

Leonel Solano<sup>1</sup>,  
Oscar Mitsuo Yamashita<sup>2</sup>

---

## CULTIVO DA SOJA EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS

**RESUMO:** A modificação do arranjo de plantas altera a competição intraespecífica, capaz de modificar o rendimento e crescimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), e é uma possibilidade de baixo custo para os produtores. O presente experimento teve por objetivo avaliar características produtivas de cultivares de soja em função de diferentes arranjos espaciais. O experimento foi conduzido em área experimental no município de Novo Mundo – MT, durante o ano agrícola de 2010/2011. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso e esquema fatorial de 2 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se pela combinação de duas cultivares (CD 219 RR e CD 242 RR) e três espaçamentos entre linhas (0,20; 0,40; e 0,60 m), sendo utilizada uma população de plantas igual para todos os tratamentos (400.000 plantas ha<sup>-1</sup>). As características avaliadas foram: altura de planta, diâmetro de caule, altura de inserção de primeira vagem, número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade. O espaçamento de 0,20 m proporcionou maior altura média e diâmetro de planta aos 45 dias após a emergência. Não houve diferença na massa de 100 grãos, altura de inserção de primeira vagem e número de vagens entre o fator espaçamento. Houve diferença desses fatores apenas entre as cultivares. O espaçamento 0,60 m promoveu menor produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** produção, plasticidade, *Glycine max*.

### SOYBEAN YIELD IN DIFFERENT ROW PLANT SPACING

**SUMMARY:** The change on plants arrangement alters intraspecific competition as it can affect yield and soybean development (*Glycine max* (L.) Merrill), and it is also a low cost alternative for producers. This trial aimed to evaluate

---

<sup>1</sup> Estudante de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT - Campus Universitário de Alta Floresta - MT

<sup>2</sup> Professor Doutor Adjunto da UNEMAT - Campus de Alta Floresta - Departamento de Agronomia. Trabalha nas áreas de fitotecnia, com ênfase em fitossanidade.

productive characteristics of soybean according to different spacial arrangements. The experiment was carried out in the municipality of Novo Mundo - MT during the growing season of 2010/2011. The experimental design was in randomized blocks, in a 2 x 3 factorial with four replications. The treatments were a combination of two cultivars (CD 219 RR and CD 242 RR) and three spacings between the lines (0.20, 0.40 and 0.60 m) and there was the same number of plants for all treatments (400,000 plants ha<sup>-1</sup>). The evaluated characteristics were: plants height, stem diameter, height insertion of first pod, number of pods per plant, weight of 100 grains and yield. Spacing of 0.20 m provided a higher average height and plants diameter at 45 days after emergence. There was no difference in weight of 100 grains, height of insertion in the first pod and number of pods among the factor spacing. There were differences among these factors only among cultivars. The 0.60 m spacing results in lower productivity.

**KEYWORDS:** yield, plasticity, *Glycine max*.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, portanto, um dos principais cultivos. Anualmente, a produção brasileira de soja vem crescendo (MOTA et al., 2002). Isso se deve a fatores como o aumento da utilização de tecnologias para a cultura, os quais permitem que sempre sejam introduzidas técnicas que aumentem a produtividade (BARROS et al., 2003; FERREIRA JÚNIOR et al., 2010; STÜLP et al., 2009).

O Brasil dispõe de cultivares com potenciais de produtividade de até 6.000 kg ha<sup>-1</sup>. Entretanto, devido a uma série de fatores relacionados à planta, ao ambiente e às práticas de manejo, ainda se depara com níveis de produtividade abaixo da média nacional que é de 3.106 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2011).

O Mato Grosso é o maior produtor nacional de soja e um dos fatores importantes para o estado ter atingido esse patamar é a introdução em larga escala de tecnologias em todo o processo produtivo. Segundo dados do décimo primeiro levantamento da CONAB sobre a safra 2010/2011, a região Centro-Oeste é responsável por 45% da produção nacional, sendo o estado do Mato Grosso o maior produtor do País, com 60% da produção do Centro-Oeste e 27% da produção nacional (CONAB, 2011). Entretanto, algumas técnicas tornam-se excessivamente onerosas para o produtor, mas, o uso de algumas é de grande importância e não são requeridos altos investimentos.

Como estratégia para redução dos custos de produção, alguns

produtores diminuíram o espaçamento entre as linhas da cultura, de maneira a aumentar a eficiência cultural no processo de competição com as plantas daninhas e reduzir o número de aplicações de herbicidas pós-emergentes (HEIFFIG et al., 2006).

No entanto, ao se reduzir o espaçamento entre as linhas, sem o devido ajuste da densidade de plantas na linha, o produtor pode contribuir para a competição intraespecífica e ocasionar estresse hídrico, carência nutricional, estiolamento e tombamento das plantas, além de provocar a redução na produtividade (TOURINO et al., 2002; KOMORI et al., 2004).

Estudos demonstram que o arranjo espacial de plantas pode influenciar positivamente no rendimento da cultura (RAMBO et al., 2004). Esse efeito pode ser atribuído à distribuição espacial das plantas na área, a fim de minimizar a competição intraespecífica e maximizar o aproveitamento dos recursos do ambiente. A combinação da densidade de plantas na linha com o espaçamento entre linhas define a população de plantas da cultura, a qual influencia diretamente as características agrônômicas da planta de soja (URBEN FILHO & SOUZA, 1993, HEIFFIG, 2002) e essa combinação pode modificar a produção de grãos (LAM-SANCHEZ & VELOSO, 1974).

O estudo do comportamento de cultivares, em relação à distribuição espacial (entre plantas e entre linhas de cultivo), é importante para determinar se uma adequação diferente das plantas no campo pode aumentar a produtividade, obtendo-se produtividades superiores às obtidas atualmente e, conseqüentemente, o lucro do produtor rural (RAMBO, 2002; HEIFFIG et al., 2006).

Assim, é importante o estudo da resposta de cultivares utilizadas no estado do Mato Grosso em função do cultivo, em arranjos espaciais diferentes dos utilizados tradicionalmente. Busca-se a distribuição diferenciada das plantas no campo para aumentar a produtividade e conseqüentemente o lucro do produtor rural.

Dada a importância da otimização do espaço para a distribuição das plantas, o presente trabalho objetivou estudar a resposta produtiva de cultivares de soja, utilizadas na região norte do estado do Mato Grosso em função do arranjo espacial, a fim de verificar o comportamento produtivo dessas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2010/11, em área experimental no município de Novo Mundo – MT (750 km quilômetros

ao norte da capital, Cuiabá). A região apresenta clima caracterizado como tropical chuvoso (tipo AWi – classificação segundo Köppen), com estação seca determinada e temperaturas entre 20 e 40 °C, com média de 26 °C. A pluviosidade pode atingir médias elevadas, algumas vezes superiores a 2.750 mm anuais. A semeadura do experimento foi realizada no dia 15 de novembro de 2010.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (EMBRAPA, 2006) com textura argilosa, contendo 428 g kg<sup>-1</sup> de argila total, 254 g kg<sup>-1</sup> de silte e 318 g kg<sup>-1</sup> de areia. As características químicas do solo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 Composição química do solo da área experimental

Prof. (cm)	pH H <sub>2</sub> O	M.O. dag kg <sup>-1</sup>	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K (mg dm <sup>-3</sup> )	Ca	Mg	Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	H+Al	SB	T	V (%)
0-20	6,5	4,8	14,2	94	4,6	2,1	0,0	3,40	6,94	10,34	67,1

Análise realizada no Laboratório Maggisol Analises Agronômicas S/A – Sorriso, MT.

A área era cultivada há quatro anos no sistema de semeadura direta. Não foi necessária a realização da calagem, pois a saturação por bases apresentava-se superior ao valor recomendado de 50% (EMBRAPA, 2003). A adubação de semeadura foi determinada em função dos resultados da análise química e da produtividade das cultivares, estimada para 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando-se o formulado 00-20-20, na quantidade de 400 kg ha<sup>-1</sup>.

No experimento, foram utilizadas as cultivares COODETEC 219 RR e COODETEC 242 RR, atualmente recomendadas para as regiões produtoras de soja do estado de Mato Grosso.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de duas cultivares (COODETEC 219 RR e COODETEC 242 RR) e três espaçamentos entre linhas (0,20; 0,40 e 0,60 m), sendo mantida a mesma população de plantas para todos os tratamentos (400.000 plantas ha<sup>-1</sup>).

As parcelas apresentaram dimensões de 3 m de largura por 4 m de comprimento, com área total de 12 m<sup>2</sup> em cada repetição, totalizando 16 linhas de cultivo (0,20 m), oito linhas de cultivo com espaçamento de 0,40 m e seis linhas de cultivo com espaçamento de 0,60 m nos tratamentos.

Em seguida, as sementes foram previamente tratadas com fungicida e inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, e

foram distribuídas manualmente no fundo dos sulcos, respeitando-se para cada parcela, de acordo com a respectiva densidade de semeadura sorteada. Feita a semeadura a 0,05 m de profundidade, os sulcos foram cobertos com próprio solo do local.

Foram realizadas também aplicações com herbicida, inseticidas e fungicidas, visando ao controle de plantas daninhas, pragas e doenças, sempre que necessário. Completado o ciclo da cultura, foi realizada uma aplicação de paraquat, para dessecação em área total, dez dias antes da colheita.

A colheita foi realizada após completarem-se 115 dias de ciclo a partir da emergência de 50% + 1 das plantas. Foi realizado o corte das plantas da área útil da parcela, deixando-se 0,50 m em ambas extremidades no comprimento e 0,30 m nas extremidades na largura (bordadura). Posteriormente, as plantas foram armazenadas em sacos de papel *kraft*. A debulha foi realizada manualmente, e os grãos foram submetidos à limpeza (peneiras). O material foi armazenado para posterior avaliação dos demais parâmetros.

Para avaliação das variáveis, foram escolhidas dez plantas dentro da área útil da parcela, sendo realizadas as seguintes avaliações: altura da planta (aos 15, 30 e 45 dias após a emergência); diâmetro do caule; altura de inserção da primeira vagem; número de vagens por planta; massa de 100 grãos e produtividade.

A análise dos resultados foi realizada com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à altura de plantas, determinada aos 15 dias, observou-se interação entre cultivar e espaçamento. A cultivar CD 242 RR apresentou maior estatura de plantas em todos os espaçamentos estudados. Não foi observada diferença no tamanho de plantas entre os espaçamentos para CD 219 RR. Já para CD 242 RR, as maiores estaturas foram observadas apenas para o espaçamento de 0,60 m (Tabela 2).

Tabela 2 Altura de planta de cultivares de soja, 15 dias após a emergência, submetidas ao cultivo em diferentes arranjos espaciais

Cultivar	Espaçamento (m)		
	0,20	0,40	0,60
CD 219 RR	0,088 Ba	0,095 Ba	0,095 Ba
CD 242 RR	0,106 Ab	0,105 Ab	0,115 Aa
C.V. (%)	3,80		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se verificar que a cultivar CD 242 RR apresentou maior crescimento do que a cultivar 219 RR nos primeiros 15 dias após a emergência, mesmo em espaçamentos diferenciados. Observou-se que esta cultivar iniciou seu ciclo de maturação antes da outra. Em trabalho desenvolvido por HEIFIGG (2002), quando a soja foi disposta em maiores espaçamentos, essa apresentou maior porte. Esse resultado pode explicar o maior crescimento do tratamento 0,60 m na cultivar CD 242 RR, pois esse tratamento possuía maior quantidade de plantas por metro linear. Assim, inicialmente, ocorreu maior competição entre as plantas por luminosidade, cuja consequência foi o aumento da estatura das mesmas, por melhorar a exposição à radiação solar.

Com relação à altura aos 30 e 45 dias, houve diferença significativa apenas entre as cultivares, e a CD 242 RR apresentou maior porte. Considerando todos os espaçamentos utilizados, confirmaram-se os resultados observados aos 15 dias em que essa cultivar apresenta característica de desenvolvimento inicial mais rápido do que a CD 219 RR (Tabela 3).

Os resultados divergem dos dados informados pela empresa detentora da cultivar, a qual descreve que a cultivar CD 242 RR apresenta porte menor que a CD 219 RR (COODETEC, 2010). Esses resultados podem ser explicados pelo fato de a empresa detentora das cultivares não ter realizado testes na região de Novo Mundo-MT, onde foi desenvolvido o experimento. Logo, é possível que as condições edafoclimáticas da região tenham influenciado no comportamento das cultivares.

Tabela 3 Altura de planta de duas cultivares de soja, 30 e 45 dias após a emergência, submetidas ao cultivo em diferentes arranjos espaciais

Cultivar	Altura 30 dias (cm)	Altura 45 dias (cm)
CD 219 RR	36,97 B	75,63 B
CD 242 RR	44,33 A	82,92 A
C.V. (%)	3,75	2,90

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à interação entre espaçamentos das duas cultivares, aos 45 dias após a emergência, constata-se maior altura de plantas de soja no espaçamento 0,20 m (Tabela 4).

Tabela 4 Altura de plantas de soja submetidas a diferentes espaçamentos, 45 dias após a emergência

Espaçamento (m)	Altura (cm)
0,20	81,14 A
0,40	78,34 AB
0,60	77,83 B
C.V. (%)	2,90

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo CÂMARA (1998) e MARTINS (1999), quando se altera a densidade de semeadura, altera-se a densidade de plantas na linha, de maneira que, por meio do manejo populacional modifica-se a altura da planta.

Em relação ao diâmetro do caule das plantas, houve apenas significância para o fator espaçamento, em todas as épocas avaliadas (Tabela 5). Em geral, os maiores espaçamentos promovem o desenvolvimento de plantas com menor diâmetro de caule, sendo que a 0,60 m, o diâmetro de planta na base do caule foi 10% menor que o obtido no menor espaçamento.

Tabela 5 Diâmetro de caule plantas de soja submetidas a diferentes espaçamentos, com 15,30, e 45 dias após a emergência

Espaçamento (m)	Época de avaliação		
	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS
0,20	3,38 A	5,12 A	6,60 A
0,40	3,19 AB	4,86 A	6,23 AB
0,60	3,01 B	4,56 B	5,94 B
C.V. (%)	6,75	4,92	4,70

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MARTINS et al. (1999), em pesquisa sobre densidade de plantas, concluíram que quanto maior a densidade de plantas, maior a altura final e menor o diâmetro da haste principal. Os autores atribuem a esses fatores a causa da ocorrência de maiores índices de acamamento nas altas populações de plantas de soja estudadas. No presente trabalho, apesar de não terem sido avaliados o índice de acamamento nem o espaçamento de 0,20 m, com competição intra-específica menor na linha, pode ter aumentado o diâmetro de caule das plantas, o que não aconteceu com o tratamento 0,60 m.

Apenas na avaliação aos 30 dias, observou-se diferença entre as cultivares para o parâmetro diâmetro de caule (Tabela 6). A cultivar CD 242 RR apresentou maior diâmetro nesta avaliação. Esse resultado pode ser devido à característica da própria cultivar, nesse estágio de desenvolvimento. Apesar da diferença estatística, essa não foi superior a 6%. Após essa época, manteve-se a indiferença entre as cultivares estudadas.

Tabela 6 Diâmetro de planta de duas cultivares de soja, 30 dias após a emergência, submetidas ao cultivo em diferentes arranjos espaciais

Cultivar	Diâmetro (cm)
CD 219 RR	4,71 B
CD 242 RR	4,99 A
C.V. (%)	4,62

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

De acordo com os resultados obtidos, observou-se diferença significativa apenas entre as cultivares para o número de vagens e massa de 100 grãos; sendo que a cultivar CD 242 RR apresentou maior número de vagens que a cultivar CD 219 RR (Tabela 6).

Esse resultado pode parecer vantajoso para a cultivar CD 242 RR, entretanto, mesmo com maior peso de grãos, sua produtividade foi menor que a obtida na cultivar CD 219 RR (Tabela 7). Isso pode ser devido ao maior número de vagens de uma cultivar em relação à outra.

A cultivar CD 242 RR apresentou massa de 100 grãos quase 20% superior a CD 219 RR. Não foi observada variação média dessa variável em função do espaçamento. Entretanto, os resultados diferem dos encontrados por MOORE (1991), o qual observou que o peso e o tamanho dos grãos aumentaram quando o espaçamento entre plantas eram equidistantes e que esse aumento ocorreu também com a diminuição da população.

Segundo COOPERATIVE (1994), o número de grãos por vagem e o peso do grão são fortemente influenciados pela própria característica botânica da espécie.

Segundo informações da empresa detentora das cultivares, não há diferença entre elas na massa de 100 grãos (COODETEC, 2010), divergindo dos resultados obtidos no presente trabalho. Possivelmente, a resposta dessas cultivares às condições edafoclimáticas do local e ao momento do desenvolvimento da pesquisa possam ter influenciado na produção de grãos com essa diferença, visto que os dados da empresa detentora das cultivares, os dados produtivos foram coletados em outra localidade (Primavera do Leste-MT, região Sul do estado de Mato Grosso), cujas condições ambientais eram diferentes. Com base nos dados obtidos, verificou-se somente diferença significativa entre as cultivares, sendo que a cultivar CD 219 RR apresentou maior altura de inserção de vagem (Tabela 7).

Não se observou diferença entre espaçamentos quanto a essa variável. Assim, os dados confirmam os resultados obtidos por HEIFFIG (2002), os quais também não observaram diferenças significativas em relação à altura da inserção da 1ª vagem. O resultado obtido pode ser devido a uma característica fenotípica própria da cultivar CD 219 RR que apresentou maior altura de inserção da 1ª vagem.

Tabela 7 Altura da inserção da 1ª vagem (AIV), número de vagens por pé (NV), massa de 100 grãos (M100G) e produtividade (PRD) de duas cultivares de soja submetida a cultivo em diferentes arranjos espaciais

Cultivar	AIV	NV	M100G (g)	PRD (kg ha <sup>-1</sup> )
CD 219 RR	16,98 A	28,2 B	16,7 B	3485,4 A
CD 242 RR	13,23 B	33,9 A	20,7 A	3116,4 B
C.V. (%)	13,16	11,41	3,44	10,76

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à produtividade, obteve-se interação significativa apenas nos fatores isolados (cultivar e espaçamento). A cultivar CD 219 RR apresentou maior produtividade de grãos (Tabela 8). Essa cultivar apresenta maior plasticidade e adaptou-se aos tipos de arranjos espaciais testados no experimento, com isso, obteve-se maior produtividade na média dos três espaçamentos estudados.

Na variável espaçamento, observou-se interação significativa entre o espaçamento e constata-se que a produtividade foi superior no espaçamento de 0,20 m (Tabela 8).

Estes dados diferem dos encontrados por THOMAS (1998) o qual observou aumento no rendimento da soja no espaçamento 0,20 m. Entretanto, MAEHLER (2000) não observou aumento no rendimento com a redução do espaçamento entre linhas de 0,40 m para 0,20 m, quando utilizou uma população de 40 plantas  $m^{-2}$ . Conforme salientado pelo autor, a redução do espaçamento entre linhas pode não trazer benefícios em rendimento, mas também não o reduz, fato importante já que esta prática não aumenta os custos de produção da lavoura.

De acordo com HEIFFIG (2002), em maiores espaçamentos mantendo a população inalterada, a menor competição entre as plantas e, principalmente, o menor número de indivíduos por unidade de área, contribuem para as menores produtividades. Isso pode explicar, em parte, que o tratamento 0,60 apresentou menor produtividade que os demais.

Tabela 8 Produtividade de plantas de soja submetidas a diferentes espaçamentos

Espaçamento (m)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
0,20	3466 A
0,40	3429 A
0,60	3009 B
C.V. (%)	10,76

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que a diminuição do espaçamento, a partir de 0,60 m entre linhas, aumentou o diâmetro e altura das plantas de soja. A cultivar CD 219 RR apresentou maior produtividade de grãos. Maiores produtividades foram obtidas nos espaçamentos 0,20 m e 0,40 m.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, H.B.; PELUZIO, J.M.; SANTOS, M.M.; BRITO, E.L.; ALMEIDA, R.D. Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v.50, n.291, p.565-572, 2003.

CÂMARA, G.M.S.; HEIFFIG, L.S. Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Eds.). **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ, 2000. p.81-119.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo levantamento**, agosto 2011/Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2011, 41p.

COODETEC. **Guia de produtos: Soja cerrado**. 2010, 44p.

COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1994. 20 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Região Central do Brasil. 2003. Disponível em: [www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br). Acesso em 10 mai. 2010.

EMBRAPA. **Soja em números (Safra 2010/2011)**. Disponível em: [http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?cod\\_pai=2&op\\_page=294](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?cod_pai=2&op_page=294). Acesso em 30 ago. 2011.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n.1, p. 36-41, 2008.

FERREIRA JÚNIOR, J.A.; ESPÍNDOLA, S.M.C.G.; GONÇALVES, D.A.R.; LOPES, E.W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba-MG. **Fazu em Revista**, Uberaba, v.7, n.1, p.13-21, 2010.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

HEIFFIG, L.S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 81 f. (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

KOMORI, E.; HAMAWAKI, O.T.; SOUZA, M.P.; SHIGIHARA, D.; BATISTA, A.M. Influência da época de semeadura e população de plantas sobre características agronômicas na cultura da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.20, n.3, p.13-19, 2004.

LAM-SANCHES, A.; VELOSO, E.J. Época de plantio na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivares "Santa Rosa" e "Viçosa" em Jaboticabal, SP. **Científica**, Jaboticabal, v.7, n.2, p.225-234, 1974.

MAEHLER, A.R. **Crescimento e rendimento de duas cultivares de soja em resposta ao arranjo de plantas e regime hídrico**. 2000. 108 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

MARTINS, M.C. **Desempenho produtivo de três cultivares de soja em duas épocas de semeadura e em cinco densidades de plantas**. 1999. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

MOORE, S.H. Uniformity of planting spacing effect on soybean population parameters. **Crop Science**, Madison, v.31, n. 4, p. 1049-1051, 1991.

MOTA, I.S.; BRACCINI, A.L.; SCAPIN, C.A.; INOUE, M.H.; ÁVILA, M.R.; BRACCINI, M.C.L. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. I. Efeito nas características agronômicas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.5, p. 1275-1280, 2002.

RAMBO, L. **Crescimento e rendimento da soja por estrato do dossel em resposta a competição intraespecífica**. Porto Alegre, 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

RAMBO, L.; COSTA, A.J.; PIRES, F.L.J.; FERREIRA, G.F. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.33-40, 2004.

STÜLP, M.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R.; SCAPIN, C.A.; SCHUSTER, I. Desempenho agrônômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.5, p.1240-1248, 2009.

THOMAS, A.L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.8, n.4, p.543-546, 1998.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; 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.

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