

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

ALEF HIAGO MARCHI MENEGON

**MANEJO DE POPULAÇÃO DE SOJA BUSCANDO MAIOR
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS**

CHAPADÃO DO SUL – MS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

**MANEJO DE POPULAÇÃO DE SOJA BUSCANDO MAIOR
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS**

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado a Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira
de Lima

CHAPADÃO DO SUL – MS

2023

30/06/2023, 14:57

SEI/UFMS - 4132460 - Certificado



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: **ALEF HIAGO MARCHI MENEGON.**

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima.**

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHAREL EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima
Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque
Membro da Banca Examinadora

Eng^a. Agr^a. Vitória Carolina Dantas Alves
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 16 de junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Sebastião Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 16/06/2023, às 14:24, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cassiano Garcia Roque, Professor do Magisterio Superior**, em 16/06/2023, às 14:57, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vitória Carolina Dantas Alves, Usuário Externo**, em 17/06/2023, às 12:53, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4132460** e o código CRC **4CD55F84**.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que estiveram ao meu lado me incentivando, motivando a nunca desistir das minhas metas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me guiado com saúde e forças durante a realização deste projeto.

Ao meu pai Dinho e minha mãe Denize, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado durante todo este percurso.

Á minha família pelo apoio que deram durante toda a minha vida.

Á Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e ao meu orientador de graduação Sebastião Ferreira de Lima e todos os demais professores da universidade pelo suporte e conhecimento.

Por último, quero agradecer a todos meus colegas de graduação e amigos.

SUMÁRIO

Resumo.....	7
Abstract.....	7
INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

Resumo: Dentre as práticas de manejo, a população de plantas é uma etapa extremamente importante para o estabelecimento da cultura de soja. Em muitos casos, apenas a alteração de população de plantas é o suficiente para resultar em altos ganhos de produtividade de grãos da cultura. Desta forma, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a produtividade de grãos de soja em função do uso de diferentes populações de plantas. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas densidades de 200, 250, 300 e 350 mil sementes ha⁻¹. Avaliou-se a altura de plantas, altura da inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grão por vagem, massa de mil grãos e produtividade de grãos. As populações influenciaram na produtividade de grãos, sendo que, na população de 250 mil foi atingida a maior produtividade, 5905 kg ha⁻¹. Concluiu-se que a densidade de semeadura interfere no número de vagens por planta e na produtividade de grãos de soja. A densidade de 250 mil sementes ha⁻¹ foi a que proporcionou maior produtividade de grãos de soja e menor custo na semeadura.

Palavras-chave: *Glycine max*, arranjo de plantas, densidade de semeadura.

Abstract: Among management practices, plant density is an extremely important step for establishing a soybean crop. In many cases, just changing the plant population is enough to result in high grain yield gains for the crop. In this way, the objective of this research was to evaluate the productivity of soybeans in function of the use of different populations of plants. A randomized block design was used, with four treatments and four replications. The treatments consisted of the densities of 200, 250, 300 and 350 thousand seeds ha⁻¹. Plant height, height of insertion of the first pod, number of pods per plant, number of grains per pod, mass of one thousand grains and grain yield were evaluated. The populations influenced the grain yield, and in the population of 250 thousand the highest yield was reached, 5905 kg ha⁻¹. It was concluded that sowing density interferes with the number of pods per plant and soybean grain yield. The density of 250,000 seeds ha⁻¹ provided the highest soybean grain yield and lowest sowing cost.

Keywords: *Glycine max*, plant arrangement, sowing density.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de soja, atingindo 153,6 milhões de toneladas na safra 2021/22, com uma produtividade média de 3.527 kg ha⁻¹, registrando recordes históricos de área de plantio, produtividade e produção (CONAB, 2023). Agricultores e empresas investem muito nessa cultura (BRASIL et al., 2018), resultando em várias pesquisas com potencial de melhorar sua produtividade em grãos. Entre os estudos, destaca-se o posicionamento de cultivares com relação a população de plantas, além de espaçamento, manejo e adubação. A interação entre os fatores genéticos intrínsecos as cultivares e o ambiente de produção é essencial para obtenção de ganhos (BALBINOT JUNIOR et al., 2015).

Dentre as práticas de manejo, o estabelecimento da densidade de plantas é uma etapa extremamente importante para formação de cultivo com alto potencial produtivo. Apenas a alteração da população de plantas, em muitos casos, é suficiente para resultar em ganhos de produtividade de grãos da cultura (MORO et al. 2021). Segundo Roese et al., (2012), o arranjo de plantas está ligado diretamente a competição, entre as linhas e dentro das linhas, que pode refletir no desenvolvimento da soja e no controle de plantas daninhas e doenças.

A distribuição correta das plantas, em baixas populações, faz com que as plantas de soja possam emitir maior números de ramos, aumentando o número de vagens por planta, além de compensar um eventual menor número de indivíduos por área, uma vez que resulta em maior produção por planta, não alterando a produtividade da lavoura (LI et al. 2021). A menor densidade de plantas também pode aumentar a eficiência da pulverização de produtos fitossanitários (CARMO et al. 2019).

Assim, o potencial produtivo das plantas de soja tem relação com algumas características morfofisiológicas, como o comprimento e número de ramos por planta, que representam maior superfície fotossintetizante, número de vagens e número de nós férteis (MAUAD et al., 2010). Portanto, a soja apresenta grande resposta ao arranjo espacial de plantas, devido sua alta plasticidade, se ajustando de acordo com as condições ambientais e de manejo (SILVA et al., 2010). A alta plasticidade fenotípica da soja pode constituir uma estratégia para a redução de população das lavouras, diminuindo os custos com sementes e proporcionando maior lucro ao produtor (MORO et al., 2021).

A gestão de custos é de extrema importância para o agronegócio, pois consegue controlar gastos desnecessários. Devido aos altos custos de sementes, a tendência é diminuir a população de plantas, usando menos sementes. Dessa forma, pesquisadores e agricultores então cada vez mais buscando conhecimento sobre densidade de semeadura para cada cultivar, visando obter uma maior margem de lucros na comercialização. Vale lembrar que diversos fatores abióticos diferenciam uma microrregião produtora de outra, que pode resultar em alterações morfológicas e conseqüentemente, mudar as recomendações de densidade de plantas (FERREIRA et al., 2018).

A região de Chapadão do Sul, possui características edafoclimáticas bastante favoráveis para a adoção de um manejo populacional de plantas reduzidos, com chuvas bem distribuídas, temperatura propícias para o desenvolvimento da cultura, incidência de radiação solar adequada, e algumas regiões com bastante solo fértil, além do alto investimento dos produtores em tecnologias na composição das lavouras. Dessa forma, é possível estabelecer a hipótese de que a redução da população de plantas não compromete a produtividade de grãos de soja, favorecendo o aumento da margem de lucro do produtor.

Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o crescimento da planta e a produtividade de grãos de soja em função do uso de diferentes populações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada próximo ao município de Chapadão do Sul-MS, com latitude 18°71'1938'' Sul, longitude 52°42'39'' Sul, latitude 52°47'06'' Oeste e altitude de 835 metros. O clima é classificado como tropical úmido, a temperatura varia entre 13 a 28°C, precipitação média é de 1893 mm, com concentração de chuvas no verão e seca no inverno. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. (SANTOS et al., 2018).

Os dados médios de precipitação pluvial, durante a condução do experimento, estão apresentados na Figura 1.

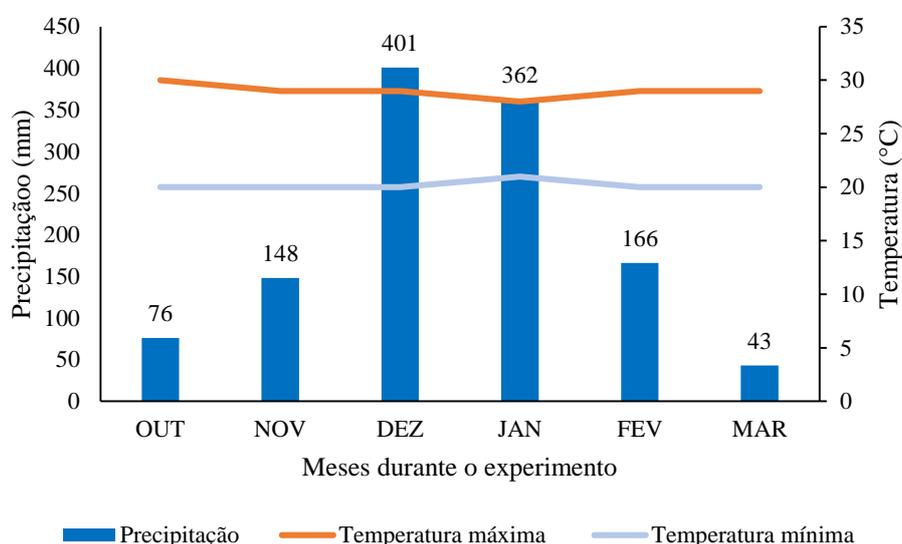


Figura 1. Índice pluviométrico e temperatura na área experimental, durante o período do experimento, iniciado em 3 de outubro de 2022, e encerrado 6 de março de 2023.

O experimento foi conduzido de 03 de outubro de 2022 até 6 de março de 2023, sendo que antes da instalação do experimento foi realizada a amostragem do solo na camada 0-0,20 m. A análise do solo apresentou os seguintes valores de pH (CaCl₂) = 5,0; P (Mel.), K, Cu, Mn, Zn = 15,42; 0,26; 1,06; 19,10; 5,40 mg dm⁻³, respectivamente; Ca, Mg, H+Al e CTC = 3,73; 1,31; 4,93; 10,23 cmolc dm⁻³, respectivamente; V% = 51,83 e MO = 36,42 g dm⁻³. A textura do solo foi considerada argilosa, com o valor para textura do solo de 486,64 g dm³ de argila.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos foram formados pelas populações 200,

250, 300 e 350 mil plantas por hectares. As parcelas experimentais foram constituídas por cinco linhas de quatro metros de comprimento cada, espaçadas entre si em 0,45 m. considerou-se a área útil da parcela as três linhas centrais. A cultivar utilizada foi a 98R30 CE, de ciclo longo (grupo de maturação 8.3), apresentando crescimento indeterminado, elevado potencial produtivo aliado a tecnologia Conkesta E3 (Pioneer, 2022).

A semeadura de soja foi realizada de forma mecanizada, com uma adubação de MAP (7-40-00) na dose de 250 kg + 200 kg KCL ha⁻¹.

Para o controle de plantas daninhas foi utilizado o herbicida glifosato na dosagem de 2 L há⁻¹, aos 20 DAP (dias após plantio), para controle de fungos e doenças, como: míldio; cretamento-foliar-de-cercospora; ferrugem asiática; mofo branco; mancha-alvo, realizou-se aplicações de fungicidas, os ingredientes ativos dos produtos foram: Bixafem; Protioconazol; trifloxistrobina; Mancozeb e Clorotalonil; e para controle de pragas, como lagartas e percevejos, foram utilizados ingredientes ativos: Benzoato; Clorantranilprole; Tiametoxan, Lambda-Cialotrina; Acetamiprido e Bifentrina

A colheita foi realizada no dia 6 de março de 2023, sendo que um dia antes da colheita foram coletadas cinco plantas por parcela para determinação da altura total da planta (ALT), altura da inserção da primeira vagem (ALTV), número de vagens por planta (NPV), número de grãos por vagem (NGV). Posteriormente, a parcela foi colhida e trilhada para então determinar a massa de mil grãos (MMG) e a produtividade (PROD). Toda massa de grão foi ajustada para 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou que houve efeito significativo em apenas três variáveis, produção (PROD), número de vagens por planta (NVP) e população de plantas (POP). Neste trabalho, não foi identificada diferença significativa na altura total de plantas, altura de inserção de primeira vagem e número de grãos por vagens, indicando que essas variáveis são fortemente relacionadas as características genéticas das plantas, e pouco alterado pelo manejo (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância das variáveis avaliadas na variedade de soja 98R30CE, com diferentes populações.

FV	GL	Quadrado Médio do Resíduo			
		ALT	ALTV	NVP	NGV
Bloco	3	6,8825	0,1772	1,450625	0,02242
Tratamento	3	3,3025 ^{ns}	0,1272 ^{ns}	391,3039*	0,0050 ^{ns}
Erro	9	8,4513	0,3450	6,2139	0,0180
CV (%)		2,84	4,92	3,36	5,57
		MMG	PROD	POP	
Bloco	3	0,6850	20119,8393	34861006,0444	
Tratamentos	3	0,2533 ^{ns}	1080871,9491*	1,94769945E+001*	
Erro	9	0,3694	855,2498	2305724,5894	
CV (%)		0,43	0,57	0,60	

*ALT (cm): altura de plantas, ALTV (cm): altura de inserção da primeira vagem, NVP: número de vagens por planta, NGV: número de grãos por vagem, NGP: número de grãos por planta, MMG (g): massa de mil grãos, PROD (kg ha⁻¹): produtividade de grãos de soja, POP: população final de plantas, em função de diferentes populações. * significativo e ^{ns} não significativo pelo teste F ao nível 5% de probabilidade. C.V: coeficiente de variação.*

Observou-se na Figura 2, que populações de plantas influenciou no número de vagens por planta. A população de 250 mil plantas foi a que proporcionou maior número de vagens, ficando 30,1% acima da média dos valores obtidos nas maiores populações. O número de vagens por planta reduziu nas maiores populações.

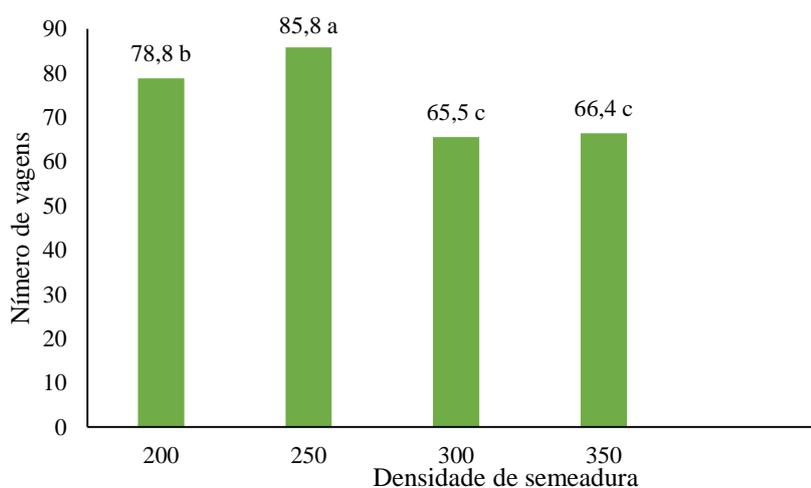


Figura 2. Número de vagens por planta (NVP) de soja em função de diferentes populações

De acordo com Mauad (2010), este resultado pode estar relacionado ao fato que nas maiores densidades de semeadura, há uma maior competição por luz, e menor disponibilidade de foto assimilados, fazendo a planta diminuir o número de ramificações e produzindo menor número de nós (onde é desenvolvido as gemas reprodutivas), proporcionando menores ramificações, menor número de nós potenciais e, como consequência, menor número de vagens por planta.

O aumento de número de vagens é um dos mecanismos mais importante para a plasticidade da soja (BALBINOT JUNIOR et al., 2015). Nas menores populações de plantas, a cultura da soja tende a aumentar seus componentes de rendimentos, compensando os espaços vazios, fazendo com que uma única planta produza vagens suficientes para compensar a falta de outras plantas na área (DERETTI et al., 2022).

As populações finais de plantas de soja sofreram uma redução no final do ciclo de 16,5; 7,6; 5,7 e 6,0%, respectivamente para as densidades de semeadura de 200, 250, 300 e 350 mil sementes ha^{-1} , que foram estabelecidas na semeadura da cultura (Fig. 3).

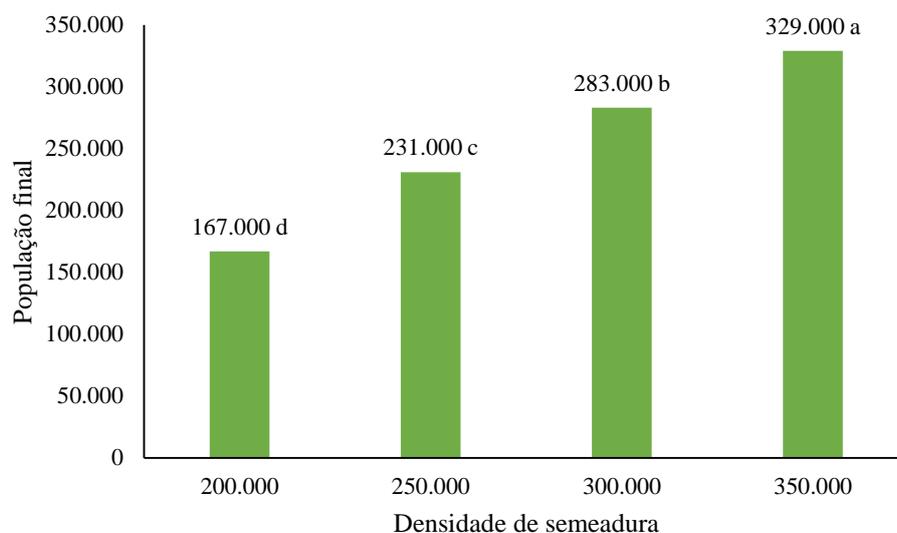


Figura 3. População final de plantas em função da densidade de semeadura.

A população de plantas por hectare é definida pelo espaçamento entre linhas e entre plantas, e pode ser utilizado para que explore o potencial produtivo da cultura da soja. As diferentes densidades podem promover crescimento vegetativo e a produtividade das plantas, podendo também influenciar diretamente na área foliar, impactando na eficiência da captação de luz para fotossíntese (MORO et al., 2021). Outro fator importante é a

população final de plantas, a qual depende diretamente da densidade de semeadura, poder germinativo e índice de sobrevivência de plantas.

A densidade de semeadura pode influenciar no crescimento das plantas, tendo efeito na competição interespecífica e intraespecífica, podendo até mesmo alterar a morfologia das plantas devido a sua grande plasticidade fenotípica. Esta plasticidade fenotípica faz com que seja possível compensar baixas populações, com o aumento da produção por planta, apresentando maior número de nós produtivos, ramificações e de vagens por planta, mantendo assim, o teto produtivo com populações mais baixas (BÜCHLING et al., 2017).

A utilização de altas densidades de semeadura na soja leva a um aumento de custos com sementes, além de favorecer o acamamento, não apresentando vantagens, tendo em vista que a resposta em produtividade com o aumento da densidade de plantas é praticamente nula, já o uso abaixo do recomendado, pode favorecer o crescimento de plantas daninhas e provocar perdas no momento da colheita (SOUZA, 2010).

A maior produtividade de grãos de soja foi obtida na densidade de semeadura de 250 mil sementes ha^{-1} (Fig. 4). O valor de produtividade obtido foi 21,9% acima do obtido com a menor densidade de sementes e 20,7% superior ao obtido nas densidades maiores. O uso de 250 mil sementes representa uma economia de 16,7% e 28,6% no número de sementes gastos na semeadura de soja quando se compara as densidades de 300 e 350 mil sementes.

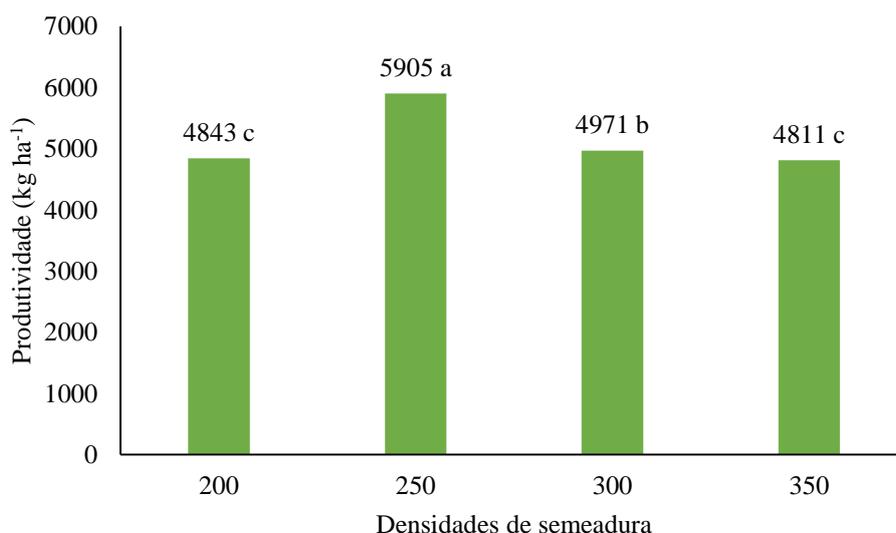


Figura 4. Produtividade (PROD) de soja em diferentes populações.

Maiores produtividades com densidades menores foram obtidos por Tourino et al. (2002). Os autores explicam que esse fato ocorreu devido a uma melhor distribuição espacial das plantas, graças às alterações na sua arquitetura, tendo maior fechamento das entre linhas, e melhorando o controle de plantas daninhas.

A produtividade de grãos maior para menores densidades, pode estar relacionado as boas condições climáticas, representado pela boa distribuição de chuvas durante o ciclo da cultura (Fig. 1), favorecendo o desenvolvimento plantas, atendendo ao que dizem Balbinot Junior et al., (2015), que a redução de plantas por hectare pode não ser interessante em ambientes não propícios ao crescimento e desenvolvimento da cultura. E também, pode estar relacionado ao aumento de número de vagens por planta, e número de grãos por individuo, fazendo com que a planta aumente sua capacidade produtiva, em várias densidades diferentes, confirmando a sua grande plasticidade fenotípica, compensando as baixas densidades com o aumento de ramificações (DERETTI et al., 2022).

A recomendação da empresa detentora da cultivar é de 300 mil plantas por hectare, porém conforme são apresentados os resultados, a maior produtividade se deu com o plantio de 250 mil plantas por hectare. Esse aumento de produtividade se deve principalmente ao maior aproveitamento da luz solar, absorção de água e nutrientes presentes no solo.

Em relação a custo de produção, foi calculada a quantidade gasta de sementes por hectare. Cada saco de semente de soja com tratamento custa em média 350 reais, e o saco de semente vem com um total de 140 mil sementes, com isso, no tratamento com 200 mil sementes por hectare, usou 1,42 sacos; 250 mil, 1,78 sacos; 300 mil 2,14 sacos e 350 mil 2,5 sacos de sementes. Assim, como é observado na Figura 5, quanto mais sementes, maior é o custo de produção.

A densidade de 250 mil sementes ha⁻¹ foi a que proporcionou maior produtividade de grãos de soja e menor custo na semeadura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT JUNIOR, A. A., et al. Densidade de plantas na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 36 p. (Documentos 364).

BRASIL, S. D. O. S.; MARQUES, L. D. L.; DA SILVA, R. F. B.; FREITAS, D. C. L.; SOARDI, K. Importância da resistência de plantas no controle de oídio: um levantamento de cultivares de soja no Brasil. *Revista Científica Rural*, v. 20, n. 2, p. 188-202, 2018.

BÜCHLING, C.; OLIVEIRA NETO, A. M. de; GUERRA, N.; BOTTEGA, E. L. Uso da plasticidade morfológica como estratégia para a redução da população de plantas em cultivares de soja. *Revista Agrarian*, v. 10, n. 35, p. 22-30, 2017.

CARMO, E. L. et al. Phytosanitary risks and agronomic performance of soybeans associated with spatial arrangements of plants. *Biosci Journal*, v. 35, p. 806-817, 2019.

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira [Internet]. 13 abr 2023 [citado em 30 mai 2023]. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4971-producao-de-graos-esta-estimada-em-312-5-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>.

DERETTI, A. F. H. et al. Resposta de cultivares de soja à redução na densidade de plantas no planalto norte catarinense. *Revista Ciência Agrovet*, 25 de março de 2022.

FERREIRA, A. S. et al. Plant spatial arrangement affects grain production from branches and stem of soybean cultivars. *Revista Bragantia*, v. 77, p. 567-576, 2018.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista brasileira de biometria*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

LI, S. et al. Estimating the contribution of plant traits to light partitioning in simultaneous maize/soybean intercropping. *Journal of Experimental Botany*, v. 72, p. 3630-3646, 2021.

MAUAD, M. et al. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. *Revista Agrarian*, v. 35, p. 175-181, 2010.

MORO, F. da S. et al. Produtividade de grãos em soja e seus componentes sob diferentes densidades de plantio. *Revista Tecnolog*, v. 25, n. 2, p. 314-319, 2021. doi: 10.17058/tecnolog.v25i2.16216.

PIONEER SEMENTES. 98R30CE. Disponível em: https://www.pioneer.com/content/dam/dpagco/pioneer/la/br/pt/files/Doc-%20Guia_Soja_Pioneer-LA-BR-v1.pdf.

ROESE, A. D.; MELO, C. L. P.; GOULART, A. C. P. Espaçamento entre linhas e severidade da ferrugem-asiática da soja. *Summa Phytopathologica*, v. 38, n. 4, p. 300-305, 2012.

SANTOS, H. G. et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, L. et al. Seleção de variedades de soja em função da densidade de plantio, na microrregião de chapadinha, nordeste maranhense. *Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v. 6, n. 2, p. 07-14, 2010

SOUZA, C. A. et al. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready™. *Planta Daninha*, v. 28, p. 887-896, 2010.

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