

Semeadura agrupada em diferentes cultivares de soja

Marcio Alamini Serraglio¹ e Ana Paula Morais Mourão Simonetti²

Resumo: Buscando sempre alternativas para aumentar a produtividade, safra após safra, os sojicultores buscam novas tecnologias. Como por exemplos novas formas de semeadura, entre elas, a semeadura cruzada, fileira dupla, com o aumento do adensamento e semeadura agrupada. O objetivo desse estudo foi comparar os componentes de produção de diferentes cultivares da soja com diferentes sistemas de semeadura. O trabalho foi realizado na safra 2016/2017 na Unidade Tecnológica Lar, na cidade de Medianeira – PR com delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x4, sendo o fator 1 as cultivares (FPS Solar IPRO, M 5947 IPRO, SYN 13565 IPRO) e o fator 2, os espaçamentos semeadura agrupada com espaçamento: de 0,2 m, 0,3 m, 0,45 m por cova, e semeadura tradicional. Os componentes avaliados foram produtividade (kg ha^{-1}), nº de vagens no terço superior e inferior e massa de mil grãos (g).. A semeadura agrupada, proporcionou resultados similares a semeadura tradicional, mas indicou que quando é trabalhado com diferentes espaçamentos e principalmente cultivares, pode-se chegar a diferentes resultados. Apesar, da cultivar SYN 13561 IPRO, no espaçamento 0,20 m ter apresentado produtividade superior as demais, devem ser feitos mais estudos nessa modalidade, para que se possa afirmar qual é realmente a melhor recomendação técnica.

Palavras-chave: sistemas de semeadura, densidade populacional, produtividade, *Glycine max*.

Grouped soybean planting

Abstract: Looking for alternatives to increase productivity, crop after harvest, soybean farmers are looking for new technologies. As for example new forms of sowing, among them, cross sowing, double row, with the increase of the densification and sowing grouped. The objective of this study was to compare the production components of different soybean cultivars with different sowing systems. The work was carried out in the 2016/2017 harvest at the Lar Technological Unit, in the city of Medianeira - PR, with a completely randomized design in a 3x4 factorial scheme, with factor 1 being the cultivars (Solar IPRO FPS, M 5947 IPRO, SYN 13565 IPRO) and the factor 2, spacings grouped sowing with spacing: 0.2 m, 0.3 m, 0.45 m per pit, and traditional sowing. The evaluated components were productivity (kg ha^{-1}), number of pods in the upper and lower third and mass of a thousand grains (g). The grouped sowing provided results similar to traditional sowing but indicated that when it is worked with different spacings and mainly cultivars, one can arrive at different results. In spite of the cultivar SYN 13561 IPRO, in the 0.20 m spacing, it has shown productivity superior to the others, more studies must be done in this modality, so that one can affirm what is really the best technical recommendation.

Key words: Sowing systems, population density, productivity, *Glycine max*.

¹ Formando em Agronomia no Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. marcioserraglio@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma. Doutora em Engenharia Agrícola (UNIOESTE). Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. anamourao@fag.edu.br

Introdução

De origem chinesa a soja surgiu como alimento a mais de 5000 anos atrás, usada como alternativa ao abate de animais, como matéria prima para tofu (leite de soja coalhado), e sendo usada como proteína vegetal por milhares de anos. A soja a partir de cruzamentos naturais começou a ser disseminada pelo continente asiático, chegando no ocidente no final do século XVI, através das grandes navegações europeias. Após a primeira guerra mundial, em 1919 o grão se firma como um produto de comércio exterior de suma importância, sendo que em 1921 funda-se a American Soybean Association (ASA), consolidando a cadeia produtiva (REVISTA FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS, 2007).

Segundo Embrapa Soja (2011), embora haja relatos que a soja teve cultivos experimentais na Bahia em 1882, ela foi de fato cultivada em Campinas em 1901, chegando com maior intensidade com imigrantes japoneses em 1908, e introduzida oficialmente no Rio Grande do Sul, em 1914. Por conta do clima, similar ao dos Estados Unidos, que exportava as cultivares utilizadas no país até 1975. A soja hoje se deve muito a criação da Embrapa soja em 1975, que adaptou as cultivares ao clima nacional, fazendo com que ela possa ser cultivada no amplo território brasileiro.

A soja, está como principal cultura de importância econômica no Brasil e o coloca em destaque no agronegócio mundial, pelo seu alto teto produtivo e o crescente mercado consumidor, sendo diretamente ligado a cadeia de produção bovina, suína e de aves entre outros (CARVALHO *et al.*, 2012). Sendo assim com o crescente consumo de produtos de origem animal, temos que produzir cada vez mais, também é importante a utilização dela para a produção de energia renovável, como os biocombustíveis, que é uma forte tendência para o futuro (DALL'AGNOL e HIRAKURI, 2007).

Graças a constante evolução no campo, seja no melhoramento genético das cultivares, otimização dos agrotóxicos, modernização das máquinas, capacitação dos técnicos e melhor manejo da cultura, a soja vem batendo recordes de safra. Segundo a CONAB (2017) estima-se que a produção de soja em grão seja de 103,78 milhões de toneladas na safra 2016/2017, frente aos 95,43 milhões de toneladas anteriormente.

Novos sistemas de semeadura são alternativas para aumentar a produtividade. Isso se deve a grande capacidade de adaptação da cultura em diferentes ambientes e manejos, como por exemplo, diferentes fertilidades de solo, população de plantas e espaçamento entre linhas (PIRES *et al.*, 2000; RAMBO *et al.*, 2003).

Para Embrapa soja (2011), graças a grande capacidade de se adaptar a diferentes populações de plantas, a soja não sofre interferências significantes quando se usa uma média

de 300 mil plantas ha^{-1} . Quando do aumento significativo o acamamento pode ser causa de diminuição do rendimento. O que influencia o fechamento entre linhas, altura da planta, é a época de semeadura, clima, cultivar, ano e fertilidade do solo. Até 1980 era comum semear com mais de 400 mil plantas ha^{-1} , buscando acelerar o fechamento entre linhas, diminuindo as plantas daninhas, e falhas ocasionadas por má semeadura e baixa qualidade das sementes.

Com a evolução dos herbicidas pós-emergentes, aperfeiçoamento das máquinas e implementos, melhoria nas sementes produzidas, e tratamento destas com fungicidas, ficou possível usar uma população menor. Já no espaçamento entre fileiras, os resultados significativos são os menores, entre 0,4 e 0,5m, algumas máquinas já conseguem espaçamentos menores que 0,4 m, fazendo um sombreamento rápido e menor competição com as plantas daninhas, porém ocorrendo uma grande perda por conta do amassamento de plantas com o tráfego de equipamentos (EMBRAPA, 2004).

Uma possibilidade de semeadura é a cruzada, que tem o objetivo gerar maiores ganhos na produtividade, principalmente nas áreas marginais da semeadura, onde é feita a distribuição de linhas paralelas e depois faz-se uma nova distribuição de forma cruzada na mesma área, com novas linhas, formando um ângulo de 90° , buscando um maior aproveitamento da energia solar, água, nutrientes e otimização dos produtos aplicados pós emergência (LIMA *et al.*, 2012).

Já a semeadura em fileira dupla, é uma técnica que permite receber uma maior penetração de luz, aproveitamento dos agroquímicos no dossel, melhorando a sanidade, taxa fotossintética e longevidade das folhas baixas, utilizado com frequência nos Estados Unidos e também usado pelo recordista mundial de soja (BRUNS, 2011).

A produtividade da soja está diretamente ligada à radiação solar, ela atua na transformação e fixação de substâncias fotossintetizadas, buscando, dessa forma, arranjos espaciais que permitam aproveitar melhor essa radiação (ISAH, 2014).

A semeadura agrupada surge como uma alternativa para o aproveitamento da luz solar, já que confere mais espaço as plantas, incluindo as do baixeiro que são muito pouco aproveitadas nos arranjos espaciais utilizados. Porém, antes de se recomendar comercialmente os novos modelos de semeadura, devem-se verificar os impactos da tecnologia no agro ecossistema e ver se de fato é vantajoso.

Desta forma o objetivo desse estudo foi comparar os componentes de produção de diferentes cultivares de soja com diferentes sistemas de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na UTL (Unidade Tecnológica Lar), localizada no município de Medianeira, PR, na região oeste do estado do Paraná, o solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico. Segundo IAPAR, os dados climáticos mensais médios da região no período de outubro de 2016 a fevereiro de 2017 foram precipitação: (152 mm), temperatura (27°C), umidade relativa (77,5%).

O trabalho foi realizado na safra 2016/2017, com delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x4, sendo o fator 1 as cultivares (FPS Solar IPRO, M 5947 IPRO, SYN 13565 IPRO) e o fator 2, os espaçamentos de semeadura agrupada com espaçamento de 0,2 m, 0,3 m, 0,45 m por cova, e semeadura convencional, sendo 12 tratamentos com 4 repetições, totalizando 48 parcelas experimentais.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos, sistemas de semeadura (agrupado e tradicional), cultivares e espaçamentos entre plantas.

Tratamento	Cultivar	Espaçamento (entre covas/entre linhas) (m)
T1	FPS Solar IPRO	Tradicional
T2	M 5947 IPRO	Tradicional
T3	SYN 13561 IPRO	Tradicional
T4	FPS Solar IPRO	0,2/0,45
T5	FPS Solar IPRO	0,3/0,45
T6	FPS Solar IPRO	0,45/0,45
T7	M 5947 IPRO	0,2/0,45
T8	M 5947 IPRO	0,3/0,45
T9	M 5947 IPRO	0,45/0,45
T10	SYN 13561 IPRO	0,2/0,45
T11	SYN 13561 IPRO	0,3/0,45
T12	SYN 13561 IPRO	0,45/0,45

O controle das ervas daninhas foi feito com 2,4D + Cletodim 15 dias antes da semeadura, e 20 dias após foi pulverizado Glifosato. As parcelas foram delimitadas com 7 m de comprimento por 1,8 m de largura, perfazendo 4 linhas de semeadura. Área útil foi composta pela retirada de 2,5 m de comprimento em ambos os lados e uma linha de semeadura em cada lado, com o total de 1,8 m². Totalizando 120.000 pl./há⁻¹.

Para o manejo da cultura foi realizado primeiro o tratamento de sementes com o inseticida Thiamethoxam e fungicida Carboxina + Tiram. Para realizar a fertilização de base foi usado uma semeadora/adubadora com espaçamento entre linhas de 0,45cm. Utilizando na base 250 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 2-20-18, (N₂-2%, P₂O₅-20%, K₂O-18%, respectivamente) conforme análise de solo. A semeadura tradicional foi realizada com uma semeadora manual, e para a

agrupada utilizou-se matraca. As pulverizações foram feitas com um pulverizador costal, conforme a necessidade.

Durante o desenvolvimento da cultura houve incidência de percevejos controlados com duas aplicações, uma de Cipermitrina + Lambda-cialotrina, e outra de Zeta-Cipermetrina+Bifentrina. Para a prevenção e controle de doenças fitossanitárias foi aplicado Trifloxistrobina+Protiokonazol no estágio V6, Fluxaproxade+Piraclostrobina em R1, e Epoxiconazol+Fluxaproxade+Piraclostrobina em R5.

A colheita foi realizada manualmente, coletando as plantas da área útil de cada parcela. A soja colhida foi trilhada e pesada utilizando balança digital de precisão com duas casas decimais. Os itens avaliados foram produtividade (Kg ha^{-1}), massa de mil grãos (g), contagem de vagens por planta, divididas em terço superior e inferior, com auxílio de fita métrica. Foram escolhidas 4 plantas aleatoriamente por parcela para a realizar as avaliações, sendo posteriormente realizado a contagem e pesagem do material de cada parcela e de cada cultivar.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Durante o todo processo desde a semeadura até a colheita os dados climáticos foram considerados satisfatórios para o bom desenvolvimento da soja no experimento.

Na Tabela 2, observa-se que na avaliação entre Cultivar (C) e Espaçamento (E), houve interação significativa para número de vagens inferior, superior e produtividade, enquanto que, para o parâmetro massa de mil grãos não houve nenhuma interação entre os fatores avaliados na pesquisa. Entretanto, segundo Mauad *et al.* (2010) a massa mil grãos é influenciada pela densidade das plantas nos sistemas de plantio convencional e cruzado, sendo maiores valores no modo de semeadura cruzado.

Tabela 2 – Número de vagens superior e inferior, massa de mil grãos (g) e produtividade (Kg ha⁻¹) de três cultivares de soja submetidas a quatro tipos de espaçamento, a campo, em Medianeira, PR.

Fatores	Nº vagens Superior	Nº vagens inferior	Massa mil grãos (g)	Produtividade Kg ha ⁻¹
Cultivar (C)				
FPS SOLAR IPRO	27,22	32,59	138,66	3965,00
M 5947 IPRO	27,06	33,80	144,32	4022,00
SYN 13561 IPRO	23,75	30,08	138,94	4295,00
Espaçamento entre plantas (E)				
Tradicional	23,23	30,90	139,77	4326,67
0,20 m	25,79	35,12	137,73	4097,67
0,30 m	26,09	29,83	140,68	3803,00
0,45 m	28,94	32,77	144,37	4148,67
CV (%)	21,09	25,62	5,46	14,4
Teste F				
C	ns	ns	ns	ns
E	ns	ns	ns	ns
CxE	*	*	Ns	*

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. n.s. = não significativo; * = significativo a 5% de significância

Com relação ao número de vagens inferiores nota-se na (Tabela 3) no espaçamento (E1), na cultivar FPS Solar IPRO (C1) resultou em menor quantidade de vagens inferiores comparando com demais espaçamentos, mas sendo significado no (E4) utilizando espaçamento de 0,45m. Já para cultivar M 5947 IPRO (C2) obteve o melhor desempenho no espaçamento (E2) espaçamento 0,20 m entre as covas.

Para Peixoto *et al.* (2000) o número de vagens por planta contribui para maior tolerância a variação na população e varia inversamente ao aumento e redução da população, podendo ser influenciada em função das cultivares, pelas condições ambientais, bem como pela época de semeadura.

Cabe ressaltar, que segundo experimentos realizados por Mauad *et al.* (2010) a densidade de plantas de semeadura diminui linearmente o número de vagens por planta. O número de vagens por planta é determinado pelo balanço entre a produção de flores por planta e a proporção destas que se desenvolvem até a vagem. Os mesmos autores enfatizam que o

aumento da densidade de semeadura diminui o número de vagens por planta, e isto está correlacionado ao fato de que maiores densidades há uma maior competição por luz e uma menor disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que a planta diminua o número de ramificações, consequentemente, redução dos nós potenciais, influenciando menor produção de vagens. Assim com maior espaçamento entre plantas, consequentemente há maior luminosidade no terço inferior das plantas, ocorrendo uma maior formação de vagens, com menos suscetibilidade a doenças.

No entanto, Dias (2017) comparando duas safras de soja e semeadura em meses diferentes observou que na menor densidade de sementes por metro as vagens e grãos estão em maior número nas plantas, mais na safra 2016/17 do que na de 2015/16, sendo que há possibilidade dessa ocorrência ser pela época de semeadura, novembro em 2015/16 e outubro em 2016/17.

Assim, alterações na densidade de plantas podem reduzir ou aumentar os ganhos em produtividade e esta característica é consequência direta do espaçamento entre estas linhas (COSTA, 2013) e entre plantas dentro das linhas de semeadura.

Tabela 3- Número de vagens (inferior), de três cultivares de soja submetidas a quatro tipos de espaçamento, a campo, em Medianeira, PR.

Número de Vagens inferiores				
Cultivares	E1 (Tradicional)	E2 (0,20 m)	E3 (0,30 m)	E4 (0,45 m)
FPS SOLAR IPRO	23,25 b B	32,62 a AB	33,62 a AB	40,87 a A
M 5947 IPRO	38,06 a AB	43,12 a A	24,31 a B	29,69 a AB
SYN 13561 IPRO	31,37 a A	29,62 a A	31,56 a A	27,75 a A

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna.

Quanto ao número de vagens superiores na Tabela 4, comprova-se que, no espaçamento (E1) sendo esta semeadura tradicional, observou um desempenho menor de quantidade de vagens da FPS SOLAR IPRO em relação a M 5947 IPRO.

Tabela 4- Número de vagens (superior), de três cultivares de soja submetidas a quatro tipos de espaçamento, a campo, em Medianeira, PR.

Vagens Superiores				
Cultivares	E1 (Tradicional)	E2 (0,20 m)	E3 (0,30 m)	E4 (0,45 m)
FPS SOLAR IPRO	17,56 b B	30,12 a A	27,09 a AB	34,12 a A
M 5947 IPRO	28,06 a A	26,50 a A	27,12 a A	26,56 a A
SYN 13561 IPRO	24,06 ab A	20,75 a A	24,06 a A	26,12 a A

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna.

Observa-se na Tabela 5, onde se avaliou a produtividade entre cultivares e o arranjo espacial, houve uma diferença significativa para a cultivar SYN 13561IPRO (C3) quanto ao espaçamento (E2) de 0,20 m em relação ao (E3) de 0,30 m. Considerando que entre as cultivares apenas uma diferenciou estatisticamente, em relação aos espaçamentos e tipo de semeadura.

Já em relação as cultivares, todas mantiveram-se estatisticamente iguais nos diferentes espaçamentos, com exceção do espaçamento 0,20m (E2), onde a cultivar SYN 13561 IPRO, foi estatisticamente superior as cultivares FPS SOLAR IPRO e M 5947 IPRO.

Nesse sentido, Hirakuri *et al.* (2017) descrevem que parte dos ganhos em produtividade é decorrente do melhoramento genético e outra parte do manejo do solo e da cultura. Freitas *et al.* (2010) ressalta que a interação entre a planta, o ambiente de produção e o manejo são preponderantes para definir a produtividade de uma cultura.

Tabela 5- Produtividade (Kg ha⁻¹), de três cultivares de soja submetidas a quatro tipos de espaçamento, a campo, em Medianeira, PR.

Produtividade (Kg ha ⁻¹)				
Cultivares	E1 (Tradicional)	E2 (0,20 m)	E3 (0,30 m)	E4 (0,45 m)
FPS SOLAR IPRO	3.929 a A	3.663 b A	4.045 a A	4.223 a A
M 5947 IPRO	4.389 a A	3.666 b A	3.788 a A	4.245 a A
SYN 13561 IPRO	4.662 a AB	4.964 a A	3.576 a B	3.578 a AB

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna.

Segundo Balbinot Junior *et al.* (2017) em pesquisa realizada na modalidade semeadura por agrupamento, não houve diferença significativa na produtividade comparada a semeadura

240 tradicional, entretanto, o autor ressalta que há necessidade de se fazer novas avaliações, testando
241 novas cultivares e ambientes diferentes, já que estes fatores podem dar uma resposta diferente
242 na cultura.

243 Andrade *et al.*, (2016) também verificaram que a produtividade da soja não foi
244 influenciada pelos tratamentos compostos pelas densidades em modo da semeadura tradicional
245 e cruzado.

246 Neste sentido, Mauad *et al.* (2010) em sua pesquisa faz correlação da influência com
247 o tipo de semeadura, densidade de plantas por cova, fator genético das cultivares testadas e o
248 ambiente favorável no período da pesquisa. Assim, também o rendimento máximo da soja
249 depende da capacidade de interceptação solar durante os estádios vegetativos e reprodutivos,
250 principalmente no terço inferior.

251 Para Procópio *et al* (2013) existe uma relação de a soja apresenta alta plasticidade
252 fenotípica, mudando seu crescimento e seus componentes de rendimentos frente as mudanças
253 do arranjo das plantas.

254 Pires *et al.* (2000), estudando os efeitos de espaçamento entre linhas na produtividade
255 da soja, observaram que, com 0,20 m entre linhas o potencial de produtividade da soja obteve
256 índice aproximado de 10% superior, quando este comparado ao espaçamento 0,40 m.

257 Balbinot Juniror *et al*, (2017) ressaltam que usos de cultivares mais compactas, podem
258 gerar diminuição na produtividade, devido ao menor engalhamento, e capacidade de aproveitar
259 os espaços entre as covas. Ainda assim, os mesmos autores concluem em sua pesquisa que a
260 semeadura por agrupamento de plantas proporcionou produtividade de grãos similares à
261 distribuição tradicional.

262 Inclusive, Procópio *et al.*, (2013) e Balbinot Junior *et al.*, (2015) constataram que o
263 desempenho produtivo da soja é constante frente de ampla variação de distribuição espacial das
264 plantas, sendo a ramificação um dos principais fatores envolvidos na compensação de espaços
265 vazios no início do ciclo de desenvolvimento da cultura. O mesmo também foi descrito por
266 Cruz *et al.*, (2016) ligando variáveis diretamente ao potencial de compensação por espaço da
267 planta de soja.

268 **Conclusões**

270 A semeadura agrupada, proporcionou resultados similares a semeadura tradicional, mas
271 indicou que quando é trabalhado com diferentes espaçamentos e principalmente cultivares,
272 pode-se chegar a diferentes resultados.

Apesar da cultivar SYN 13561 IPRO, no espaçamento 0,20 m ter apresentado produtividade superior as demais, devem ser feitos mais estudos nessa modalidade, para que se possa afirmar qual é realmente a melhor recomendação técnica.

Referências

ANDRADE, F. R., NÓBREGA, J. C. A., ZUFFO, A. M., JUNIOR, V. P. M., RAMBO, T. P., & dos Santos, A. S. Características agronômicas e produtivas da soja cultivada em plantio convencional e cruzado. **Revista de Agricultura**, v. 91, n. 1, p. 81-91, 2016.

BRUNS, H. A. Comparisons of single-row and twin-row soybean production in the **Mid-South. Agronomy Journal**, v.103, n.3, p.702-708, 2011.

BALBINOT JUNIOR, A. A., SANTOS, E., DEBIASI, H., RIBEIRO, R., & FRANCHINI, J. Agrupamento de plantas de soja na linha de semeadura e seu efeito no desempenho da cultura. In *Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 36., 2017, Londrina, PR. Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2017.

BALBINOT JUNIOR, A. A., PROCOPIO, S. D. O., DEBIASI, H., FRANCHINI, J., & PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. *Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.

CARVALHO, L. C. FERREIRA, F. M.; BUENO, N. M. Importância econômica e generalidades para o controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja. Enciclopédia biosfera, **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.8, n.15; p. 2012.

Caviglione, J. H., Kiihl, L. R. B., Caramori, P. H., Oliveira, D., Galdino, J., Borrozino, E., ... & Pugsley, L. (2000). Cartas climáticas do Estado do Paraná. *Londrina: Iapar, 1*. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, V.4 - Safra 2016/2017 – N.6. Sexto levantamento, Março, 2017. Brasília: Conab, 2017.

COSTA, E. D. Arranjo de plantas, características agronômicas e produtividade de soja. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu. Botucatu, 2013.

DALL'AGNOL, A; HIRAKURI, M H. **Realidade e perspectivas do Brasil na produção de alimentos e agroenergia, com ênfase na soja**. Londrina, PR: Embrapa Soja. 2007.

DIAS, P PEREIRA. Efeito das densidades e profundidades de semeadura sobre o desempenho agrônomo da soja. 2017. Disponível em: alsafi.ead.unesp.br. Acesso em : 31 Out. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Soja. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Sistema de Produção Nº15, 2011. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf>>. Acesso em: 03 Abril 2017.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Soja. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Sistema de Produção Nº04, p. 134 2003.
- FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; MACHADO, A. F. L.; NASCIMENTO, P. G. M. L. Culturas agrícolas em Sistema Agrossilvipastoril. In: OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B.; HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Análise econômica de diferentes arranjos espaciais de plantas de soja. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**.
- INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, AGRÁRIAS E HUMANAS (ISAH), Araxá, MG, **Circular 04**, maio, 2014.
- LIMA, S. F.; ALVAREZ R. de C. F.; THEODORO G. de 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, Nov./Dec. 2012.
- MAUAD, M., SILVA, T. L. B., NETO, A. I. A., & ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. *Agrarian*, 3(9), 175-181, 2012.
- NACIF, A. P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. Sistema Agrossilvipastoril: Integração Lavoura, Pecuária e Floresta. Viçosa, 2010. p. 69-103. 2000.
- 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 rendimentos de grãos. Piracicaba: **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89 - 96, 2000.
- PIRES J. L. F., COSTA J. A., THOMAS A. L. MAEHLER A. R. Efeitos de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p.1541-1547, 2000.
- PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista Agro@mbiente**, v. 8, n. 2, p. 212-221, 2014.
- RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos de soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.
- REVISTA FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS. **A soja: história, tendências e virtudes**. Ed. 0, p. 28-40. Editora Insumos. São Paulo – SP, 2007. Disponível em <<http://www.insumos.com.br/>>. Acesso em: 01 abr. 2017.
- TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.de.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasileira, v.37, n.8 p.1071-1077, 2002.