

Desempenho de quatro cultivares de soja (*Glycine max*) em quatro diferentes densidades

Robson Rossi^{1*}, Evandro Luiz Nagarolli Casimiro¹

¹Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná

*robson_rossi@live.com.

Resumo: A densidade populacional na cultura da soja pode ser um fator adaptável de acordo com as características da cultivar e da região. Com a chegada de novos genótipos, novas técnicas de manejo e mudanças na janela de plantio, faz-se necessário estudos para determinar a melhor densidade populacional para cada local de produção. Este trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho de quatro variedades de soja (AV Digna RR®, AV Guria RR®, AV Buena® e AV Agily RR®) em diferentes densidades populacionais (110, 180, 220 e 340 mil plantas ha⁻¹), no município de Vera Cruz do Oeste-Pr. Foi utilizado delineamento fatorial de blocos ao acaso. Cada parcela experimental foi composta de seis linhas espaçadas de 0,45 m e 4 m de comprimento. As variáveis avaliadas foram número de vagens por planta, produtividade e peso de mil grãos. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% significância, com o auxílio do programa Assistat®. O aumento na população de plantas ocasionou menor número de vagens por plantas em todas as cultivares, não influenciou no peso de mil grãos e na produtividade de maneira linear. Os melhores resultados de produtividade foram encontrados nos tratamentos Buena RR em população de 340 mil plantas por hectare com produção de 4120 kg ha⁻¹ de grãos seguido pelo tratamento Guria RR com população de 260 mil plantas por hectare e produção de 3990 kg ha⁻¹ de grãos.

Palavras-chave: Densidade populacional, número de legumes, produtividade.

Performance of four soybean (*Glycine max*) cultivars at four different densities

Abstract: Population density in soybean crop may be an adaptive factor according to cultivar and region characteristics. With the arrival of new genotypes, new management techniques and changes in the planting window, studies are needed to determine the best population density for each production site. This work aims to evaluate the performance of four soybean varieties (AV Digna RR®, AV Guria RR®, AV Buena® and AV Agily RR®) in different population densities (110, 180, 220 and 340 thousand plants ha⁻¹), in the municipality of Vera Cruz do Oeste-Pr. A randomized block factorial design was used. Each experimental plot consisted of six rows spaced 0.45 m long and 4 m long. The variables evaluated were number of pods per plant, yield and weight of one thousand grains. The data obtained were submitted to the Shapiro Wilk normality test, analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Tukey test at 5% significance level, with the aid of the Assistat® program. The increase in plant population caused lower number of pods per plant in all cultivars, not influencing the weight of one thousand grains and yield in a linear way. The best yield results were found in the Buena RR treatments in a population of 340,000 plants per hectare with 4120 kg ha⁻¹ grain yield followed by Guria RR treatment with a population of 260,000 plants per hectare and 3990 kg ha grain yield.

Keywords: Population density, number of vegetables, productivity.

Introdução

A recomendação de densidade populacional de soja são diferentes entre as cultivares, pois leva em conta as características genéticas como hábito de crescimento, poder de engalhamento, tolerância a competição específica, acamamento e doenças. O ambiente de produção também reflete nesse quesito, plantios mais cedo ou mais tarde, latitude, longitude e altitude. Essas recomendações normalmente são feitas pelas empresas fornecedoras de genética com base em uma média geral, porém cada local tem características exclusivas, podendo ter ganhos em produtividades com populações diferentes das informadas pela sementeira.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, ficando atrás apenas para o Estados Unidos da América (USDA, 2019). A soja tem grande importância econômica no país, e a principal cultura do nosso agronegócio, segundo estimativa do USDA a safra de soja mundial de 2018/2019 será de aproximadamente 359,49 milhões de toneladas (USDA, 2019). A safra brasileira contribuiria com 120,50 milhões de toneladas desse total, esse cálculo é feito levando em consideração a área plantada e a produtividade média, porém fica dependente da influência climática no ano (USDA, 2019).

O chamado complexo soja, composto pelo grão da soja e seus derivados, tais como farelo e óleo de soja foi o principal produto exportado em 2017, representando 14,10% do total exportado pelo Brasil, representando US\$ 30,69 bilhões, ultrapassado produtos importantes como minérios, petróleo e combustíveis (CONAB, 2018).

Os cultivos se estendem pela maioria dos estados, destacando-se Mato Grosso e Paraná como os maiores produtores (EMBRAPA, 2018). Em levantamento feito pela CONAB (2018) sobre a safra 2017/2018, a soja no estado do Paraná teve área plantada de 5,444 milhões de hectares, com produtividade média de 3,503 kg ha⁻¹ e produção de 19,070 milhões de toneladas, evidenciando a importância da cultura no estado (EMBRAPA, 2018).

Para elevar o potencial máximo de produtividade deve haver equilíbrio entre as plantas, manejo e ambiente de produção, deve-se encontrar as melhores condições de solo e clima para que favoreçam as necessidades da cultura durante todos os estágios fisiológicos, sendo necessário conhecimento prévio para adequar as práticas culturais a fim de dar as melhores condições para que a cultura cresça, floresça e acumule o máximo de matéria seca nos grãos (MARTINS, 1999).

Alterações ligadas ao espaçamento entre linhas e densidade populacional podem reduzir ou aumentar os ganhos de produtividade, estes devem ser manejados de acordo com a variedade e o ambiente a fim de alocar o melhor arranjo. Populações acima das

recomendadas podem acarretar em perdas por acamamento, abortamento de flores e vagens, e menor enchimento de grãos. Isso ocorre porque o arranjo afeta a competição específica, limitando os recursos de água, luz e nutrientes disponíveis para cada planta. Além de aumentar os custos de produção (GUIANLUPPI e FONSECA 2009).

Já em baixas densidades a lavoura demora mais para fazer o fechamento entre linhas, favorecendo a competição de ervas daninhas. As plantas de soja tendem emitir maior quantidade de ramos, formar hastes mais fortes, aumentar o número de vagens por planta, podendo haver compensação da menor quantidade de população por área pela maior produção por planta. Porém em algumas situações, principalmente em redução acentuada de densidade pode ocorrer o efeito reverso e termos perdas de produtividade por não ocorrer o total aproveitamento dos recursos disponíveis (KUSS *et al.*, 2008).

Segundo a Embrapa (2015), o interesse em novos trabalhos de ajuste de densidade tem se dado por vários fatores, entre eles podemos citar os quatros principais: Nas últimas décadas houve grande introdução de novas cultivares, com mudanças em características morfológicas e novas recomendações de práticas de manejos; Aumento da expectativa de produtividade, impulsionado por novas cultivares, produtos e técnicas de manejos visando maiores lucratividades, e além de concursos de produtividades locais e nacionais; Semeadura antecipada da soja para possibilitar cultivo de safras sucessivas, como e o caso do milho safrinha na região Oeste do Paraná, ou para reduzir a incidência de pragas e doenças no decorrer do ciclo da cultura, que acarreta em mudança na produção da oleaginosa; Aumento do custo das sementes, por ocasião da inserção de novos eventos de biotecnologia em sementes. Sendo assim o ajuste técnico da quantidade de sementes por área pode promover aumentos de produtividade e economia nos custos de produção.

Modificações no arranjo de plantas de soja tem sido motivo de estudos nos principais países produtores da cultura (PIRES *et al.*, 2000). E os resultados são os mais diversos. Experimentos conduzidos por Procopio *et al.*, (2014) com a cultivar NK 7059 RR verificou-se que em baixas densidades populacionais houve uma redução de produtividade, quando comparado com a densidade que teve máxima produtividade.

Por outro lado em trabalho realizado por Balbinote Junior *et al.*, (2015) em trabalhos conduzido com a cultivar BRS 359 RR ao aumentar a densidade populacional obteve um decréscimo na produtividade em relação a densidade recomendada, naquele caso o aumento da densidade acarretou em acamamento, reduzindo a produtividade de grãos.

Em trabalho realizado por Cruz *et al.*, (2016) encontraram resultados semelhantes ao de Tourino, Rezende e Salvador (2002) nos parâmetros produtivos da soja. Onde observaram

que o número de vagens foi reduzido linearmente a medida que se aumentou a população de plantas, devido ao maior crescimento das plantas (efeito estiolamento) e menor engalhamento. Já para a variável massa de mil grãos ocorreu o efeito contrário, a medida que se aumentou a população por área a massa de mil grãos foi maior, isso ocorre porque o número de vagens por plantas (drenos fisiológicos) diminuiu, reduzindo a competição por fotoassimilados que serão destinados a um menor número de grãos (TOURINO, REZENDE e SALVADOR 2002).

Com base no exposto acima este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de variedades de soja em diferentes densidades populacionais.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na propriedade localizada no município de Vera Cruz do Oeste - PR, latitude de 25° 08'00"S, longitude 53°88'36"O e altitude de 660 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, textura muito argilosa, fase floresta subtropical perenifólia e relevo suave ondulado.

O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é Cfa, subtropical úmido, com temperaturas médias anuais variando entre 20 e 21 °C e precipitações totais entre 1800 e 2000 mm, bem distribuídos durante o ano e com verões quentes.

A semeadura foi realizada no dia 24 de setembro de 2018, de forma mecanizada com a semeadora Vence Tudo Premium 10000, com espaçamento de 0,50 m entre linhas. Na adubação de semeadura foram utilizados 250 kg ha⁻¹ da formulação NPK 04-30-10 + 110 kg ha⁻¹ de KCl (60% K₂O). Foram utilizadas as cultivares AV Digna RR®, AV Guria RR®, AV Buena® e AV Agily RR®, todas da empresa Avanti Seeds.

Foi utilizado delineamento fatorial de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos avaliados são quatro densidades populacionais 100 mil plantas por ha, 180 mil plantas ha⁻¹, 260 mil plantas ha⁻¹ e 340 mil plantas ha⁻¹.

Os tratos culturais foram efetuados seguindo-se as recomendações técnicas para a cultura da soja.

Cada parcela experimental foi formada por seis linhas, com espaçamento de 0,50 m e com 4 m de comprimento. Foram consideradas como área útil, as quatro fileiras centrais, descartando-se dois metros das extremidades. Foram avaliados a produção de vagens por planta, produtividade e massa de mil grãos. Na colheita foi contado o número de vagens por planta, de dez plantas da parte central da parcela, para obtenção de um valor médio. A

produtividade de grãos foi determinada na área útil de cada parcela, com colheita manual, transformados em kg ha⁻¹ e corrigida a 13 % de umidade (base úmida).

A massa de mil grãos foi determinada em balança de precisão de 0,01 g, com teor de água dos grãos corrigido para 13% (base úmida), sendo realizadas cinco repetições por unidade experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa SISVAR 7.0 BETA[®].

Resultados e discussão

De acordo com a análise de variância, no teste de Tukey, verificou-se que houve diferença significativa a 5% de probabilidade para as variáveis número de vagens por plantas, peso de mil sementes e rendimento de grãos em kg ha⁻¹. Os coeficientes de variação encontrado neste estudo foram todos menores que 10%, isso significa que houve baixa dispersão dos dados, segundo a classificação proposta por (Gomes, 1984).

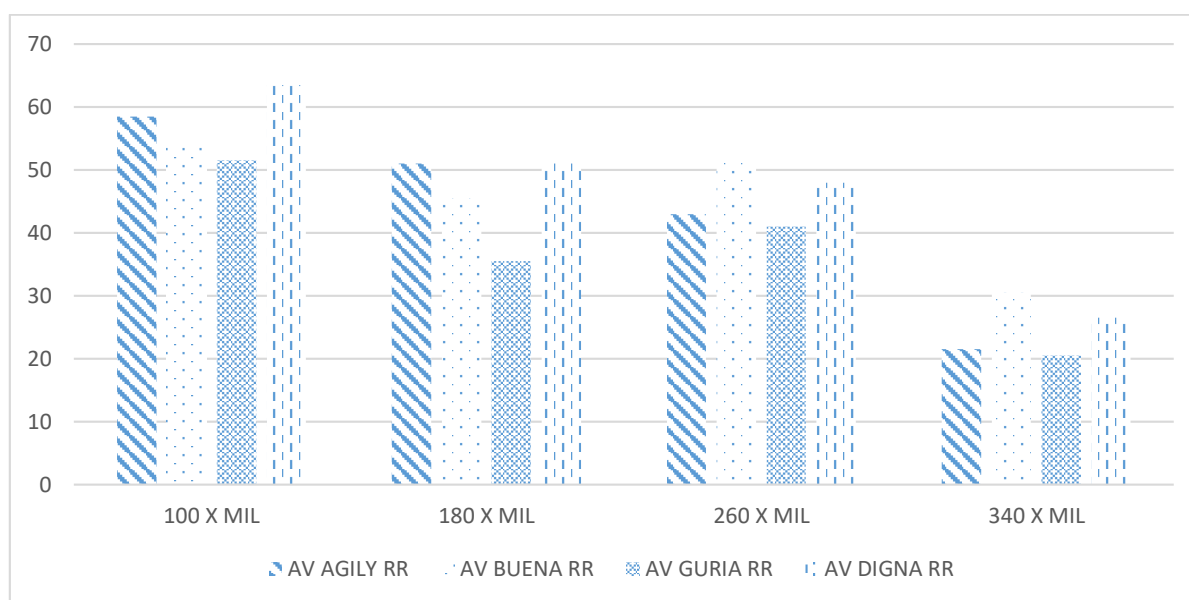
Tabela 01: Média das variáveis Número de vagens, peso de mil grãos (g) (PMS), produtividade kg ha⁻¹, seguidas pelo resultado de comparação de comparação de médias pelo teste de Tukey.

Tratamento (pop.)	Nº Vagens	PMG (g)	Produtividade kg ha ⁻¹
AGYLI RR 100	58,00ab	134 b c	2438 g
AGYLI RR 180	50,50 cd	181a	2593 fg
AGYLI RR 260	41,00 f	176a	2771 f
AGYLI RR 340	21,50 i	165a b c	2735 f
BUENA RR 100	54,00bc	169a b c	3667 d
BUENA RR 180	48,00 de	178a	3791 bde
BUENA RR 260	41,00 f	180a	3897 b c
BUENA RR 340	30,25 gh	181a	4120 a
GURIA RR 100	61,00a	178a	2756 f
GURIA RR 180	41,00 f	178a b	3689 de
GURIA RR 260	35,50 g	180a	3990ab
GURIA RR 340	20,25 j	181a	3595 d
DIGNA RR 100	63,50a	178a	3175 d
DIGNA RR 180	48,25	174a	3616 d
DIGNA RR 260	48,00 de	181a	3967 d
DIGNA RR 340	26,25 hi	130 c	3584 d
Media	43,35	174,1	3399,03
CV	4,87	9,08	2,43
DMS	5,39	40,45	210,67

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Podemos verificar para a variável numero de vagens por plantas que para todas as cultivares analisadas a que a resposta foi inversamente proporcional ao aumento da população, ou seja quanto menor a população de plantas, maior foi o numero de vagens, ao se aumentar a população ocorreu redução no numero de vagens de forma proporcional, independente da cultivar.

Figura 01: Media de vagens por planta.



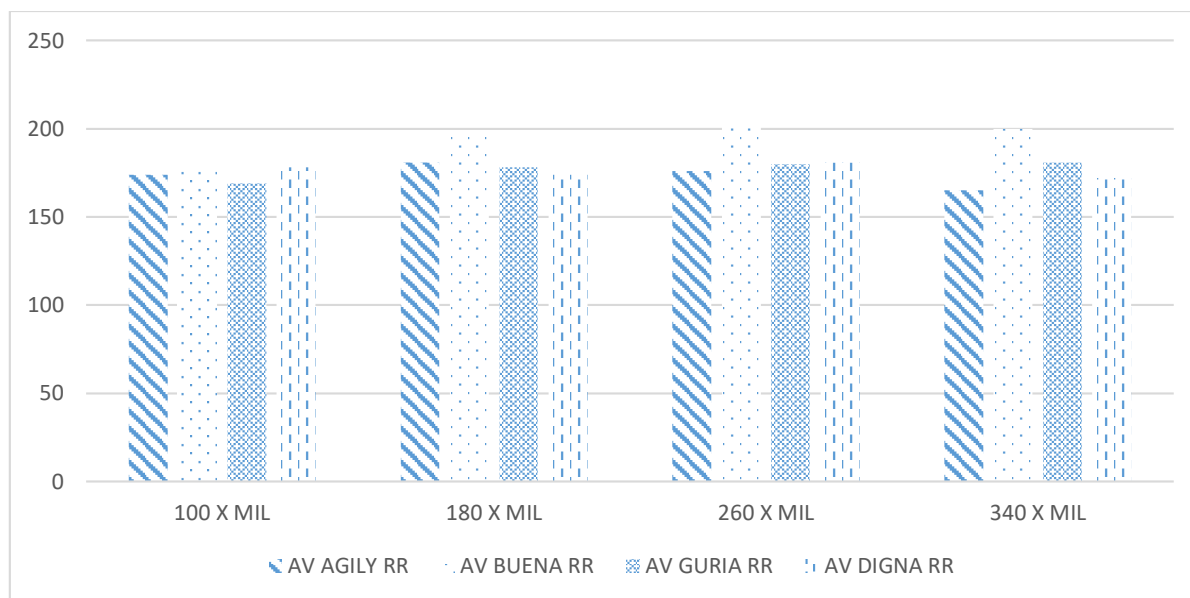
Segundo Navarro Júnior e Costa (2002), o número de legumes (vagem) é dependente do balanço entre a produção de flores e a fixação de legumes. Para esta mesma variável se observa que o aumento de plantas por m² ocasionou uma redução no número de legumes. Tal resultado pode estar relacionado ao fato de que em maiores densidades de semeadura há uma maior competição por luz e uma menor disponibilidade de fotoassimilados, reduzindo a produção e o transporte, acarretando em um menor rendimento de grãos.

Para Barbaro *et al.* (2006), o numero de vagens por planta e um dos mais importantes fatores para aumento da produtividade. Mauad *et al.* (2010) explicam que com o aumento da densidade populacional, ocasiona estiolamento de plantas, menor engalhamento devido ao menor numero de ramificações e consequentemente menor numero de vagens por plantas.

Cruz *et al.* (2016) em estudo conduzido no município de Jatai entre 2013 e 2014, também observaram que houve um efeito linear negativo em função do aumento da densidade

de semeadura, para o numero de vagens por planta. Explicaram que o resultado está associado aos dados de altura de plantas, também avaliado por eles neste mesmo trabalho, onde chegaram a conclusão que plantas mais altas tendem a apresentar menor número de ramificações.

Figura 02: Média de Massa de 1000 Grãos.

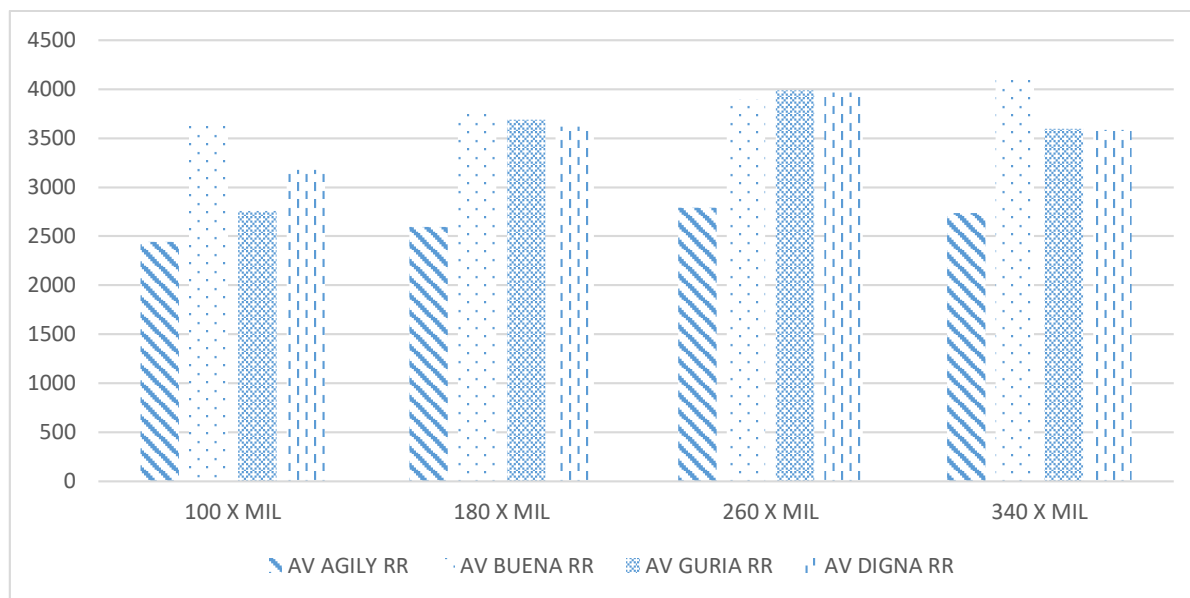


Na variedades Agily RR® em população de 100 mil plantas por hectare o peso de mil grãos foi estatisticamente inferior com 134 g, já na Cultivar Digna RR® o peso de mil grãos foi estatisticamente inferior na população de 340 mil plantas por hectares, nos demais tratamentos no houve diferença significativa para esta variável, não sendo possível afirmar como a densidade populacional influencia nessa variável.

Toutino, Rezende e Salvador (2002), relatam que a massa de mil grãos aumentou linearmente com o aumento da densidade populacional. Isso se explica pelo fato da diminuição do numero de vagens por plantas, drenos fisiológicos, ocorrendo uma menor competição pelos fotoassimilados, que serão direcionados a um menor numero de grãos. Existem controvérsias entre autores quanto a variação do peso de mil sementes frente a diferentes arranjo de plantas. Alguns pesquisadores afirmam que o peso de mil sementes não sofre variação com a mudança na densidade de plantas na linha, por ser um fator limitado geneticamente.

Weber, Shibles e Byth (1966) encontraram aumento desta característica relacionado ao aumento da população de plantas. Para Barni, Gomes e Goncalvez (1985) esse aumento se deve pelo efeito compensatório dos componentes do rendimento da soja, pois quando se aumenta a densidade de plantas o número de grãos por planta é menor, a tendência é de elevar a massa de mil grãos e vice-versa.

Figura 03: Rendimento de grãos em kg ha⁻¹ em diferentes cultivares de soja.



No rendimento de grãos em kg ha⁻¹ observa-se os maiores valores no tratamento Buena RR em população de 340 mil plantas por hectare com produção de 4120 kg ha⁻¹ de grãos seguido pelo tratamento Guria RR em população de 260 mil plantas por hectare com produção de 3990 kg ha⁻¹ de grãos. Já os resultados menos significativos foram encontrados nos tratamentos Agily RR em 100 e 10 mil plantas por hectare com produtividade de 2438 kg ha⁻¹ e 2593 kg ha⁻¹ respectivamente.

Cruz *et al.* (2016) tiveram aumento de produtividade média ao aumentar a população de plantas. Verificou-se aumento da produtividade à medida que se aumentou a população de plantas. Esse aumento está relacionado a dois fatores: ao número de vagens por planta à massa dos grãos produzidos. Esse aumento está relacionado a dois fatores: ao número de vagens por planta à massa dos grãos produzidos. Embora o número de vagens por planta tenha diminuído com o aumento da densidade de semeadura, o maior número de plantas proporcionou maior número de vagens por hectare.

Giraldi e Pes (2016) no ano de 2015 avaliaram avaliar o comportamento de plantas de soja em diferentes populações e zonas de manejo. Foram utilizadas duas cultivares de

soja, após a época recomendada de plantio, no período conhecido como safrinha. Concluíram que em plantio após época recomendada, as maiores produtividades foram obtidas pelo aumento da população de plantas. A população de plantas impactou de forma inversa o número total de legumes por planta e de forma direta o número de legumes por metro quadrado. A altura da planta é afetada diretamente pela população de plantas, de forma que quanto maior a população, maior será a altura de plantas, condição desejada no plantio após a época recomendada.

Vazquez, Carvalho e Borba (2008), avaliaram os efeitos da redução na população de plantas sobre a produtividade e qualidade fisiológica da semente de soja. Utilizaram duas cultivares BRSMG 68 Vencedora e M-Soy 8001, em área com e sem controle de plantas daninhas. Utilizaram diferentes populações de 160 mil a 400 mil plantas por hectare. De maneira geral, a presença de plantas daninhas causa decréscimos na produtividade e no tamanho da semente produzida. Entretanto, variações na população não interferiram na qualidade fisiológica e massa de 100 sementes. A cultura da soja foi capaz de suportar grandes reduções de população sem perdas significativas de produtividade, sendo esta resposta diferentes entre as cultivares. A variedade Vencedora suportou reduções de até 45% e a variedade M-SOY 8001 até 30% em relação a população de 400,000 plantas ha^{-1} .

Ludwing *et al* (2011), desenvolveram trabalho entre 2004 e 2006 no município de Jari RS com objetivo de estudar o comportamento de cultivares de soja convencionais e *Roundup ReadyTM* (RR) quando cultivados com diferentes populações de plantas por hectare. Chegaram as seguintes conclusões: Em condição de estresse hídrico severo o aumento da população de plantas não afetou a produtividade. Somente o cultivar A 6001 RG apresentou rendimento estável nas diferentes populações de plantas, indicando que ele possui maior plasticidade. O número de legumes por planta foi reduzido com o aumento do número de plantas por área. As maiores produtividades foram alcançadas onde foi constatado maior número de legumes por m^2 . O maior valor do peso de 100 grãos foi encontrado na maior população de plantas. O número de grãos por legume reduziu-se com o aumento da população de plantas. Condições de cultivo mais favoráveis tendem a aumentar o número de legumes/ m^2 , peso de 100 sementes e número de grãos por legume.

Marques e Lin (1983), avaliaram o efeito de população de plantas de soja e espaçamento entre fileiras sobre os componentes de rendimento da soja submetida a irrigação em diferentes estádios de desenvolvimento. A irrigação durante o período vegetativo e o florescimento aumentaram o peso de 100 sementes. O número de legumes por planta foi superior na população de 250.000 plantas/ha, não diferindo entre população de 350.000 e

450.000 plantas/ha. Conforme se aumentou o espaçamento entre fileiras, houve decréscimo no rendimento por planta, no número final de plantas por área, no número de legumes por planta e no número de sementes por legume.

Cavassim, Gomes e Schielbelbein (2011), instalaram experimento em Ponta Grossa PR com objetivo de avaliar a interferência das diferentes populações de soja da cultivar A 3061 sobre o rendimento final da cultura. Nesse estudo concluíram que as diferentes populações de soja não exerceram efeito sobre o rendimento final, devido a plasticidade da cultura, ou seja, o seu potencial de adaptação ao meio e ao manejo.

Conclusão

O aumento na população de plantas ocasionou menor número de vagens por plantas em todas as cultivares, não influenciando o peso de mil grãos e a produtividade de maneira linear.

Os melhores resultados de produtividade foram encontrados nos tratamentos Buena RR em população de 340 mil plantas por hectare com produção de 4120 kg ha⁻¹ de grãos seguido pelo tratamento Guria RR em população de 260 mil plantas por hectare com produção de 3990 kg ha⁻¹ de grãos.

Referências

BALBINOT Junior, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. *Semina: Ciências Agrárias*, v.36, p.1215- 1226, 2015.

BÁRBARO, I. M.; CENTURION, M. A. P. C.; DI MAURO, A. O.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; ARRIEL, N. H. C.; COSTA, M. M. Path analysis and expected response in indirect selection for grain yield in soybean. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 151-159, 2006.

BARNI, N. ; GOMES, J. E. S.; GONÇALVES, J. C. Efeito da época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja (Glicye Max (L.) Merrill), em solo hidromórfico. *Agronomia Sulriograndense*, v. 21, n. 2, p. 245 – 296, 1985.

CAVASSIM, J. GOMES, J. A. SCHIELBELBEIN, L. M. Efeito da população de plantas sobre o rendimento da cultura da soja. *Scientia Rural*. 4º Ed. Jul-Dez 2011,

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária**. Volume 6. Safra 2018/2018. Brasília. 2019.

CRUZ, S. C. S.; SENA-JUNIOR, 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, n. 1, p. 1–6, jan./mar. 2016.

EMBRAPA SOJA. **Densidade de plantas na cultura da soja**. Documentos 364. Londrina, 2015.

EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2017/2018)**. Londrina PR, 2018. Disponível em <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso Marco 2019.

GIANLUPPI, V. FONSECA, F, Roman, F, G. Cultivo de soja no cerrado de Roraima. **Sistema de Produção**, Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009.

GIRALDI, F. PES, L, Z. Produtividade de soja em diferentes populações de plantas e sítios específicos de manejo em semeadura após época indicada. Universidade Federal de Santa Maria. **Programa de pós Graduação em Agricultura de Precisão**. Santa Maria, RS, 2016.

GOMES, P, F. **Estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Editora Potafos, 1984.

KUSS, R. C. R.; KÖNIG, O.; DUTRA, L.M.C.; BELLÉ, R.A.; ROGGIA, S.; STURNER, G.R. Populações de plantas e estratégias de manejo da irrigação na cultura da soja. *Ciência Rural*, v.38, p.1133-1137, 2008.

LUDWIG, M, P. DUTRA, L, M, C. FILHO, O, A, L. ZABOT, L. JAUER, A. UHRY, D. **Populacao de plantas na cultura da soja em cultivares convencionais e Roundup Ready™**. *Revista ceres (Impr.)* vol. 58 N.3 Viçosa May;June 2011.

MARTINS, M.C.; CÂMARA, G.M.S.; PEIXOTO, C.P.; MARCHIORI, L.F.S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidade de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.4, p851-858, 1999.

MARQUES, J, B, B. LIN, S, S. Rendimento da soja em diferentes populações, espacamento e épocas de irrigação. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, out. 1983.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados-MS, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

NAVARRO JUNIOR, H.M.; COSTA, J.A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.37, n.3, p. 269-274. 2002.

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

PROCOPIO, S. O. BALBINOT Junior, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. **Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja.**, v.8, p.212-221, 2014.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M. de; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 37, n. 8, p. 1071- 1077, 2002.

USDA. **Agricultural Projections.** Disponível em: <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/ers/94005/2018/usda-ag-projections-2018.pdf>>. Acesso em: Marco 2019.

VAZQUEZ, H, G. CARVALHO, N,M. BORBA, M, M, Z. Reducao na população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.01-011, 2008.

WEBER, C. R.; SHIBLES, R. M.; BYTH, D. E. Effect of plant population and row spacing on soybean development and production. **Agronomy Journal**, v. 58, p. 99 -102, 1966.