas duas épocas de plantio ($P < 0,01$ ou $P < 0,05$), (Figura 10 e 12). Nos tratamentos primários D_3 e D_5 , no plantio realizado em novembro de 2002, não houve diferença ($P > 0,05$), (Figura 12).

Como era esperado, menor densidade de semeadura (D_1) proporcionou maior número de ramificações por planta em todas as alturas de remoção do meristema apical (Figuras 9, 10, 11 e 12). Nesta condição verifica-se menor competição intraespecífica, principalmente pela luz. Este fato, aliado à alta plasticidade fenotípica da planta de soja de permitir que ela ocupe o espaço vazio emitindo ramificações compensando a produção por área (QUEIROZ & MINOR (1975), URBEN FILHO & SOUZA (1993), PELUZIO et al. (1997), PELUZIO et al. (2000) e ROCHA et al. (2001)).

Assim, para se ter uma maior número de ramificações com 960.000 plantas/ha, deve-se remover o meristema apical aos 60 cm de altura.

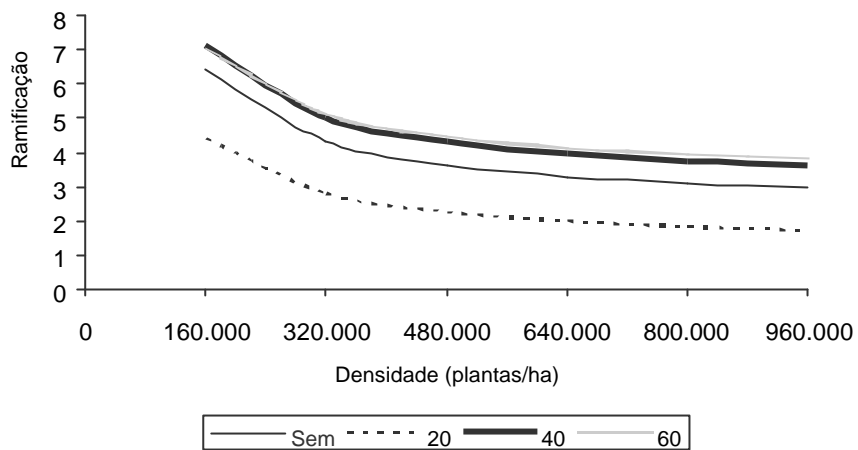


Figura 9. Estimativas do número de ramificações em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

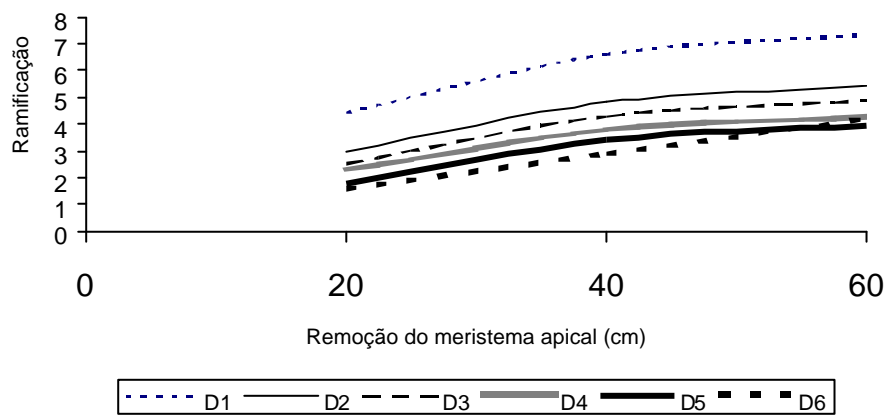


Figura 10. Estimativas do número de ramificações em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

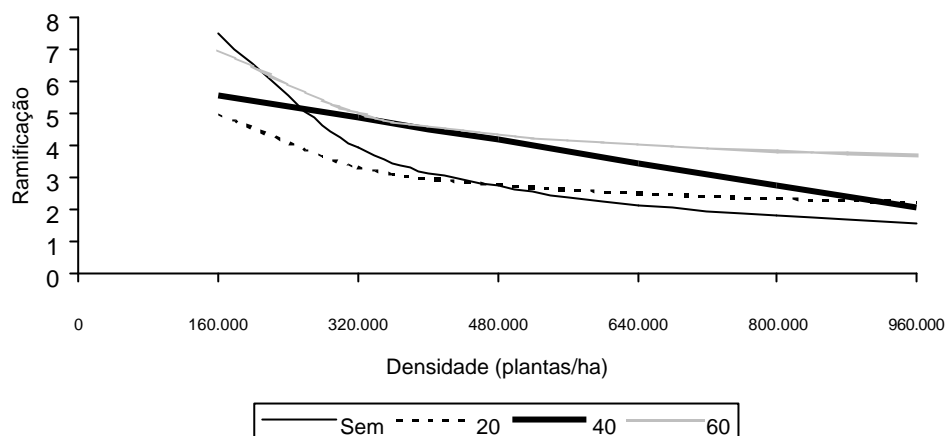


Figura 11. Estimativas do número de ramificações em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002.

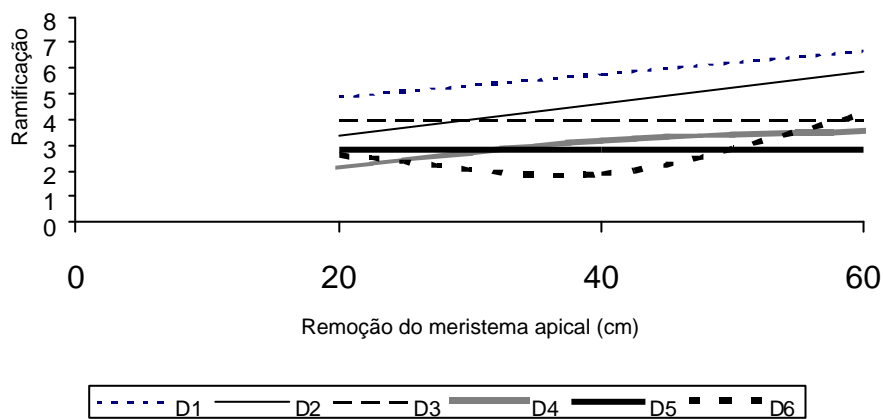


Figura 12. Estimativas do número de ramificações em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002.

4.4. Número de nós

Analisando a remoção do meristema apical dentro de cada densidade, observa-se que houve diminuição do número de nós ($P < 0,05$) quando se fez a remoção do meristema apical em todas as alturas avaliadas, para a época de plantio em dezembro (Quadro 7).

Comparando as condições de com e sem remoção do meristema apical para semeadura em novembro/2002, observou-se menor número de nós nos tratamentos primários D_1 , D_2 e D_4 para todas as alturas de remoção do meristema apical ($P < 0,05$). Todavia, para as densidades D_3 e D_6 , observou-se que o número de nós diminuiu quando fez remoção do meristema apical nas alturas de 40 e 60 cm. O tratamento primário D_5 não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) da testemunha em todas as alturas de remoção do meristema apical (Quadro 8).

Quadro 7. Média do número de nós e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	17,38	16,27	17,00	16,93	15,33	15,33
20 cm	13,60*	13,47*	13,60*	13,00*	13,53*	13,27*
40 cm	12,40*	11,07*	11,53*	11,53*	11,93*	11,60*
60 cm	15,73*	14,53*	14,33*	13,27*	11,80*	12,53*
CV Parcelas (%) = 5,77			CV Subparcelas (%) = 7,74			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 17,6867 - 0,00000234226^{**}D$					63,01
M2 = 20 cm	$\bar{Y} = 13,41$					–
M3 = 40 cm	$\bar{Y} = 11,68$					–
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 16,2267 - 0,00000451190^{**}D$					87,79
D1 = 160.000	$\hat{Y} = 19,3333 - 0,400000^{**}M + 0,00566667^{**}M^2$					100,00
D2 = 320.000	$\hat{Y} = 21,7333 - 0,560000^{**}M + 0,00733333^{**}M^2$					100,00
D3 = 480.000	$\hat{Y} = 20,5333 - 0,468333^{**}M + 0,00608333^{**}M^2$					100,00
D4 = 640.000	$\hat{Y} = 17,6667 - 0,313333^{**}M + 0,00400000^{**}M^2$					100,00
D5 = 800.000	$\hat{Y} = 10,7487 + 54,7692^{**}/M$					97,02
D6 = 960.000	$\hat{Y} = 17,5333 - 0,278333^{**}M + 0,00325000^{**}M^2$					100,00

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste Dunnett (P > 0,05)

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Quadro 8. Média do número de nós e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	20,40	19,47	17,20	19,33	14,00	18,00
20 cm	16,33*	15,87*	14,87	15,60*	14,73	15,53
40 cm	16,00*	15,07*	13,80*	14,20*	11,67	12,60*
60 cm	15,13*	14,07*	12,93*	13,00*	12,53	12,33*
CV Parcelas (%) = 15,61			CV Subparcelas (%) = 8,99			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem			$\bar{Y} = 18,07$			–
M2 = 20 cm			$\bar{Y} = 15,49$			–
M3 = 40 cm			$\hat{Y} = 16,5689 - 0,00000478571^{**}D$			81,77
M4 = 60 cm			$\hat{Y} = 11,9832 + 529018^{**}/D$			94,35
D1 = 160.000			$\bar{Y} = 15,82$			–
D2 = 320.000			$\bar{Y} = 15,00$			–
D3 = 480.000			$\bar{Y} = 13,87$			–
D4 = 640.000			$\hat{Y} = 16,8667 - 0,065*M$			99,80
D5 = 800.000			$\hat{Y} = 10,5615 + 79,0769*/M$			75,29
D6 = 960.000			$\hat{Y} = 10,4051 + 100,923^{**}/M$			97,22

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste Dunnett (P > 0,05)

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Quanto ao efeito da densidade sobre o número de nós por planta, observou-se (Figura 13) efeito ($P < 0,01$) para os tratamentos sem remoção e com remoção do meristema apical aos 60 cm de altura, no plantio em dezembro/2001. Estes resultados sugerem que o que sugere o espaço entre os internós longos, uma vez que as alturas de plantas observadas em densidades mais elevadas, são maiores. CAMPÊLO (1993) também observou que não existe relação entre número de nós e a altura de plantas.

Na Figura 14 observa-se que houve diferença ($P < 0,01$) para todas as densidades estudadas. Visualmente, a altura de remoção do meristema apical que proporcionou menor número de nós foi a de 40 cm, exceção para a densidade de 800.000 plantas/ha (D_5), na qual a altura de remoção que proporcionou menor número de nós foi de 60 cm.

Para o plantio em novembro/2002 (Figura 15), os tratamentos com alturas remoção do meristema apical aos 40 e 60 cm foram significativos ($P < 0,01$), diminuindo o número de nós com o aumento da densidade de plantio. Entretanto, para os tratamentos sem e com remoção do meristema apical aos 20 cm de altura, não houve diferença ($P > 0,05$). A não alteração do número de nós quando não se fez remoção do meristema apical para as diferentes densidades já era esperado, é característica inerente às cultivares (SEDIYAMA et al., 1996a).

No plantio realizado em novembro/2002 (Figura 16), quando se avaliando o número de nós em função das alturas de remoções e densidades de plantas, observou-se diferença ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$), apenas para os tratamentos primários de maior densidade (D_4 , D_5 e D_6). Estes resultados são atribuídos ao estiolamento das plantas, uma vez que maior altura de plantas foi observada em maiores densidades de plantio.

De todo modo, estas diferenças ocorridas em relação ao número de nós, não foram em caráter prático muito expressivo, podendo-se então adotar 960.000 plantas/ha com remoção do meristema apical aos 60 cm.

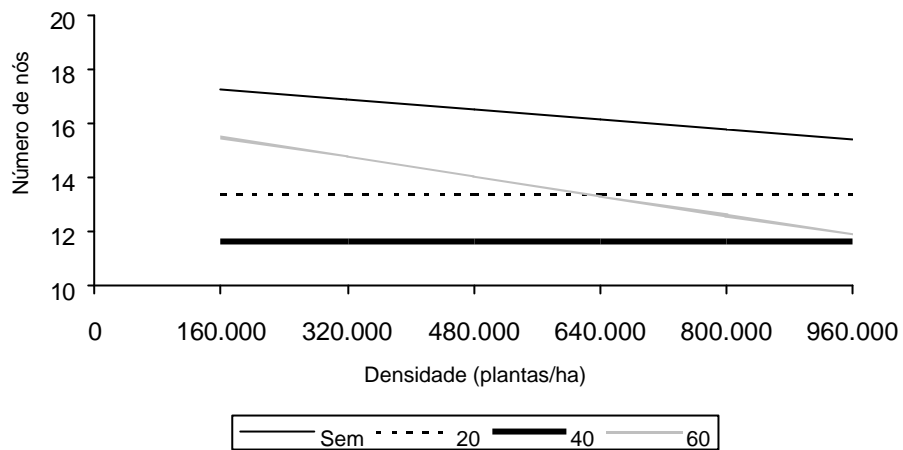


Figura 13. Estimativas do número de nós em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

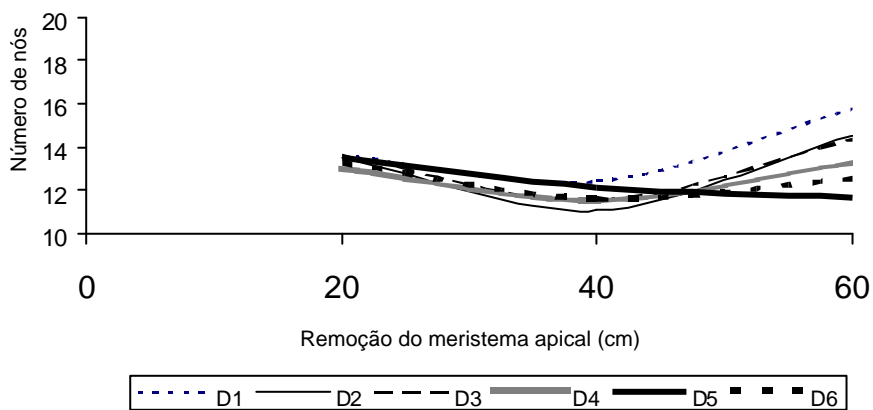


Figura 14. Estimativas do número de nós em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em dezembro de 2001.

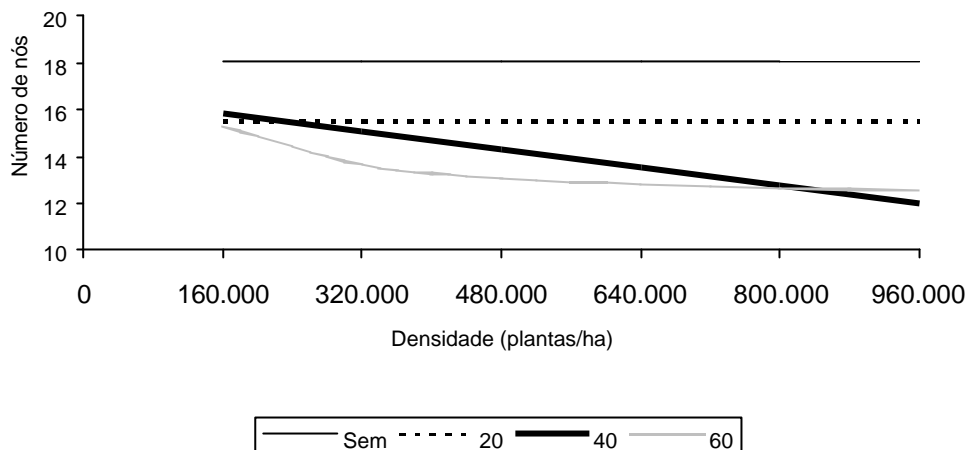


Figura 15. Estimativas do número de nós em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002.

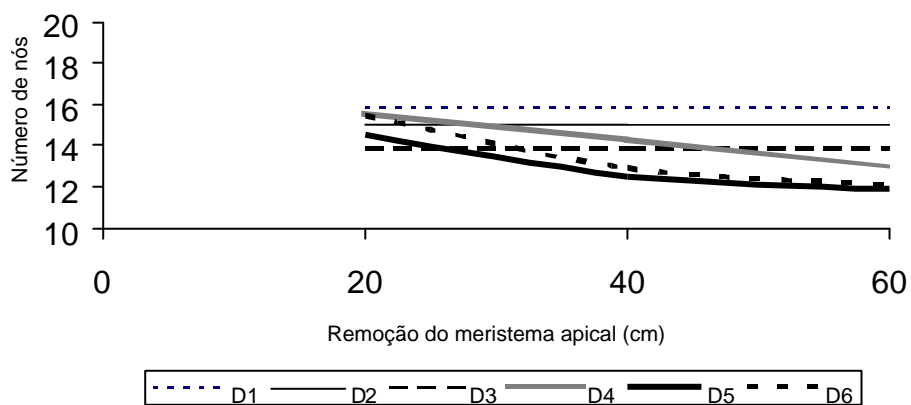


Figura 16. Estimativas do número de nós em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002.

4.5. Número de vagens por planta

Quanto ao número de vagens por plantas (Quadro 9), observou-se que esta característica não foi influenciada pela remoção do meristema apical ($P > 0,05$).

No entanto, observou-se diminuição do número de vagens por planta (Quadro 10), quando se faz a remoção do meristema apical em todas as alturas analisadas (20, 40 e 60 cm), para a densidade de 160 mil plantas/ha (D_1) ($P < 0,05$). Estes resultados estão de acordo com os observados por REZENDE & FAVORETTO (1987), os quais avaliando plantas de soja para produção de feno e grãos de rebrota, observaram que plantas cortadas aos 30 e 35 cm tiveram rendimentos de grãos de 74% a 80% em relação à testemunha (sem corte).

Independente do aumento da densidade de 160.000 a 960.000 plantas/ha, com ou sem a remoção do meristema apical (Quadros 9 e 10), verificou-se no mínimo a produção de uma vagem por planta. Este resultado permite utilizar o método SSD para o melhoramento genético da cultura da soja, que possibilitaria maior variabilidade genética em pequenos campos de produção, utilizando maiores densidades de plantio.

Quadro 9. Média do número de vagem por plantas e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	96,85	52,87	52,07	32,40	33,53	32,67
20 cm	101,80	59,87	53,40	35,20	38,60	25,40
40 cm	95,07	53,67	47,80	32,80	36,80	21,20
60 cm	113,27	62,00	57,00	37,53	29,40	38,13
CV Parcelas (%) = 25,66			CV Subparcelas (%) = 31,77			
	Equações de regressões					R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 18,2658 + 12459700^{**}/D$					96,39
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 17,4794 + 13674500^{**}/D$					96,60
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 14,9552 + 12904600^{**}/D$					96,14
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 17,0158 + 15362500^{**}/D$					96,63
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 103,38$					—
D2 = 320.000	$\bar{Y} = 58,51$					—
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 52,73$					—
D4 = 640.000	$\bar{Y} = 35,18$					—
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 34,93$					—
D6 = 960.000	$\bar{Y} = 28,24$					—

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Quadro 10. Média do número de vagem por plantas e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	105,53*	57,47	29,60	30,33	17,67	21,60
20 cm	77,80*	40,67	38,93	23,47	20,67	22,73
40 cm	78,93*	69,67	43,73	28,00	18,47	15,80
60 cm	74,60*	61,40	35,73	27,67	27,67	32,93
CV Parcelas (%) = 42,02			CV Subparcelas (%) = 23,95			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 0,631287 + 16875900^{**}/D$					98,30
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 9,6624 + 10859900^{**}/D$					96,89
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 90,9333 - 0,0000866071^{**}D$					94,19
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 19,2284 + 9445210^{**}/D$					87,26
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 77,11$					–
D2 = 320.000	$\hat{Y} = -25,6 + 4,245^{**}M - 0,0465833M^2$					100
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 39,47$					–
D4 = 640.000	$\bar{Y} = 26,38$					–
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 22,27$					–
D6 = 960.000	$\bar{Y} = 23,82$					–

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste Dunnett (P > 0,05)

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Observou-se (Figuras 17 e 19) para as duas épocas de plantio, diminuição do número de vagens para todas as alturas de remoção do meristema avaliadas (tratamentos sem e com remoções do meristema apical nas alturas de 20, 40 e 60 cm) com o aumento da densidade de plantio ($P < 0,01$). Resultados semelhantes foram observados por GARCIA (1992), URBEM FILHO & SOUZA (1993), CARPENTER & BOARD (1997), PELUZIO et al. (1997), PEIXOTO (1998), PELUZIO et al. (2000), ROCHA et al. (2001), RODRIGUES et al. (2002) e TOURINO et al. (2002).

A diminuição no número de vagens foi acentuada em todas as alturas de remoção do meristema apical, em função da densidade de plantio, em dezembro/2001, não havendo diferenças entre o sem remoção e com as remoções do meristema apical (Figuras 17 e 19).

Estes resultados demonstram que o aumento da densidade de plantas até 960.000 plantas/ha não seria recomendado para altas produtividades comerciais, pois verificou-se uma acentuada diminuição no número de vagens por planta a partir de 160.000 plantas/ha e, conseqüentemente, uma baixa produção por área, mesmo com a alta capacidade das plantas de soja em compensarem o número de vagens produzidos por área. Conforme observado por URBEM FILHO & SOUZA (1993), um dos componentes mais afetados com o adensamento de plantas, é o número de vagens por planta, principalmente devido à diminuição do número de ramificações. Além disso, o aumento da altura de planta, da altura de inserção da primeira vagem, redução no diâmetro do caule, aumenta o grau de acamamento e diminui a produção de grãos.

Quanto ao efeito das diferentes alturas de remoção do meristema apical, dentro de cada densidade estudada, para o plantio realizado em dezembro/2001 (Quadro 9), não se observou diferença estatística entre os tratamentos (Figura 18).

Todavia, verificou-se (Figura 20) diferença para diferentes alturas de remoção do meristema apical apenas para o tratamento primário D_2 ($P < 0,05$). Observou-se que o maior número de vagens foi verificado quando se fez a remoção do meristema apical aos 40 cm de altura. No entanto, notou-se que o maior número de vagens foi alcançado em menores densidades. Exceção feita para o tratamento primário D_6 (960.000 plantas/ha), que

produziu o maior número de vagens em relação ao tratamento primário D₅ (800.000 plantas/ha). Estes resultados confirmam os descritos anteriormente, em que o aumento da densidade de plantas diminui o número de vagens por plantas.

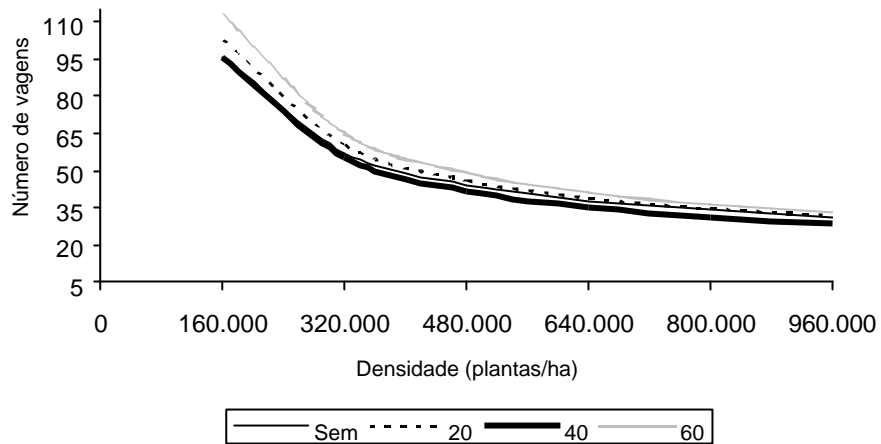


Figura 17. Estimativas do número de vagem por planta em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

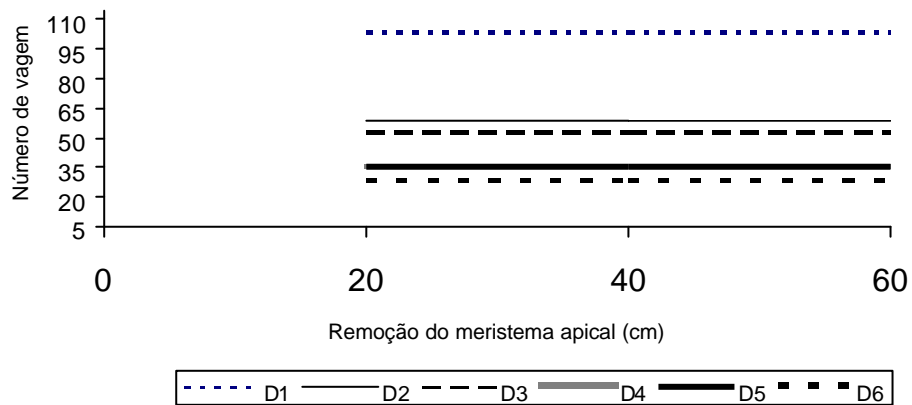


Figura 18. Estimativas do número de vagem por planta em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

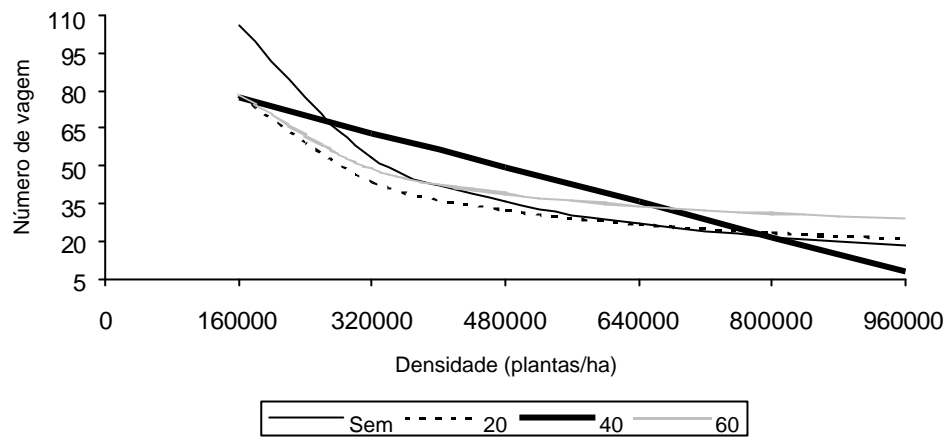


Figura 19. Estimativas do número de vagem por planta em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002.

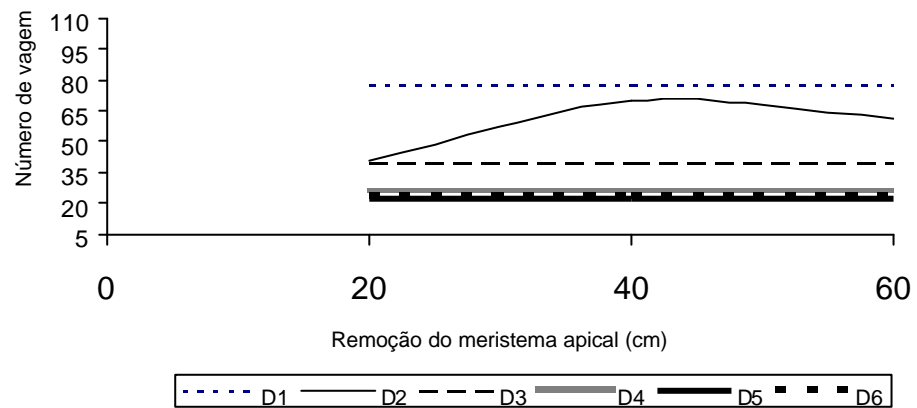


Figura 20. Estimativas do número de vagem por planta em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002.

4. 6. Número de sementes por planta

Os resultados apresentados (Quadros 11 e 12) para as duas épocas de plantio, seguiram as mesmas tendências para o número de vagens por planta, confirmando a relação direta entre o número de vagens e o número de sementes.

Resultados semelhantes aos observados, para o número de vagens por planta para as duas épocas de plantio, também foram obtidos quando se fez o desdobramento para estudar os efeitos das diferentes densidades, para cada nível de remoção do meristema apical e, os efeitos das alturas de remoção do meristema apical para cada nível de densidade (Figura 21, 22, 23 e 24). Portanto, as análises seguem as discutidas para o número de vagens por planta.

Quadro 11. Média do número de sementes por planta e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	191,68	108,87	85,80	60,40	59,80	69,62
20 cm	229,93	129,87	107,47	69,53	78,73	46,67
40 cm	191,93	102,27	99,73	60,53	67,33	47,60
60 cm	234,33	140,67	111,07	72,40	56,53	73,87
CV Parcelas (%) = 29,21			CV Subparcelas (%) = 36,00			
	Equações de regressões					R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 31,0639 + 25455300^{**}/D$					97,86
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 26,2017 + 32978900^{**}/D$					97,42
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 28,0830 + 26181300^{**}/D$					96,16
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 29,8801 + 33279100^{**}/D$					97,26
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 218,73$					–
D2 = 320.000	$\bar{Y} = 124,27$					–
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 106,09$					–
D4 = 640.000	$\bar{Y} = 67,49$					–
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 67,53$					–
D6 = 960.000	$\bar{Y} = 56,04$					–

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

Quadro 12. Média do número de sementes por planta e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	196,40	103,20	51,27	53,27	30,27	36,73
20 cm	141,60*	74,80	69,00	37,27	33,80	38,60
40 cm	145,13*	126,27	79,93	48,07	30,87	29,40
60 cm	129,87*	107,00	62,87	47,33	45,27	63,67
CV Parcelas (%) = 47,95			CV Subparcelas (%) = 27,79			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = -3,15045 + 32002400^{**}/D$					98,41
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 13,3353 + 20588100^{**}/D$					96,59
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 166,284 - 0,000160131^{**}D$					93,33
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 34,7319 + 16170400^{**}/D$					84,23
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 138,87$					–
D2 = 320.000	$\hat{Y} = -47,4 + 7,87833*M - 0,0884167*M^2$					100
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 70,67$					–
D4 = 640.000	$\bar{Y} = 44,22$					–
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 36,64$					–
D6 = 960.000	$\bar{Y} = 43,89$					–

* Médias diferem da testemunha (sem remoção) pelo teste Dunnett (P > 0,05)

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

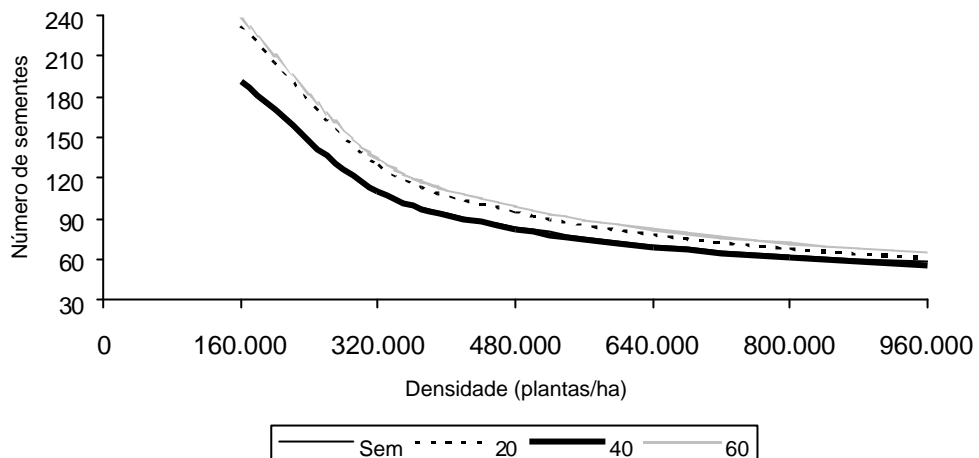


Figura 21. Estimativas do número de sementes por planta em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

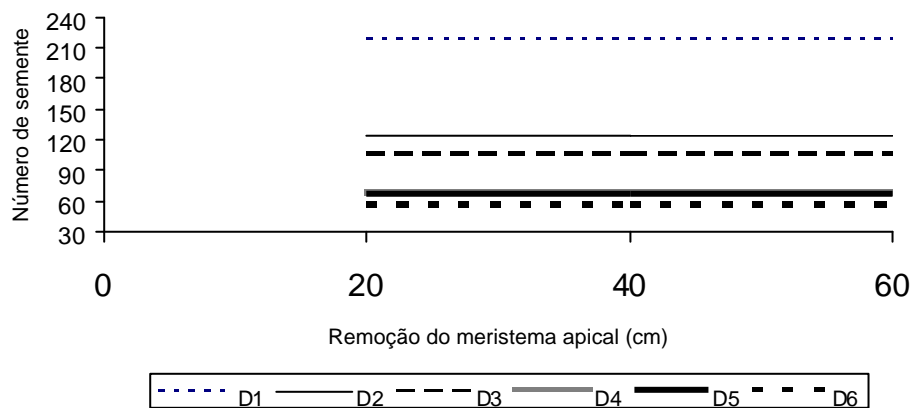


Figura 22. Estimativas do número de sementes por planta em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

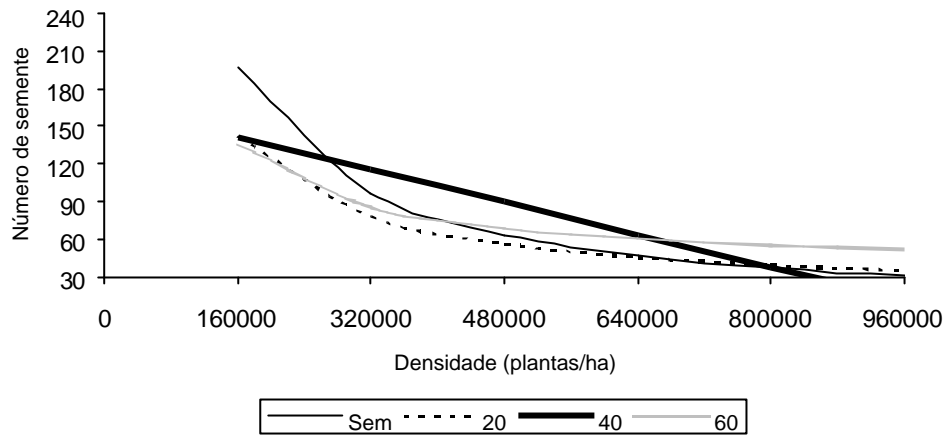


Figura 23. Estimativas do número de sementes por planta em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002.

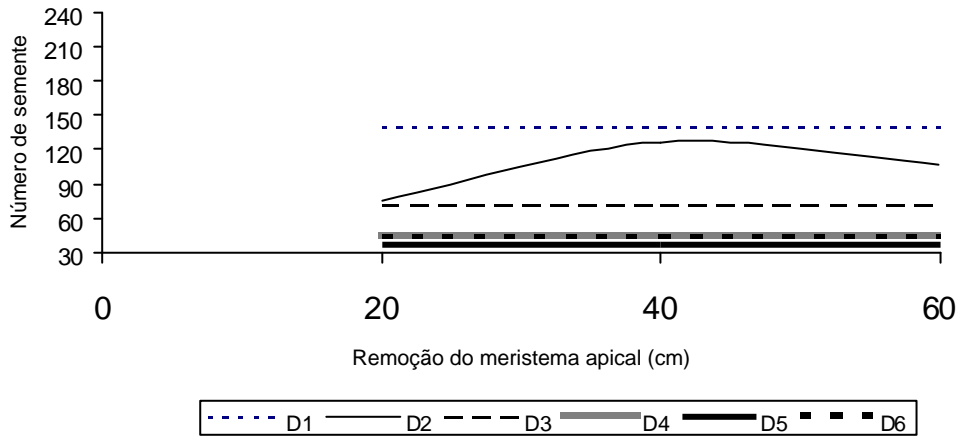


Figura 24. Estimativas do número de sementes por planta em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002.

4.7. Peso de 100 sementes

Não se observou diferença ($P > 0,05$) no peso de 100 sementes entre os tratamentos sem e com remoção do meristema apical para as duas épocas de plantio estudadas (Quadros 13 e 14).

Todavia, verificou-se (Figura 25) aumento linear no peso de 100 sementes ($P < 0,01$), nos tratamentos com remoção do meristema apical nas alturas de 20 e 40 cm e no tratamento sem remoção, com o aumento da densidade de plantas. Estes resultados estão associados ao menor número de sementes produzidos pelas plantas cultivadas nas densidades maiores, e estão de acordo com os observados por RODRIGUES et al. (2002), os quais observaram que a redução do espaçamento e a semeadura tardia na cultura da soja, à medida que o número de sementes aumentou, verificou-se diminuição no tamanho das sementes. Foram também observados por PEIXOTO (1998) e TOURINO et al. (2002).

Não se observou diferença ($P > 0,05$) para o peso de 100 sementes, nos tratamentos primários em relação às diferentes alturas de remoção do meristema apical ($P > 0,05$), para o plantio realizado em dezembro de 2001 (Quadro 13 e Figura 27).

No plantio realizado em novembro de 2002, não houve diferença ($P > 0,05$) entre o peso de 100 sementes entre os tratamentos com e sem remoção do meristema apical nas alturas de 20, 40 e 60 cm e nos tratamentos primários D₁, D₂, D₃, D₄, D₅ e D₆ (Quadro 14 e Figuras 26 e 28).

Segundo ROSOLEM et al. (1983), CARDOSO e REZENDE (1987), ROCHA et al. (2001), o peso de 100 sementes não é influenciado pela densidade de plantas. Portanto, pode-se utilizar 960.000 plantas/ha com ou sem remoção do meristema apical.

Quadro 13. Média do peso de 100 sementes (g) e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	10,94	11,44	11,57	12,58	13,65	12,42
20 cm	10,44	11,29	11,37	13,78	12,89	14,34
40 cm	10,01	11,43	11,38	12,75	13,13	14,26
60 cm	10,78	11,14	13,01	12,31	12,91	11,92
CV Parcelas (%) = 7,49			CV Subparcelas (%) = 11,07			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 10,5922 + 0,00000269112 * D$					67,49
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 9,68158 + 0,00000476773 ** D$					84,76
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 9,3888 + 0,0000049499 ** D$					95,74
M4 = 60 cm	$\bar{Y} = 12,01$					–
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 10,41$					–
D2 = 320.000	$\bar{Y} = 11,29$					–
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 11,92$					–
D4 = 640.000	$\bar{Y} = 12,94$					–
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 12,98$					–
D6 = 960.000	$\bar{Y} = 13,51$					–

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

Quadro 14. Média do peso de 100 sementes (g) e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	11,78	11,64	11,38	12,80	12,27	13,33
20 cm	11,91	13,25	12,53	12,24	14,07	11,89
40 cm	11,62	11,69	12,24	13,11	13,02	12,38
60 cm	12,45	12,45	12,07	13,01	12,73	12,57
CV Parcelas (%) = 9,52			CV Subparcelas (%) = 8,27			
	Equações de regressões					R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\bar{Y} = 12,20$					–
M2 = 20 cm	$\bar{Y} = 12,65$					–
M3 = 40 cm	$\bar{Y} = 12,34$					–
M4 = 60 cm	$\bar{Y} = 12,55$					–
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 11,99$					–
D2 = 320.000	$\bar{Y} = 12,46$					–
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 12,28$					–
D4 = 640.000	$\bar{Y} = 12,79$					–
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 13,27$					–
D6 = 960.000	$\bar{Y} = 12,28$					–

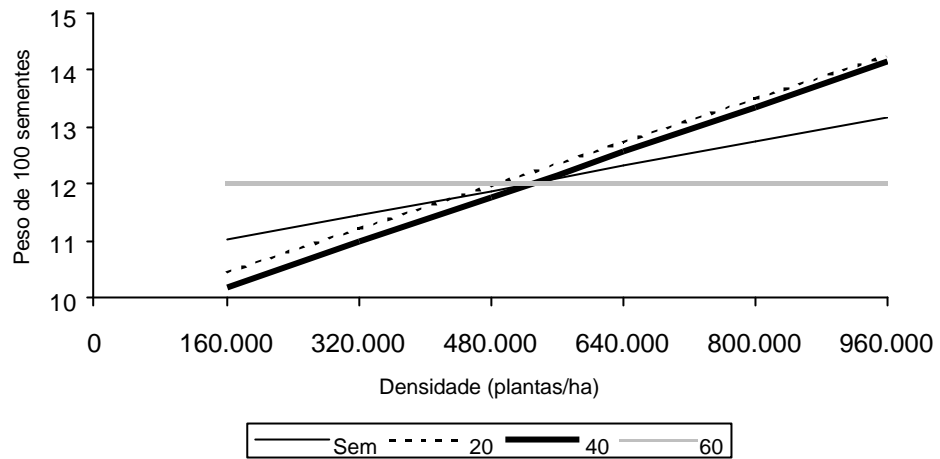


Figura 25. Estimativas do peso de 100 sementes (g) em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

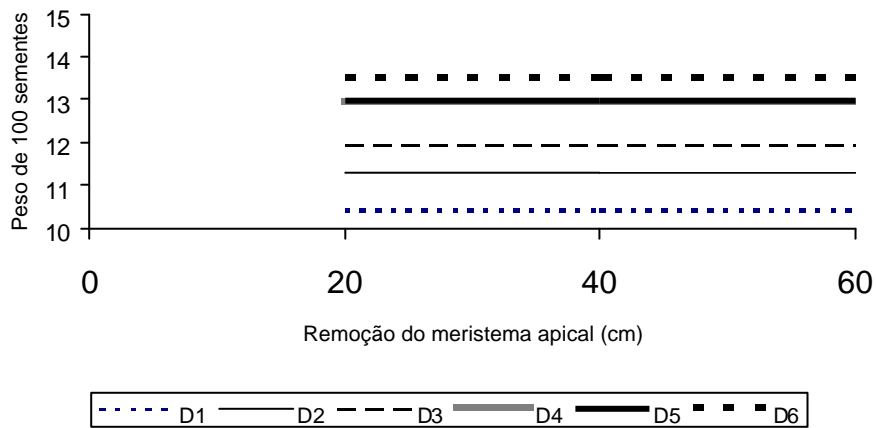


Figura 26. Estimativas do número de sementes por planta em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

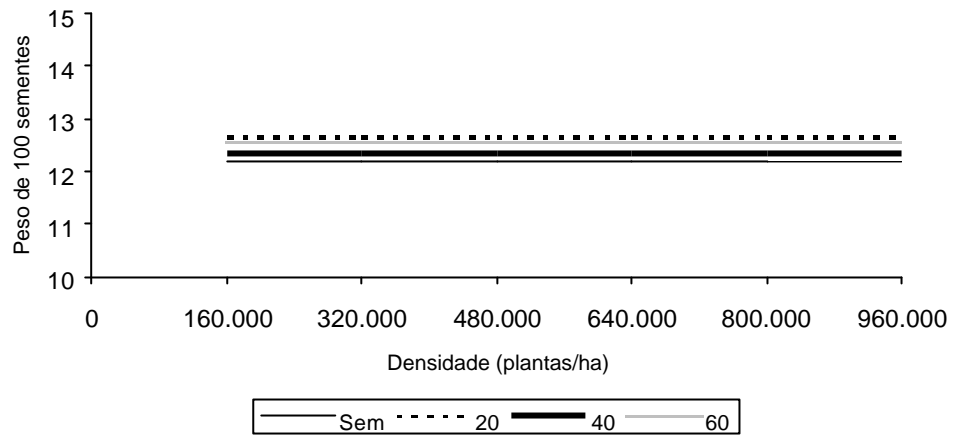


Figura 27. Estimativas do peso de 100 sementes (g) em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002.

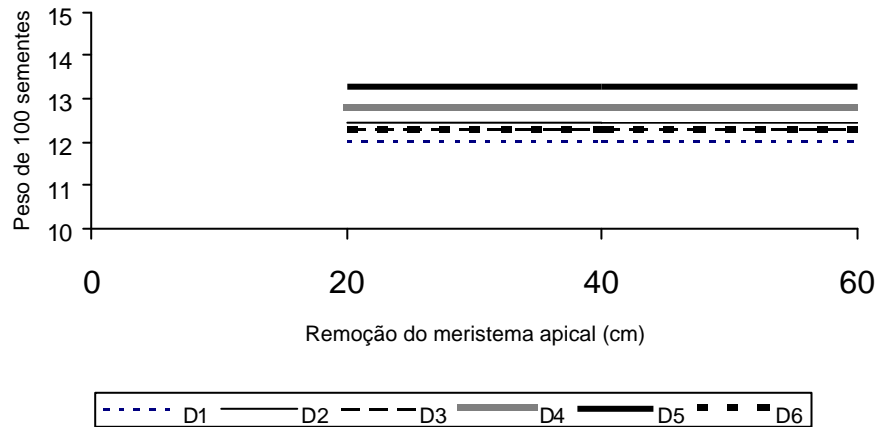


Figura 28. Estimativas do número de sementes por planta em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002.

4.8. Produção de grãos (kg/ha)

Não houve diferença pelo teste Dunnett ($P > 0,05$), quando se comparou as médias da produção dentro de cada densidade de plantio entre o tratamento sem remoção e os tratamentos com remoção do meristema apical (Quadro 15 e 16). Este fato pode estar relacionado à grande capacidade da soja em compensar os espaços disponíveis (MARCOS FILHO (1986) e PEIXOTO (1998)).

Quando se comparou a produção de grãos (kg/ha) em função das alturas de remoções do meristema apical (20, 40 e 60 cm) e em relação ao sem remoção, não se observou efeito significativo. Também, não se observou efeito significativo da remoção do meristema apical na produção de grãos quando se aumentou a densidade de plantas, indicando que não há necessidade de se fazer à remoção do meristema apical.

Quadro 15. Média da produção de grãos (kg/ha) e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	3507,37	3606,90	3095,10	2911,10	2734,90	2857,77
20 cm	2936,87	3561,90	3153,07	3494,40	2986,00	2805,70
40 cm	3257,57	3034,87	3425,43	2727,03	2852,23	3453,20
60 cm	3229,40	3981,30	3247,07	2973,73	2882,33	2335,77
CV Parcelas (%) = 15,58			CV Subparcelas (%) = 18,94			
Equações de regressões						R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 3723,66 - 0,00108 \cdot D$					80,58
M2 = 20 cm	$\bar{Y} = 3156,22$					–
M3 = 40 cm	$\bar{Y} = 3125,06$					–
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 3912,11 - 0,00143543 \cdot D$					63,14
D1 = 160.000	$\bar{Y} = 3141,28$					–
D2 = 320.000	$\bar{Y} = 3526,02$					–
D3 = 480.000	$\bar{Y} = 3275,19$					–
D4 = 640.000	$\hat{Y} = 5275,83 - 114,423 \cdot M + 1,26758 \cdot M^2$					100
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 2906,86$					–
D6 = 960.000	$\hat{Y} = 393,267 + 164,475 \cdot M - 2,20617 \cdot M^2$					100

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

Quadro 16. Média da produção de grãos (kg/ha) e equações de regressões em relação às densidades e remoções do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002

Remoção Meristema (M)	Densidade (D) (plantas/ha)					
	160.000	320.000	480.000	640.000	800.000	960.000
Sem Rem	3210,19	2755,01	2330,24	1799,79	1992,82	1770,82
20 cm	2475,21	2247,87	2140,17	1607,22	2114,73	1547,59
40 cm	3268,56	3204,72	2830,47	2607,27	2058,47	2486,84
60 cm	2852,06	2923,56	2333,96	1939,18	2283,84	2164,65
CV Parcelas (%) = 15,19			CV Subparcelas (%) = 16,36			
	Equações de regressões					R ² (%)
M1 = Sem Rem	$\hat{Y} = 3311,2 - 0,00178819^{**}D$					86,28
M2 = 20 cm	$\hat{Y} = 2579,18 - 0,000994731^{**}D$					65,57
M3 = 40 cm	$\hat{Y} = 3499,78 - 0,00135189^{**}D$					78,00
M4 = 60 cm	$\hat{Y} = 2991,31 - 0,00102697^{**}D$					61,97
D1 = 160.000	$\hat{Y} = 472,019 + 130,406^{*}M - 1,5123^{*}M^2$					100
D2 = 320.000	$\hat{Y} = 53,012 + 140,693^{*}M - 1,54752^{*}M^2$					100
D3 = 480.000	$\hat{Y} = 163,07 + 123,525^{*}M - 1,48351^{*}M^2$					100
D4 = 640.000	$\hat{Y} = -1060,95 + 175,112^{**}M - 2,08516^{**}M^2$					100
D5 = 800.000	$\bar{Y} = 2152,34$					–
D6 = 960.000	$\hat{Y} = -853,103 + 141,571^{*}M - 1,5768^{*}M^2$					100

**Significativo pelo teste t (P < 0,01).

*Significativo pelo teste t (P < 0,05).

Todavia, observou-se (Figura 29) para o plantio realizado em dezembro/2001, que o aumento da densidade de plantas acarretou redução linear ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) da produção de grãos para o tratamento sem remoção do meristema apical e também para o tratamento com remoção do meristema apical aos 60 cm de altura. Para as remoções do meristema apical aos 20 cm e 40 cm de altura, o aumento da densidade de plantas não interferiu ($P > 0,05$) na produção de grãos.

Acredita-se que estes resultados tenham ocorrido em função de que no tratamento sem remoção e naquele que a remoção ocorreu apenas aos 60 cm de altura, as plantas de soja competiram entre si praticamente durante todo o período vegetativo. Nas remoções do meristema apical aos 20 cm e 40 cm de altura reduziu-se o efeito da competição entre plantas com a remoção. Em consequência desta, não se observou efeito do aumento da densidade de plantas sobre a produção de grãos. Outro fato observado foi o aumento do nível de acamamento de plantas na ausência e com remoção aos 60 cm. Resultados semelhantes foram observados por MELFI (1996), o qual observou, na ausência da remoção do meristema apical, a produção decresceu com o aumento dos níveis de acamamento de soja .

Este resultado é interessante, uma vez que com a diminuição da altura de planta através da remoção do meristema apical aos 40 cm, poder-se-ia diminuir o nível de acamamento de plantas e obter uma produção significativa por área, o que permitiria a condução de altas densidades de plantio em áreas de melhoramento.

Na Figura 30 observou-se que o aumento da altura de remoção do meristema apical, reduziu a produção de grãos ($P < 0,05$ ou $P < 0,01$) para as densidades de 640.000 plantas/ha (D_4) e 960.000 plantas/ha (D_6). Para o tratamento primário D_4 , percebe-se visualmente que a menor produção foi obtida com a remoção ao redor dos 40 cm e, para o tratamento primário D_6 , a menor produção foi obtida com a remoção aos 60 cm.

No plantio realizado em novembro/2002 observou-se que houve diferença ($P < 0,01$) para os tratamentos sem e com remoção do meristemas apical nas diferentes densidades de plantio quanto a produção de grãos (Figura 31). Conforme WEBER et al. (1966), altas populações de soja

diminuem a produtividade, devido à alta competição entre as plantas e maior estiolamento, ocasionando maior perda na produção de grãos.

No entanto, pode-se observar que a remoção aos 40 cm de altura foi a que proporcionou aparentemente, em todas as densidades estudadas, maior produção de grãos. Este resultado permite inferir que a melhor altura para se fazer a remoção do meristema apical está em torno dos 40 cm de altura, uma vez que proporcionou diminuição da altura de plantas e maior produção de grãos, quando comparada às demais remoções do meristema apical e ao sem remoção.

Pela análise da Figura 32, quando se fez a avaliação das diferentes densidades em cada altura de remoção do meristema apical (11/2002), observou-se que a maior produção de grãos foi obtida quando se fez a remoção do meristema apical em torno dos 40 cm. A exceção foi para a densidade de 800.000 plantas/ha (D_5). Esses resultados discordam com o observado por DUTRA (1986), que avaliou correlação positiva e significativa entre o número de nós e a produção de grãos, mostrando que esta característica é importante na predição da produção, em relação à época de plantio.

No entanto, o número de nós, neste experimento, diminuiu quando se fez a remoção do meristema apical. Porém, a remoção deste aos 40 cm poderia ter ocasionado aumento no rendimento fotossintético, uma vez que permitiu maior penetração de luz nas camadas inferiores da plantas (TURNIPSEED, 1972). Seguindo esta mesma análise, quando se fez a remoção aos 60 cm, a planta provavelmente ficou exposta a um estresse maior, uma vez que estava entrando na fase reprodutiva (florescimento) e, conseqüentemente, afetando negativamente na produção de grãos.

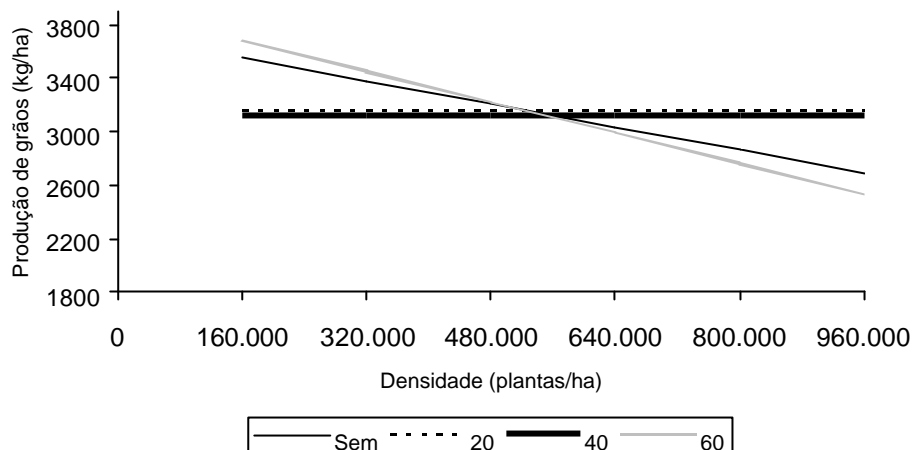


Figura 29. Estimativas da produção de grãos (kg/ha) em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

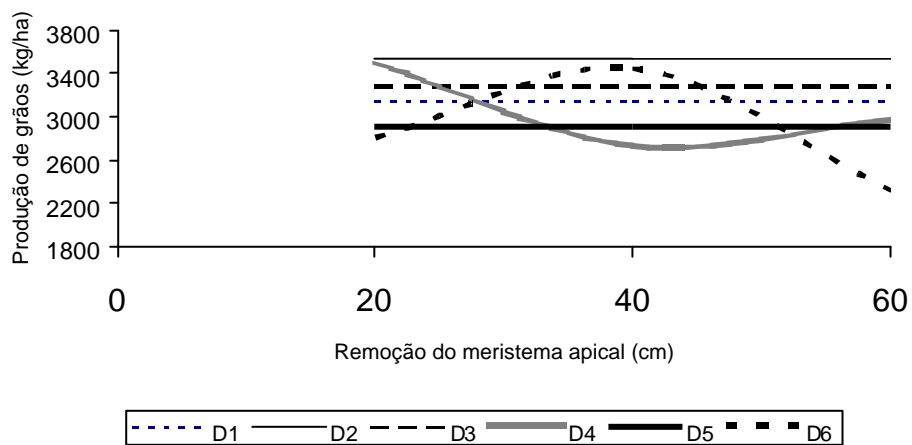


Figura 30. Estimativas da produção de grãos (kg/ha) em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 21 de dezembro de 2001.

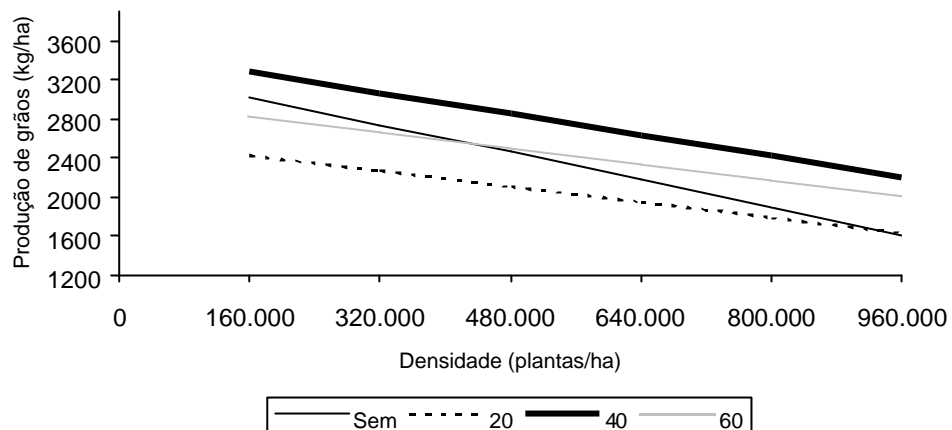


Figura 31. Estimativas da produção de grãos (kg/ha) em função de diferentes densidades de plantas, para cada altura de remoção do meristema apical. Plantio em 14 de novembro de 2002.

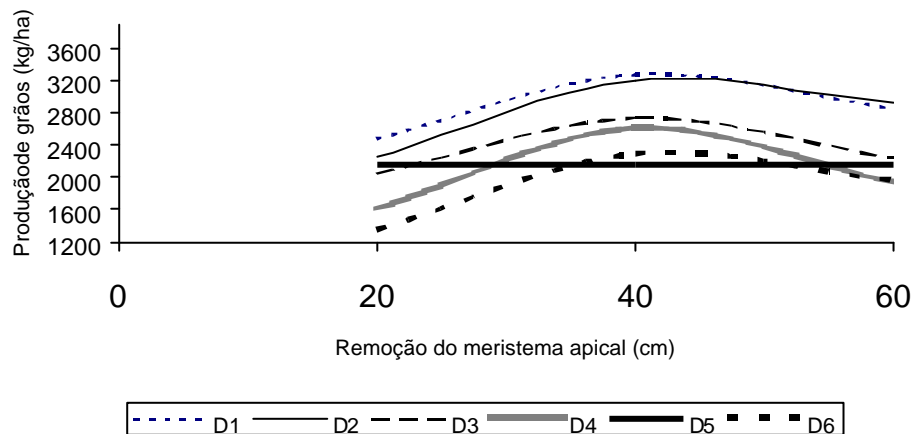


Figura 32. Estimativas da produção de grãos (kg/ha) em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002.

4.9. Acamamento

Quanto ao efeito do tratamento no grau de acamamento das plantas de soja, observa-se (Figura 33) que o aumento da densidade de plantio aumentou o grau de acamamento e que a remoção do meristema apical nas densidades de 640.000 plantas/ha (D_4), 800.000 plantas/ha (D_5) e 960.000 plantas/ha (D_6), diminuíram o acamamento em relação ao tratamento sem remoção. Na densidade de 160.000 plantas/ha (D_1) não houve acamamento. Na densidade de 320.000 plantas/ha (D_2), a remoção aos 60 cm diminuiu o acamamento de plantas, mas as remoções aos 20 e 40 cm proporcionou maior grau de acamamento quando comparado ao tratamento sem remoção do meristema apical. Todavia, o grau de acamamento encontrado para essa densidade está dentro dos valores aceitos em lavoura comercial. Os mesmos resultados podem ser inferidos para a densidade de 480.000 plantas/ha (D_3), com exceção da remoção do meristema apical aos 40 cm de altura que proporcionou menor grau de acamamento de plantas quando comparado ao tratamento sem remoção.

A remoção do meristema apical nas densidades de 640.000, 800.000 e 960.000 plantas/ha não reduziu o grau de acamamento das plantas, ficando estas acima do comercial aceito (2,5).

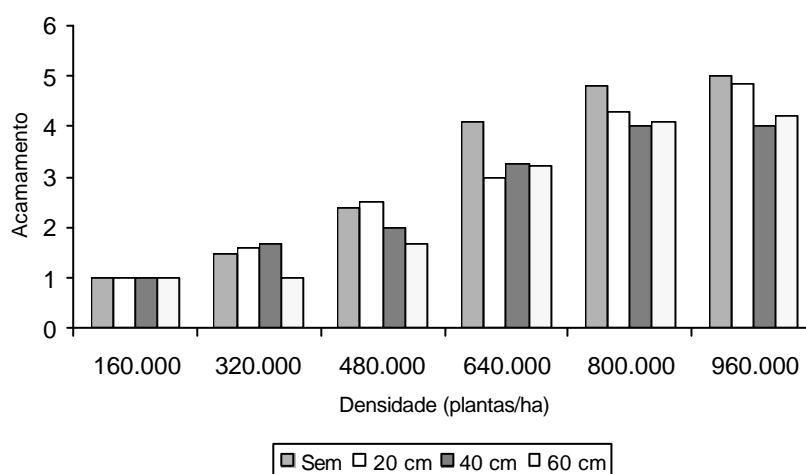


Figura 33. Estimativas do grau de acamamento em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 21 de dezembro de 2001

O aumento da densidade de plantio também cresceu o grau de acamamento no plantio em novembro/2002 (Figura 34). A remoção do meristema apical na densidade de 640.000 (D_4) e 960.000 plantas/ha (D_6), diminuíram o acamamento quando comparado com o sem remoção. Nas densidades de 160.000 (D_1), 320.000 (D_2), 480.000 (D_3) e 800.000 plantas/ha (D_5), a remoção aos 60 cm tende a reduzir o nível de acamamento. Menor efeito foi verificado na remoção aos 40 cm. Para as densidades de 160.000 e 320.000 plantas/ha, os valores de grau de acamamento foram semelhantes aos verificados nas lavouras comerciais, independentemente da remoção ou não do meristema apical.

Estes resultados estão de acordo com os observados por COSTA (1975), ROSALEM et al. (1983), URBEN FILHO & SOUZA (1993), SEDIYAMA et al. (1996a), PELUZIO et al. (1997), PELUZIO et al. (2000), ROCHA et al. (2001), os quais observaram que o aumento do grau de acamamento, independentemente da remoção ou não do meristema apical, com o aumento da densidade de plantas.

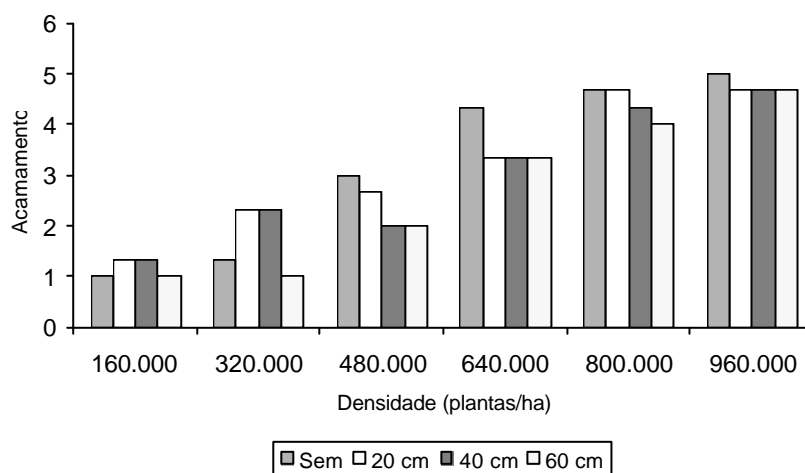


Figura 34. Estimativas do grau de acamamento em função de diferentes alturas de remoções do meristema apical, para cada nível de densidade de plantas. Plantio em 14 de novembro de 2002

A diferença nos graus de acamamentos de uma época para outra pode ser virtude da altura da planta que foi diferenciada em relação à época de plantio, sendo que o plantio em dezembro proporcionou plantas de menor altura em relação ao plantio em novembro. Outro aspecto relevante é a diferença de ano agrícola com diferença nas condições ambientais, o que, segundo PENDLETON e HARTWIG (1973), proporciona diferenças de acamamento, principalmente pelas épocas de plantio estarem relacionadas com regime hídrico durante o ciclo da soja, variando de ano para ano.

Quanto ao maior acamamento nos tratamentos primários D₄, D₅ e D₆, este pode estar associados ao espaçamento menor (25 cm) destes tratamentos em relação aos demais (50 cm), conforme observado por LEFFEL & BARBER (1961), COSTA VAL et al. (1971) e SEDIYAMA et al. (1972).

Conforme observado a remoção do meristema apical aos 40 e 60 cm de altura reduziu um pouco o acamamento, no entanto, independente da remoção do meristema apical a densidade de 960.000 plantas/ha pode ser usada para o melhoramento na condução das primeiras gerações do SSD em soja.

5. CONCLUSÕES

O aumento da densidade de plantas, independente da remoção do meristema apical, diminuiu o número de vagens por plantas, a produção de grãos por hectare e aumentou o acamamento das plantas, para as duas épocas de plantio.

A remoção do meristema apical, em elevada densidade de semeadura, não reduziu o acamamento de plantas.

Para a densidade em torno de 480.000 plantas/ha, a remoção do meristema apical a 40 e 60 cm de altura foi a que apresentou melhor benefício.

O aumento da densidade de plantio prejudicou a manifestação das características agronômicas estudadas sem, no entanto, acarretar produção nula de grãos.

Para obtenção de pelo menos uma vagem por planta, pode-se utilizar densidades elevadas como 960.000 plantas/ha, independente da remoção do meristema apical.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNI, N. A.; BERGAMASCHI, H. Técnicas Culturais – Alguns princípios técnicos para a semeadura. In: MYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.) **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p.476-480.
- BARNI, N.A.; GOMES, J.E. de S.; HILGERT, E.R.; ZANOTELLI, V. Épocas de semeadura de cultivares de soja para o Rio Grande do Sul. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 28, p.25-30, 1985.
- BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W.; LAWRENCE, R.E. **Results of cooperative uniform soybean tests**. Washington, D.C., USDA, 1965. 134p.
- BEVITORI, R. **Influência de épocas de plantio sobre a produção de grãos e outras características agronômicas da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) no Triângulo Mineiro**. 1988. 74p. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa., Viçosa
- BHÉRING, M. C.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.S.; ANDRADE, M.A.S. Influência de épocas de plantio sobre algumas características agronômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ceres**, Viçosa, v.38, n.219, p.396-408. 1991.
- BLANK, A.F.; REZENDE, P.M. Maximização da exploração da soja. XVI, efeito do corte e da adubação nitrogenada na produção de grãos oriundos da rebrota. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.1, p.11-16, 1998.
- BOARD, J.E.; HARVILLE, B.G.; SAXTON, A.M. Branch dry weight in relation to yield increases in narrow-row soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, n.3, p.540-544, 1990.

- BORÉM, A. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 3^o ed. 2001. 500p.
- BUENO, L.C. de S. **Efeitos de espaçamentos, densidade e época de plantio sobre duas variedades de soja**. 1975. 51p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BUENO, L.C. de S.; SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C. Efeitos de espaçamento, densidade e época de plantio sobre suas variedades de soja. **Experientiae**, Viçosa. v.20, n.10, p.263-287, 1975.
- CAMPÊLO, J.E.G. **Efeitos de desfolhas sobre a fase vegetativa da soja (*Glicine max (L) Merrill*) cultivada no inverno e no verão**. 1993. 60p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CARDOSO, D.A.D.B.; REZENDE, P.M. desenvolvimento Arranjo de plantas. I. Efeito do espaçamento e da densidade no rendimento de grãos e outras características da soja. **Ciência e Prática**, Lavras, v.11, n.1, p.23-33, 1987.
- CARNEIRO, G. E. de S. **Efeito de plantas e da adubação na qualidade de sementes e outras características agronômicas da soja**. 1988. 119p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CARPENTER, A.C.; BOARD, J. Branch yield components controlling soybean yield stability across plant populations. **Crop Science**, Madison, v.37, n.5, p.1520-1526, 1997.
- CARTTER, J.L.; HARTWING, E.E. The management of soybean. In: NORMAN, A.G. (Ed.) **The Soybean**. New York, 1967. p. 162-221.
- CASTRO, P.R.C. Hormônios Vegetais. Departamento de Ciências Biológicas/ESALQ-USP, 2003.
www.ciaagri.usp.br/~lazaropp/FisioVegGrad/Hormonios.html
- COOPER, R.L. Influence of soybean production practices on lodging and seed yield in highly productive environments. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, n.3, p. 490-493, 1971b.
- COSTA, A.V. Efeito da densidade x espaçamento em soja. In: **Soja – resultados experimentais em algumas regiões do Estado de Goiás – ano agrícola de 1973/74**. Goiânia, EMGOPA, 1975. p.28-32 (Boletim Técnico, 1)
- COSTA VAL, W. M. da; BRANDÃO, S.S.; GALVÃO, J.D.; GOMES, F.R. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade na fileira sobre a produção de grãos e outras características agronômicas da soja (*Glycine max (L.) Merrill*). **Experientiae**, Viçosa, v.12, n.12, p.431-476, 1971.

- DUTRA, J.H. **Comportamento de quinze genótipos de soja (*Glycine Max (L.) Merrill*) em diferentes épocas de plantio, em Capinópolis, Minas Gerais**. 1986. 59p. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- EMBRAPA 2002. **Tecnologia de Produção de Soja** – Região central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrado: Embrapa Agropecuária Oeste: ESALQ, 2002. 199p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja **EMBRAPA-CNPSO**. www.cnpso.embrapa.br/retec2002/br/exigencias
- FERH, W.E.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L) Merrill. **Crop Science**, Madison, v.11, p.929-933, 1971.
- FRAGA, A.C. Determinação da maturação fisiológica das sementes e de outras características agrônômicas da soja, em três épocas de semeadura. 1980. 47p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA – CNPSO, 1984, 39p. (Circular Técnica, 9).
- GARCIA, A. Manejo da cultura da soja para alta produtividade. In: Simpósio sobre cultura e produtividade da soja, 1, 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1992. p.213-235.
- 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.
- GAZZIERO, D.L.P.; SOUZA, I.F. Manejo Integrado de Plantas Daninhas. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. (Ed.) **Cultura da Soja nos Cerrados**. Piracicaba, Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato, 1993. p. 183- 208.
- GONDOLFI, V.H.; SOUZA, B.H.; MULLER, L. Efeito de diferentes termoperiodicidades sobre o desenvolvimento de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em condições de dias curtos. **Agron. Sulriogr**. Porto Alegre, v.15, n.1, p.33-51, 1979.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos. Editora RiMa Artes e Textos, 2000. 531p.
- LEFFEL, R.C.; BARBER, G.W. **Row widths and seeding rates in soybeans**. Agricultural Experiment Station, University of Maryland. 1961. 18p. (Bulletin, 470).

- LUCCHESI, A.A.. Fatores da produção vegetal. In: **Ecofisiologia da Produção Agrícola**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e Fósforo, 1987. p 1-11.
- MAESTRI, M. **Fisiologia Vegetal (Exercícios Práticos)**. Viçosa: Editora – UFV, 1998. 91p. (Caderno Didático nº 20).
- MARCHIORI, L.F.S.; VEIGA, C.M.; BUENO, M.F.; NERY, M.S.; CÂMARA, G.M. de S. Influência de quatro épocas de semeadura e três densidades de plantas sobre o cultivar IAC-17. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21, In: **Resumos...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Londrina: Embrapa Soja, 1999, 247p.
- MARCOS FILHO, J. **Produção de Sementes de Soja**. Campinas, Fundação Cargill, 1986, 86p.
- MELFI, F. **Efeito do acamamento na produtividade e na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas em duas épocas**. 1996. 44p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MELO, H.B.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; MIRANDA, G.V.; ROCHA, V.S. e SILVA, C.M.M. Interferência das plantas daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Revista Plantas Daninhas**, Viçosa, v. 19, n. 2: 187-191, 2001.
- MOTTA, I.S.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; GONÇALVES, A.C.A.; BRACCINI, M.C.L. Características agrônomicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 153-162, 2000a.
- MOTTA, I.S.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; GONÇALVES, A.C.A.; BRACCINI, M.C.L.; ÁVILA, M.R. Qualidade fisiológica de sementes de soja provenientes de diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n. 2, p.257-267, 2000b.
- NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R.; ROSOLEM, C.A. Efeito de densidade de plantas no comportamento de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n.9, p.1003-1014. 1988.
- NOOR, R.B.M., CAVINESS, C.E. Influence of induced lodging on pod distribution and seed yield in soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, n.6, p.904-906, 1980.
- PASSOS, G.A. **Avaliação de caracteres agrônomicos e de qualidades fisiológicas e sanitárias das sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) cultivadas em diferentes regiões de Minas Gerais**. 1994. 91p. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

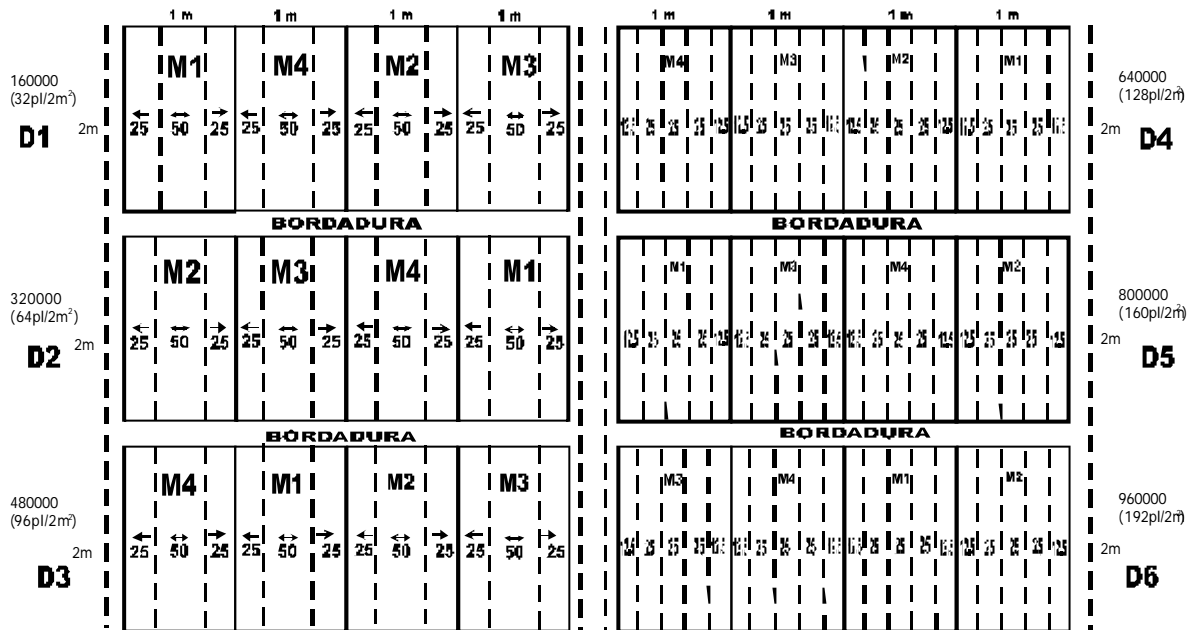
- PEIXOTO, C.P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantio.** 1998. 151p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura de Luiz Queiroz, Piracicaba.
- PELUZIO, J.M.; COIMBRA, R.R.; BESSA, J.C.; SANTOS, G.R.; FERNANDES, D.M. Efeito da população de plantas sobre várias características agronômicas na cultura da soja variedade “EMGOPA 308” em Gurupi, TO. **Agricultura Tropical**, v.3, p.24-31, 1997.
- PELUZIO, J.M.; GOMES, R.S. ROCHA, R.N.C.; DARY, E.P.; FIDELIS, R.R. .R. Densidade e espaçamento de plantas de soja variedade Conquista em Gurupi, TO. **Bioscience Journal**, v.16, p.3-13, 2000.
- PENDLETON, J.W.; HARTWIG, E.E. Management. In: CALDWELL. B.E. (ed.) **Soybeans: improvement, production and uses.** Madison, American Society of Agronomy, 1973. p. 211-37.
- QUEIROZ, E.F.de. **Efeito da época de plantio e população sobre o rendimento e outras características agronômicas de quatro cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).** 1975. 108p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- QUEIROZ, E.F. de; MINOR, H.C. Efeito da população sobre o rendimento de quatro cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em duas épocas de plantio. In: **REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DA SOJA – RS/SC**, 3., Porto Alegre, 1975. 11p.
- QUEIROZ, T.F.N.; MOREIRA, M.A., SEDIYAMA, C.S.; ROCHA, V.S. Qualidade fisiológica de sementes de soja de linhagens sem lipoxigenases. **Revista Ceres**, Viçosa, v.49, n.284, p.395-404, 2002.
- REZENDE, P.M. de, FAVORETTO, C.R.S. Maximização da exploração da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Efeito da altura de corte no rendimento de feno e grãos da rebrota. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n. 11/12, p. 1189-1193, 1987.
- ROCHA, V.S.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.S.; ERLY, C.R.; PRADO, W.M.B.; REIS, M.S.; OLIVEIRA, A.B.; GOMES, J.L.L. & BEVITORI, R.. Comportamento de variedades de soja em diferentes espaçamentos entre fileiras e densidades de plantio, no Triângulo Mineiro. Dia de Campo sobre a cultura da soja na Fazenda Canadá – **ABC A&P** – Uberlândia, 27-44, 1988.
- ROCHA, R.N.C.; PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; FIDELIS, R.R.; SILVA JUNIOR, H.P. da. Comportamento de cultivares de soja em diferentes populações de plantas, em Gurupi, Tocantis. **Revista Ceres**, Viçosa, v.48, n.279, p.529-537. 2001.

- RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; LHAMBY, J.C.B.; BERTAGNOLLI, P.F. **Rendimento de grãos de soja em resposta à época de semeadura.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001, 3p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 65). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co65_b.htm
- RODRIGUES, O.; TEXEIRA, M.C.C.; LHAMBY, J.C.B.; BONATO, E.R.; BERTAGNOLLI, P.F. Redução de espaçamento em semeadura tardia de soja. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002, 3p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 12). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do12_22.htm
- 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. de M. (Ed.) **Cultura da Soja nos Cerrados.** Piracicaba, Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato, 1993. p. 1- 69.
- ROSALEM, C.A.; SILVÉRIO, J.C.; NAKAGAWA, J. Densidade de plantas na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18 p.977-984, 1983.
- SACCOL, A.V. Ecologia e época de semeadura de soja. In: **Cultura da Soja.** Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1975. 127p. (Boletim Técnico, nº 5).
- SANTOS, M. R.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; CECON, P.R. & DIAS, D.C.F.S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja colhidas em três regiões de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.62-71, 2000.
- SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A.; ESTEVÃO, H.H. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. **Experientiae**, Viçosa, v. 14, n. 5, p. 117-41, 1972.
- SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da Soja; 1ª parte.** 3ª Reimpressão. Viçosa: UFV, 1996a. 96p.
- SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da Soja; 2ª parte.** 3ª Reimpressão. Viçosa: UFV, 1996b. 75p.
- SEDIYAMA, T.; TEXEIRA, R. de C. REIS, M.S. Melhoramento da Soja In. In: BOREM, A. (Ed.). **Melhoramento de Espécies Cultivadas.** Viçosa, 1999. p.487-533
- SHANMUNGASSUDARAM, S.; CHAO-CHIN, W.; TOUNG, T.S.. Photoperiod response of flowering in two-branched soybean plants. **Botanical Gazette**, Chicago, v.140: p.414-7, 1979.

- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 1991. 546p.
- THOMAS, A.L. **Desenvolvimento e rendimento da soja em resposta à cobertura morta e à incorporação do gesso ao solo, com e sem irrigação**. 1992. 91p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- THOMAS, A. L.; PIRES, J. L.; COSTA, J. A.; MAEHLER, A. R. Efeito da redução no espaçamento entre linhas sobre o rendimento de grãos de soja semeada tardiamente. In: Reunião de Pesquisa de Soja do Rio Grande do Sul, 1998, Cruz Alta. **Ata e Resumos**. Cruz Alta: UNICRUZ, 1998, p.172.
- TORRES, E. **Efeito de época de semeadura, espaçamento entre fileiras e população de plantas sobre o rendimento de grãos e outras características agronômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em Londrina – PR**. 1981. 107p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M. de, SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.
- TURNIPSEED, S.G. Response of soybeans to foliage losses in South Carolina. **Journal of Economic Entomology**, v. 65, n. 1, p. 224-229, 1972.
- URBEN FILHO, G.; SOUZA, P.I. de M. de. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In. ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. (Ed.) **Cultura da Soja nos Cerrados**. Piracicaba, Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato, 1993. p. 266- 298.
- VÁLIO, I. F. M. Auxinas. In: FERRI, M. G. (coord.) **Fisiologia Vegetal**. v.2. 2.ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986. p.39-72.
- VENTIMIGLIA, L. A.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; PIRES, J.L.F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 195-199, 1999.
- YOKOMIZO, G. K.; DUARTE, J.B. & VELLO, N. A. Correlações fenotípicas entre tamanho de grãos e outros caracteres em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2235-2241, 2000.

WEBER, C.R.; SHIBEEES, R.M.; BYTH, D.E. Effect of plant population and row spacing on soybean development and production. **Agronomy Journal**, Madison, v.58, n. 1, p. 99-102, 1966.

ANEXO 1. Croqui



- M1** SEM REMOÇÃO DO MERISTEMA APICAL
- M2** REMOÇÃO DO MERISTEMA APICAL AOS 20 cm DE ALTURA
- M3** REMOÇÃO DO MERISTEMA APICAL AOS 40 cm DE ALTURA
- M4** REMOÇÃO DO MERISTEMA APICAL AOS 60 cm DE ALTURA