

Avaliação de diferentes arranjos espaciais na cultura da Soja

Sérgio Roberto da Silva¹ e Ely Pires²

Resumo: A modificação do arranjo de plantas altera a competição intraespecífica, capaz de modificar o rendimento e crescimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de semeadura na linha nos componentes vegetativos e da produção da cultura da soja. O experimento foi conduzido em área experimental no Sítio Cinco Mil, localizado no município de Palotina – PR. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso. Os tratamentos foram constituídos de cinco densidades de semeadura 10, 20, 30, 40, 50 plantas por metro quadrado, com quatro repetições totalizando 20 parcelas. Utilizou-se a cultivar DM 6563 RSF IPRO, de ciclo longo e hábito de crescimento indeterminado. A inserção da primeira vagem em plantas de soja são maiores com o aumento do número de plantas na linha. Quanto maior a densidade de plantas na linha, maior é a redução do número de vagens por planta. Nas condições de densidades estudadas a massa de mil grãos não foi influenciada. Com os resultados obtidos pode-se destacar a que a população de 30 plantas por metro quadrado obteve diferenças significativas das demais densidades populacionais em todos os parâmetros analisados, colaborando com as recomendações estabelecidas pela Embrapa para a cultura da soja no estado do Paraná.

Palavras Chaves: *Glycine max* (L.) Merrill, densidade populacional, cultivar DM 6563 IPRO.

Evaluation of different spatial arrangements in the soybean crop

Summary: Modification of the plant arrangement alters intraspecific competition, capable of modifying soybean yield and growth (*Glycine max* (L.) Merrill). The objective of this work was to evaluate the effect of row sowing density on vegetative components and soybean crop production. The experiment was conducted in an experimental area at Sítio Cinco Mil, located in the municipality of Palotina - PR. The experimental design was the one of blocks at random. The treatments consisted of five sowing densities 10, 20, 30, 40, 50 plants per square meter, with four replications totaling 20 plots Long-cycle cultivar DM 6563 RSF IPRO and indeterminate growth habit were used. The insertion of the first pod in soybean plants is greater with the increase in the number of plants in the line. The greater the density of plants in the line, the greater is the reduction of the number of pods per plant. In the studied density conditions the mass of a thousand grains was not influenced. With the results obtained it is possible to emphasize that the population of 30 plants per square meter obtained significant differences of the other population density in all the parameters analyzed, collaborating with the recommendations established by Embrapa for the soybean crop in the state of Paraná.

Key words: *Glycine max* (L.) Merrill, population density, DM 6563 IPRO.

¹ Graduando do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz Cascavel PR. agrosorgiors@gmail.com

² Aluno doutorando do curso de agronomia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. Doutoranda em Engenharia Agrícola (UNIOESTE). Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. elypyrays@hotmail.com

Introdução

A soja é uma leguminosa nativa da Ásia que pertence à família Fabaceae, apresentando disseminação em todas as partes do mundo com áreas agricultáveis. O aumento da sua produtividade é gerada pela incorporação das tecnologias de produção e adaptação a diferentes condições climáticas (SMANIOTTO, 2011).

No Brasil, a soja é considerada uma das principais fontes de renda de médios e grandes produtores, possuindo extensas áreas com implantação dessa cultura. A produção brasileira de soja segundo o levantamento de safras do mês de junho de 2017 (CONAB, 2017), é de 113,923 milhões de toneladas para a safra 2016/2017. A área cultivada com soja na safra 2016/2017 foi de aproximadamente 33,890 milhões de hectares, sendo a cultura de grãos com maior expansão no território brasileiro.

No cultivo da soja, são diversos os fatores que interferem no seu ciclo, influenciando sua produtividade, dentre esses, destacam-se os fatores climáticos, semeadura na época recomendada para a região de produção, a escolha da cultivar mais adaptada, o monitoramento e controle das plantas daninhas, pragas e doenças e o uso de espaçamentos e densidades adequados a essa cultivar (MARTINS *et al.*, 1999).

Com relação aos diferentes arranjos espaciais da cultura, novos sistemas de semeadura da planta vem sendo estudados, analisados e formatados no Brasil e no mundo, com o objetivo principal de obter maiores produtividades de grãos.

O arranjo espacial que é determinado pela densidade de plantas e espaçamento entre as fileiras afeta diretamente a competição intraespecífica resultando em uma diferença de disponibilidade de recursos ambientais tais como água, luz e nutrientes para cada indivíduo, podendo interferir consideravelmente no crescimento das plantas (BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2016) e consequentemente no seu desempenho agrônômico (RAMBO *et al.*, 2004; WALKER *et al.*, 2010; PROCÓPIO *et al.*, 2013; PROCÓPIO *et al.*, 2014; BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2015a; BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2015b; FERREIRA *et al.*, 2016; WERNER *et al.*, 2016).

Os resultados positivos obtidos com os ajustes no arranjo de plantas da cultura estão associados, de acordo com Rambo *et al.* (2004) e Balbinot Jr. e Fleck (2005), a vários fatores tais como: maior uso da água, em razão do fechamento mais rápido do dossel e redução de perdas por evaporação; maior cobertura do solo; melhor distribuição horizontal de raízes; redução da competição intraespecífica; aumento do aproveitamento dos nutrientes presentes no solo; e maior interceptação da radiação solar pelas culturas.

A determinação do número de sementes ou da população de plantas por área utilizada para cada cultivar é muito importante. Segundo recomendações da Embrapa (2006) para a cultura da soja no estado do Paraná, a população de plantas de soja seria de 300 mil plantas por hectare, podendo esse valor sofrer uma variação de 25%. Ribeiro *et al.* (2011), observaram os maiores valores de produtividade para diferentes cultivares de soja quando utilizaram a população de 300 mil plantas por hectare.

Utilizar plantas acima do recomendado pode ocasionar riscos e perdas de produtividade por acamamento (GODOI *et al.*, 2005), e por outro lado, populações inferiores as recomendadas resultam em plantas de baixo porte, menor competição com plantas daninhas e maiores perdas na colheita (EMBRAPA, 2006).

Estudos realizados por Tourino *et al.* (2002), relatam que redução do espaçamento entre linhas associado a diminuição da densidade de plantas resulta em aumento de produtividade. Além disso, o aumento da uniformidade de espaçamento entre plantas dentro das linhas contribui para a redução do acamamento de plantas. Knebel *et al.* (2006), observou que o aumento do número de plantas na linha de semeadura teve influência direta com acamamento, independente do espaçamento utilizado.

Apesar da importância do tema, os efeitos positivos e negativos do arranjo espacial de plantas de soja têm sido muito pouco estudados. Desse modo, objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de semeadura nos componentes de produção no rendimento da cultura da soja.

Material e Métodos

2.1 Descrição do Local

O experimento foi conduzido no Sítio Cinco Mil, localizado no município de Palotina – PR (24° 32' 216" de latitude Sul, 53° 75' 075" de longitude Oeste e 360 m de altitude). O clima do município é caracterizado pelo método Köppen, como subtropical possuindo classificação climática de Cfa (Clima subtropical, úmido com verões quentes e com 4 estações bem definidas). O solo do local do experimento é caracterizado por possuir boa fertilidade natural, textura argilosa e classificado como um Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2006).

2.2 Delineamento e Tratamento

Foi utilizada a cultivar DM 6563 RSF IPRO, que confere características de ciclo longo, grupo de maturação 6.3, hábito de crescimento indeterminado com grande potencial de

engalhamento, porte médio e apresentou germinação mínima de 80%. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso. Os tratamentos foram constituídos de cinco densidades de semeadura 10, 20, 30, 40, 50 plantas por metro quadrado, com quatro repetições totalizando 20 parcelas.

A semeadura foi realizada no dia 08 de outubro de 2017 com adubação na base de 300 kg ha⁻¹ da formulação 02-20-18 (NPK), com uma profundidade de 5 cm. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, avaliando diferentes populações de plantas (1 – 100.000 plantas ha⁻¹, 2 – 200.000 plantas ha⁻¹, 3 – 300.000 plantas ha⁻¹, 4 – 400.000 plantas ha⁻¹, 5 – 500.000 plantas ha⁻¹) dentro do espaçamento de 0,45 m, segundo recomendação da (EMBRAPA, 2006).

A parcela experimental apresentava 5 metro de comprimento e 3,15 metro de largura, totalizando 15,75 m² e a área útil da parcela era de 11,25 m². As linhas centrais foram utilizadas para a avaliação da produtividade e as linhas ao redor das centrais foram utilizadas para as avaliações de crescimento, e mais uma linha de bordadura de cada lado, sendo desprezados 0,5 m em cada extremidade. A semeadura foi realizada no dia 08/10/2017.

2.3 Tratos Culturais

As sementes foram tratadas industrialmente com piraclostrobina, fipronil e tiofanato metílico. Foi feita a inoculação da soja com inoculante turfoso, composto por bactérias *Bradyrhizobium elkanii*, na dose de 100 gramas para cada 25 kg de sementes, misturado logo antes da semeadura em um tanque misturador.

O raleio foi realizado manualmente após 15 dias da emergência total das plântulas. Os posteriores tratos foram baseados na presença de pragas, plantas daninhas e doenças no ensaio experimental. Somente o fungicida foi aplicado de forma preventiva para *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem asiática).

Iniciou-se antes da implantação do experimento a aplicação de glyphosate (e. a.) na dose de 2,06 L ha⁻¹, 2,4-D (i. a.) na dose de 0,826 L ha⁻¹, antecipando 30 dias da semeadura, diuron + paraquate (i. a.) na dose de 3,0 L ha⁻¹, aplicado 20 dias antes da semeadura para controle de plantas daninhas.

No início e durante o florescimento da soja foi aplicado duas vezes fungicida prothioconazol e trifloxistrobina (i. a.) na dose de 0,4 L ha⁻¹, os inseticidas teflubenzurom (i. a.) na dose de 50 mL ha⁻¹ e tiametoxam e lambda cialotrina (i. a.) na dose de 0,250 L ha⁻¹.

Durante o enchimento de grãos da soja, foram pulverizadas três vezes a sequência dos inseticidas, acefato (i. a.) na dose 1,033 L ha⁻¹, imidacloprido (i. a.) na dose 1,0 L ha⁻¹ e tiamedoxa e lambda cialotrina (i. a.) na dose de 0,250 L ha⁻¹.

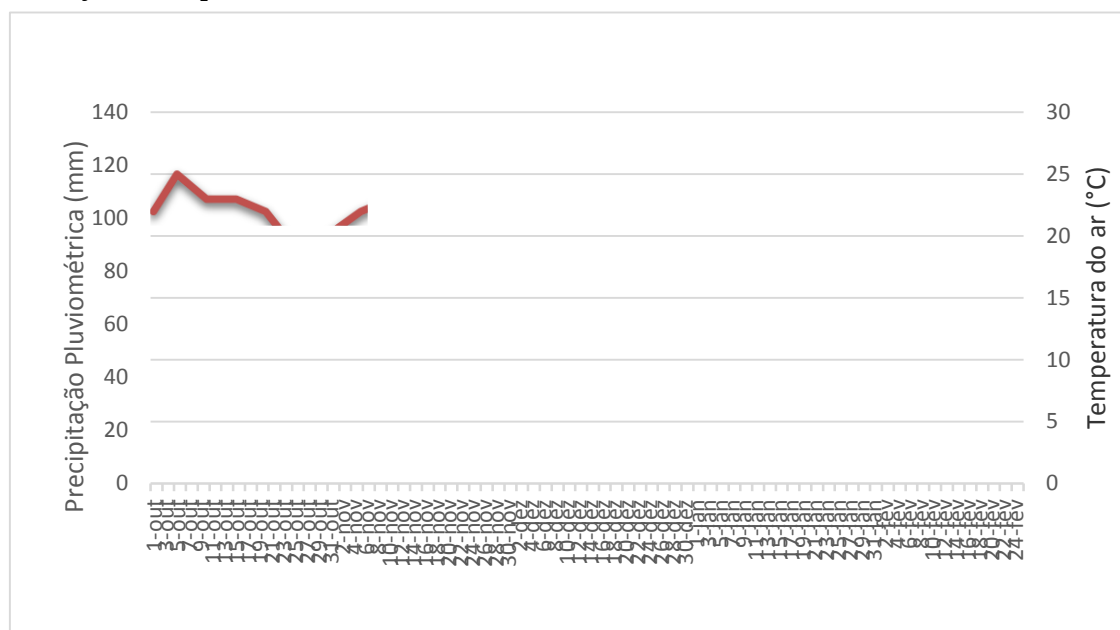
2.4 Parâmetros Avaliados

No final do ciclo da cultura (estádio fisiológico R8), foi mensurado a população final por metro quadrado, na qual coletou-se 10 plantas da parcela útil para determinação da altura de inserção da primeira vagem (cm), número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 1000 grãos, por sua vez realizado através da pesagem de oito repetições de 100 grãos por parcela, seguindo as recomendações da RAS (2009). A produtividade foi estimada colhendo-se manualmente 5 m de comprimento por 1,35 m de largura, sendo expressa em Mg ha⁻¹ após a correção da umidade para 13% em base úmida.

2.5 Analise dos Dados

Depois de tabulados os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão, pelo programa estatístico CoStat.

Figura 01 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura do ar média, do período de condução do experimento.



Fonte: o autor. 2018.

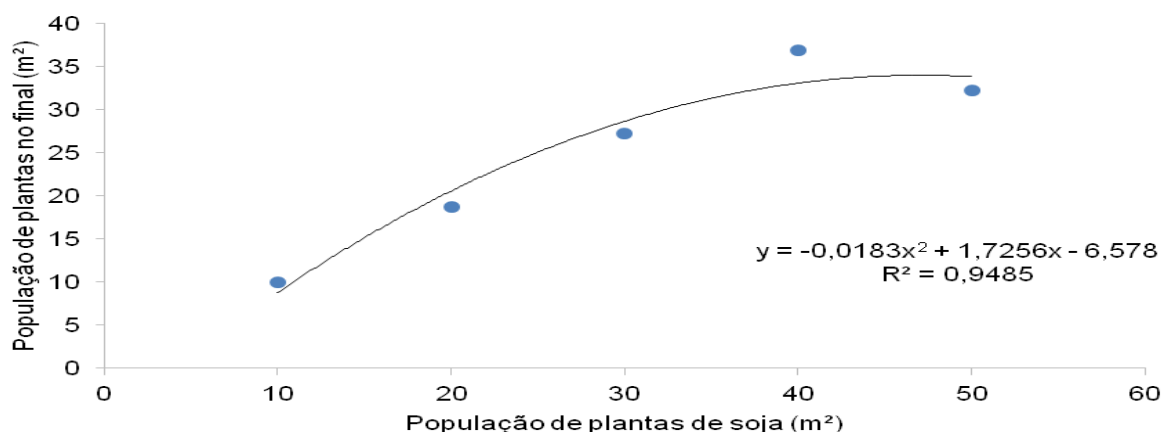
Resultados e Discussão

Ao avaliar o número de plantas no estande final, pode-se observar uma curva; na qual o menor número de plantas encontrado foi na menor densidade de semeadura, enquanto os seguintes tratamentos com maior número de plantas observou-se uma redução significativa da população inicial (Figura 2). Com o aumento da população, as plantas denominadas nessas densidades acabaram morrendo, possivelmente devido ao estresse hídrico do mês de Novembro (Figura 1).

Segundo Embrapa (2014) a disponibilidade de água é importante nos períodos de germinação, emergência, floração e enchimento de grãos. Déficits hídricos expressivos durante estes períodos provocam alterações fisiológicas, causando enrolamento das folhas, queda de flores, abortamento de vagens e pôr fim até a morte da planta.

Vale ressaltar que as densidades testadas de 40 e 50 plantas por metro quadrado, obtiveram uma redução significativa na população final. Entretanto, MAUAD *et al.* (2010), observaram que não obteve-se queda no número final de plantas avaliadas da cultivar Coodetec 219 RR, que por sua vez possui ciclo médio e habito de crescimento determinado.

Figura 02 – População de plantas no final do estande (m^2) em função da população de plantas de soja.



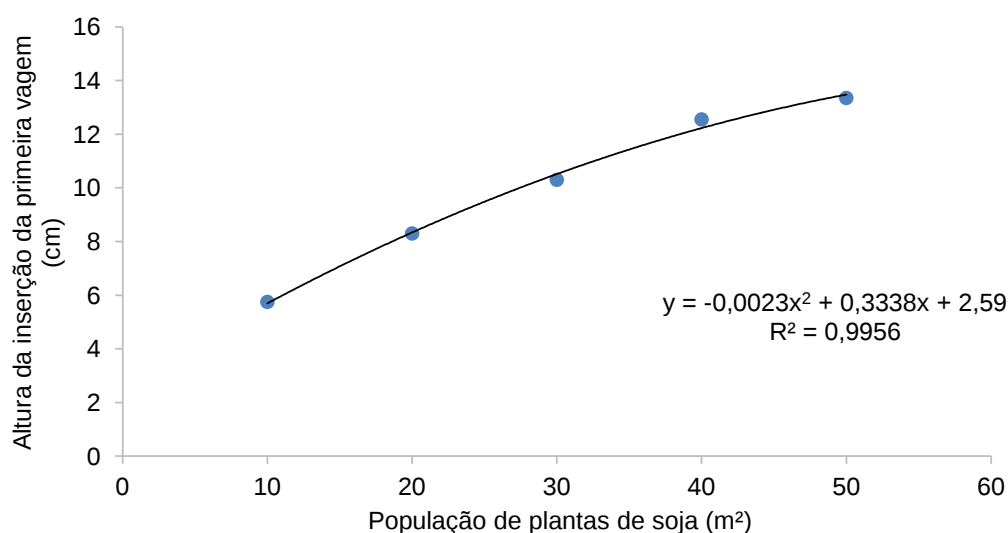
Fonte: o autor, 2018.

Com relação à altura da inserção da primeira vagem, essa é uma característica importante, pois determina a regulagem da altura da barra de corte da colhedora, visando obter a máxima eficiência durante esse processo. De acordo com Ferreira Júnior *et al.* (2010), em solos considerados planos juntamente com utilização de colhedoras adequadas, pode-se realizar uma colheita eficientemente com a altura da primeira vagem em torno de 10 cm.

O aumento da densidade de plantas elevou de forma linear a altura da inserção da primeira vagem, principalmente nas populações de 40 e 50 plantas por metro quadrado (Figura 3). Esse resultado pode ser explicado devido a competição por luz, já que o adensamento das plantas em maiores populações apresentaram maiores valores para essa variável. Comportamento similar foi encontrado no estudo de MAUAD *et al.* (2010), no qual o mesmo encontrou-se um aumento constante da altura de inserção da primeira vagem, conforme aumentava-se a densidade de plantas.

Entretanto nenhuma das densidades testadas apresentou altura de risco de perdas na colheita.

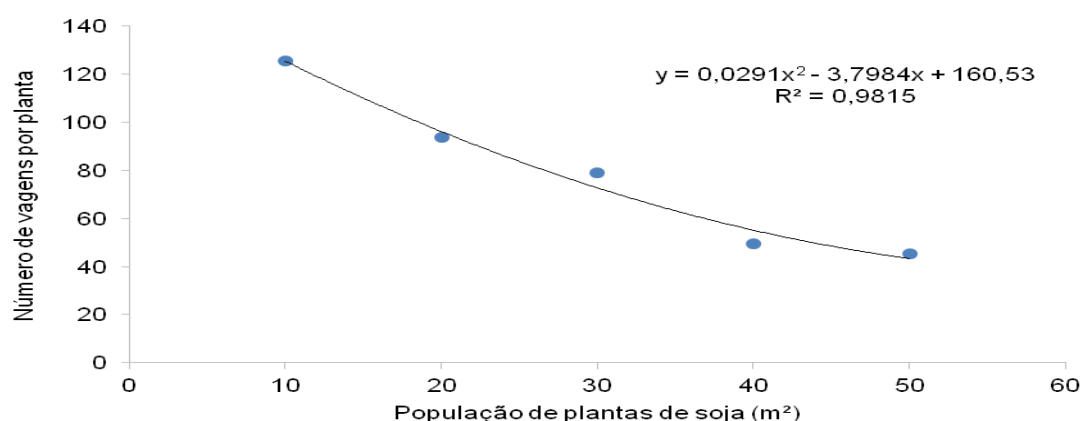
Figura 03 – Altura da inserção da primeira vagem (cm) em função da população de plantas de soja.



Fonte: o autor, 2018.

Já para os resultados de números de vagens por planta, estes apresentaram um declínio à medida que aumentou a densidade de plantas (Figura 4), provavelmente devido a maior competição em populações mais adensadas. O mesmo foi verificado por Mauad *et al.* (2009) na qual observaram que quanto maior a densidade de plantas na linha, maior é a redução do número de ramificações por planta, do número de vagens por planta e grãos por vagens. Resultado similar também foi encontrado por Tragnago *et al.* (2011), que observou o mesmo declínio com o aumento da densidade.

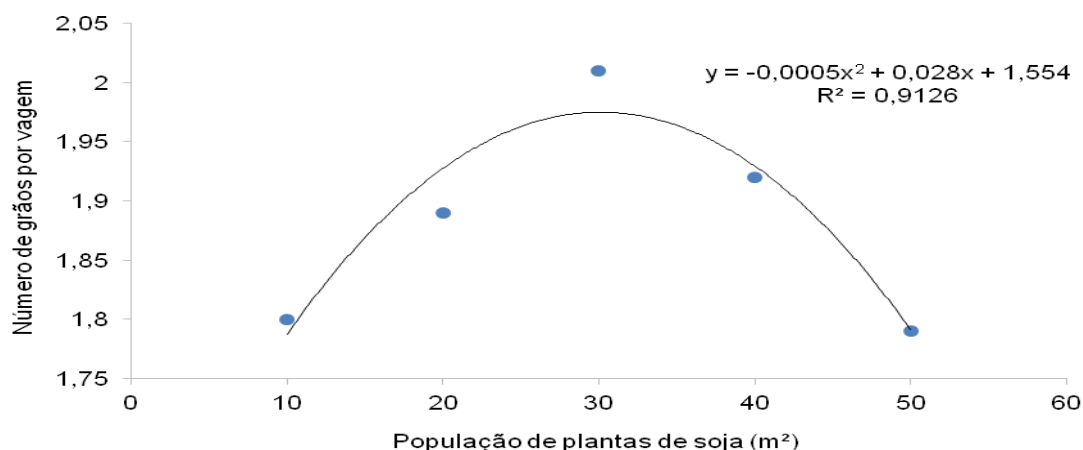
Figura 04 – Número de vagens por planta em função da população de plantas de soja.



Fonte: o autor, 2018.

O número de grãos por vagens (Figura 5) apresentou uma curva com o aumento da densidade de semeadura. No entanto, após a densidade de 30 plantas por metro quadrado começou a decair quantidade de grãos por vagem. De acordo com HEIFFIG (2002) a redução no número total de vagens afeta diretamente o número de grãos por vagem.

Figura 05 – Número de grãos por vagem em função da população de plantas de soja.

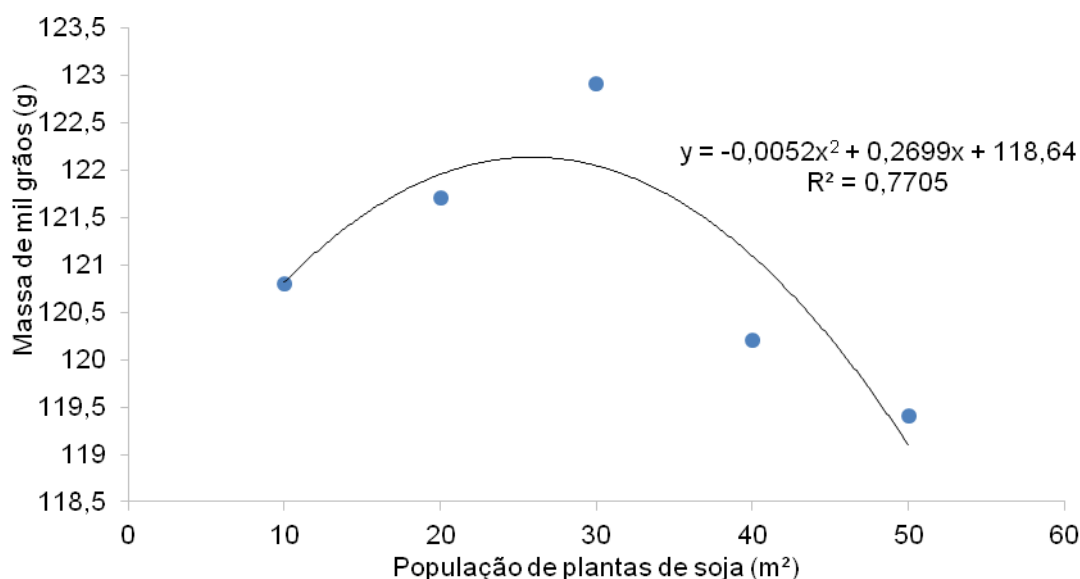


Fonte: o autor, 2018.

Em relação a massa de mil grãos (Figura 6), é importante salientar que o peso médio dos grãos é uma característica determinada geneticamente, sendo influenciado por fatores ambientais (PANDEY; TORRIE, 1973). Segundo EGLI *et al.* (1987) a formação de vagens pode ser prejudicada pela limitação de fotoassimilados o que pode limitar fisicamente o tamanho do grão.

Nas condições experimentais houve uma diferença significativa para massa de mil grãos na densidade de 30 plantas por metro quadrado em função das demais densidades testadas, principalmente para as de maiores densidades (Figura 6). Diferentemente dos resultados obtidos, Peixoto *et al.* (2000); Tourino *et al.* (2002) observaram um aumento para essa variável em função do aumento da densidade de semeadura.

Figura 06 – Massa de mil grãos (g) em função da população de plantas de soja.

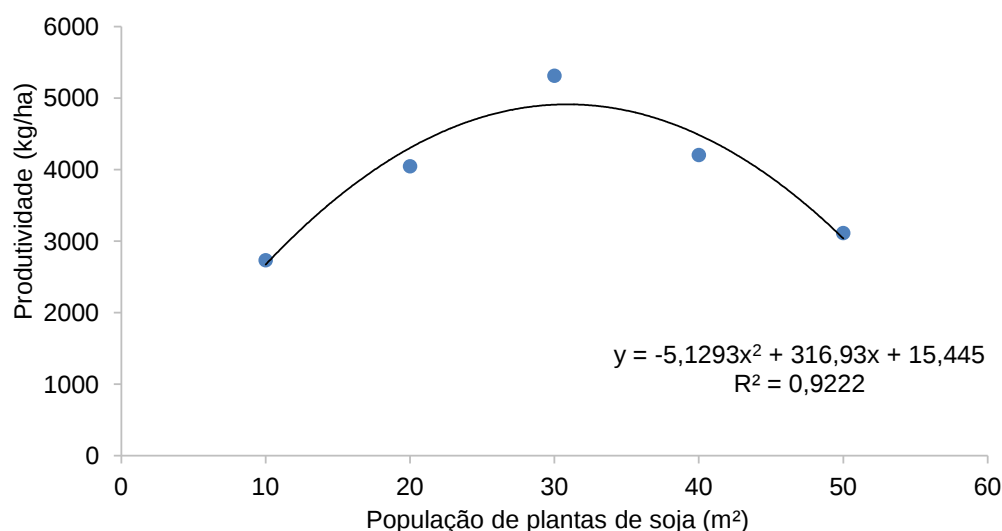


Fonte: o autor, 2018.

Para o parâmetro produtividade, apresentado na figura 7, pode-se observar que a população de 300 mil plantas por hectare se destacou, colaborando com as recomendações da Embrapa (2006). Assim como os demais parâmetros analisados, essa variável não foi influenciada pelo aumento da densidade populacional, demonstrando que mesmo em populações mais baixas a cultura compensou a produtividade.

Estes resultados são similares com o que Peixoto *et al.* (2000) obtiveram quando avaliaram em três épocas e diferentes densidades de semeadura e diferentes cultivares de soja, e não verificaram efeitos significativos para produtividade nas épocas, como também, para a interação entre os fatores cultivar e densidade, demonstrando que a soja é capaz de compensar, aumentando a produção por planta, quando o estande apresenta-se abaixo do usualmente recomendado. TOURINO *et al.* (2002) observaram que quando reduziram a densidade de plantas no stand, aumentou-se a produtividade.

Figura 07 – Produtividade (kg/ha) em função da população de plantas de soja.



Fonte: o autor, 2018.

Conclusões

Conclui-se que a população de 30 plantas por metro quadrado obteve diferenças significativas das demais densidades populacionais em todos os parâmetros, podendo ser analisada como melhor opção nessas condições.

Verificando esses resultados, colabora com as recomendações estabelecidas pela Embrapa para a cultura da soja no estado do Paraná.

Referências

- BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.245-252, 2005.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCOPIO, S. de O.; COSTA, J. M.; KOSINSKI, C. L.; PANISON, F.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Espaçamento reduzido e plantio cruzado associados a diferentes densidades de plantas de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 2977-2986, 2015a.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. de O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1215-1226, 2015b.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCOPIO, S. de O.; NEUMAIER, N.; FERREIRA, A. S.; WERNER, F.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Semeadura cruzada, espaçamento entre

fileiras e densidade de semeadura influenciando o crescimento de duas cultivares de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 15, p. 83-93, 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, oitavo levantamento, junho 2017. Brasília: Conab, 2017.

EGLI, D.B.; WIRALAGA, R.A.; BUSTAMAM, T.; YU,Z.W.; TEKRONY, D.M. Time of flower opening and seed mass ins soybean. **Agronomy Jornal**. v.79, n.4, p.697-700, 1987.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produção de Soja- Paraná 2007**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 216p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja- Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

FERREIRA JUNIOR, J. A.; ESPINDOLA, S. M. C. G.; GONÇALVES, D. A. R.; LOPES, E. W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba – MG. **FAZU em Revista**, n.7, p. 13-21, 2010.

FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; WERNER, F. ZUCARELI, C.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H. Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains. **Bragantia**, v. 75, n. 3, p. 362-370, 2016.

GODOI, C. R. C. de; NETO, A. N. da S.; PINHEIRO, J. B. Avaliação do desempenho de linhagens de soja, resistentes ao complexo de percevejos, cultivadas em diferentes densidades de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, jan./abri. v. 21, n. 1, p. 85-93, 2005.

HEIFFIG, S. L. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia Fitotecnia) – **Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba (SP). P. 85, ESALQ/USP.

KNEBEL, J. L.; GUIMARÃES, V. F.; ANDREOTTI, M.; STANGARLIN, J. R. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agronômicos em soja. **Acta Scientiarum**, Maringá - PR, v. 28, n. 3, p. 385-392, 2006.

MARTINS, M.C.; CÂMARA, G.M.S.; PEIXOTO, C.P.; MARCHIORI, L.F.S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B; NETO, A. I. de A.; ABREU, V. G . Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Agrarian**, Dourados, (Online), v. 3, p. 175-181, 2010.

PANDEY, J.P.; TORRI, E.J.H. Path coeficiente analysis of seed yield components in soybean *Glycine max* (L) Merrill. **Crop Science**, Madison, v.13, n.5, p.505 – 507, 1973.

PEIXOTO, C.P.; et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, v.57, p.47-61, 2000.

PROCÓPIO, S. de O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 319-325, out./dez. 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Brasília – DF, 2009. 345p.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, v. 34, p. 33-40, 2004.

RIBEIRO, L. B.; SANCHES, D. C.; NETO, J; SAMPAIO, L. S. Produtividade de cultivares de soja convencional e roundap ready em diferentes densidades. **In:** 9º Seminário Anual de Iniciação Científica da UFRA, 2011, Belém. Anais. IX Seminário Anual de Iniciação Científica. I Simpósio de Cadeias Produtivas e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia; III Seminário de Pesquisa. Belém: Universidade Federal Rural da Amazonia-UFRA, 2011.

SMANIOTTO, L. Fi.; Seletividade de inseticidas alternativos a *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). **UTFPR**, 2011, 47f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2011.

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. 1071-1077, ago. 2002.

TRAGNAGO, J. L.; STECKLING, C.; ROCKENBACH, D.; RUBIN, D. H. Efeito da combinação densidade de semeadura e tipo de crescimento sobre o rendimento de grãos e características agronômicas de cultivares de soja. **In:** XVI Seminário institucional de ensino, pesquisa e extensão, 2011, Cruz Alta – RS.

WALKER, E. R.; MENGISTU, A.; BELLALLOUI, N.; KOGER, C. H.; ROBERTS, R. K.; LARSON, J. A. Plant population and row-spacing effects on maturity group III soybean. **Agronomy Journal**, v. 102, p. 821-826, 2010.

WERNER, F.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FERREIRA, A. S.; SILVA, M. A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Soybean growth affected by seeding rate and mineral nitrogen. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 8, p. 734-738, 2016.