

Componentes de rendimento e produtividade da soja sobre diferentes densidades de plantas

Eliton Scarabelot dos Santos^{1*} e Augustinho Borsoi¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná.

* elitonscarabelot@hotmail.com

Resumo: A população de plantas é um fator bastante determinante para qualidade da semente, pois está diretamente ligado a produção da soja, variações nesta população acarretam perdas ou ganho de produtividades. Desta forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros produtivos da soja em diferentes populações de plantas. O trabalho foi realizado na cidade de Campina da Lagoa/PR, entre setembro de 2018 a janeiro de 2019. Foram realizados quatro tratamentos, esquematizado em delineamento em blocos ao acaso com cinco blocos. Sendo estes tratamentos: T1 - 8 sementes por metro, T2 - 12 sementes por metro, T3 - 16 sementes por metro e T4 - 20 sementes por metro. Os parâmetros avaliados no ponto de colheita foram altura e inserção da primeira vagem, número de vagem por planta, número de grão por vagem e produtividade. Não foi verificado diferença significativa para as variáveis altura de planta e inserção de primeira vagem, número de vagens e grãos por vagem, havendo significância apenas para produtividade. Diante de alguns eventos climáticos ocorrido na área analisada, teve-se algumas modificações de dados analisados, onde que provavelmente estes interferiu na qualidade de produção da planta de soja afetando drasticamente seus parâmetros avaliados. Observou-se que quanto maior a densidade de plantas de soja, maior sua produtividade, nas condições estudadas do experimento.

Palavras Chave: População de plantas; Distribuição espacial; *Glycine max*.

Components of soybean yield and on different plant densities

Abstract: The plant population is a very determining factor for seed quality, as soybean production is directly linked, variations in this population cause losses or productivity gain. Thus, the present study aimed to evaluate soybean production parameters in different plant populations. The work was carried out in the city of Campina da Lagoa/PR, between September 2018 and January 2019. Four treatments were performed, randomized block design with five blocks. Being these treatments: T1 - 8 seeds per meter, T2 - 12 seeds per meter, T3 - 16 seeds per meter and T4 - 20 seeds per meter. The parameters evaluated at the harvest point were height and insertion of the first pod, number of pods per plant, number of grain per pod and productivity. No significant difference was observed for the variables plant height and insertion of first pod, number of pods and grains per pod, with significance only for productivity. In view of some climatic events that occurred in the analyzed area, some data modifications were analyzed, where they probably interfered it in the production quality of the soybean plant drastically affecting its evaluated parameters. It was observed that the higher the density of soybean plants, the higher their productivity, in the conditions studied in the experiment.

Keywords: Plant Population; Spatial distribution; *Glycine max*.

Introdução

O Brasil é um dos maiores países produtores de soja, esta planta é uma das principais fontes de proteína alimentar do planeta. O potencial produtivo da soja é determinado geneticamente, porém os fatores ambientais são responsáveis por limitar o teto produtivo, entre estes fatores destaca-se a população de plantas ponto fundamental para a expressão do potencial produtivo da cultura. O sucesso no cultivo da soja é resultado de diversas escolhas do produtor ao longo do ciclo da cultura.

Segundo a USDA (2019), a produção de soja teve uma baixa de 5% da sua área referente a produção no ano anterior, já o milho teve um aumento das áreas cultivadas referente ao ano de 2018. Segundo a CONABa (2019) um dos principais compradores da soja produzida no Brasil continua sendo a China do total vendido, cerca de 8,5 milhões foram enviadas apenas para o país asiático. Ainda de acordo com os dados da CONABb o Brasil irá produzir cerca de 245,8 milhões de toneladas de soja.

A disponibilidade de água para soja é muito essencial para implantação como para floração no enchimento de grãos, tanto o excesso de água como a falta, são prejudiciais a uma boa uniformidade de população de plantas (EMBRAPA, 2013). Outro fator que deve ser observado é na data de semeadura, onde segundo Meotti *et al.* (2012), as semeaduras realizadas entre a segunda quinzena de outubro e na primeira quinzena de novembro, resultam em uma maior produtividade de grãos da soja.

Sementes desconhecidas, como as fabricadas pelos produtores podem ocorrer algumas variações na produção como no aumento da população podendo ocorrer efeito acentuado no acamamento das plantas, populações mais altas podem levar à redução no rendimento de grãos (EMBRAPA, 2013). De acordo com Rambo *et al.* (2003) baixas populações onde plantas com menor espaçamento e população proporciona menor competição entre plantas, podem gerar um maior rendimento de grãos.

O isolamento de plantas também podem ser observado de acordo com Silva *et al.* (2013), plantas isoladas apresentam maior crescimento, maior número de vagens e de sementes por planta, quando vierem de sementes de melhor qualidade fisiológica.

Como também afirmam Vazquez, Carvalho e Borba (2008), a cultura da soja é capaz de suportar reduções de populações sem perdas de produtividade da mesma. Esses autores ainda destacam que essas variações na população não interferem na qualidade fisiológica, no tamanho e na massa das sementes produzidas.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar parâmetros produtivos da soja em diferentes populações de plantas.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no município de Campina da Lagoa, na região oeste do Paraná, latitude:-24°62'09.18"S e longitude:-52°69'09.56"O. O presente experimento foi realizado na safra de soja 2018/2019 (Setembro a fevereiro). A região apresenta clima subtropical com temperatura média de 19,5 °C, sua pluviosidade anual de 1651 mm. (NITSCHKE, 2019) e as médias de pluviosidade ocorridas no local são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Médias de pluviosidade apresentado do plantio a colheita do experimento.

Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
127 mm	129 mm	171 mm	126 mm	100 mm	154 mm	210 mm

A área sendo cultivada como plantio direto a mais de 10 anos, sendo realizada a semeadura da soja primeira safra e milho segunda safra anualmente. Apresentando classificação de solo Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2018). A análise do solo de 0 a 20 apresentou os seguintes resultados: pH = 5,50 (CaCl₂ = 5,50; V = 79,65; Al = 0,00%; MO (g/dm³) = 43,43; C (g/dm³) = 25,25; t (Cmolc/dm³) = 14,44; T (Cmolc/dm³) = 18,13; S (Cmolc/dm³) = 14,44; H + Al (Cmolc/dm³) = 3,69; Mg (Cmolc/dm³) = 4,34; Ca (Cmolc/dm³) = 9,42; K (Cmol/dm³) = 0,68, P (mg/dm³) = 122,65.

Antes do plantio foi realizada uma aplicação para eliminação de plantas daninhas para isso foi utilizado o produto 2,4D (Sal de Dimetilamina) e Roundup^R (Glifosato), Gramoxone (Paraquate).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), com quatro tratamentos e cinco blocos, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram: T1-8 plantas por metro linear, T2-12 plantas por metro, T3-16 plantas por metro e T4-20 plantas por metro.

Cada parcela constava com 6 linhas de plantio de 0,45 m entre si, totalizando uma área de 2,70 m de largura e 5 m de comprimento.

O plantio foi realizado no dia 27 de setembro de 2018, utilizando plantadeira mecânica, após sua emergência realizado seu desbaste para que fique com a densidade adequada para o experimento, utilizando sementes da variedade 5909 RR, Nidera sementes, ciclo de 6,2, média de 125 a 140 dias do plantio a colheita, apresentando crescimento indeterminado, detentora aplicando uma densidade de 200 a 350 plantas/ha¹, com a adubação de 309,91 kg ha⁻¹ no sulco com espaçamento de 45 cm entre linhas. Após a emergência aplicado a lanço cloreto na quantidade de 103,305 kg ha⁻¹ no mesmo dia 13 de outubro de 2018, neste dia observou-se também algumas plantas daninhas que haviam emergido

juntamente com a soja como Buva (*Conyza bonariensis*), picão preto (*Bidens pilosa*), trapoeraba (*Commelina benghalensis* L), marcela (*Achyrocline satureioides*) e milho (*Zea mays*), logo na sequência desta avaliação feito a primeira aplicação para eliminação destas plantas daninhas, utilizou-se os produtos: Roundup^R (Glifosato) 6,05 L ha⁻¹, Talstar (Bifentrina) 726 mL ha⁻¹, Como 726 mL ha⁻¹, Orobor (Nitrogênio e boro) 968 mL ha⁻¹, Verdict (Haloxifope-P-metilico) 3,63 L ha⁻¹, todos os produtos aplicados com pulverizador tratorizado.

Foi realizado uma aplicação de fungicidas pois na região ocorre grande chance de infestação de doenças, produtos utilizados foram: Fox (Trifloxistrobina, Protiocanazol) 2,42 L ha⁻¹, Galil LS (Imidacloprido, Bifentrina) 2,42 L ha⁻¹, Talstar (Bifentrina) 726 mL ha⁻¹, Aureo (Ester metílico de óleo de soja) 2,42 L ha⁻¹.

Foi realizado uma aplicação para o controle de insetos com alguns protetores inseridos na calda de aplicação os produtos aplicados foram, Orobor (Nitrogênio e boro) 968 mL ha⁻¹, Manfil (Mancozebe) 7,26 kg ha⁻¹, Ativum (Epoiconazol, Fluxapirroxade, Piraclostrobina) 4,8 L ha⁻¹, Engeo pleno (Tiametoxam, lambda-cialotrina) 1,936 L ha⁻¹, Intrepid (Metoxifenozida) 968 mL ha⁻¹.

Os parâmetros avaliados no ponto de colheita foram a altura de inserção da primeira vagem, com o processo de coleta da planta, medido de sua base até o ápice das plantas, número de vagem por planta, assim realizado a contagem das mesma na planta, número de grãos por vagem, cada vagem contando suas sementes para devidas análises, todas estas análises realizadas com 10 plantas dentro da parcela.

Para avaliar a produtividade foi utilizada 2 m de comprimento das duas fileiras centrais, trilhadas as plantas e medido a umidade onde apresento 13 %, para correção dos dados. Para a massa de mil grãos foram contadas quatro repetição de 100 plantas por parcela, descontada a umidade de 13 % e então calculado a massa de mil grão. Todos os pesos e análises foram realizados em gramas.

Os dados foram submetido a análise de variância com nível de significância de 5 % e quando significativo ajustado através de curvas de regressão, com auxílio do programa de estatística GENES (CRUZ, 2013).

Resultados e discussões

Na Tabela 1 verifica-se que, para a maioria dos resultados observados não houve diferença estatística significativa nos parâmetros avaliados, tanto em altura de planta, altura da primeira vagem, número de vagem, número de grão por vagem. Para produtividade houve

diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$), ou seja, a produtividade foi influenciada pela variação no número de plantas por metro linear.

Tabela1. Resumo da análise de variância para todas as variáveis altura de planta, altura da primeira vagem, número de vagem, número de grão por vagem e produtividade da soja em função da sua densidade por plantas por metro lineares.

Quadrado médio					
Fonte de variação	Altura de planta	Altura da primeira vagem	Número de vagem	Número de grão por vagem	Produtividade
Bloco	0,20	0,24	24,66	101,70	596439,34
Tratamento	17,45 ^{ns}	4,49 ^{ns}	70,69 ^{ns}	315,56 ^{ns}	2314385,54 ^{**}
CV(%)	4,04	13,03	32,71	33,12	33,60

ns, **, respectivamente, não significativo e significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F. CV: coeficiente de variação.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da análise estatística referente as parcelas comparando as medias de produção, onde não houve estatisticamente diferença entre os tratamentos.

Para altura de planta conforme aumento da densidade de plantio, teve um acréscimo de tamanho da cultura, onde se tivéssemos um aumento muito grande além do observado poderíamos ter alguns problemas com acamamento da soja diante de seu tamanho podendo apresentar excessivo, pois no tratamento com oito sementes tínhamos 61,84 cm de altura, já que com vinte sementes estava apresentando 64,76 cm uma diferença de 2,92 cm.

Já na altura da primeira vagem ocorreu uma pequena variação onde que o tratamento um e quatro se comportaram praticamente iguais e os demais tratamentos agiram diferentes entre si elevando e diminuindo suas medias, diante do número de vagem e número de grão por vagem as medias se comportaram totalmente diferente, onde trouxe uma maior média o tratamento um com oito sementes, com isto as menores medias foram tratamento quarto com vinte sementes.

Esta diferença se deu provavelmente por alguns motivos climáticos onde ocorreu um déficit hídrico no ponto de floração e no estágio fenológico de enchimento de grão ocorrendo assim grãos mais leves, pequenos, assim prejudicando sua produção e enchimento de grão na quantidade adequada para planta.

Segundo Farias (2011), a disponibilidade hídrica durante o período de desenvolvimento da soja é uma das limitação do potencial de rendimento da cultura, independentemente do ciclo, da época de semeadura e do local. Farias (2011) diz ainda que a soja possui duas fases críticas sendo elas, primeira vai do plantio da cultura à emergência,

com a falta de água afetando o estabelecimento da cultura e a população de plantas, já a segunda, vem da floração e enchimento de grãos, relacionada com a formação e rendimento de grãos da soja.

Tabela 2. Médias para altura de planta, altura da primeira vagem, número de vagem, número de grão por vagem, produtividade da soja em função da densidade de plantas. Campina da lagoa, 2019.

Plantas m ⁻¹	Altura de planta (cm)	Altura da primeira vagem (cm)	Número de vagens	Número de grão por vagem	Produtividade de (kg ha ⁻¹)
8	61,84	15,71	32,62	2,05	1138,88
12	63,88	14,71	27,96	1,98	1422,19
16	66,32	15,93	26,02	1,97	1511,11
20	64,76	17,02	23,78	2,05	2680,55
Media	64,2	15,84	27,59	2,02	1688,18

Observa-se que, conforme tivemos um aumentando na densidade populacional da soja do experimento obteve-se um aumento em relação a sua produtividade, visualizado na linha de regressão (Figura 1). Com isso também podemos analisar que onde foi utilizado 8 plantas poderá ter maior mato competição, não apresentando assim um rápido sombreamento, igualmente a de maior população assim ocorrendo perdas de produtividades.

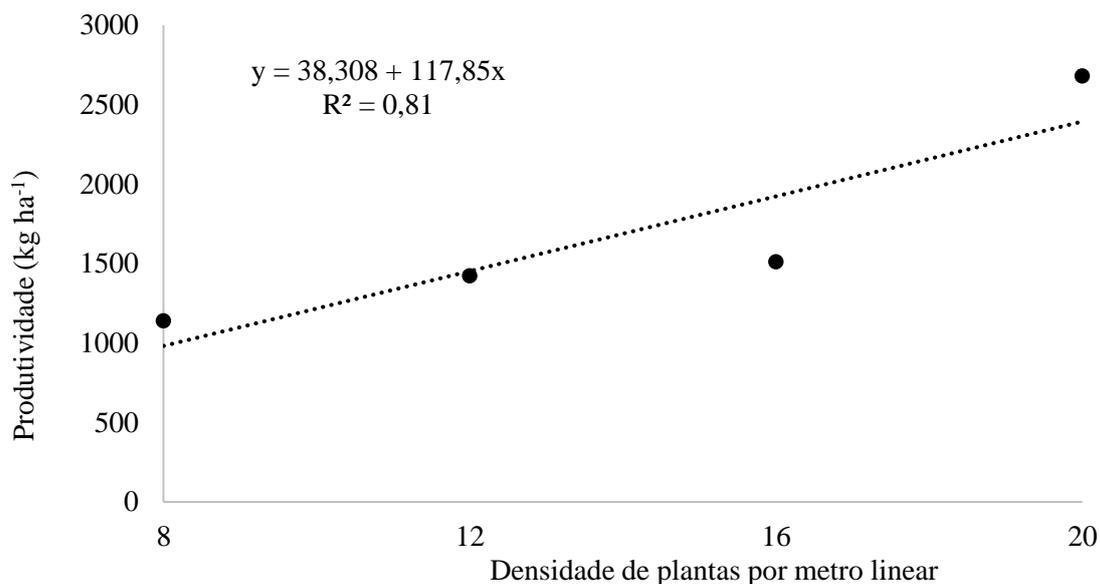
Segundo Junior *et al.* o aumento do número de plantas além do indicado pelos proprietários da cultivar registrada, é uma prática que não tem reflexo em aumentos significativos de sua produtividade, com isto trazendo um aumento do custo de implantação da cultura.

Outro grande motivo deste aumento de produtividade no tratamento 4 em relação aos demais, foram em relação a possíveis secas que ocorreram na região do experimento, onde seu estágio fenológico estava em pleno enchimento de grão, pois os tratamentos com menores populações sofreram mais com o ocorrido de déficit hídrico do que em relação ao de maiores densidades, desta forma, onde foi utilizado mais plantas, compensou em parte a queda no rendimento, em relação aos tratamentos com menos plantas.

Segundo Farias, Nepomuceno e Neumair (2007), A necessidade de água aumenta com o desenvolvimento da cultura no campo, sendo assim seu máximo na sua floração apresentando abortamento e enchimento de grão diminuindo seu peso específico.

Ainda segundo Farias, Nepomuceno e Neumair (2007), a água constitui cerca 90% da planta de soja, participando de todos os processos fisiológicos da cultura.

Figura 1. Análise de regressão em relação a produtividade diante de diferentes populações de plantas de soja.



Diante da análise de regressão observada no gráfico acima podemos verificar que a produtividade da soja teve um grau de regressão linear positiva, ou seja, para cada planta a mais na parcela teve um aumento de 117,85 kg ha⁻¹ de produtividade. Segundo Cruz *et al.* (2016), com o aumento da densidade do plantio da soja, eleva-se a sua produtividade de grãos independente do seu arranjo espacial entre plantas.

Diante de alguns eventos climáticos ocorrido na área analisada, teve-se algumas modificações de dados analisados onde que provavelmente estes interferi-o na qualidade de produção da planta de soja afetando drasticamente seus parâmetros avaliados, tratamentos observados tiveram baixas produtividades, com tudo destacando-se o tratamento quatro com uma população de vinte sementes por metro na linha de plantio, que com isto ajudou a resistir sobre o evento de déficit hídrico, fazendo com que sua produtividade fosse superior aos demais, onde que se ocorre-se as condições climáticas apropriadas, possivelmente os resultados seriam diferentes.

Conclusão

Conclui-se que as densidades não influenciaram os parâmetros produtivos, exceto a produtividade, observando que quanto maior densidade de plantas de soja, as produtividades aumentaram linearmente, nas condições climáticas estudadas do experimento.

Referências

- CONABa. **Análise de Mercado Aumento das exportações de soja podem afetar mercado interno**, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2819-analise-de-mercado-aumento-das-exportacoes-de-soja-podem-afetar-mercado-interno/>>. Acesso em: 26 mar. 2019.
- CONABb. **Primeiro levantamento da safra 2019/20 de grãos indica produção de 245 milhões de toneladas**, 2019. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3080-primeiro-levantamento-da-safra-2019-20-de-graos-indica-producao-de-245-8-milhoes-de-t>>. Acesso em: 14 out. 2019.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, S. C. S.; JUNIOR, S. D. G.; SANTOS, D. M. A.; LUNEZZO, L. O.; MACHADO, C. G. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, p 1–6, 2016.
- EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Editora 21, 2013. 265p.
- FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. **Circular técnica**, v. 1, p. 1-9, 2007.
- FARIAS, J. R. B. **Limitações climáticas à obtenção de rendimentos máximos de soja**. Embrapa soja, 2011.
- FERREIRA, D. F. Silvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, 2014.
- JUNIOR, A. A. B.; PROCÓPIO, S. D. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. **Densidade de planta na cultura da soja**. 2015.
- MEOTTI, G. V.; BENIN, G.; SILVA, R. R.; BECHE, E.; MUNARO, L. B. **Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja**. 2012.
- NITSCHKE, P.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.
- 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**, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.
- 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; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F.; **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, EMBRAPA SOLOS, Rio de Janeiro – RJ, 2018.
- SILVA, C. S.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVO, M.; SEUS, R. Desempenho de plantas isoladas de soja, biometria e qualidade fisiológica das sementes. **Revista da FZVA Uruguaiana**, v. 19, n. 1, p. 1-9, 2013.

USDA. EUA 2019/20: **USDA estima redução de 5% na área de soja e aumento de 4% no milho**, 2019. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/usda/232741-eua-201920-usda-estima-reducao-de-5-na-area-de-soja-e-aumento-de-4-no-milho.html#.XKTXOJhKjIU/>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

VAZQUEZ, G. H.; CARVALHO, N. M.; BORBA, M. M. Z. Redução na população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 01-011, 2008.