



## Semeadura cruzada e linear na cultura da soja na região de Dom Eliseu-Pará

Cassiano Spaziani Pereira<sup>1,\*</sup> , Edson Felipe Moreira<sup>1</sup>, Ivan Vilela Andrade Fiorini<sup>1</sup>, Rodrigo Pereira Assis<sup>2</sup>, Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes<sup>1</sup>, Adriano Alves da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

<sup>3</sup>Centro Universitário de Formiga, Formiga, MG, Brasil.

\*Autor correspondente: caspaziani@yahoo.com.br

Recebido: 20/12/2016; Aceito: 26/10/2018

**Resumo:** Objetivou-se, com este trabalho, verificar o crescimento vegetativo e a produtividade de dois sistemas de semeadura, cruzado e linear, na cultura da soja. O experimento foi conduzido em solo classificado como Latossolo Amarelo distrófico, no município de Dom Eliseu-Pará. A cultivar utilizada foi a Monsoy 9144. A semeadura ocorreu no dia cinco do mês de fevereiro de 2012 em sistema de cultivo convencional. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 2 tratamentos, semeadura linear, com espaçamento de 0,5 m e densidade populacional de 200.000 plantas ha<sup>-1</sup>, e semeadura cruzada, com espaçamento de 0,5 m e densidade populacional de 400.000 plantas ha<sup>-1</sup>, com 15 repetições cada. Avaliaram-se a altura das plantas, o diâmetro de caule, a área foliar, o número de folhas (trifólios), número de vagens, massa seca total de parte aérea, massa de 1.000 grãos e produtividade. Para as variáveis área foliar e produtividade, não houve diferenças entre os sistemas de semeadura. A altura de plantas e a massa de 1.000 grãos foram superiores em 30 e 8%, respectivamente, no sistema de semeadura cruzada. Diâmetro de caule, número de folhas, número de vagens e massa seca da parte aérea foram superiores no sistema de semeadura linear.

**Palavras-chave:** *Glycine max* (L.) Merrill; rendimento; adensamento; população de plantas.

## Cross and linear sowing in the soybean crop in Dom Eliseu-PA Region, Brazil

**Abstract:** The objective of this work was to verify the vegetative growth and productivity of sowing systems, cross and linear, in soybean crop. The experiment was conducted in Latossolo Amarelo Distrófico, in Dom Eliseu-PA. The soybean used was Monsoy 9144. The sowing took place in the fifth day of February 2012 at a conventional farming system. The experimental design was randomized blocks with 15 repetitions and two treatments with linear spacing of 0.5 m, density population of 200,000 plants ha<sup>-1</sup>, crusader with 0.5 m of spacing and density population of 400,000 plants ha<sup>-1</sup>. Plant height, stem diameter, leaf area, leaf number, number of pods, shoot dry total weight, weight of 1,000 grains and productivity were evaluated. For the variables, leaf area and productivity, there was no difference between sowing systems. Plant height and weight of 1,000 grains were higher in 30% and 8%, respectively in the cross-sowing system. Stem diameter, number of leaves (trifolios), number of pods and dry weight of shoots were higher in the linear-sowing system.

**Keywords:** *Glycine max* (L.) Merrill; yield; densification; plant population.

### 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é cultivada em larga escala no mundo todo, apresentando potencial produtivo e valor nutritivo elevados, podendo ser empregada como matéria-prima para produtos e subprodutos utilizados pela agroindústria, pelas indústrias química e alimentícia, e como fonte alternativa de combustível (EMBRAPA, 2011).

O complexo da soja envolve uma cadeia produtiva que contribui significativamente para as exportações brasileiras e para a formação de postos de trabalho gerados por esse complexo, bem como do transporte e da industrialização da soja. A pesquisa ininterrupta a respeito de tecnologias adicionais que proporcionem incremento no rendimento das lavouras de soja é necessária e útil, por ser a cultura de maior expressão econômica no Brasil (MAUAD et al., 2010; Gesteira et al. 2015).

A máxima expressão do potencial produtivo de uma cultura está associada à interação entre o genótipo, o ambiente de produção e o manejo dispensado. Entre as práticas de manejo a serem observadas para a obtenção de elevadas produtividades, Tourino et al. (2002) destacaram: a semeadura na época recomendada para a região de produção; a escolha de cultivares adaptados à região; o uso de espaçamentos e densidades adequados; o monitoramento e controle de plantas daninhas, pragas e doenças; e a redução de possíveis perdas na colheita. Segundo Peixoto et al. (2000), características quantitativas, como o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de grãos, a altura de plantas e a produtividade, são as mais influenciadas pelo manejo.

A população de plantas da cultura consiste na combinação entre a densidade de plantas na linha de semeadura e o espaçamento entre linhas, e tem fundamental importância no crescimento. Dessa forma, uma variação na população altera o arranjo das plantas, modificando a área disponível para cada uma delas e influenciando algumas de suas características agrônômicas (PEIXOTO et al., 2000; PIRES, 2002; RAMBO et al., 2003; FERREIRA JÚNIOR et al., 2010; MAUAD et al., 2010; BALBINOT JUNIOR, 2012).

De acordo com Gan et al. (2002), a manipulação do padrão de plantio e da densidade populacional em soja tem resultado em crescimento e produtividade variáveis, pois a densidade de plantas afeta fortemente a área foliar e, portanto, a interceptação de luz e a fotossíntese. O espaçamento entre as linhas e a densidade de plantas na lavoura pode ser manipulado com o intuito de determinar um arranjo que proporcione maior rendimento por área (TOURINO et al., 2002; BALBINOT JUNIOR et al., 2012).

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho verificar o crescimento vegetativo e a produtividade de dois sistemas de semeadura, cruzado e linear, na cultura da soja.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área comercial situada na estrada da Marajoara, km 30, no município de Dom Eliseu, Estado do Pará, latitude 04°06'03"S e longitude 47°47'49"O, com 247 m de altitude. O clima da região segundo, Classificação Climática de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, tropical com estação seca, com dois períodos bem definidos, um chuvoso (que vai de janeiro a junho) e outro seco (de julho a dezembro), com índice pluviométrico anual variando de 2.250 a 2.500 mm. A temperatura média anual está em torno de 25°C e as médias das mínimas diárias em cerca de 20°C (IDESP, 2012).

O experimento foi feito por delineamento em blocos casualizados (DBC), com dois tratamentos: semeadura linear, com espaçamento de 0,5 m e densidade populacional de 200.000 plantas ha<sup>-1</sup>, e semeadura cruzada, com espaçamento de 0,5 m e densidade populacional de 400.000 plantas ha<sup>-1</sup> e 15 repetições, totalizando 30 parcelas. Na semeadura adotou-se espaçamento de 0,5 m entre linhas e 10 sementes por metro linear, totalizando uma população de 200.000 plantas ha<sup>-1</sup> na semeadura em linhas e 400.000 plantas ha<sup>-1</sup> na semeadura cruzada. Cada parcela tinha área total de 20 m<sup>2</sup> e a produção foi obtida em uma área útil que constava de 3 linhas de 8 m, totalizando 12 m<sup>2</sup>. As parcelas continham 12 linhas (espaçamento de 0,5 m) em 10 m lineares, com área de 60 m<sup>2</sup>. A parcela útil foi constituída por 3 linhas centrais, desconsiderando-se 1 m de bordadura de cada extremidade, totalizando 12 m<sup>2</sup>, para determinação da produtividade agrícola.

A área que foi utilizada apresenta solo do tipo Latossolo Amarelo distrófico (SANTOS et al., 2013). A semeadura da soja foi de primeiro ano, com plantio da cultura do arroz logo depois da dessecação da pastagem e, posteriormente, implantação do experimento. O preparo da área foi feito com o uso de uma gradagem, para destruição das plantas daninhas e arejamento do solo, em um sistema de plantio convencional. Realizou-se a dessecação das plantas daninhas da área sete dias antes da semeadura, para que fosse realizado o controle das plantas daninhas, optando-se pelo controle químico, em que foram aplicados os herbicidas glizmax (isopropilamina), 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacticacid) e cyptrin (cypermethrin) nas respectivas proporções de 3 L ha<sup>-1</sup>, 0,2 lt/ha e 0,1 L ha<sup>-1</sup>.

O resultado da análise química do solo obteve os seguintes valores: M.O.: pH (CaCl): 5,00; 33,00 g dm<sup>-3</sup>; P (melich): 3,30; K: 65,00 mg.dm<sup>-3</sup>; Ca: 2,8; Mg: 0,7; Al: 0,00; CTC: 7,80 cmolc.dm<sup>-3</sup>. V = 46,80%. A correção do solo e a adubação da área experimental foram feitas de acordo com os resultados da análise de solo, na qual foram aplicados 150 kg ha<sup>-1</sup> de KCl a lanço, 30 dias antes do plantio, e 84 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> granulado na semeadura tendo como fonte o DAP.

Na condução do experimento foram realizadas todas as práticas culturais recomendadas para o controle de insetos, doenças e plantas daninhas, garantindo a mínima interferência desses fatores. No tratamento de sementes foram utilizados: 0,080 L ha<sup>-1</sup> de Standak Top<sup>®</sup>, constituído por Piraclostrobina, tiofanato metílico e; 0,250 L ha<sup>-1</sup> de Inoculante; 0,100 L ha<sup>-1</sup> de Rizo Power (enraizador); e 0,100 L ha<sup>-1</sup> de CoMo (Cobalto+Molibdênio). Para o controle de plantas daninhas pós-emergente, foi utilizado o herbicida (glifosato, sal dimetilamina), na dosagem de 2 L ha<sup>-1</sup>.

Para o controle de pragas e doenças no estágio vegetativo, foram utilizados 0,300 L ha<sup>-1</sup> do fungicida Comet (pyraclostobin) e 0,100 L ha<sup>-1</sup> dos inseticidas Nomolt (teflubenzuron) e cyptrin (cypermethrin). E no estágio

reprodutivo foram utilizados os fungicidas Cercobin 500 SC (tiofanato metílico) e Ópera (pyraclostobin), nas dosagens de 0,600 e 0,500 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para o controle de pragas, foram utilizados os inseticidas Nomolt (teflubenzuron) e Intrepid (metoxifenozeide) nas dosagens de 0,100 e 0,150 L ha<sup>-1</sup>.

A semeadura foi feita com semeadora a vácuo de 24 linhas, com piloto automático no sistema de GPS, com velocidade de plantio de 7 km h<sup>-1</sup>. A semeadura da soja foi efetuada na primeira quinzena do mês de fevereiro de 2012, no sistema de plantio convencional. A variedade utilizada foi a M-SOY 9144 RR, de hábito de crescimento determinado, cujo grupo de maturidade relativa é 9.1, completando seu ciclo em 128 dias.

Foram avaliadas as características no estágio R1, por meio de 10 plantas representativas de cada parcela: Altura de plantas (m), com uma fita métrica do solo até o ápice da planta; Número de folhas por planta, medido conforme contagem; Índice de área foliar (cm<sup>2</sup>), em que foram coletadas as plantas por parcela de forma aleatória — retirando a raiz ainda no campo, a parte aérea foi ensacada e etiquetada, depois acondicionada, em caixa de isopor, em ambiente com umidade e temperatura controladas — e enviadas para o Laboratório de Nutrição de Animal e Forragens da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* de Sinop. Após esse procedimento, as amostras foram desfolhadas e submetidas ao medidor de área foliar (LICOR LI-3100). Massa seca total da parte aérea (ton/ha), secando as plantas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, por 48 horas, até peso constante; depois, procedeu-se à pesagem em balança semianalítica.

Antes da colheita realizada quando os grãos atingiram 13% de umidade, foram avaliadas as variáveis número de vagens secas por planta, medido conforme contagem, e comprimento de vagens secas (cm), medido por meio da média das vagens de 10 plantas da parcela útil. Na colheita da área útil da parcela, os grãos foram trilhados e debulhados em máquina de debulha acoplada ao trator no sistema hidráulico de três pontos (SHTP), ligado à tomada de potência (TDP) com um cardan para rotação da trilha. O rendimento foi quantificado por intermédio da produtividade de grãos (sacas ha<sup>-1</sup>) de cada parcela e a massa de 1.000 grãos (g), em que os grãos da massa de grãos das parcelas foram contados, separados em saco de papel e depois pesados em balança semianalítica. Com o auxílio de um paquímetro digital foi medido ainda o diâmetro de grãos, no sentido longitudinal, utilizando 10 grãos por parcela da massa de grãos das parcelas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, no *software* Sisvar® (FERREIRA, 2011).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis altura de plantas, número de folhas por planta, número de vagens por planta, massa seca da parte aérea e massa de 1.000 grãos apresentaram diferenças significativas nos sistemas de plantio. Já a área foliar, o diâmetro de grãos, o comprimento de vagens e a produtividade de grãos não tiveram diferença significativa entre os dois sistemas de plantio (Tabela 1).

Para a altura de plantas, verificou-se que as plantas de soja no sistema cruzado tiveram maior altura do que as ordenadas linearmente (Figura 1). A diferença entre as duas formas de semeadura foi 21,37 cm, ou seja, as plantas no sistema cruzado atingiram a altura de 0,92 m, ficando 30% maiores que as do sistema linear tradicional, que chegaram

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis: altura de plantas; número de folhas por planta; massa seca total da parte aérea; índice de área foliar; massa de 1.000 grãos; diâmetro de grãos; número de vagens secas por planta; comprimento de vagens secas e produtividade de grãos de plantas de soja em função dos sistemas de semeadura (plantio cruzado e plantio linear) no município de Dom Eliseu-Pará, 2012.

Fontes de variação	Quadrados médios									
	GL	AP (m)	NFP	MSPA (ton/ha)	IAF (cm <sup>2</sup> )	M1000 (g)	DG (mm)	NVP	CVAS (cm)	PROD (sacas/ha)
Blocos	14	0,003	208,750	11,550	3225534,092	43,629	0,0262	55,478	0,030	28,693
Sistemas de semeadura	1	0,342*	17855,920*	557,214*	7217187,579	241,968*	0,0182	5570,581*	0,008	1,237
Média geral		0,81	73,910	21,13	1934,25	157,570	6,302	53,99	3,49	55,28
CV (%)		6,78	10,08	12,66	15,26	3,14	2,14	14,31	3,58	9,08

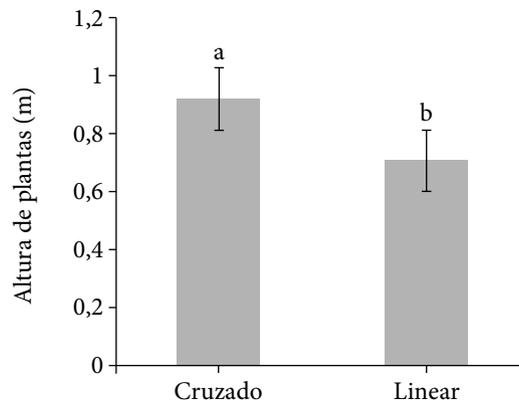
\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; GL: grau de liberdade; AP: altura de plantas; NFP: número de folhas por planta; MSPA: massa seca total da parte aérea; IAF: índice de área foliar; M1000: massa de 1.000 grãos; DG: diâmetro de grãos; NVP: número de vagens secas por planta; CVAS: comprimento de vagens secas; PROD: produtividade de grãos; CV: coeficiente de variação.

a 0,72 m de altura. Isso pode ser explicado pela alteração da densidade de semeadura: modifica-se a densidade de plantas na linha e, conseqüentemente, a altura das plantas (MARTINS et al., 1999). Segundo Mauad et al. (2010), isso ocorre em função da maior densidade de plantas, o que, por sua vez, eleva a competição intraespecífica por luz entre as plantas. Com o sistema cruzado houve redução de 50% no número de folhas por planta em relação ao sistema disposto linear (Figura 2).

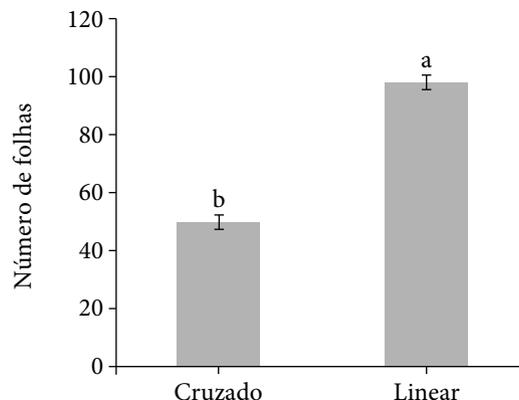
Para massa seca total da parte aérea, verificou-se diferença significativa, com superioridade de 34% para o sistema disposto linearmente, ou seja, 8,6195 g, enquanto para os sistemas trançado e linear os valores encontrados foram de 16,8274 g e 25,4469 g, respectivamente (Figura 3). De acordo com Martins et al. (1999), a maior densidade de plantas pode incorrer em competição pelos fatores de crescimento do ambiente, principalmente a luz. Uma vez que o número excessivo de plantas pode limitar o direcionamento de fotoassimilados para o crescimento na forma de ramificações, estes são destinados ao crescimento em altura da haste principal, como foi observado no presente estudo.

Pires et al. (1998) expõem que a redução no espaçamento entre linhas e o aumento no espaçamento entre plantas podem modificar a quantidade de massa seca da parte aérea pelas plantas e a área foliar, o que pode resultar em aumento no rendimento de grãos. Isso foi comprovado por Knebel et al. (2006), que, avaliando três densidades populacionais em três espaçamentos entre linhas (22,5, 45,0 e 67,5 cm), verificaram diferença significativa no rendimento de grãos nos diferentes espaçamentos, e nos menores a produtividade foi maior. O mesmo efeito não foi observado com variações na população. Rubin (1997) avaliou populações que variaram de 7 até 63 plantas  $m^{-2}$  e não verificou oscilação no rendimento de grãos.

O número de vagens secas por planta foi superior em 40% no sistema de plantio linear e a massa de 1.000grãos foi superior no sistema de plantio cruzado, sendo superior em 5,68 g em relação ao plantio disposto linearmente (Figuras 4 e 5). Isso ocorre porque a massa de grãos depende, em grande parte, da atividade fotossintética e da translocação de fotoassimilados para os grãos no período de seu enchimento. Considerando-se que houve menor fixação

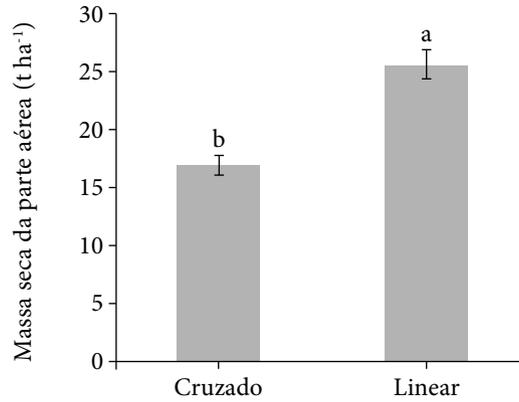


**Figura 1.** Altura de plantas (m) em função dos sistemas de semeadura (plantio cruzado e plantio linear) no município de Dom Eliseu-Pará, 2012.

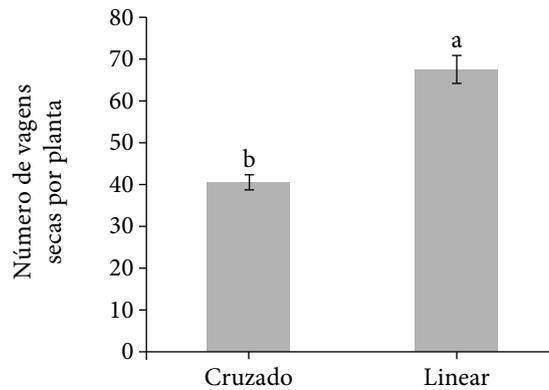


**Figura 2.** Número de folhas por planta de soja em função dos sistemas de semeadura (plantio cruzado e plantio linear) no município de Dom Eliseu-Pará, 2012.

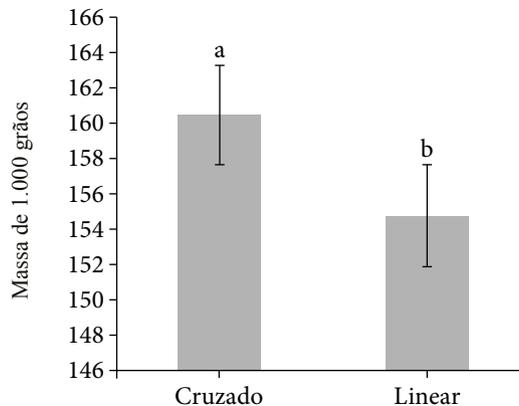
de vagens e menor número de grãos por planta na maior população, provavelmente esse o fator foi o que resultou em maior disponibilidade de fotoassimilados para os grãos, originando maior massa de 1.000 grãos (KNEBEL et al. 2006). Tragnago et al. (2011), avaliando seis cultivares de hábitos de crescimento determinado e indeterminado, em quatro densidades populacionais, observaram o mesmo comportamento para ambas as cultivares: o número de vagens por planta reduz à medida que aumenta a população de plantas.



**Figura 3.** Massa seca total da parte aérea (t ha<sup>-1</sup>) em função dos sistemas de semeadura (plantio cruzado e plantio linear) no município de Dom Eliseu-Pará, 2012.



**Figura 4.** Número de vagens secas por planta em função dos sistemas de semeadura (plantio cruzado e plantio linear) no município de Dom Eliseu-Pará, 2012.



**Figura 5.** Massa de 1.000 grãos (g) em função dos sistemas de semeadura (plantio cruzado e plantio linear) no município de Dom Eliseu-Pará, 2012.

Esse fator justifica a ausência de variação na produtividade nos dois sistemas de condução do plantio. Isso se deve à grande plasticidade da soja, que consiste na capacidade de a planta alterar sua morfologia e seus componentes de rendimento (número de grãos por vagem, número de vagens por m<sup>2</sup> e peso de grãos), a fim de adequá-los ao espaço disponível e à condição de competição imposta pelo arranjo das plantas (PIRES et al., 1998). O número de vagens é o componente mais importante da produção por planta, “por ser diretamente influenciado pelo arranjo populacional na área de plantio” (HEIFFIG, 2002).

Ludwig et al. (2007) verificaram redução no número de vagens por planta com o aumento da densidade de plantas, no entanto não observaram variações no peso de grãos. Knebel et al. (2006) observaram que o aumento da população de plantas proporcionou redução no número de vagens por planta e incremento na massa de 1.000 grãos. Esses autores sugerem que tal comportamento ocorreu devido ao menor número de grãos e às vagens por planta na maior população, sendo essas duas variáveis definidas na época do florescimento.

Para diâmetro de grãos e comprimento de vagens seca, ambos não apresentaram diferença significativa entre os sistemas de semeadura, havendo, assim, contínuo desenvolvimento nos grãos nos dois sistemas, sem deferimento no tamanho das vagens nos sistemas cruzado ou linear.

Com relação à produtividade de grãos, não houve diferenças entre os sistemas de plantio, com os valores obtidos de 55,08 Sacas ha<sup>-1</sup> para o plantio cruzado e de 55,49 Sacas ha<sup>-1</sup> para o plantio linear, com média de 55,28 Sacas ha<sup>-1</sup>. Em pesquisas feitas por El-Badawy & Mehasen (2012) foi observado que é possível que plantas de soja, de hábito de crescimento determinado, não respondam satisfatoriamente ao aumento na densidade populacional.

Resultados semelhantes foram encontrados por Tragnago et al. (2011), que também observaram que não houve diferença no rendimento de grãos de soja nas densidades avaliadas (250, 400 e 550 mil plantas ha<sup>-1</sup>).

Contradizendo os dados da pesquisa, Gan et al. (2002) afirma que há maior produtividade de grãos em cultivos com espaçamento reduzido entre linhas, comparado a espaçamentos maiores, e que essa quantidade é frequentemente atribuída à maior interceptação de luz pelo dossel da cultura. Porém, o mesmo não ocorre com variações na densidade populacional da cultura, visto que se aumenta a competição intraespecífica.

#### 4. CONCLUSÕES

O plantio cruzado de soja utilizando a cultivar Monsoy 9144, com o dobro de população de plantas, atingiu a mesma produtividade da semeadura linear.

O plantio cruzado provocou o aumento em altura das plantas, além de reduzir o número de vagens por planta e a massa seca total da parte aérea.

O sistema de semeadura, cruzado ou não, não alterou a produtividade da variedade de soja M-SOY 9144 RR.

#### REFERÊNCIAS

- BALBINOT JUNIOR, A.A. Acamamento de plantas na cultura da soja. **Agropecuária Catarinense**, v.25, n.1, p.40-43, 2012.
- BALBINOT JUNIOR, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; PANISON, F. Avaliação do sistema de plantio cruzado da soja – cultivar de hábito determinado. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, 2012.
- EL-BADAWY, M.E.M.; MEHASSEN, S.A.S. Correlation and path coefficient analysis for yield and yield components of soybean genotypes under different planting density. **Asian Journal of Crop Science**, v.4, n.4, p.150-158, 2012. <http://dx.doi.org/10.3923/ajcs.2012.150.158>
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologias de Produção de Soja: região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. (Sistemas de Produção, n.15).
- Ferreira, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Ferreira Junior, J.A.; Espindola, 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, n.7, p.13-21, 2010.
- GAN, Y.; STULEN, I.; VAN KEULEN, H.; KUIPER, P.J.C. Physiological response of soybean genotypes to plant density. **Field Crops Research**, v.74, n.2-3, p.231-241, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4290\(01\)00212-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4290(01)00212-X)
- Gesteira, G. de S.; Zambiazzi, E.V.; Bruzi, A.T.; Soares, I.O.; Rezende, P.M. de; Silva, K.B. Seleção fenotípica de cultivares de soja precoce para a região Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.7, n.3, p.79-88, 2015. <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v7n32015730>

- HEIFFIG, L.S. **Plasticidade da cultura da soja** (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais. Piracicaba-SP: Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). **Estatística Municipal, Dom Eliseu – Clima**. Pará: IDESP, 2012.
- KNEBEL, J.L.; GUIMARÃES, V.F.; ANDREOTTI, M.; STANGARLIN, J.R. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agrônômicos em soja. **Acta Scientia Agronomica**, Maringá, v.28, n.3, p.385-392, 2006. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v28i3.962>
- LUDWIG, M.P.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L.; JAUER, A.; UHRY, D.; FARIAS, J.R.; LOSEKANN, M.E.; STEFANELO, C.; LUCCA FILHO, O.A. Efeito da densidade de semeadura e genótipos no rendimento de grãos e seus componentes na soja semeada após a época indicada. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.14, n.2, p.13-22, 2007.
- MARTINS, M.C.; CÂMARA, G.M.S.; PEIXOTO, C.P.; MARCHIORI, L.F.S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.851-858, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161999000400012>
- MAUAD, M.; SILVA, T.L.B.; ALMEIDA NETO, A.I.; ABREU, V.G. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.
- PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162000000100015>
- PIRES, J.L.F. **Estimativa do potencial produtivo da soja e variabilidade espacial da área de produção**. Porto Alegre-RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.183-188, 1998.
- RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411, 2003.
- RUBIN, S. de A.L. Comportamento da cultivar FEPAGRO-RS 10 em seis densidades de semeadura no planalto médio riograndense. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 1997, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Embrapa, 1997. p.187.
- SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1077, ago. 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000800004>
- TRAGNAGO, J.L.; STECKLING, C.; ROCKENBACH, D.; RUBIN, D.H. Efeito da combinação densidade de semeadura e tipo de crescimento sobre o rendimento de grãos e características agrônômicas de cultivares de soja. 2010/11. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 16., 2011, Santa Cruz. **Resumos...** Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta, 2011.