

## SISTEMAS DE SEMEADURA E MANEJO DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA

**ANTONIO TASSIO SANTANA ORMOND<sup>1</sup>; ANALY CASTILHO POLIZEL<sup>2</sup>; PATRICIA CANDIDA DE MENEZES<sup>3</sup>; ELIZABETH HARUNA KAZAMA<sup>4</sup>; MATHEUS ANAAN DE PAULA BORBA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil. Fone: (16) 99627-7573. a-tassio@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Professora Adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT, Rondonópolis-MT.

<sup>3</sup> Engenheira Agrícola, Professora no Instituto Federal de Rondônia - IFRO, Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo), Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

<sup>4</sup> Engenheira Agrícola, Doutoranda em Agronomia (Produção Vegetal), Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

<sup>5</sup> Graduando em Agronomia, Faculdade Dr. Francisco Maeda, FAFRAM, Ituverava-SP.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** A manipulação no espaçamento entre as linhas e a densidade de plantas podem estabelecer o arranjo mais adequado à obtenção de maior produtividade e adaptação à colheita mecanizada. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento da cultura da soja em três sistemas de semeadura da soja e manejo do solo. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema de faixas 3x3, correspondentes a três sistemas de manejo do solo (preparo convencional, reduzido e plantio direto) e três sistemas de semeadura para a soja (semeadura convencional, semeadura cruzada e semeadura adensada) com quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram: altura da planta na floração, maturação e inserção da primeira vagem; população de plantas e produtividade de grãos. Após as análises estatísticas, verificou-se que a altura de plantas na floração, população de plantas e produtividade de grãos obtiveram os maiores desempenhos no preparo reduzido de solo com sistema adensado de semeadura. Para a altura de inserção da primeira vagem, os resultados satisfatórios foram observados com a interação preparo reduzido do solo x semeadura cruzada. Já para a altura de plantas na maturação, a interação plantio direto x semeadura adensada apresentaram os melhores resultados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arranjo de espacial, *Glycine max*, Produtividade de grãos

### SOWING SYSTEMS AND SOIL MANAGEMENT IN THE DEVELOPMENT OF SOYBEAN CROP

**ABSTRACT:** Manipulating the line spacing and plant density can determine the most appropriate arrangement to obtain higher productivity and adaptation to mechanical harvesting. Thus, the aim of this study was to evaluate the development of the soybean crop in three sowing systems of soybean and soil management. The experimental design was a randomized block in strips of 3x3, corresponding to three soil management systems (conventional tillage, reduced and no-tillage) and three sowing systems for soybean (conventional sowing, cross sowing and dense sowing) with four replications. The parameters evaluated were: plant height at flowering, maturity and insertion of the first pod; plant population and grain yield. After statistical analysis, it was found that the plant height at flowering, plant population and grain yield achieved the highest performances in reduced tillage with dense sowing system. For the insertion first pod height, satisfactory results were seen with reduced tillage interaction soil x cross-sowing. As for the plant height at maturity, the interaction tillage x dense sowing showed the best results.

**KEYWORDS:** Spatial arrangement, *Glycine max*, Grain yield

**INTRODUÇÃO:** Uma das preocupações e prioridade na agricultura moderna é o aumento da produtividade dos grãos, sem a necessidade de abertura de novas áreas. A cultura da soja na região do cerrado tem sido cultivada com elevado nível tecnológico. Entretanto, alguns aspectos têm dificultado

o manejo dessa cultura, principalmente quanto à adoção de sistemas de manejo que proporcionem a manutenção dos estoques de matéria orgânica do solo. A produtividade da cultura da soja é definida pela interação entre a planta, o ambiente e o manejo. Altos rendimentos somente são alcançados quando as condições ambientais são favoráveis. Os sistemas conservacionistas de manejo do solo tem se mostrado mais eficazes do que o preparo convencional na redução das perdas de solo e água, em comparação ao solo sem cultivo. A agricultura moderna está cada vez mais adotando métodos que causem menos revolvimento e danos aos solos. O arranjo de plantas pode ser modificado pela variação na população e pelo espaçamento entrelinhas, alterando a área e a forma da área disponível para cada planta, o que se reflete numa competição intra-específica diferenciada (RAMBO, 2003). Segundo Potafos (1997), a soja cultivada em altas densidades de semeadura tende a crescer mais em altura, ramificar menos e produzir menores quantidades de vagens e sementes por planta do que aquela cultivada em baixas densidades. No contexto atual da agricultura nacional, objetivou-se neste trabalho avaliar os caracteres agrônômicos e produtividade da soja nos diferentes sistemas de manejo do solo e semeadura da soja.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi conduzido em campo, na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, situada na latitude 16°28'15" Sul, longitude 54°38'08" Oeste e altitude de 227 metros. O solo foi classificado como LATOSSOLO Vermelho de acordo com Embrapa (2009). A partir dos resultados das análises do solo e com base nas características nutricionais da cultura, foram feitas as recomendações de calagem e adubação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de faixas 3x3, correspondentes a sistemas de manejo do solo e três tipos de semeadura da soja. Cada tratamento consistia de quatro repetições, perfazendo um total de 36 parcelas experimentais. A parcela foi composta de 4 metros de largura por 10 metros de comprimento, totalizando 40 m<sup>2</sup>. Os sistemas de manejo do solo foram: preparo convencional, com duas gradagens intermediárias e duas gradagens leves; preparo reduzido, com subsolagem na profundidade de 0,30-0,40 m, e o plantio direto. Foram utilizados os sistemas de semeadura de forma convencional (linhas paralelas, espaçadas a 0,45 m); semeadura cruzada (semeadora passou duas vezes na mesma área em sentidos perpendiculares) e a semeadura adensada (espaçamento de 0,23 m). Para a implantação do plantio direto e preparo reduzido, inicialmente foi formada a palhada com cobertura vegetal, utilizando-se a cultura do milho. No dia 19 de dezembro de 2012, foi realizada a semeadura da soja, utilizando a cultivar Anta 82 RR de ciclo super-precoce. As máquinas e implementos utilizados no experimento foram: trator agrícola da marca Massey Ferguson, modelo MF 292 TDA com 105 CV de potência no motor; grade intermediária da marca Piccin, modelo 16 x 28"; grade leve da marca Krohn, modelo 32 x 22"; subsolador da marca Krohn, modelo 5 x 5, hastes parabólicas com ponteiras de 8 cm de largura; semeadora-adubadora de precisão, marca Massey Ferguson, modelo MF 407 de arrasto, com sete unidades de semeadura, espaçadas de 0,45 m. Os parâmetros avaliados foram: altura da planta na floração, altura de planta na maturidade, altura da inserção da 1ª vagem, população de plantas e produtividade de grãos. Todos os dados foram analisados estatisticamente, por meio da análise de variância. Com as variáveis significativas foram feitas comparações entre médias, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2010).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As maiores alturas das plantas na floração foram observadas na semeadura convencional, dentro dos três tipos de manejo do solo, e nas semeaduras cruzada e adensada, com o plantio direto, apesar de não diferir significativamente do preparo reduzido (Tabela 1). Os baixos valores encontrados para a altura de plantas na floração diferem dos encontrados por Menezes (2013), o qual trabalhou com semeadura cruzada da soja, encontrando alturas entre 0,40 e 0,60 m. Barros et al. (2011), ressaltam que valores baixos de altura de plantas na floração resultam em baixa produtividade, devido a menor área fotossintética. Esses baixos valores encontrados podem ser explicados conforme relatado por Embrapa (2011), temperaturas acima de 13° C induz a floração, podendo acarretar diminuição na altura das plantas, sendo que nesta safra, os dados climatológicos de temperatura obtidos corroboram com esta afirmativa. Para a altura de plantas na maturação, observou-se maiores médias na semeadura adensada com o plantio direto, apesar de não diferir estatisticamente do preparo convencional e na semeadura cruzada, com os três sistemas de manejo de solo (Tabela 2). As maiores alturas foram encontradas nos sistemas de semeaduras cruzadas e adensadas representando

uma tentativa de adaptação pela competição entre as plantas por luminosidade, efeito esse caracterizado como estiolamento das plantas. Resultados semelhantes a esse foram encontrados por Lima et al. (2012). Menezes (2013), trabalhando com semeadura cruzada da soja, encontrou maiores alturas de plantas na maturação com o aumento da densidade de plantas, concordando com os resultados obtidos no presente trabalho. Quanto à altura de inserção da primeira vagem, as maiores médias foram observadas no plantio direto com os três sistemas de semeadura, a semeadura adensada com o preparo convencional e também a semeadura cruzada dentro dos três sistemas de manejo dos solos (Tabela 3). Os sistemas que se destacaram estão de acordo com Marques (2010) que considera que a altura mínima da primeira vagem deve ser de 0,10 a 0,15 m, para se obter uma colheita com o mínimo de perdas pela barra de corte. A semeadura cruzada com os três sistemas de manejo do solo e a semeadura adensada no plantio direto, apesar de não diferir estatisticamente do preparo convencional, obtiveram os maiores valores de população de plantas (Tabela 4). As semeaduras cruzada e adensada apresentaram, respectivamente, 82 e 64% a mais de plantas, em comparação com o sistema convencional de semeadura. Os resultados encontrados no presente trabalho foram inferiores aos relatados por Menezes (2013), o qual encontrou um acréscimo de 117% para semeadura cruzada, em relação a semeadura convencional. Para a produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), houve efeito significativo da interação sistemas de manejo do solo x sistemas de semeadura, com destaque para o plantio direto e preparo convencional, com os três sistemas de semeadura, e o preparo reduzido, com semeadura adensada, embora não tenha diferido estatisticamente do manejo convencional (Tabela 5). Para Fiomari et al. (2005), o aumento na produtividade em cultivares de ciclo precoce, devido à redução do espaçamento entre linhas, é atribuído ao adensamento de plantas, auxiliando no controle de plantas daninhas. Resultados similares aos encontrados no experimento foram observados por Freitas et al. (2010) e Luca e Hungria (2010). Os mesmos também verificaram que o aumento da densidade de semeadura não proporcionou maiores rendimentos para a cultura da soja. Entretanto, essa constatação foi feita somente para a semeadura em linhas adensadas.

TABELA 1. Alturas de plantas na floração, em função dos sistemas de manejo do solo e semeadura da soja

Sistema de Manejo do Solo	Sistema de Semeadura		
	Convencional	Cruzada	Adensada
Preparo Convencional	23,33 aA	22,75 aB	20,66 aB
Preparo Reduzido	23,16 aA	24,58 aAB	23,50 aAB
Plantio Direto	26,58 aA	27,66 aA	24,33 aA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, e minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Alturas de plantas na maturação, em função dos sistemas de manejo do solo e semeadura da soja

Sistema de Manejo do Solo	Sistema de Semeadura		
	Convencional	Cruzada	Adensada
Preparo Convencional	72,08 bA	85,75 aA	85,91 aAB
Preparo Reduzido	74,83 bA	86,75 aA	85,16 aB
Plantio Direto	79,75 bA	86,25 abA	93,86 aA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, e minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Alturas de inserção da primeira vagem, em função dos sistemas de manejo do solo e semeadura da soja

Sistema de Manejo do Solo	Sistema de Semeadura		
	Convencional	Cruzada	Adensada
Preparo Convencional	10,50 bB	9,83 bA	11,41 aA
Preparo Reduzido	9,42 bC	10,25 aA	10,58 aB
Plantio Direto	11,31 aA	10,58 aA	11,17 aAB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, e minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4. População de plantas (plantas ha<sup>-1</sup> x 1000) em função dos sistemas de manejo do solo e semeadura da soja

Sistema de Manejo do Solo	Sistema de Semeadura		
	Convencional	Cruzada	Adensada
Preparo Convencional	144,64 bAB	265,60 aA	219,76 aAB
Preparo Reduzido	187,26 bB	262,50 aA	208,57 aB
Plantio Direto	197,74 bA	255,60 abA	277,38 aA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, e minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 5. Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) em função dos sistemas de manejo do solo e semeadura da soja

Sistema de Manejo do Solo	Sistema de Semeadura		
	Convencional	Cruzada	Adensada
Preparo Convencional	1513,93 aA	823,94 aA	1907,33 aA
Preparo Reduzido	2128,53 abA	988,81 bA	2468,13 aA
Plantio Direto	1950,54 aA	941,70 aA	2213,04 aA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, e minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**CONCLUSÕES:** A semeadura adensada da soja no sistema plantio direto obteve maior altura de plantas na floração, maturação e inserção da primeira vagem; maior população de plantas e produtividade de grãos.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, L. S.; POLIZEL, A. C.; SOLINO, A. J. da S.; RUDNICK, V. A. de S. Genótipos de soja de ciclo semi precoce/médio quanto à doenças fungicas foliares e caracteres agrônômicos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n 12, p. 1-8, 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, p. 262, 2011.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG:UFLA, 2010.
- FIOMARI, B. R. et al. **Informações Agrônômicas**, n. 109. Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p. 28, 2005.
- FREITAS, M. C. M.; HAM AWAKI, O. T.; BUENO, M. R.; MARQUES, M. C. Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semitardio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 698-708, 2010.
- LIMA, S. F. D., ALVAREZ, R. D. C. F., THEODORO, G. D. F., BAVARESCO, M., & SILVA, K. S. Efeito da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e a severidade da ferrugem asiática da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 954-962, 2012.
- LUCA, M. J. de; HUNGRIA, M. Nodulação e rendimento da soja em diferentes densidades de plantas. In.:FERTIBIO, Guarapari, 2010. **Anais...**Guarapari, 2010.
- MARQUES, M. C. **Adaptabilidade, estabilidade e diversidade genética de cultivares de soja em três épocas de semeadura, em Uberlândia – MG**. 2010. 95f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2010.
- MENEZES, P. C. **Semeadura Cruzada de Soja em Sistemas de Manejo do solo**. 2013. 46f. (Dissertação de mestrado em engenharia Agrícola). Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis – MT, 2013.
- POTAFOS – Associação Brasileira Para Pesquisa Da Potassa E Do Fosfato. Como a planta de soja se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo** – Nº 11. 1997. 21p. Traduzido do original: How a soybean Plant Develops. Special Report nº 53. Iowa. June, 1997.
- 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, p.405-411, 2003.