

DIFERENTES DENSIDADES DE POPULAÇÕES DE PLANTAS NA SEMEADURA DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)

DIFFERENT DENSITIES OF PLANT POPULATIONS IN SOYBEAN SEEDING (*Glycine max*)

Gustavo Mauricio Carneiro Pinto¹, Heitor Vinicius Barcelos Ferreira²,
Tereza Cristina de Carvalho³

Resumo: A soja é uma das principais culturas utilizadas na agricultura, devido alta demanda de produtos oriundos, associado ao seu alto valor nutritivo na alimentação humana e animal, sendo o Brasil o primeiro maior produtor. As práticas adotadas na semeadura refletem na sua produtividade, assim estudos de densidade de semeadura são necessários para se saber a capacidade ideal de plantas por hectare, pois áreas muito populosas geram aumento da competição intraespecífica e maior disputa por recursos, trazendo prejuízos na produção, risco de acamamento entre outros fatores. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade populacional sobre a produtividade na cultura da soja, a partir de diferentes densidades de semeadura. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, na qual foram estabelecidos 5 tratamentos com diferente número de plantas, à saber: 100, 200, 300, 400 e 500 mil plantas/ha, com 4 repetições cada. Realizou-se os tratos culturais na cultura em campo, na ocasião da maturidade das sementes fez-se a dessecação, realizou-se a colheita e por fim análises das variáveis quantitativas. As avaliações realizadas no experimento foram: produtividade, peso mil grãos e altura de plantas. Pela análise dos resultados obtidos, verificou-se que há influência entre as densidades das plantas sobre as variáveis (produtividade, peso de mil grão e altura), sendo que a população de 300 mil plantas ha apresentou o melhor resultado de produtividade. As maiores produtividades foram observadas nas densidades 200 e 300 mil plantas ha, corroborando com os dados presentes na literatura.

Palavras-chave: Estande de plantas. Produtividade. Crescimento vegetal, Altura de plantas.

Abstract: Soy is one of the main crops used in agriculture, due to the high demand for products derived from it, associated with its high nutritional value in human and animal food, with Brazil being the first largest producer. The practices adopted in sowing reflect on its productivity, so sowing density studies are necessary to know the ideal capacity of plants per hectare, as highly populated areas generate increased intraspecific competition and greater competition for resources, bringing losses in production, risk of lodging among other factors. In this sense, the objective of this work was to evaluate the effect of population density on soybean productivity, from different sowing densities. The design used was randomized blocks, in which 5 treatments were established with different number of plants, namely: 100, 200, 300, 400 and 500 thousand plants/ha, with 4 replications each. The cultural treatments were carried out in the field culture, when the seeds matured, desiccation was carried out, the harvest was carried out and finally the analysis of the quantitative variables. The evaluations carried out in the experiment were: productivity, thousand grain weight and plant height. By analyzing the results obtained, it was verified that there is influence between plant densities on the variables (productivity, thousand grain weight and height), and the population of 300 thousand plants/ha presented the best productivity result. The highest yields were observed at densities of 200 and 300 thousand plants/ha, corroborating data in the literature.

Keywords: Plant stand. Productividad. Plant growth, Plant height.

¹Engenheiro Agrônomo, Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE Ponta Grossa – PR Brasil. E-mail: gustavo092@hotmail.com

² Discente do Curso de Agronomia, Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE Ponta Grossa – PR Brasil. E-mail: heitorvbf@hotmail.com

³ Eng. Agr., Professora Pós-Doutora da Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Ponta Grossa, PR - Brasil, E-mail: tcscarva@gmail.com (autor para correspondência).

INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max* (L.) Merrill tem sua origem na China, trata-se de uma planta da família da Fabaceae, ou seja, pertence as oleaginosas (COSTA, 1996; EMBRAPA, 2022). No Brasil a cultura da soja é a principal cultivada no país, não restrita em somente um país, mas alcançando diversas outras partes do mundo (COSTA *et al.*, 2001; LAZZAROTO, 2010).

De acordo com CONAB (2021) em relação produção mundial de soja, o Brasil é o maior produtor do grão com 135,409 milhões de toneladas em uma área plantada de 38,502 milhões de hectares e a produtividade média 3.517 kg ha. Em segundo lugar os EUA com 112,549 milhões de toneladas, em uma área plantada: 33,313 milhões ha, produtividade média 3.379 kg ha. Já no território brasileiro a maior produção de soja se encontra no estado do Mato Grosso, seguido do Paraná, sendo desse estado os maiores produtores encontrados na região norte e sul (CONAB, 2021).

A cultura da soja é considerada uma das mais importantes no mundo do agronegócio, pelo seu elevado potencial, esta planta é utilizada de inúmeras formas, sua utilização tanto como óleo, farelo, farinha, lecitina e outros produtos de grande valor nutricional para a saúde, considerada uma ótima fonte de proteína na alimentação, humana e animal, que vem colaborando no avanço da qualidade na indústria de alimentos (ANDERSON *et al.*, 2019; FIORESE, 2013). Sendo os grãos de soja são considerados os mais ricos em teor de proteínas (40%), Lipídeos (20%), além de alto conteúdo mineral como K, Na, Ca, Mg, S e P entre outros (FREIRIA, 2016).

Trata de uma das plantas extremamente importante na atualidade, devido a diversa demanda de produtos oriundos da soja (SEDIYAMA, 2009).

O sucesso na produtividade de uma cultura vem aumentando sucessivamente e é influenciado por diversos fatores, dentre os considerados mais importantes se destacam: disponibilidade de água, temperatura e fotoperíodo, além da escolha do cultivar e sua interação com fatores ambientais em que a planta está exposta (FREITAS *et al.*, 2010; KUNZ *et al.*, 2014; TEJO *et al.*, 2019). Além da aquisição de tecnologia adequada por parte dos produtores, fomento da pesquisa e a obtenção de novas cultivares mais produtivas e menos suscetíveis às condições adversas que acometem a cultura, bem como a a produção, densidade e o espaçamento e o manejo que influenciam no rendimento da soja (FIORESE, 2013; PIRES *et al.*, 2000).

Uma das etapas essenciais para produção é a semeadura por isso a escolha das práticas adotadas nesse momento podem refletir na produção final, tais como: época de semeadura, escolha do cultivar, espaçamentos e a densidades de semeadura (Mauad *et al.*, 2010).

Logo, diante dessa possibilidade, os estudos relacionados ao efeito da densidade populacional, são de extrema importância na soja, pois se trata de uma das culturas mais utilizadas e hoje em dia os produtores buscam menor investimento e maior produtividade (Manfio *et al.*, 2022). E essa melhor compreensão frente a influência da densidade desta cultura possibilita maior entendimento e melhor determinação de plantas para cada cultivar específico (Silva *et al.*, 2015).

A produtividade da soja e suas variações, estão associadas aos atributos genéticos da planta e interação com o ambiente em que está exposta a planta. O ambiente vai estar associado as características específicas da região, tais como as condições climáticas que envolvem temperatura e precipitação, principalmente em épocas reprodutivas (JUNIOR *et al.*, 2019). Dessa forma a escolha de cultivares melhorados, época certa de semeadura, número de plantas por área, condições ambientais favoráveis entre outros, que irão contribuir para a redução de sementes e manejo de pragas aliado a maior rendimento da cultura (FELICI *et al.*, 2019; BANDARA *et al.*, 2020).

A densidade de semeadura é fator determinante para se saber a capacidade ideal de plantas por hectare, que reflete na alta produtividade de grãos associado ao menor custo possível ao produtor (JUNIOR *et al.*, 2015). Áreas muito populosas geram aumento da competição intraespecífica e disputa por recursos, trazendo prejuízos na produção, risco de acamamento e aumento do custo de produção e influência sobre crescimento da soja refletindo na rentabilidade e menor acamamento devido maior intensidade de luz no florescimento de vagens e menor competição entre plantas (GODOI *et al.*, 2005; MAUAD *et al.*, 2010; CUNHA, 2018; JUNIOR *et al.*, 2019). Existem diversos trabalhos relacionados a densidade de semeadura podemos citar Peixoto *et al.* (2000), muito citado na literatura relacionado a densidade, onde os autores avaliaram os desempenhos de três cultivares na semeadura normal, tardia e safrinha sobre três densidade de plantas, onde destaca que ocorreu variações entre os tratamentos, mostrando efeitos de compensação nos cultivares avaliados.

Similarmente ao nosso trabalho Cruz *et al.* (2016), apresentaram resultados sobre o efeito da densidade populacional, analisando somente um cultivar, concluindo que para esse cultivar o aumento da densidade gera um aumento da produtividade.

Estudos de Mauad *et al.* (2002) relataram a influência de densidade com as características agrônomicas, destacando que a densidade é determinante para o arranjo de plantas no ambiente, apresentando dados de cinco densidades distintas, concluindo que quanto maior densidade maior é o número de ramificações.

Mendes (2016) avaliou dois cultivares de soja em função de cinco populações, onde um cultivar se mostrou mais produtivo com um número de 13 plantas por metro linear.

Um trabalho mais atual realizado por Derreti *et al.* (2022), no estado de Santa Catarina, utilizaram 5 cultivares para observar o efeito da densidade populacional, concluindo que os cultivares avaliados suportaram a redução da densidade de maneira que não chegou a afetar a produtividade, de maneira geral os autores neste experimentam recomendam o uso de redução de populações neste estado.

Existem inúmeras variáveis que desempenham um fator benéfico na produção da soja, porém é necessário salientar que existem doenças que afetam a produção na cultura da soja, principalmente cuidados com o mofo branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, tal doença que afetam muito essa cultura, responsável por trazer sérios danos e perdas nessa cultura (PURDY, 1979; BOLAND; HALL, 1994; BOLTON *et al.*, 2006; JACCOUD FILHO *et al.*, 2010).

Nesse sentido, pesando em contribuir para melhor entendimento dessa cultura frente a densidade populacional, buscando compreender qual número de plantas por hectare mais eficaz para a maior produtividade na cultura da soja *Glycine max*, a partir de semeadura com diferentes densidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Chácara Curral Velho, na região dos Campos Gerais, representada por uma área total de 80 hectares, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 25° 09' 56"S e 50° 03' 35 "W, rodovia do Talco, km 3,5 na Colônia do Botuquara, Ponta Grossa (PR), no período de novembro de 2018 a março de 2019.

Essa região apresenta um clima subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação climática de Koppen, com temperatura média e a precipitação de chuvas no período do experimento descritos na tabela 1.

Tabela 1 – Dados meteorológicos da Chácara Curral Velho, onde realizou-se o experimento, período de novembro de 2018 a março de 2019.

Meses	T° Média (°C)	T° máx. (°C)	T° Mín. (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)
Nov.	19,3	30,2	11,2	83,3	32,0
Dez.	22,1	32,2	11,7	76,3	122,2
Jan.	22,7	33,3	17,3	82,1	204,0
Fev.	20,5	32,1	15,2	84,1	139,8
Mar.	20,3	28,6	13,9	84,6	177,8

Fonte: Estação experimental Basf. S. A. Ponta Grossa Mini, farm (período: novembro de 2018 a março de 2019).

Delineamento experimental

Para o delineamento experimental foram utilizados quatro blocos ao acaso em esquema de parcelas, com cinco densidades populacionais diferentes que foram conduzidas e observadas durante a pesquisa. A descrição dos tratamentos foram: 1 - densidade de população de 100 mil plantas ha; 2 - 200 mil plantas ha; 3 - 300 mil plantas ha; 4 - 400 mil plantas ha e 5 - 500 mil plantas ha.

As parcelas foram dispostas nos cinco tratamentos com diferentes densidades que variam de 100 mil plantas por hectare nos tratamentos testados no experimento.

Foram conduzidas 20 parcelas, cada uma contendo 13,5 m² sendo 2,25 metros de largura e 6 metros de comprimento com uma área total do experimento de 270 m² com o espaçamento entre linha de 0,45 m.

Utilizou-se a cultivar de soja NA 5909 RG, caracterizada de extrema qualidade.

Semeadura

Inicialmente antes de realizar o plantio, foi realizado a dessecação da área das plantas de cobertura que estavam no campo de cultivo, realizado em 10/10/2018, com glicina substituída+ sulfenacil. Na ocasião da semeadura, as sementes foram tratadas com Piraclostrobina + Fipronil. A adubação utilizada foi de 300 kg/ha no sulco, da formulação N-P₂O₅-K₂O.

Para a início da semeadura de verão foi realizada uma adaptação para não realizar o fechamento do sulco de plantio, assim somente adicionando o adubo no sulco. As sementes do experimento foram demarcadas e colocadas manualmente e para realizar a cobertura da semente foi realizado manualmente a semeadura foi feita manualmente no dia 01/11/2018 e a emergência ocorreu no dia 08/11/2018.

Os tratos culturais com agroquímicos nas quais as plantas foram submetidas segue a Tabela 2. Para a manutenção do experimento foram utilizados os agroquímicos descritos na Tabela 2, sendo usado de acordo com a necessidade da cultura e conduzidas de maneira igualitária nas diversas parcelas para não haver interferência dos resultados finais do experimento.

As avaliações de estatura da planta foram realizadas durante a pré-colheita, totalizando 10 plantas por parcela durante o estágio fenológico R-7. Em seguida foram registradas as medições das plantas com auxílio de uma trena, desde a superfície do solo até a região apical da planta.

Tabela 2 – Data de aplicação e grupo químico dos agroquímicos utilizados na cultura da soja em campo, realizados no período 2018/2019.

Data	Grupo Químico
26/11/2018	Glicina substituída
30/11/2018	Neocotinoides e Piretroides
15/12/2018	Estrobilurinas + carboxamidas + análogo de pirazol
04/01/2019	Estrobilurina + Triazolintiona + Simicarbazone
25/01/2019	Estrobilurina + Carboxamidas + Triazol +Análogo de Pirazol
13/02/2019	Estrobilurina + Triazol + Morfolina + Neocotinoide + Piretroides.

Os resultados que correspondem a produtividade e peso médio de mil grãos, foram realizados após a colheita da cultura durante o estágio R-9, em uma área amostrada de 5.4 metros², sendo o valor da produção transformado para hectare, assim tendo a produtividade final.

Colheita

A colheita foi realizada retirando um metro de cada extremidade e na sequência de forma manual, foram realizados o arranquio das três linhas centrais. Todas as parcelas foram identificadas, para separar o grão da vagem e da planta, em seguida foi utilizada uma batedeira de cereais (trilhadeira), da forma que cada parcela foi trilhada de forma individual.

Posteriormente as parcelas foram colocadas nas embalagens devidamente identificadas, logo após fora realizada a pesagem de cada parcela e a retirada de umidade, após foram realizados o (PMS), com ajuda de um aparelho, que realizava a contagem de mil grãos, em seguida foram pesadas cada amostragem e realizado o cálculo de padronização para todos os tratamentos com umidade de grãos para 14,0%.

Análise estatística

Os dados obtidos em cada teste no presente experimento, foram analisados de acordo com o delineamento em blocos casualizados (DBC). Na realização do procedimento estatístico, fez-se a análise de variância a $p \leq 0,05$, sendo os resultados analisados em regressão. Todos os cálculos estatísticos foram realizados por meio do software R Studio® e pacote ExpDes estatística (2022). Posteriormente os dados foram computados e inseridos no Excel visando gerar as figuras com os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente busca-se cada vez mais produtividade nas áreas agricultáveis, mas para obter sucesso é necessário buscar informações pertinentes sobre a escolha do cultivar a ser implantado na lavoura, além de buscar plantas com potencial genético na produção e o ambiente em que vai ser cultivado, portando a interação de ambos os fatores contribuem para o sucesso reprodutivo das plantas (JUNIOR *et al.*, 2015). Sabe-se que essas características evidenciam uma relevante influência sobre a produção final, mas são necessários considerarmos outros fatores tais como a importância da densidade populacional como nossos resultados apresentam. Dessa forma nossos experimentos amostrados demonstraram claramente a forte influência entre a densidade de plantas sobre as variáveis (altura, peso médio de mil grãos e produtividade), tais variáveis apresentam resultados eficaz que estão sendo expostos detalhadamente neste trabalho.

O comportamento da estatura sobre a densidade populacional amostradas nessa pesquisa, se demonstrou diretamente proporcional em função aos diferentes tratamentos (Figura 1).

Dessa forma foi possível observar que a medida que a densidade aumenta, eleva-se a altura das plantas. Observa-se que os lados extremos, ou seja, os que representam as menores e as maiores densidade de plantas, houve diferenças quanto ao tamanho das plantas, sendo assim, nota-se que no tratamento que continha cem mil plantas por ha (1), foram observadas as menores alturas e consecutivamente as mais populosas com quinhentas mil plantas por ha, tamanhos mais elevados em relação aos demais tratamentos. De acordo com Embrapa (2013), antigamente utilizava-se populações maiores que 400 mil plantas por hectare, com intenção de aumentar a competição interespecífica, ou seja, com plantas daninhas, no entanto atualmente com avanços tecnológicos e a produção de herbicidas eficazes, pesquisas indicam populações com 300 mil plantas por hectare, corroborando com nossos resultados.

Porém vale ressaltar que a escolha de cultivar tem papel decisivo na produção e que suas densidades geram impacto na produção final, no entanto a densidade indicada de 300 mil plantas por ha, amostradas na nossa pesquisa corroboram com os dados de pesquisadores acima citados. De maneira geral esses dados apontaram que a densidade populacional exerceu influência sobre a estatura da planta e que para este cultivar NA 5909 RG, seria indicado manter uma população ideal de 300 mil plantas por hectare, que resultaria em uma estatura mediana resultando em uma melhor produtividade quando comparado com as demais densidades populacionais.

A altura indica variáveis diretamente proporcionais, visto que conforme aumenta a densidade aumenta a altura das plantas. Estes dados podem ser explicados pelo fator de que áreas mais populosas, resultam em um aumento da competição intraespecífica, podendo levar ao estiolamento de algumas plantas, outra influência é pelos fatores ambientais, pois áreas mais populosas resultam em uma maior competição em busca de água, luz e nutrientes e condições favoráveis para entrada de doenças na cultura, estas determinam diferenças visíveis na cultura que refletem no crescimento das plantas, a velocidade de fechamento das entre linhas, a incidência de pragas, a penetração de agrotóxicos no dossel, o acamamento de plantas e, por consequência, a produtividade e a qualidade de grãos (MARTINS *et al.*, 1999; TOURINO; REZENDE; SALVADOR, 2002; JUNIOR *et al.*, 2015; PETTER *et al.*, 2016).

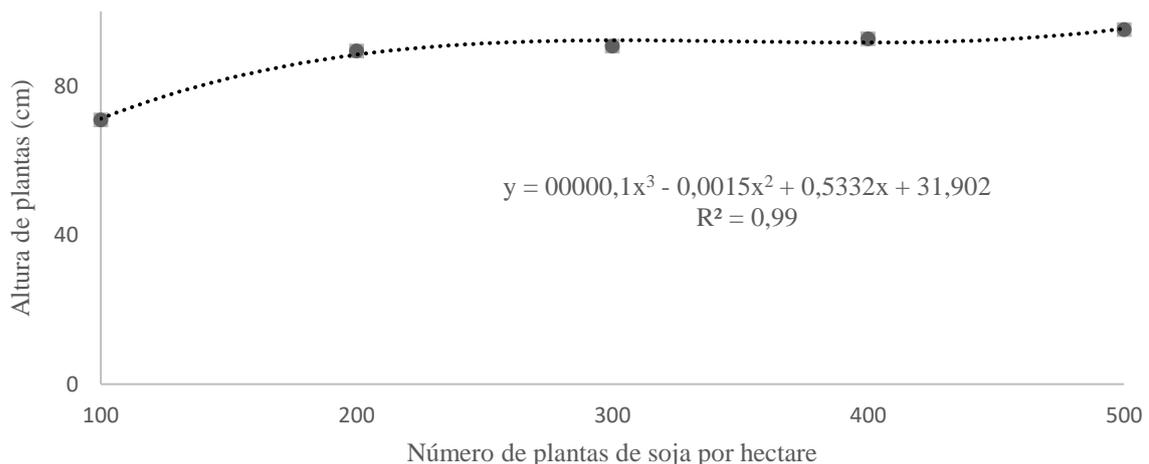


Figura 1 – Modelo de gráfico de regressão demonstrando a altura média de soja em diferentes tratamentos, no período de novembro 2018 a março de 2019.

Para os dados de peso médio de mil grãos (Figura 2), os resultados se apresentaram inversamente proporcionais, sendo assim os tratamentos que continham as menores densidades obtiveram maior peso e assim se refletiu nos tratamentos com maiores densidades. De acordo com o tratamento que continha 100.000 plantas por hectare que representava o tratamento com

a menor densidade de plantas consistiram, no melhor resultado em relação as demais, pois este apresentava o menor número de plantas por metro quadrado, já o tratamento com 500.000 mil plantas por hectare que apresenta as maiores densidades resultou em menor peso médio de grãos.

Os demais tratamentos apresentaram pouca diferença entre si, com valores próximos de peso de grãos. Em um trabalho realizado por Petter *et al.* (2016), também foi constatado uma redução do peso médio de grãos, conforme aumento da densidade. Já em trabalho realizado por Deretti *et al.* (2022), estes apresentam dados contrários aos observados neste experimento, resultando em aumento do peso médio de mil grãos, conforme aumenta a densidade, no entanto foram avaliadas um número mais baixo de densidade populacional. De acordo com trabalhos de Val *et al.* (1971) e Heiffig *et al.* (2006),

Também não foram encontrados efeitos significativos referentes aos pesos médios de mil grãos, porém em trabalhos de Peixoto *et al.* (2000) e Tourinho *et al.* (2000) ocorreu aumento desta variável conforme elevou a densidade de plantas. Pode-se constar que existem variações, porém esses dados podem ser fortemente influenciados por vários fatores externos, bem como características genéticas de cada cultivar escolhido, além da disponibilidade de água durante a fase de enchimento de grãos (BALBINOT *et al.*, 2015).

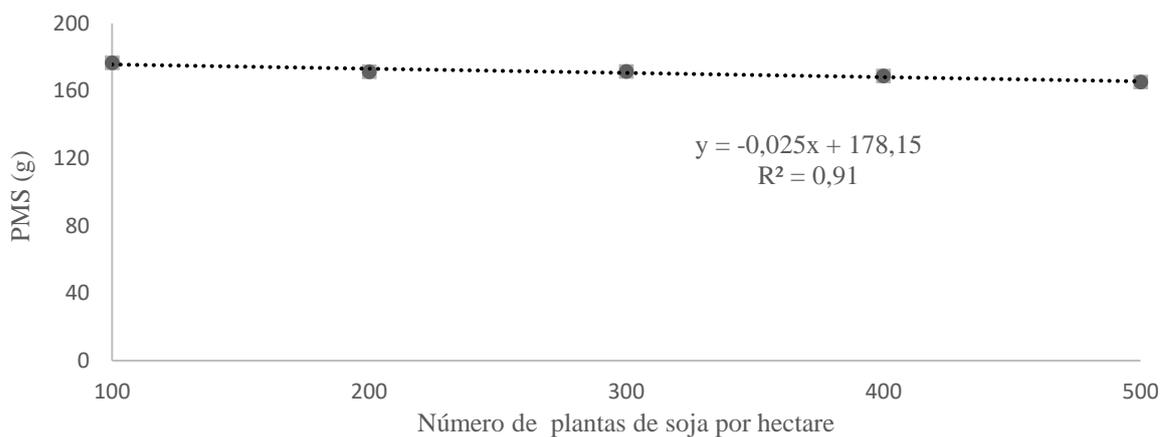


Figura 2 – Modelo de gráfico de regressão demonstrando o peso médio em mil grãos de soja em diferentes tratamentos, período de novembro 2018 a março de 2019.

As análises de produtividade média de soja, apontaram diferenças entre os tratamentos observou-se que o tratamento que continha trezentas mil plantas ha apresentou melhor rendimento de produção de grãos em relação aos demais e em segundo lugar ficando o tratamento que continha duzentas mil plantas ha. Ao contrário o tratamento que continha menor densidade apresentou uma baixa produtividade (Figura 3).

Embora estudos de Barni *et al.* (1985) e Gaudêncio *et al.* (1990) indicam que a soja tolera uma ampla variação na população de plantas, nossos resultados reforçam a influência da densidade sobre as plantas, pois conforme menor densidade tem-se menor produtividade e por fim áreas mais populosas também resultam numa produção final baixa, ou seja, os tratamentos que apontaram maior produtividade ficaram entre uma 200 a 300 mil plantas por ha. Em concordância com nossos resultados está tolerância depende da variável que está sendo analisada, pois pode refletir na sua produtividade o que gera um impacto socioeconômico para o agricultor.

Outro estudo relacionado a densidade de soja semelhante ao nosso foi realizado por Mendes (2019), com base nos resultados obtidos pelo autor, foi possível também observar claramente uma redução na produtividade da soja em áreas com menor número de plantas por hectare, referente a dois cultivares de soja.

A produtividade da soja pode ser influenciada não somente pela densidade de plantas, mas também pela escolha do cultivar, acúmulo de biomassa e principalmente as condições climáticas em que as plantas estão expostas (JUNIOR *et al.*, 2016). Portanto deve se ter cuidado na escolha do cultivar e o manejo, pois para este cultivar áreas muito populosas diminuem o peso médio e a produtividade sugerindo que áreas com maior produtividade resultam em locais com uma densidade média de plantas.

Vários trabalhos vêm sendo estudados referentes a densidade de plantas, aonde estas ações em conjunto reforçam a alta plasticidade fenotípica da cultura da soja, ou seja, alterando diversas características de acordo com as condições expostas (BOARD, 2000; TOURINO *et al.*, 2002; LEE *et al.*, 2008; PROCÓPIO *et al.*, 2013; JUNIOR *et al.*, 2015). Embora existam outros trabalhos referentes a densidade populacional, existem inúmeras variedades sendo pesquisadas, dentre as diversas encontradas a cultivar utilizada nesta pesquisa apresentou dados diretamente proporcionais de produtividade que concordam com os resultados apresentados por Ferreira *et al.* (2016), que relataram que a baixa produtividade em áreas populosas encontrada em nossos resultados está em concordância com os apresentados pelos autores, resultado de um aumento da competição intraespecífica.

Conforme o tipo de tratamento introduzido na cultura este reflete em diferente densidade de plantas, estes variam de um a cinco, aonde aumenta-se gradativamente a densidade de plantas. A diferença na produtividade de plantas de soja conforme o espaçamento de 45 cm, nos indica que com o aumento da densidade gera uma redução da sua produtividade. Estes dados corroboram com o gráfico aonde conforme aumenta densidade reduz a produtividade.

Esses dados de acordo com Tourino; Rezende; Salvador (2002) ocorrem devido menores densidades tem-se maior espaço entre plantas possibilitando um melhor enchimento de grão e peso em virtude da melhor utilização da energia solar que possivelmente foi mais bem distribuída.

De acordo com Peixoto *et al.* (2000) essas variáveis quantitativas são importantes na escolha do cultivar. Para o cultivar NA 5909 RG certas densidades podem refletir na produção final do produtor, talvez estudos envolvendo outros cultivares podem diferir quantos a estes resultados.

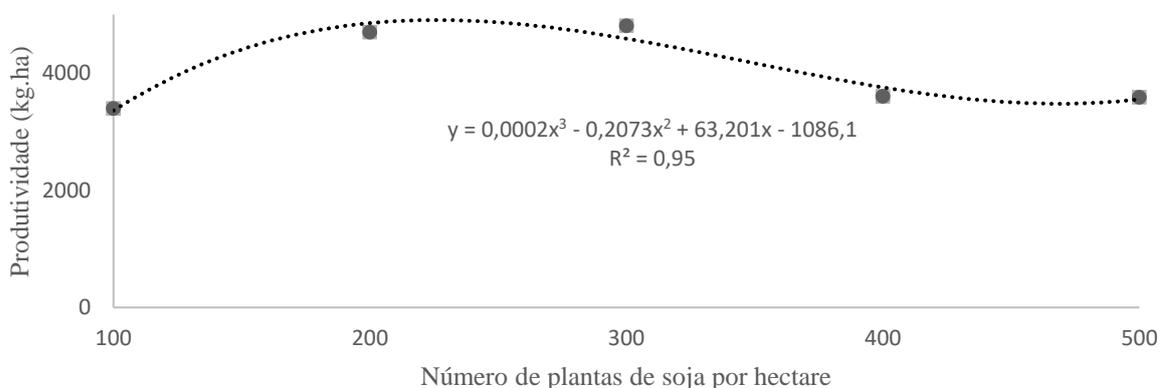


Figura 3 – Modelo de gráfico de regressão demonstrando a produtividade de soja em diferentes tratamentos, período de novembro 2018 a março de 2019.

Baseado nestes resultados é possível compreender o efeito da densidade e a melhor compreensão na escolha de plantas na área agricultável. Os resultados apresentados se limitam a uma única variedade, porém seria importante expandir esses dados ampliando o conhecimento bem como as exigências necessárias de densidade para as demais variedades encontradas no mercado.

Atualmente tem-se disponibilidade de uma ampla gama de variedades, porém o produtor deve se atentar a uma melhor escolha que futuramente garantira uma grande produtividade final na sua área cultivável. São necessários conciliar conceitos de fatores ambientais e genéticos, bem como as necessidades específicas de cada cultivar, além de buscar trabalhos na literatura que relatam informações pertinentes sobre a espécie que pretende cultivar.

Em áreas agricultáveis esses critérios devem ser analisados com bastante atenção, principalmente devido ao elevado aumento dos custos em uma lavoura, portando é importante pensar no uso de sementes de boa qualidade, da semeadura com adequadas umidades do solo e a regulação correta das semeadoras.

Para o cultivar NA 5909 RG a densidade que rendera uma produção benéfica ao produtor rural, se encontra em torno de 200 a 300 mil plantas por hectare.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que para a cultivar NA 5909 RG, em áreas com condições climáticas favoráveis e com os devidos tratamentos culturais a melhor escolha ocorre em uma área com trezentas mil plantas por ha, resultados do tratamento três nesta pesquisa, visto que esta influência reflete positivamente na produtividade e peso médio de grãos da cultura.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK, A. **Introdução da Soja no Brasil**. https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico_361541.html. Acesso em: 06 de junho 2020.
- AGNOL, A. D.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M.; OLIVEIRA, A. B. **O complexo agroindustrial da soja brasileira**, p. 12, 2006.
- ANDERSON, E. J.; ALI, M. L.; BEAVIS, W. D.; CHEN, P.; CLEMENTE, Tom E. C.; DIERS, B. W.; GRAEF, G. L.; GRASSINI, P.; HYTEN, D. L.; MCHALE, L. K. *et al.* Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] Breeding: history, improvement, production and future opportunities. **Advances In Plant Breeding Strategies: Legumes**, [S.L.], p. 431-516, 2019. Springer International Publishing, v. 7, p. 431-516, 2019.
- AGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da arte. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.
- BANDARA, A. Y.; DILOOSHI, K. W.; BRADLEY, C. A.; ALLEN, T. W.; ESKER, P. D. Dissecting the economic impact of soybean diseases in the United States over two decades. **Plos One**, v. 15, n. 4, 2020.
- BARNI, N. A.; GOMES, J. E. S.; GONÇAVES, J. C. **Efeito da época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], em solo hidromórfico**. *Agronomia Sulrigrandense*. v. 21, n. 2, p. 245-296, 1985.

BOARD, J. Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant populations. **Crop Science**, v. 40, n. 5, p. 1285-1294, 2000.

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Canadian Journal Of Plant Pathology**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 93-108, jun. 1994.

BOLSTON, M. D.; BART, P. H. J.; THOMMAB, P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v. 7, p. 1-16, 2006.

CONAB. **Levantamento de safra 2017-2018**. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 6 de outubro 2019.

COSTA, N. P.; FRANCA, N. J. B.; PEREIRA, J. E.; MESQUITA, C. M.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Efeito de sementes verdes na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 102-107, 2001.

CRUZ, S. C. S.; JUNIOR, D. G. S.; SANTOS, D. M. A.; LUNEZZO, L. O.; MACHADO, C. G. **Cultivo de soja sobre diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2016.

CUNHA, V. S. **Aspectos agronômicos e econômicos da distribuição de plantas na cultura da soja**. 96 p. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Agronomia - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Rio Grande do Sul, 2018.

DOSSA, D.; DIAS, S. V. **Perfil socioeconômico e tecnológico dos produtores de soja no Paraná**. 61p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 38), Londrina: Embrapa, 1989.

DERETTI, A. F. H.; SANGOI, L.; JUNIOR, M. C. M.; GULARTE, P. S.; CASTAGNETI, V.; LEOLATO, L. S. *et al.* Resposta de cultivares de soja à redução na densidade de plantas no planalto norte catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 21, n. 2, p. 123-136, 2022.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2011. **Sistemas de Produção / Embrapa Soja**: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 255 p., ISSN 2176-2902, n. 24, Londrina: Embrapa, 2010.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. **Sistemas de Produção / Embrapa Soja**, ISSN 2176-2902, n. 16, Londrina: Embrapa, 2013.

FELICI, P. H. N.; HAMAWAKI, O. T.; NOGUEIRA, A. P. O.; JORGE, G. L.; HAMAWAKI, R. L.; HAMAWAKI, C. D. L. Adaptability and stability of conventional early maturity soybeans in 15 different environments in Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 18, n. 2, 2019.

FIGUEIREDO, K. F. **Avaliação das características agronômicas e produtividade de cultivares de soja em diferentes sistemas de semeadura**. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2013.

FREIRIA, G. H.; LIMA, W. F.; LEITE, R. S.; MANDARINO, G. M. J.; SILVA, J. B.; PRETE, C. E. C. Productivity and chemical composition of food-type soybeans sown on different dates. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, n. 3, p. 371-377, 2016.

GAUDÊNCIO, C.; GAZZIEIRO, D. L. P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná**. 4 p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 47), Londrina: Embrapa, 1990.

GRIGOLLI, J. F. J. Manejo de Doenças na Cultura da Soja. **Tecnologia e produção: Soja 2013/2014**. p. 205-231, Aracaju, abr. 2014.

HEIFFIG, S. L.; CÂMARA, S. M. G.; MARQUES, A. L.; PEDROSO, B. D.; STÉFANO, P. M. S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

JACCOUD, F. D. S.; MANOSSO, N. M. O.; VRISMAN, C. M.; HENNEBERG, L.; GRABICOSKI, E. M. G.; PIERRE, M. L. C.; NETO, B. A.; SARTORI, F. F.; DEMARCH, V. B.; ROCHA, C. H. **Análise, Distribuição e Quantificação do "Mofo Branco" em Diferentes Regiões Produtoras do Estado do Paraná: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL**. Brasília: Embrapa, 2010.

JUNIOR, A. A. B.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. L. **Densidade de plantas na cultura da soja**. 36 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937, n. 364), Londrina: Embrapa, 2015.

JUNIOR, E. U. R.; RAMOS, E. M.; BULHÕES, C. C. Densidade de plantas nos componentes produtivos e produtividade de cultivares de soja. **Revista Ciências Agroambientais**, v. 17, n. 2, p. 51-56, 2019.

KNEBEL, J. L.; GUIMARÃES, V. F.; ANDREOTTI, M.; STANGARLIN, J. R. Influence of spacing and population of plants on diseases of late cycle and powdery mildew and agronomic traits in soybean. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 385-392, 2006.

KUNZ, J.; CARLESSO, R.; PETRY, M.; GATTO, J. C.; AITA, R.; ANTONELLO, M. C. Simulação do efeito da temperatura e do fotoperíodo na fenologia da cultura da soja. **II INOVAGRI International Meeting**, Fortaleza, 2014.

LAZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2010.

LEE, C. D.; EGLI, D. B.; TEKRONY, D. M. Soybean response to plant population at early and late planting dates in the Mid-South. **Agronomy Journal**, v. 100, p. 971-976, 2008.

MANFIO, E. S.; SANTI, L. A.; BARON, F. A.; GERLACH, L. F. R.; FORNARI, E. Z.; GUTHEIL, A. L. M. Qualidade de Semeadura da Soja em Áreas do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. **Revista Tecno-Lógica**, v. 26, n. 1, p. 105-108, 2022.

MARTINS, M. C. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

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

MENDES, T. F. **Produtividade de cultivares em função da variação de densidade de plantas**. 40 p. Dissertação de Mestrado em Pós-graduação em Bioenergia e Grãos – Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

PEIXOTO, C. P.; CAMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Épocas de sementeira e densidades de plantas de soja: I componentes na produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, 2000.

PETTER, A. F.; SILVA, J. A.; ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; PACHECO, L. P. Does high seeding density increase soybean productivity? Photosynthetically active radiation responses. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 2, p. 173-183, 2016.

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAZ, A. L.; MAEHLER, A. R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 8, 2000.

PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Sementeira em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista Agro@Mambiente On-Line**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 212, Universidade Federal de Roraima, 9 de setembro 2014.

PURDY, L. H. *Sclerotinia sclerotiorum*: History, diseases and symptomatology, host range, geographical distribution and impact. **Phytopathology**, Plant Pathology Department, University of Florida Gainesville, v. 69, n. 8, p. 875–880, 1979.

R VERSION 3.4.1. 2019. <https://www.rstudio.com>>. Acesso em: 20 de novembro 2022.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. 324 p., Londrina: Mecenaz, 2009.

TEJO, P. D.; FERNANDES, C. H. S.; BURATTO, J. S. Soja: fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia FAEF**, v. 35, n. 1, 2019.

TESSELE, A.; KREINCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. J. P.; LORENZETTI, I. J. B. Desempenho de Cultivares de Soja em Marechal Cândido Rondon, Oeste Paranaense. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 2, abr./jun., p. 201-205, 2017.

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

VAL, W. M. C.; BRANDÃO, S. S.; GALVÃO, J. D.; GOMES, F. R. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade na fileira sobre a produção de grãos e outras características agronômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Experimentiae**, v. 12, n. 12, p. 431-475, 1971.