

SEMEADURA CRUZADA DO FEIJOEIRO POR COMBINAÇÕES DE MECANISMOS SULCADORES

DIEGO DOS SANTOS PEREIRA¹, ÉLCIO HIROYOSHI YANO², GUILHERME CONSTANTINO MEIRELLES³, LEANDRO ALVES FREITAS⁴, LUCAS LUIZ ROCHA ROSESTOLATO⁵

¹ Graduando de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, diegol_360@hotmail.com;

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, UNESP/Ilha Solteira - SP, elcio@agr.feis.unesp.br;

³ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, gui_meirelles2312@hotmail.com;

⁴ Engenheiro Agrônomo, Mestrado em Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, leandroalvesfreitas@hotmail.com;

⁵ Graduando de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, lucasluizrr@globo.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A semeadura cruzada consiste na passada de duas vezes da semeadora-adubadora na mesma área. Este trabalho teve como objetivo de analisar o desempenho produtivo do feijoeiro em sistema plantio direto por mecanismos sulcadores (haste e disco), combinados em dois sentidos de semeadura (linha e cruzada). O experimento foi instalado na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, no município de Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos (haste; disco; disco/disco; disco/haste; haste/haste e haste/disco) e 8 repetições. A altura de inserção da 1ª vagem não diferiu significativamente pela ação dos mecanismos sulcadores quanto ao sentido de semeadura e modalidade de semeadura. Contudo a semeadura cruzada por disco em dois sentidos proporcionou maior emergência de plantas, população final e índice de sobrevivência, altura de planta e diâmetro de colmo do feijoeiro, sendo estatisticamente superior a semeadura convencional na linha por haste e disco e cruzamento entre haste seguida de disco. O duplo revolvimento do solo por haste retardou o estabelecimento da emergência de plântulas do feijoeiro em relação à haste numa única direção. Independentemente dos mecanismos sulcadores a semeadura cruzada proporcionou maior produtividade de grãos e redução de 50% da cobertura do solo.

PALAVRAS-CHAVE: porcentagem de cobertura, profundidade, revolvimento do solo

SEEDING CROSS BEAN FOR MECHANISMS FURROWERS COMBINATIONS

ABSTRACT: Cross-seeding is the last two times the planter in the same area. This study aimed to evaluate the productive performance of bean in no-till seed drills by mechanisms (stem and disc), combined in two sowing way (line and cross). The experiment was installed in FEPE, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, in the city Selvíria-MS. The experimental design was randomized blocks with 6 treatments (rod, disk, disk / disc, disc / stem; stem / stem and stem / disc) and 8 repetitions. The insertion height of the 1st pod did not differ significantly by the action of furrowers mechanisms as to the way of sowing and planting mode. However cross-seeding for disk in two directions provided greater plants emergency, final population and survival rate, plant height and bean stem diameter, being statistically superior to conventional sowing in line for stem and disc and cross with stem before the disk. The double soil disturbance by stem delayed the establishment of emergency bean seedlings in relation to the rod in one direction. Regardless of the mechanisms furrowers the sowing in cross gave higher grain yield and reduction in 50% of land cover.

KEYWORDS: percentage of coverage, depth, soil disturbance

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), por ser um produto importante como fonte de proteínas e minerais para alimentação da população brasileira. Na safra 2014/2015, o país produziu aproximadamente, 3,4 milhões de toneladas ano⁻¹, em uma área de 3,13 milhões de hectares (CONAB, 2015), considerada como baixa razão de existirem produtores profissionalizado que utilizam de alta tecnologia, adubação correta, sistema de irrigação e cultivares com características produtivos, podendo produtividades superiores a 3.000 kg ha⁻¹ (VIEIRA, 2006).

As épocas recomendadas de semeadura do feijoeiro concentram-se três períodos: cultivo das “águas”, de setembro a dezembro, cultivo da “seca” ou safrinha, de janeiro a março e cultivo de “outono-inverno” ou terceira época, de abril a julho (BARBOSA & GONZAGA, 2012; CARVALHO, 2014), podendo ser cultivado em sistema solteiro e/ou consorciado com outras culturas. Segundo SILVA et al (2008) a profundidade que a semente é inserida no solo pode afetar a germinação pelo teor de água, temperatura e propriedades físicas e químicas do solo, e para que isso não ocorra é necessário que a semeadora-adubadora tenha eficientes mecanismos de corte para da palha e distribuição do adubo e semente em profundidades adequadas (ARF et al., 2008).

ARF et al. (2008), trabalhando com mecanismos de abertura de sulcos (disco e haste) na cultura do feijão, observaram incremento médio, em dois anos, de 9,9% na produtividade de grãos, quando da utilização do mecanismo tipo haste, atribuído à maior capacidade de revolvimento e rompimento e condicionamento dos atributos físicos do solo. Kaneko et al. (2010), observaram que semeadura do feijoeiro com uso de mecanismo sulcador tipo haste promoveu maior abertura de sulco e distribuição de fertilizantes em profundidade, proporcionou maior estabilização de população final de plantas, no primeiro ano de implantação em comparação ao disco duplo desconstruído, porém o emprego da haste, somente foi possível expressar o seu aumento da produtividade de grãos no segundo ano condução. De acordo com Rambo et al (2003) a redução do espaçamento entrelinhas tem se mostrado uma importante ferramenta em proporcionar incremento na produtividade das plantas em razão dos diversos fatores como: melhor uso e aproveitamento da água, pelo rápido sombreamento do solo, redução da competição intra-específica, maior habilidade de competição com plantas daninhas e interceptação da energia solar.

Segundo Procópio et al (2013) novos arranjos espaciais de plantas vêm sendo avaliados, a fim de aumentar a produtividade da cultura, como o plantio cruzado, bem como segundo Martins et al (1999) a densidade de semeadura é fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da cultura. A semeadura cruzada é uma técnica que consiste de duas operações de semeadura na mesma área, com distribuição da metade de semente no sentido longitudinal e outra parte na direção perpendicular a primeira operação nova distribuição de semente, formando um gride de linhas sobre a área de cultivo (LIMA, et al, 2012).

Em razão de poucos trabalhos com esta técnica, o objetivo foi analisar o desempenho produtivo do feijoeiro em sistema plantio direto por mecanismos sulcadores (haste e disco), combinados em dois sentidos de semeadura (linha e cruzada) na validação desta técnica em área irrigada de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido na região de Cerrado no ano de 2014, no período de inverno em área irrigada por pivô central com 11 anos de implantação do sistema plantio direto na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo vermelho Distróférrico, textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso constituídos por 6 tratamentos e oito repetições. O experimento constituiu-se pela semeadura do feijoeiro, cultivar precoce IAC Imperador hábito de crescimento tipo I, porte semiereto, utilizando dois mecanismos sulcadores (haste e disco), semeado em duas direções (linha e cruzada) semeadora de fluxo contínuo da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex de 7 linhas de espaçadas de 0,45m acoplado na barra de tração do trator 4x2 TDA da marca John Deere, modelo 6110-J, com 80,96kW de potência máxima no motor, regulada para distribuir aproximadamente 288.889 sementes/ha em ambos os sentidos, sobre restos culturais de soja.

Após a semeadura do feijoeiro efetuou-se a porcentagem de cobertura do solo pelo método da linha transversal, descrito por Laflen et al. (1981), que consiste de um cordão com 100 pontos espaçados de 15 cm, disposto na posição diagonal de cada parcela.

A contagem do número de plântulas de feijão emergidas foi realizado aos 5 dias após a semeadura (DAS) pela quantificação diária até a estabilização de valor constante, conforme a equação adaptada de Maguire (1962) e Edmond & Drapala (1958), em três linhas centrais de 5,0 m de comprimento de cada parcela, sendo considerado como estande inicial as plântulas presente na última contagem que ocorreu aos 7 dias após emergência (DAE) e aos 76 DAS foi novamente efetuada a contagem de plantas presentes na mesma demarcação da contagem anterior, referente a população final de planta. Determinou-se por meio da relação entre população final e inicial do feijoeiro, o índice de sobrevivência de plantas.

Posteriormente a contagem de plantas foi efetuada a colheita manual de plantas que foi submetida a secagem natural por 4 dias e em seguida as amostras foram pesadas, trilhadas, com retirada de amostras para determinação do teor de água do grão, que posteriormente correção da produtividade de grãos à 13% de umidade. Amostrou-se 10 plantas sequencias por parcelas para quantificar as dimensões de diâmetro do caule, por meio de um paquímetro digital na escala de milímetro, e altura de inserção da primeira vagem e planta, com auxílio de uma régua graduada em centímetro, nestas mesmas plantas.

O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos (haste; disco; disco/disco; disco/haste; haste/haste e haste/disco) e 8 repetições. Os resultados das análises estatística deste ensaio foram realizadas pelo programa computacional SISVAR[®] (FERREIRA, 2000), submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, independentemente do tipo de mecanismo sulcador (haste e disco), ambos apresentaram maior porcentagem de cobertura do solo quando semeado num único sentido, diferentemente das combinações entre os mecanismos sulcadores em semeadura cruzada, decorrente a incorporação da palhada pelo tráfico duplicado na mesma área. Este fato também constatado por Novelli (2014), que também trabalhou com estas mesmas combinações de mecanismos sobre em palhada de consorcio de milho com braquiária, em que verificou que a semeadura com haste na linha e cruzamento de haste com haste, resultou uma diferença média 10,81% em comparação ao disco duplo na única passada.

Verifica-se na mesma Tabela, que a população inicial e final do feijoeiro foi estatisticamente superior na semeadura cruzada por disco duplo nas duas direções, visto que a semeadora-adubadora foi regulada para distribuir a mesma quantidade de semente por área, independentemente do sentido. A menor presença de plântulas iniciais na semeadura com haste e disco numa passada, pode estar possivelmente associado a menor temperatura do solo, durante o período de semeadura, visto que independentemente dos mecanismos sulcadores na semeadura cruzada reduziu em média 50% a massa presente na superfície pela incorporação da palhada pelo trafego duplicado. Discordando de Procópio et al (2013) que obtiveram redução da na emergência e sobrevivência de plantas de soja no plantio cruzado.

A competição intra-específica entre plantas de soja por fatores do ambiente, segundo Heiffig (2002), irá determinar maior ou menor porte da planta, números de ramificações que podem ser inversamente proporcionais. Sob maiores densidades de plantas na linha, há uma menor disponibilidade de produtos da fotossíntese para o crescimento vegetativo, com menor emissão e formação de ramos, para os fotoassimilados de crescimento das plantas em altura.

Nota-se que que a haste no sentido convencional resultou menor tempo de estabilização da emergência de plântulas do feijoeiro (Tabela 2) em comparação a intersecção de haste nos dois sentidos ter deslocamento a semente em profundidade pela menor porcentagem de cobertura do solo. De acordo com Rinaldi et al (2010) a profundidade de deposição do adubo de 0,10m requer maior tempo de emergência de plântulas pelo fato da semente estar mais distante do fertilizante.

Tabela 1. Valores médios de porcentagem de cobertura do solo após a semeadura, população inicial e final de plantas e tempo de emergência do feijoeiro, semeado por dois mecanismos sulcadores em dois sentidos.

Causas de Variação	Cobertura do solo (%)	População (Plantas/ha)		Tempo de Emergência (Dia)	
		Inicial	Final		
Mecanismo (M)	Haste	73,19 a	268518 b	217354 c	11,43 c
	Disco	71,50 a	266667 b	229630 c	12,36 ab
	Haste/Haste	43,62 b	287222 ab	260000 b	13,00 a
	Haste/Disco	49,25 b	293611 ab	255000 b	12,93 ab
	Disco/Disco	51,25 b	299722 a	283611 a	12,09 bc
	Disco/Haste	53,06 b	289444 ab	259167 b	12,62 ab
Valor de F	M	15,819*	3,435*	15,692*	6,310*
DMS	M	11,8496	27971,9930	22092,8916	0,8941
CV (%)	-	15,39	7,28	6,76	5,33

* ($p < 0,10$); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Em razão da maior quantidade plântulas emergidas do feijoeiro pelo cruzamento entre disco nas duas direções possibilitou maior sobrevivência de plantas no momento da colheita, sendo estatisticamente superior haste numa única passada da semeadora-adubadora em 16,57%. 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). Tourino et al. (2002) relatam que, independente da época de semeadura, menores espaçamentos para a mesma população proporcionam melhor distribuição espacial das plantas na área, com maior aproveitamento da radiação solar, pois permitem a redução da densidade de plantas nas linhas.

Comprova-se maior produtividade de grãos do feijoeiro pela semeadura cruzada independentemente das combinações dos mecanismos sulcadores, pela maior população de plantas e índice de sobrevivência de plantas pelo retardamento da germinação de semente. Caso similar foi obtida por Narimatsu (2004) na cultura de soja, que obteve produtividade de grãos para nos sistemas de cultivo mínimo e preparo convencional promover revolvimento do solo ter resultado maior população de plantas.

A estabilização de maior população pode estar associada ao fato da operação de semeadura cruzada efetuar a distribuição de metade da densidade de sementes, seguida de outra operação similar no sentido perpendicular à primeira possibilita aumento de produtividade de grãos pela a redução do espaçamento permiti aproveitamento da radiação solar nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura (PROCÓPIO et al, 2013). Porém estes autores verificaram que a produtividade de grãos da cultivar de soja de hábito indeterminado BRS 359 RR não foi afetada produtividade de grãos, em diferentes arranjos espaciais de plantas pela combinação de dois espaçamentos entre as fileiras (0,4 e 0,6 m), duas densidades de semeadura (375.000 e 562.500 sementes/ha) e duas formas de plantio (cruzado e não cruzado), pelas características das plantas serem compactas, com plasticidade fenotípica suficiente para alterar a sua morfologia e os componentes de rendimento, a fim de compensar o menor número de plantas por área pela maior produção por planta.

A diferença de produtividade do feijoeiro entre a semeadura convencional na linha e cruzada foi de aproximadamente 689 kg/ha (11,48 sacas/ha), estando em conformidade com Lima et al (2012) que constataram um acréscimo de 10% na produtividade de grãos, afirmada pela maior população de plantas ser decisiva para indicativo de aumento de produção da cultura pelo manejo da densidade linha em sistema de semeadura cruzada. Segundo Ormond (2013) as produtividades das plantas podem ser influenciadas pelos fatores climáticos, manejo e tratos culturais.

Procópio et al (2013) salientam ser necessário obter mais informações sobre o custo/benefício de implementação dessa nova prática pelo fato da necessidade de maior quantidade de semente, dobro do consumo de combustível e tempo operacional e conseqüentemente desgaste prematuro do conjunto moto- mecanizado, segundo Balbinot Júnior et al (2012).

Tabela 2. Valores médios de índice de sobrevivência de plantas, produtividade de grãos, diâmetro de colmo, altura de inserção da 1ª vagem e plantas de feijoeiro semeado por dois mecanismos sulcadores em dois sentidos.

Causas de Variação	Índice de sobrevivência (%)	Produtividade de grãos (kg/ha)	Diâmetro de colmo (mm)	Altura (mm)		
				1ª vagem	Planta	
Mecanismo (M)	Haste	81,30 c	1507 b	4,50 b	14,25	40,83 b
	Disco	86,18 bc	1623 b	4,70 ab	14,23	41,35 b
	Haste/Haste	90,77 ab	2171 a	4,81 ab	14,44	40,63 b
	Haste/Disco	86,98 abc	2308 a	4,53 b	13,99	41,35 b
	Disco/Disco	94,77 a	2371 a	5,22 a	13,97	47,23 a
	Disco/Haste	89,74 ab	2166 a	4,80 ab	14,11	41,80 b
Valor de F	M	6,310	16,516	2,161*	0,081	3,862*
DMS	M	0,8994	344,4092	0,6804	2,3986	4,8929
CV (%)	-	5,33	12,59	10,57	12,53	8,44

* ($p < 0,10$); ns (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

As combinações de mecanismos sulcadores refletiram significativamente nas dimensões da planta do feijoeiro em que semeadura cruzada com disco em ambas as direções resultou maior diâmetro de caule, sendo estatisticamente superior a semeadura convencional na linha com uso de haste e cruzada com intersecção de haste seguida de disco em 16,0% e 8,75%, respectivamente.

A altura de inserção da primeira vagem não diferiu entre os tratamentos, podendo assim ser colhida mecanicamente, pois segundo Marques (2010) a altura mínima da primeira vagem da soja deve ser de 0,10 a 0,15 m, para se obter uma colheita com o mínimo de perdas pela barra de corte.

Porém a altura de planta do feijoeiro apresentou diferença estatística por apresentar plantas com maior dimensão quando empregou-se disco nos dois sentidos, provida pela competição intra-específica de plantas por luz e ocupação de espaço pela densidade populacional ser superior aos demais tratamentos, promove efeito de estiolamento das plantas. Resultados semelhantes a esse foram encontrados por Lima et al. (2012) que também constataram na semeadura cruzada variação na característica de altura pela elevada densidade de plantas, corroboram com Menezes (2013) e Ormond (2013).

Peluzio et al. (2002), relatam que as alturas das plantas na maturação e inserção da primeira vagem são características que sofrem variações em função da densidade de plantas, ou seja, maiores populações estimularam o crescimento das plantas e a elevação da altura de inserção da primeira vagem.

CONCLUSÕES

O duplo revolvimento do solo pela semeadura cruzada por haste nas duas direções retardou o estabelecimento da emergência de plântulas do feijoeiro em relação à haste numa única direção. Independentemente dos mecanismos sulcadores a semeadura cruzada proporcionou maior produtividade de grãos e redução de 50% da cobertura do solo.

Dentre as combinações de mecanismos sulcadores na semeadura cruzada recomenda-se o uso de disco em ambas as direções proporcionar maior produtividade de grãos e estabilização de maior densidade populacional.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ARF, O.; AFONSO, R.J.; JÚNIOR, A.R.; SILVA, M.G.; BUZETTIM, S. Mecanismos de abertura do sulco e adubação nitrogenada no cultivo do feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.499-506, 2008.

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 248 p. (Documentos).

CARVALHO, J. J.; SAAD, J. C. C.; BASTOS, A. V. S.; NAVES, S. A.; SOARES, F. A. L.; VID, V. M. Teor e acúmulo de nutrientes em grãos de feijão comum em semeadura direta, sob déficit hídrico. **Irriga**, Botucatu, Ed. Especial 01, p. 104-117, 2014

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2014/2015: Oitavo levantamento, maio/2015**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 25 maio. 2015.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.L. The effects of temperature, sand and soil acetone on germination of okra seed. *Proc. Am Soc. Hortic. Sci.*, v.71, p. 428-34, 1958.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3º ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: SIB, 2000. p.255-8.

HEIFFIG, L.S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, A.; HINTZ, E. A. Measuring crop residue cover. **Soil Water Conservation**, Iowa. v.36, p.341-343, 1981.

LIMA, S. F.; ALVAREZ, R. C. F.; THEODORO, G. 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. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 954-62, 2012.

KANEKO, F. H. et al. Mecanismos de abertura de sulcos, inoculação e adubação nitrogenada Em feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n.1, p.125-133, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v69n1/17.pdf>>. Acessado em: 15 jul. 2012.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.*, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

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.

MARTINS, M. C., SOUZA G. M., CÂMARA, C. P. P., & SANGLADE MARCHIORI, V. L. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia agrícola**. Piracicaba, v. 56, n. 4, 1999.

MENEZES, P. C. **Semeadura Cruzada de Soja em Sistemas de Manejo do solo**. 2013. 46f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis – MT, 2013.

NARIMATSU, K. C. P. **Plantio direto de soja sobre *Brachiaria brizantha* no sistema integração agricultura pecuária**. 2004. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

ORMOND, A. T. S. **Sistemas de semeadura e manejo do solo no desenvolvimento da cultura da soja**. Rondonópolis, 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2013

PELUZIO, J. M., BARROS, H. B., SANTOS, M. D., REIS, M., ROCHA, R. N. C.; SILVA, R. D. Comportamento de duas cultivares de soja em diferentes populações de plantas, sob condições de várzea irrigada, no sul do Estado do Tocantins. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 6, n. 1, p. 69-80, 2002.

PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRACHINI, J. C.; PANIS, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v.56, n.4, p.319-325, 2013.

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.

RINALDI, P. C. N.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; SILVEIRA, J. C. M.; MAGNO JÚNIOR, R. G. Influência da profundidade de adubação e da velocidade de uma semeadora no

estabelecimento inicial da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.18, n.2, p. 123-130, 2010.

SILVA, R. P.; CORÁ, J. E.; CARVALHO FILHO, A.; FURLANI, C. E. A. ; LOPES A. Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo durante a germinação de sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n. 3, p. 929-37, 2008.

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. 1071-77, 2002.

VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: Vieira C, Paula Júnior TJ & Borém A (Eds.) Feijão. 2ªed. Viçosa, UFV. p.115-142, 2006.