

UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DA CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS**

**CARLOS ADRIANO MARIOTTI
LEONARDO FRANZIM**

MARINGÁ – PR 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

M793a

FRANZIM, Leonardo; MARIOTTI, Carlos Adriano**Avaliação da Cultura da Soja Cultivada em Diferentes Espaçamentos.****Leonardo Franzim; Carlos Adriano Mariotti.** Maringá-Pr.:

UNICESUMAR, 2018.

16p.

Artigo Apresentado no Curso de Graduação em Agronomia

Tem Figuras e Tabela.

Orientadora: Profa. Dra.: Anny Rosi Mannigel

Co-Orientador: Prof. Dr. Rafael Egéa Sanches

1. Tecnologia de Manejo.
2. Espaçamento Entre Linhas.
3. Produtividade.
4. *Glycine max (L.) Merrill*.

I. Título. UNICESUMAR.

CDD 22^a. 633.15
NBR 12.899 – AACR2

CARLOS ADRIANO MARIOTTI
LEONARDO FRANZIM

**AVALIAÇÃO DA CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS**

Artigo apresentado ao curso de graduação em
Agronomia da UniCesumar – Centro
Universitário de Maringá como requisito
parcial para a obtenção do título de bacharel
em Agronomia, sob a orientação do Profa.
Dra. Anny Rosi Mannigel.

MARINGÁ – PR

2018

FOLHA DE APROVAÇÃO
CARLOS ADRIANO MARIOTTI
LEONARDO FRANZIM

**AVALIAÇÃO DA CULTURA DA SOJA CULTIVADA EM DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS**

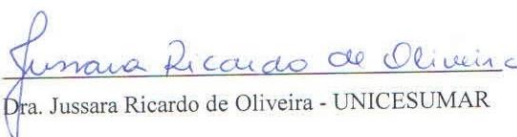
Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro
Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em
Agronomia, sob a orientação da Profa. Dra. Anny Rosi Mannigel.

Aprovado em: 27 de novembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA



Dra. Anny Rosi Mannigel - UNICESUMAR



Dra. Jussara Ricardo de Oliveira - UNICESUMAR



Dra. Graciene de Souza Bido - UNICESUMAR

AVALIAÇÃO DA CULTURA DA SOJA EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Carlos Adriano Mariotti
Leonardo Franzim

RESUMO

A soja é uma planta pertencente à família das leguminosas, denominada cientificamente *Glycine max* (L), e compreende mais de 7000 variedades. O grão apresenta de 90 a 100% de nutrientes digestíveis totais, devido ao alto teor de óleo, e 42% de proteína bruta na matéria seca, mas, é pobre em cálcio, vitamina D e caroteno. Os produtores da soja buscam alternativas ou tecnologias mais eficazes para conseguir aumentar a sua produção utilizando a mesma quantidade de área, porém, estas tecnologias são onerosas. Diante disto, esse trabalho foi realizado em Marialva-PR, com o objetivo de avaliar diferentes espaçamento entre linhas na cultura da soja, como alternativa para aumento de produção e aperfeiçoamento do sistema produtivo. Os tratamentos aplicados foram: T1: 50 cm entre linhas, T2: 35 cm entre linhas, T3: 25 cm entre linhas paralelas e 50 cm entre estas paralelas, T4: 25 cm entre linhas, T5: 35 cm entre linhas paralelas e 70 cm entre essas paralelas, sendo avaliadas as variáveis respostas: altura, número de galhos, número de nós, número de vagens, produtividade e matéria seca. Embora, o espaçamento entre linhas não tenha contribuído significativamente para o aumento de produção dos grãos, a utilização de espaçamentos reduzidos como o de 35 cm e de 25 cm proporcionaram um aumento do porte da planta, tanto em altura como em produção de galhos. Além disso, vale ressaltar que a utilização de linhas paralelas é uma tecnologia menos rentável aos produtores de soja.

Palavras-chave: Tecnologias de Manejo, Espaçamento entre linhas, Produtividade, *Glycine max*.

EVALUATION PRODUCTION OF SOYBEAN CULTURE IN DIFFERENT CROP SPACES

ABSTRACT

Soy is a plant belonging to the legume family, scientifically named *Glycine max* (L), and comprises more than 7000 varieties. The grain presents 90 to 100% of total digestible nutrients, due to the high oil content, and 42% crude protein in the dry matter, but it is low in calcium, vitamin D and carotene. Soybean farmers are looking for more efficient alternatives or technologies to be able to increase their production using the same amount of area, but these technologies are expensive. Therefore, this work was carried out in Marialva-PR, with the objective of evaluating different population arrangements in the soybean crop, as an alternative to increase production and improve the productive system. The treatments applied were: T1: 50 cm between plants, T2: 35 cm between plants, T3: 25 cm between plants with parallel of 50 cm, T4: 25 cm between plants, T5: 35 cm between plants with parallel of 70 cm,

being evaluated the variables responses: height, number of branches, number of nodes, number of pods, productivity and dry matter. Although the population densities did not contribute significantly to the increase in grain production, the use of reduced spacings such as 35 cm and 25 cm provided an increase in plant size, both in height and in the production of branches. In addition, it is worth mentioning that the use of parallel lines is not a profitable technology for soy producers.

Keywords: *Glycine max*, Management Technologies, Population Arrangement, Productivity.

1 INTRODUÇÃO

A soja é uma planta pertencente à família das leguminosas, denominada cientificamente *Glycine max* (L), e compreende mais de 7000 variedades. O grão apresenta de 90 a 100% de nutrientes digestíveis totais, devido ao alto teor de óleo, e 42% de proteína bruta na matéria seca, mas é pobre em cálcio, vitamina D e caroteno (TONISSI et al, 2013).

Com origem no extremo Oriente, a soja é uma das oleaginosas mais cultivadas no mundo (EMBRAPA, 2011), sendo considerada base da alimentação de diversos povos, com expansão no Brasil a partir da década de 60 (ZANCOPÉ et al., 2005).

O farelo de soja é o subproduto obtido após a extração do óleo do grão da soja para consumo humano. Dependendo do processo de extração (solvente ou *expeller*), o farelo pode ter de 44 a 48% de proteína. É considerado assim, o melhor alimento proteico a ser fornecido para o animal, por ter altos níveis de proteína de boa qualidade, energia e palatabilidade (TONISSI et al, 2013).

Os produtores da soja buscam alternativas ou tecnologias mais eficazes para conseguirem aumentar a sua produção utilizando a mesma quantidade de área, porém, estas tecnologias são onerosas (de maior custo), custo este compensado quando se faz a relação entre investimento versus aumento de produção (EMBRAPA, 2011).

Na última década, a cultura da soja apresentou aumentos expressivos de área e de produtividade no Brasil. O ajuste nas práticas de manejo, considerando as características genéticas e dos ambientes de produção, colaborou para o fortalecimento da cultura no país. Entre as práticas de manejo, a densidade de plantas altera a competição intraespecífica e, conseqüentemente, a quantidade de recursos do ambiente, água, luz e nutrientes, disponíveis para cada indivíduo (GASPAR & CONLEY, 2015).

Esta prática promove o aumento da tolerância da planta ao desfolhamento (FONTOURA et al., 2006), permite a redução de perdas de água do solo por evaporação (ÇALIŞKAN et al., 2007), maior interceptação de luz no início do ciclo de desenvolvimento da planta (EDWARDS et al., 2005), além, de influenciar positivamente no controle cultural de plantas daninhas (BIANCHI et al., 2010).

Apesar disso, a semeadura adensada da soja também apresenta limitações, destacando-se a indisponibilidade de semeadoras no mercado com espaçamentos entre linhas reduzidos (KUSS, 2006), assim como, o aumento na severidade de doenças como a ferrugem asiática (LIMA et al., 2012). Conforme a cultivar implantada e época de plantio, já foram

registrados aumentos de produtividade com a implantação de soja em espaçamentos adensados (BALBINOT JÚNIOR et al., 2013).

Nesse sentido, este trabalho se faz necessário para elucidar os efeitos da distribuição de plantas para cultivares de soja, de modo que seja fornecido aos produtores maiores informações sobre o manejo da cultura, visando reduzir os custos de produção e otimizar os lucros obtidos.

Tendo como base que a soja possui uma grande importância econômica, social (com a geração de milhões de empregos em sua cadeia produtiva) e alimentar (sendo fonte de proteínas tanto para alimentação humana quanto animal) seu consumo mundial se encontra em uma crescente. Mediante a isto, esse trabalho tem como justificativa disponibilizar maiores informações técnicas aos agricultores de modo que possibilite a eles o aperfeiçoamento do sistema de cultivo desta cultura, visando atender a demanda do mercado global.

Esse trabalho teve por objetivo principal avaliar a produtividade da cultura da soja mediante os diferentes arranjos populacionais, a fim de, recomendar o espaçamento adequado para aperfeiçoar o sistema produtivo desta cultura. E como objetivos secundários: quantificar a altura das plantas; números de nós por galhos e hastes; números de vagens por plantas, mediante aos diferentes espaçamentos trabalhados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Marialva-Pr, no sítio Santo Antônio, localizado na estrada Jaguaruna, km 18. Marialva possui um clima chamado de subtropical, tendo média anual de 22°C; e semiúmido, com média de 1.590 mm anuais de chuva. As temperaturas mais baixas são entre os meses de maio a julho, enquanto as temperaturas mais altas são entre novembro a março (KOPPEN & GEISER, 1928).

Em relação ao solo preponderante na região, o mesmo apresenta a seguinte classificação: Latossolo Vermelho distrófico, com 200, 200 e 600 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente (EMBRAPA, 2013).

A cultivar utilizada para realização do trabalho foi a Garra 63i64 (Figura 1), da empresa *Brasmax*, plantada no dia 13 de outubro de 2017 e colhida dia 26 de fevereiro de

2018, totalizando 136 dias no campo. A unidade experimental constitui-se de 25 m², sendo o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições.

Figura 1: Demonstração do experimento no campo



Fonte: Autor do trabalho (2018).

Os tratamentos foram os seguintes:

T1 → 50 cm entre linhas

T2 → 35 cm entre linhas

T3 → 25 cm e 50 cm entre linhas as paralelas

T4 → 25 cm entre linhas

T5 → 35 cm e 70 cm entre linhas as paralelas

Para uma melhor compreensão apresenta-se a Figura 2 com as imagens dos tratamentos já implantados.

Figura 2. Imagens dos diferentes tratamentos implantados no campo



Fonte: Autor do trabalho (2018).

Com base na metodologia estabelecida por BENINCASA (1988), foram analisados os seguintes parâmetros biométricos:

- Altura: A altura da planta foi determinada medindo-se em metros, a distância do colo da planta até o ápice caulinar;
- Matéria seca: Determinada como sendo o peso da raiz, caule e folhas após a permanência em estufa por 48 horas, na temperatura de 85-95 Graus Celsius;
- Produtividade: Determinada como sendo o peso dos grãos colhidos de cada tratamento, após a debulha das plantas;

- Número de vagens por planta: Foi contabilizado o número de vagens produtivas que cada tratamento possuía e encontrada a média por planta;
- Números de hastes e galhos: Em relação a estas variáveis respostas foram quantificadas a quantidade de hastes e galhos produtivos que cada planta possuía e posteriormente feito uma média para cada um dos tratamentos.

Foi realizada a análise de variância dos dados obtidos ($p < 0,05$) e aplicado o teste de *Scott Knott* a 5% de probabilidade, para as variáveis das respostas que apresentarem diferenças significativas (BANZATTO e KRONKA, 2008). Sendo analisadas através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das variáveis com as respostas analisadas durante o experimento estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Avaliação dos parâmetros biométricos mediante diferentes espaçamentos na cultura da soja nos tratamentos T1= 50 cm entre linhas; T2= 35 cm entre as linhas; T3= 25 cm e 50 cm entre linhas as paralelas; T4= 25 cm entre linhas; T5= 35 cm e 70 cm entre linhas as paralelas.

Tratamentos	Altura (m)	Num. de galhos	Num.de nós por galhos	Num. de vagens	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Matéria seca (kg planta ⁻¹)
1	0,98 b	2,5 a	10,8 b	85,5 a	1,3937 a	1,662 a
2	1,05 a	2,0 b	12,5 a	88,3 a	1,4760 a	1,702 a
3	0,99 b	2,0 b	10,8 b	84,5 a	1,3982 a	1,719 a
4	1,08 a	2,8 a	10,0 b	82,0 a	1,4835 a	1,825 a
5	1,00 b	2,8 a	11,0 b	86,0 a	1,4245 a	1,599 a
CV (%)	3,64	17,01	8,30	4,76	6,23	6,71

*Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Autor do trabalho (2018).

Conforme pode ser observado na Tabela 1, em relação a produtividade e a produção de massa seca em si não houve diferença significativa entre os tratamentos.

De acordo com Strieder et al. (2016), os resultados positivos apresentados pelos tratamentos 2 e 4 são gerados devido a redução do espaçamento entre linhas geralmente proporciona cobertura do solo mais rápida e melhor aproveitamento de radiação solar que espaçamentos mais amplos.

Em relação ao uso de paralelas nos tratamentos 3 e 5, tem se mostrado prática não efetiva para a soja, conforme verificado por Pires et al. (2000). A mesma tendência foi observada em estudos com soja na safra 2012/13 em Passo Fundo/RS (STRIEDER et al., 2013) e em Londrina/PR nas safras 2011/12 e 2012/13 (BALBINOT et al., 2013).

O fato do rendimento de grãos dos genótipos da soja avaliados não serem diferentes ou superiores no espaçamento entre linhas reduzido em relação ao espaçamento tradicional são coerentes ao ser verificado em estudos conduzidos no final dos anos 1990 e início dos 2000, quando as características das cultivares eram distintas (predominavam tipo determinado e ciclo médio).

Os mesmos resultados foram encontrados por Pires et al., (2000) e Rambo et al., (2002), onde a redução no espaçamento entre linhas apresenta ganhos no rendimento de grãos ou, no mínimo, o mesmo rendimento de grãos que os espaçamentos tradicionais, não ocorrendo redução.

Mediante a importância econômica e social que a sojicultura tem para a agricultura brasileira, a utilização de espaçamentos reduzidos vem a ser uma alternativa eficiente em alguns casos específicos para contribuir com o aumento de produção e aperfeiçoar o sistema produtivo, através de técnicas de arranjo populacional. Embora, a utilização de espaçamentos reduzidos contribua diretamente para o aumento da produção de grãos também favorece a perda de produção por alguns fatores, como: as doenças e as pragas, pois, esta vem a ser uma técnica que favorece o crescimento da planta, com a mesma população por hectare, mas, no entanto, permite um maior número de plantas a ser cultivado por área, principalmente em cultivares que tem um baixo nível de formação de hastes secundárias.

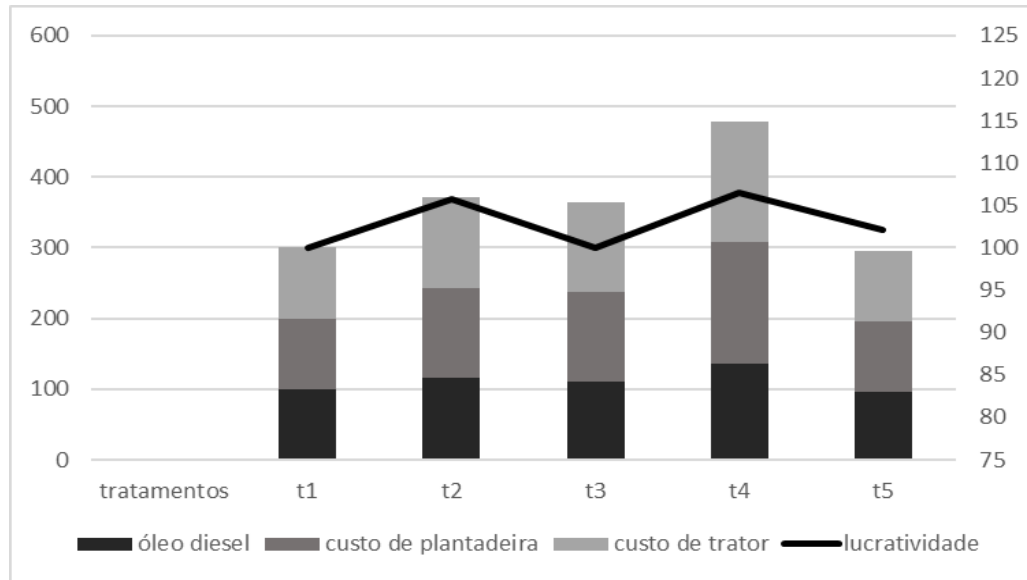
Vale-se ressaltar que a utilizar esta técnica o produtor deve ter atenção para a competição de água e nutrientes entre plantas, respeitando e adotando espaçamentos já comprovados cientificamente em trabalhos científicos. Além disso, outro ponto em questão é que com o arranjo populacional em espaçamentos mais estreitos, deve-se ter maior atenção para o controle de pragas e doenças. O hábito de crescimento da planta também deve ser levado em consideração ao adotar estas tecnologias de cultivo.

A figura 3 apresenta a comparação entre os custos relativos de aquisição de trator e plantadeira para a implantação destes novos espaçamentos, além dos custos relativos de

operação (diesel) e a lucratividade relativa obtida nos diferentes tratamentos. Para tanto, considerou-se os valores da testemunha (T1) como ponto de referência e os demais foram calculados a partir deles.

O Tratamento 5 teve os menores custos relativos, embora tenha fornecido apenas 2% a mais de lucro do que a testemunha (T1). Considerando lucro bruto, o Tratamento 4 apresentou aporte de 6,5% em relação a Testemunha (T1), mas foi o tratamento que mais exigiu de investimento. Considerando os valores apresentados na Figura 3 pode-se inferir que os investimentos necessários para a implantação dos tratamentos 2 e 5 são viáveis.

Figura 3. Comparação entre custos relativos e lucratividade



Fonte: autor do trabalho (2018).

3 CONCLUSÃO

Neste trabalho ficou comprovado que para a cultivar Garra 63i64 da Brasmax na safra de 2017/2018 os resultados não foram significativos em relação a produtividade, portanto não seria conveniente para um agricultor mudar seus equipamentos para a implantação de novos espaçamentos.

REFERÊNCIAS

- BALBINOT J. A. A.; PROCÓPIO, S. O; DEBIASI, H. **Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja**. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 33., 2013, Londrina, PR. Resumos Expandidos... Brasília, DF: Embrapa, p.37-39, 2013.
- BALBINOT J. A. 2013. **Semeadura cruzada na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja. 8p. (Circular Técnica, 98)
- BANZATTO, A. D.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 237 p.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas; noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.
- BIANCHI MA et al. 2010. **Papéis do arranjo de plantas e do cultivar de soja no resultado da interferência com plantas competidoras**. Planta Daninha 28: 979-991.
- ÇALIŞKAN S et al. 2007. **The effects of row spacing on yield and yield components of full season and double-cropped soybean**. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 31: 147-154.
- EDWARDS JT et al. 2005. **Soybean yield and biomass responses to increasing plant population among diverse maturity groups**. Crop Science 45: 1778-1785.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2011. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Embrapa Soja. Londrina, BR.
- EMBRAPA, **Sistema brasileiro de classificação de Solos**, 3ª Edição, 2013.
- FERREIRA, F. D. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FONTOURA TB et al. **Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento sobre o rendimento e os componentes do rendimento de grãos da soja**. Scientia Agrária 7: 49-54, 2006.
- GASPAR AP & CONLEY SP. **Responses of canopy reflectance, light interception, and soybean seed yield to replanting suboptimal stands**. Crop Science 55: 377-385, 2015.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes. 1928.
- KUSS RCR. 2006. **Populações de plantas e estratégias de irrigação na cultura da soja**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Santa Maria: UFSM. 80p.
- LIMA SF et al. 2012. **Efeito da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e severidade da ferrugem asiática da soja**. Bioscience Journal 28: 954-962.

PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L. **Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.8, p.1541-1547, 2000.

PIRES, J. L. F; FAGANELLO, A.; STRIEDER, M. L. **Consórcio intercalar trigo-soja como estratégia para manutenção da viabilidade das culturas no Sul do Brasil.** In: Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticales, 8., 2014, Canela. Anais. Passo Fundo, 2015.

RAMBO, L. **Crescimento e rendimento de soja por estrato do dossel em resposta à competição intraespecífica.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/Área de Concentração em Plantas de lavoura) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

STRIEDER, M. L.; PIRES, J. L. F.; COSTAMILAN, L. M. **Rendimento de grãos de soja em diferentes arranjos de planta.** Embrapa Soja, Safra 2012/2013.

STRIEDER, M. L.; PIRES, J. L. F.; COSTAMILAN, L. M.; FAGANELLO, A. **Rendimento de grãos de soja em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2014/15.** Embrapa Soja, 2016.

TONISSI, H. R.; GOES. B.; SILVA, X. H. L.; SOUZA, A. K.; **Alimentos e Alimentação Animal.** Universidade Federal da Grande Dourados, Editora UFGD, Assis-SP 2013.

ZANCOPE, G. J. ; NASSER, J. M.; MORAES, M. V. P. **O Brasil que deu certo: A saga da soja brasileira.** Triade. Curitiba, 2005.