



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ALEXANDRO LUÍS ANSCHAU

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE
PLANTAS NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ-PI**

URUÇUÍ
2023

Alexandro Luís Anschau

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado na disciplina de TCC do Curso de
Bacharelado em Engenharia Agrônômica do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí.*

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Magno Pereira da
Silva

URUÇUÍ
2023

Desempenho agrônômico da soja em função da densidade de plantas no município de Uruçuí-PI

Alexandro Luís Anschau¹
Eduardo Magno Pereira da Silva²

RESUMO

O ajuste da densidade de plantio é fundamental para a maximização do rendimento da cultura, porém, é necessário considerar que cada cultivar possui características próprias, que podem ser afetadas pela densidade de plantio. Para determinar a densidade de plantio ideal para cada cultivar, é importante realizar estudos experimentais em diferentes densidades de semeadura. Além disso, deve-se considerar fatores como o tipo de solo, a disponibilidade de água, a fertilidade, as condições climáticas, a incidência de pragas e doenças, entre outros. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de plantas da cultivar de soja AS3838i2X sobre os componentes de rendimento e a produtividade. A cultivar foi submetida a diferentes populações, 240, 280, 300 e 320 mil plantas ha⁻¹ com espaçamento entre linhas de 0,45 metros. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2021/2022, semeadura realizada dia 21 de novembro de 2021, na Fazenda Colibri, município de Uruçuí, Piauí. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As variáveis analisadas foram: diâmetro do caule, altura de plantas, número de nós na haste principal, números de nós totais, número de vagens com 3 grãos, massa de mil grãos e produtividade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As menores populações, tiveram um menor fator competição entre plantas, levando à resultados melhores nas características de número de nós totais e número de vagens com três grãos. Apesar das altas populações de plantas se mostraram inferiores nas características de desenvolvimento, essas acabaram sendo compensatórias pela quantidade de plântulas por hectare. As densidades populacionais variadas, apesar de interferirem em algumas características das plântulas, elas não interferiram na produtividade final.

Palavras-chave: *Glycine max*; estande de plantas; produtividade.

¹ Graduando em Bacharelado em Engenharia Agrônômica. Instituto Federal Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI Campus Uruçuí. E-mail:

² Docente, Dr. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Uruçuí. E-mail: eduardo.silva@ifpi.edu.br

ABSTRACT

The adjustment of planting density is fundamental for maximizing crop yield, but, it is necessary to consider that each cultivar has its own characteristics, which can be affected by the planting density. To determine the ideal planting density for each cultivar it is important to conduct experimental studies at different sowing densities. In addition, factors such as soil type, water availability, fertility, climatic conditions, incidence of pests and diseases, and others, should be considered. The objective of this work was to evaluate the effect of seedling density of soybean cultivar AS3838i2X on yield components and productivity. The cultivar was submitted to different populations, 240, 280, 300 and 320 thousand plants ha^{-1} with spacing between rows of 0.45 meters. The experiment was conducted in the agricultural year of 2021/2022, sowing carried out on November 21, 2021, at Fazenda Colibri, Uruçuí, Piauí. The experimental design used was randomized blocks, with three replications. The variables analyzed were: stem diameter, plant height, number of nodes in the main stem, total node numbers, number of pods with 3 grains, mass of a thousand grains and productivity. The collected data were submitted to variance analysis, F test, and the results were compared by Tukey test at the level of 5% of probability. The smallest populations had a lower competition factor between plants, leading to better results in the characteristics of total number of nodes and number of pods with three grains. Although the high populations of plants were inferior in terms of development, these ended up being compensated by the number of seedlings per hectare. The varied population densities, despite interfering in some characteristics of the seedlings, they did not interfere in the final productivity.

Keywords: *Glycine max*; plant stand; productivity

Data de aprovação: 21/12/2022 (data de apresentação do TCC)

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que o Brasil é o maior produtor de soja do mundo, possuindo um grande potencial em expansão de produção e produtividade. Atualmente o país vem aumentando as áreas com plantio. A produção das safras 2020/2021 foi de 138.153 milhões de toneladas, área cultivada 39.195,6 milhões de hectares e 2021/2022 foi 124.047,8 milhões de toneladas área cultivada 40.950,6 milhões de hectares. (CONAB, 2022). No estado do Piauí a safra 2020/2021 uma área cultivada de 757.978 hectares com uma produção 2.447.620 milhões de toneladas (IBGE, 2020).

A grande demanda do mercado internacional fez com que a soja brasileira se expandisse rapidamente, tendo que ocupar áreas onde outras culturas eram cultivadas, devido a isso passou a conquistar novas fronteiras agrícolas, que antes eram inexploradas (FREITAS; MENDONÇA, 2016).

Os produtores, ao longo do tempo, aprenderam a otimizar melhor seus custos de produção, buscando melhores preços em insumos e menores perdas na produção. Uma consequência de todas essas mudanças foi que o Brasil acabou sendo inserido entre os principais exportadores de soja do mundo, melhorando, assim, a economia regional. O preço da soja subiu nos mercados internacionais à medida em que a demanda mundial por óleo e proteína aumentou, consolidando ainda mais sua liderança nas exportações. O Brasil também exporta outros produtos como farelo e óleo de soja, que também são derivados da soja (PICCOLI, 2018).

Os produtores buscando melhorar sua lucratividade dentro das lavouras começaram a ir em busca de novas técnicas de manejo da cultura, onde além de novas variedades, também são observados o clima e o tipo de cultivo a ser empregado. Podendo assim obter o maior desempenho das cultivares.

As cultivares de soja tem a capacidade de alterar sua morfologia conforme a sua densidade populacional, podendo se ajustar às condições ambientais, produzindo a mesma quantidade de grãos ou até mais conforme a sua adaptabilidade (JAVIER DE LUCA et al., 2014).

A planta de soja com baixas população tende a aumentar o número de ramos e, conseqüentemente, a aumentar a quantidade de vagens. Assim, uma menor densidade de plantas produzirá uma maior quantidade de grãos por planta. Já em altas populações, as plantas terão uma menor ramificação e como consequência, uma menor quantidade de vagens por planta, ficando assim a quantidades de vagens dependendo da haste principal como seu maior meio de produção (FERREIRA et al., 2016).

O ajuste da densidade de sementes em uma área visa explorar ao máximo seu potencial produtivo de grãos e reduzir os gastos com a compra de sementes e tratamentos químicos. Assim aumentando a rentabilidade do produtor e diminuindo os gastos no momento de iniciar o cultivo (GASPAR et al., 2017).

A população de planta adequada na implantação da soja pode ser usada para maximizar o potencial de rendimento de grãos da cultura. Assim, as cultivares de soja diferem entre si quanto à sua capacidade de se adaptar às condições de densidade de plantio. Além disso, a densidade de plantio também desempenha um papel importante na produção de grãos, pois influencia a área foliar e a eficiência de luz. Quando a densidade de plantio é muito baixa, há menos área foliar disponível para o processo de fotossíntese, o que pode levar a um aumento da temperatura foliar, reduzindo a produtividade. Quando a densidade de plantio é muito alta, a competição entre as plantas pela água e nutrientes aumenta, o que pode levar a um

estresse hídrico e nutricional, reduzindo também a produtividade (BALBINOT JÚNIOR, 2019).

Pensando nisso, é de fundamental importância fazer o ajuste correto da densidade de plantas, dessa forma, a produtividade de grãos será maximizada e os custos com sementes serão minimizados (BALBINOT JÚNIOR et. al, 2015). Diante disso, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da densidade de plantas da cultivar de soja AS3838i2X sobre os componentes de rendimento e a produtividade, na região de Uruçuí-Piauí.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Colibri, localizada no município de Uruçuí-PI. As amostras de solo foram coletadas no solo do cerrado e foram enviadas ao laboratório cujas características químicas estão descritas na Tabela 1. Diante da análise de solo e necessidade da cultura, utilizou-se 200kg.ha⁻¹ de adubo 11-52-00 na plantadeira via sulco. E adubação a lanço foi de 150kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio 00-00-60, no estágio vegetativo v4 para se obter maior eficiência da aplicação.

Tabela 1 Resultados da análise química do solo da área experimental

Matéria orgânica	CTCe	pH (H ₂ O)	P	K	Ca	Mg
	cmol/dm ³			mg/dm ³		
21,93	5,98	5,73	39,03	0,38	3,96	1,57
S	Na	Fe	Mn	Co	Zn	B
		mg/dm ³				
3,90	0,03	287,07	10,41	0,24	0,66	0,85

2.1 O delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi delineamento de blocos ao acaso (DBC) com 4 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram compostos com populações de 240, 280, 300 e 320 mil plantas ha⁻¹. A cultivar utilizada foi a Agroeste AS 3838 i2x com ciclo aproximado de 120 dias para a região.

2.2 Plantio

O tipo de plantio utilizado foi de semeadura direta com plantadeira de sistema de distribuição pneumáticas, espaçamento entre linhas de 45 cm. A faixa contendo 6 linhas por parcela com 10 metros de comprimento totalizando 27m². A deposição da semente foi conforme a umidade do solo sendo de 5 cm de profundidade. A velocidade de plantio em média de 6 a 7 km/h, ideal para a deposição das sementes, o que proporcionou uma boa plantabilidade, chegando assim nas populações desejadas.

2.3 Época de semeadura

A semeadura foi realizada dia 21 de novembro de 2021 sobre a palhada do milho. As sementes foram tratadas com fungicida, inseticida, micronutrientes e inoculante, conforme o padrão utilizado pela Fazenda Colibri.

Avaliou-se o estande após 12 dias a emergência das plântulas. O manejo fitossanitário foi todo executado conforme o padrão da fazenda com quatro aplicação de fungicidas; 5 de inseticida e 3 de fertilizantes foliares (ou seja, dando condições iguais a todos os tratamentos).

2.4 Avaliação

O rendimento de grãos (sacas/ha) foi obtido pela colheita de 4 linhas centrais de cada parcela com 6 metros de extensão, totalizando 24 metros linear de colheita, deixando as bordaduras de 2 metros em cada extremidade das linhas, sendo avaliado os fatores de produção, peso de mil grãos (PMG) e produtividade.

Os critérios avaliados foram: diâmetro de caule, altura de plantas, número de nós na haste principal, número de nós total, vagem com 3 grãos, PMG e produtividade. Para as avaliações fenológicas foram estudadas 6 plantas por repetição, totalizando 18 plantas avaliadas por tratamento. A coleta de dados e estudo das plantas aconteceu após a maturação da fisiológica das plantas.

A medição de diâmetro de caule foi realizada entre o colo da planta e o primeiro nó da haste principal com uso de paquímetro digital. A altura obtida com uma régua que foi medida do colo da planta até inserção do último trifólio. As vagens foram coletadas, separadas e classificadas manualmente, conforme número de grãos existentes em cada uma. O PMG foi obtido por meio da contagem de mil grãos e o peso destes em balança digital, corrigidos para a umidade de 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). Inicialmente avaliados pelo teste de análise de variância e quando significativos, as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os gráficos confeccionados pelo Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Índices pluviométricos

Os valores dos índices pluviométricos, ocorridos durante o período experimental são ilustrados na Figura 1. A precipitação entre novembro de 2021 a março de 2022 foi de 1.427mm. Os maiores valores foram registrados nos meses de dezembro a janeiro, totalizando 821mm correspondendo 57,5% do total precipitado no período avaliado.

De forma geral, o índice pluviométrico na região durante o período experimental foi favorável para o bom desenvolvimento da soja. Principalmente nos períodos vegetativos, onde nesse estágio fisiológico define-se a capacidade de produtividade da cultura. Segundo Farias; Nepomuceno; Neumaier (2007) o índice pluviométrico na cultura da soja para obter maior rendimento pode variar entre 450 a 800mm no período do ciclo da cultura.

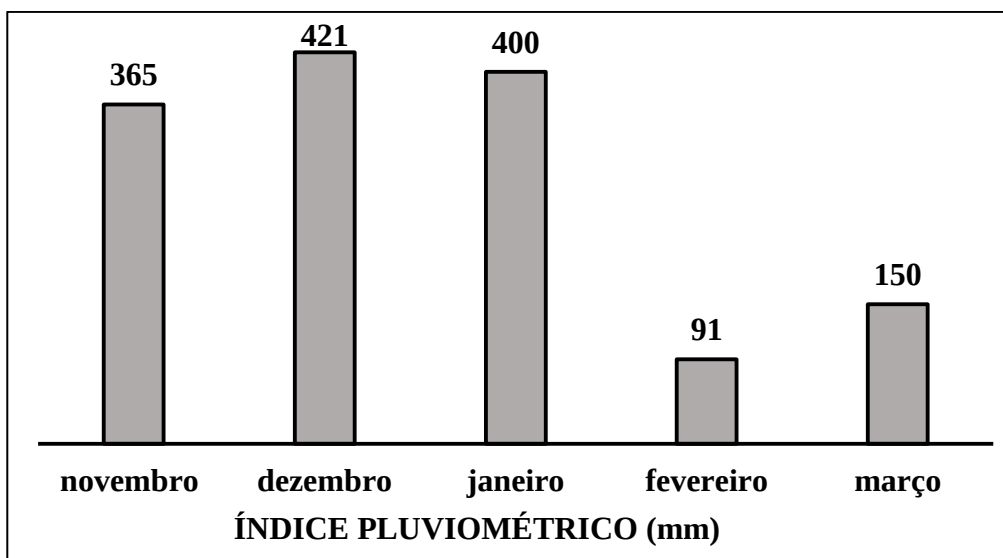


Figura 1. Índice pluviométrico da safra 2021/2022.

3.2 Diâmetro do caule

O Tratamento com a população de 240 mil plantas ha^{-1} teve o maior diâmetro de caule, mas não houve diferença estatística dos tratamentos 280 e 320 mil plantas por ha^{-1} (Figura 2). Observando assim que a menor população obteve seu diâmetro de caule mais espesso. Esse resultado foi similar ao de Procópio et al. (2013), que verificaram que com o aumento na densidade de plântulas ocorreu a redução do diâmetro do caule. Isso ocorreu, devido a disponibilidade de recursos como: luz, nutrientes e espaço (que são essenciais para a formação da planta) é menor à medida em que há incremento da quantidade de plantas por hectare. Assim, com o aumento da densidade tem-se uma tendência de maior crescimento em altura, levando à diminuição da espessura do caule das plantas de soja (BALBINOT JUNIOR et al., 2015).

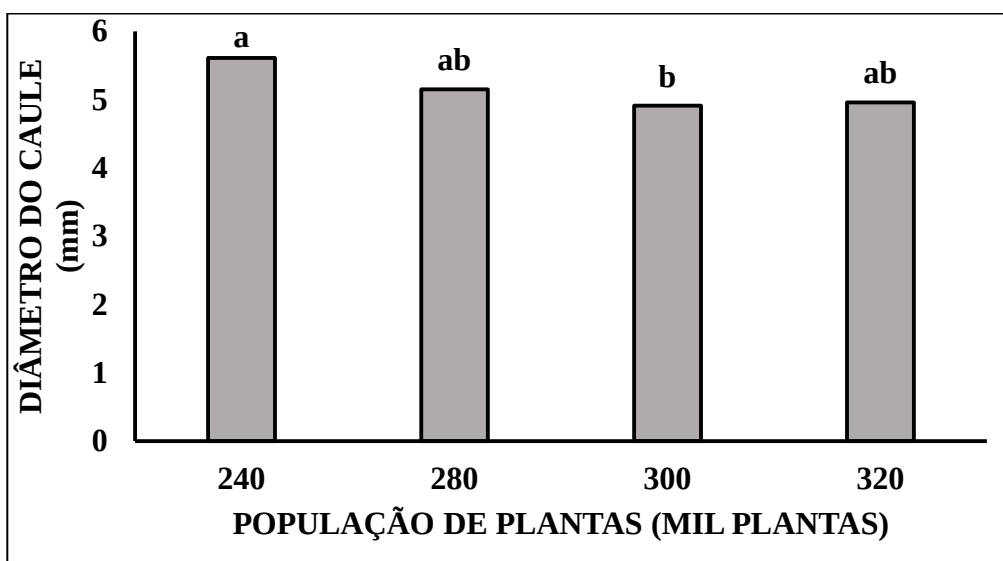


Figura 2. Diâmetro do caule da cultivar de soja AS3838i2X em função da população de plantas.

3.3 Acamamento

Não se constatou acamamento nas cultivares. Para essa variável, foi utilizada a análise de diagnóstico visual em todos os tratamentos do experimento, logo pode se dizer que a variedade é resistente, como se verifica na Figura 3 (imagens de cima e do meio das entrelinhas).

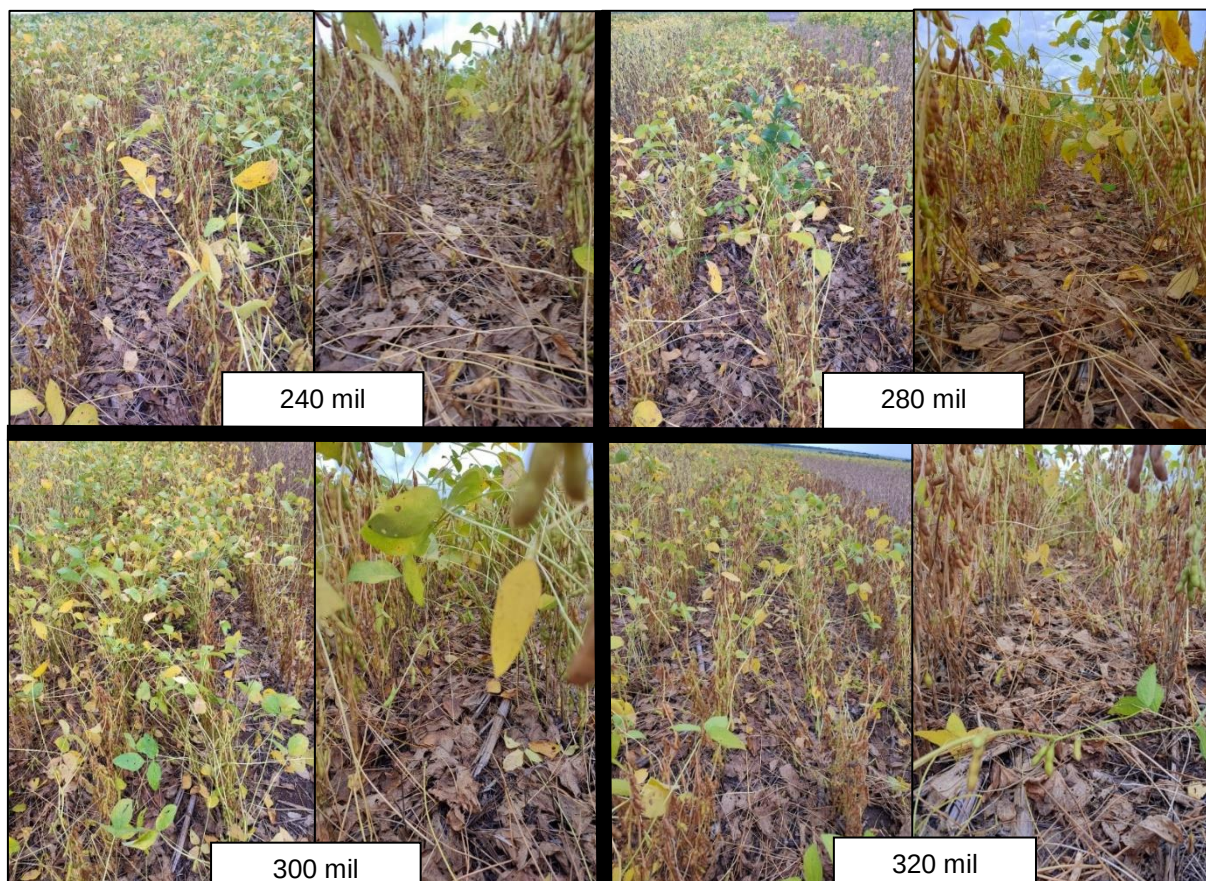


Figura 3. Imagens da condição ereta das plantas AS3838i2X nas diferentes populações.

3.4 Altura de planta

O tratamento com 320 mil plantas por ha^{-1} teve seu crescimento superior aos demais, mas não se diferenciou estatisticamente dos tratamentos 240 e 300 mil plantas por ha^{-1} (Figura 4). Observado que o tratamento de menor população não se diferenciou estatisticamente dos tratamentos com maiores densidades. O mesmo aconteceu em análise similar de Cruz et al (2016), que verificaram um crescimento linear à medida que aumentava a densidade de plântulas.

Tem-se como explicação, quando há aumento na densidade de plântulas, que ocorre uma competição por luz entre elas, que acaba as levando ao estiolamento, justamente pela alta densidade (MAUAD et al., 2010).

A altura de planta está relacionada diretamente com a inserção da primeira vagem. Assim que o aumento na densidade de plântulas acontece, consequentemente haverá uma maior altura de planta e uma maior altura na inserção da primeira vagem (BALBINOT JUNIOR et al., 2015). Segundo Rezende;

Carvalho (2007), altura da planta entre 50 e 120 cm e a primeira vagem com pelo menos 10 a 12 cm, facilitam a colheita com as máquinas.

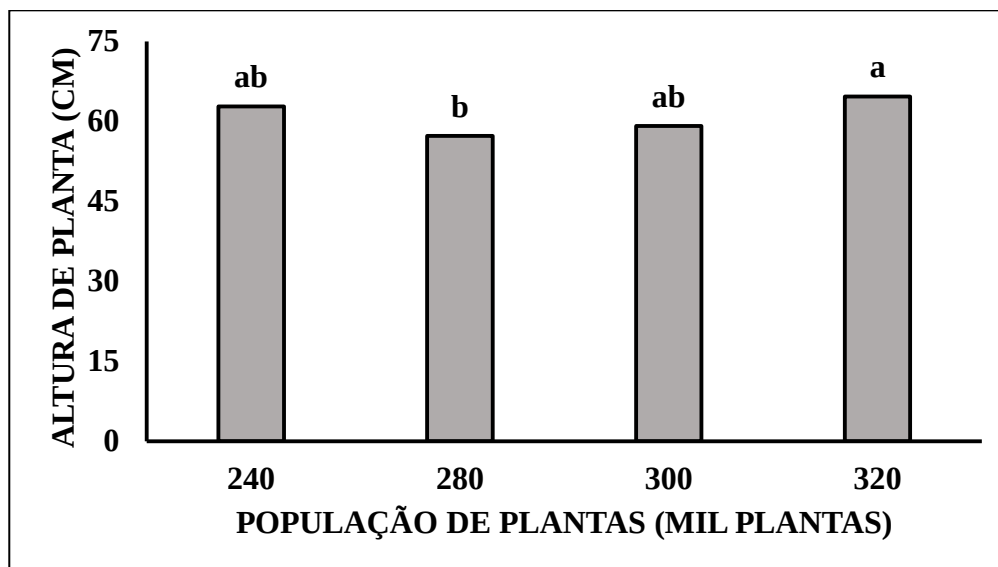


Figura 4. Altura de planta da cultivar de soja AS3838i2X em função da população de plantas.

3.5 Número de nós na haste principal

Não houve diferença estatística no número de nós na haste principal (Figura 5). Todos os tratamentos apresentaram resultados semelhantes, o principal fator ao qual a variedade é utilizada é o de ciclo determinado. Os resultados que foram encontrados no experimento foram similares ao encontrado por Gomes et al (2017), onde não houve diferença em número de nós na haste principal em diferentes densidades de plântulas.

Estudo realizado por Procópio et al (2014), o número de nós na haste principal não se diferenciou conforme o adensamento, já o comprimento médio dos internódios teve interferência conforme o adensamento.

O comprimento dos internódios na presente pesquisa não foi analisado, levando em conta que todos os tratamentos tiveram a mesma quantidade de internódios na haste principal. Entretanto, se diferiram na altura de plantas, deduz-se que o tamanho dos internódios aumentou conforme cresceu a população de plântulas.

Segundo Perini et al (2012), a quantidade de entre nós da haste principal está relacionada ao tipo de crescimento: se ele é determinado ou indeterminado.

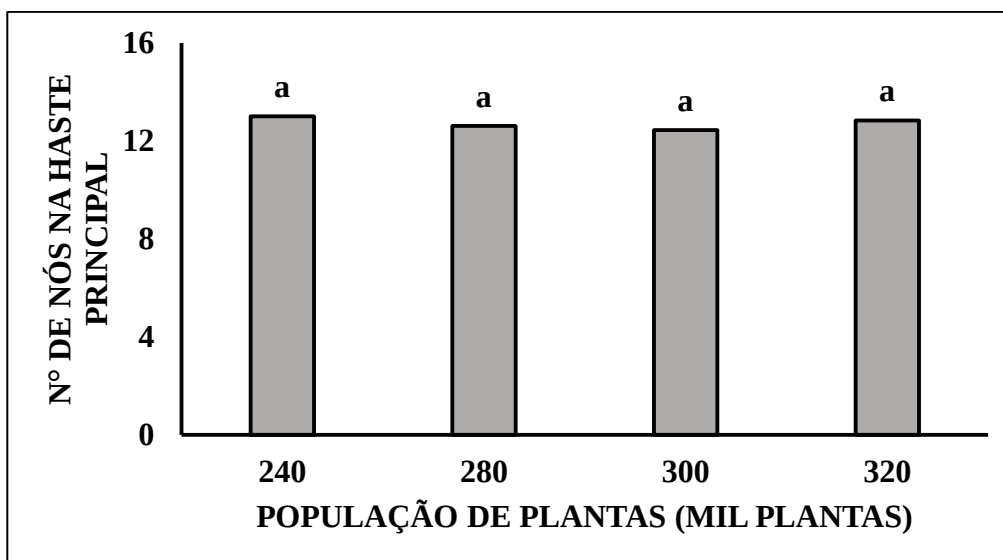


Figura 5. Número de nós na haste principal da cultivar de soja AS3838i2X em função da população de plantas.

3.6 Número de nós totais

Em número de nós totais, as populações de 240 mil e 280 mil plantas por ha^{-1} não se diferenciaram estatisticamente, contudo o tratamento de 240 mil plantas por ha^{-1} teve superioridade na quantidade de nós totais em 29,94% quando comparado ao tratamento 320 mil plantas por ha^{-1} (Figura 6), resultado esperados conforme os parâmetros já estabelecidos na literatura.

Em baixas populações a planta de soja direciona os fotoassimilados para o crescimento de ramos por não possuir uma competição por luz, o inverso acontece para altas populações onde ocorre competição por luz, assim diminuindo o número de ramos (MAUAD et al, 2010).

Segundo Procópio et al (2013), ocorre maior números de ramos e nós em adensamentos menores e consequentemente maior número de vagens. Entretanto, em estudo realizado por Ferreira et al (2022), obtiveram resultados onde as menores populações possuíam maiores números de nós produtivos, onde o mesmo ocorreu na presente pesquisa.

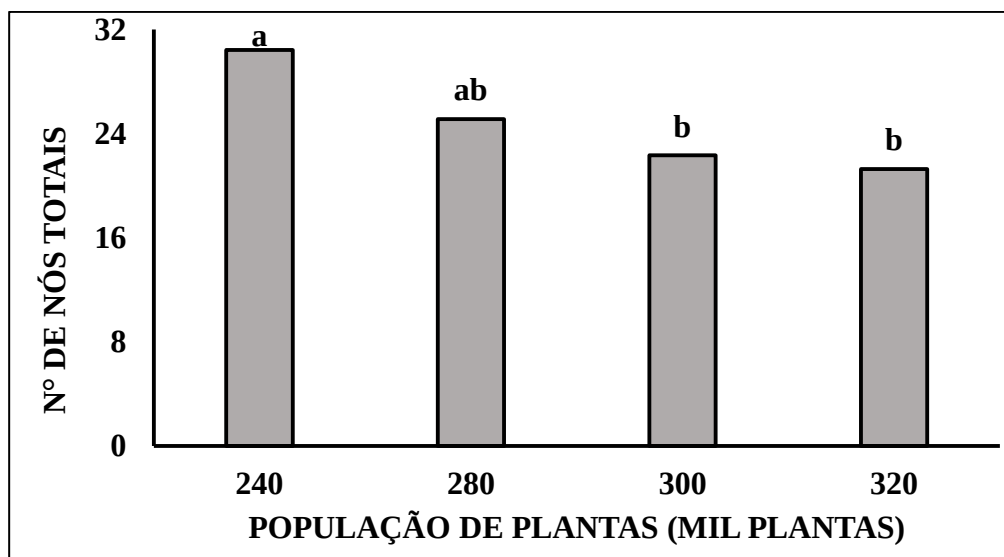


Figura 6. Número de nós totais da cultivar de soja AS3838i2X em função da população de plantas.

3.7 Número de vagens com 3 grãos

Na avaliação do número de vagens com 3 grãos, o tratamento de 240 mil, 280 mil e 300 mil plantas por ha^{-1} , não se diferenciaram significativamente, mas o tratamento com a menor população teve o maior número de vagens, sendo ele 35,42% maior que o tratamento com a maior população (Figura 7), que possuiu o menor número de vagens, mostrando que a variedade possui uma boa carga genética e que em condições de menor competição ela consegue produzir uma alta quantidade de vagens com 3 grãos.

Conforme Heiffig (2002) descreve, um dos principais componentes de produção é o número de vagens e a quantidade de grãos, o qual será definido pelas características genéticas da cultivar. Segundo Ferreira et al (2022), em seu experimento realizado, diferenciou-se para menos a quantidade de vagens com 3 grãos conforme aumentava o adensamento de plântulas.

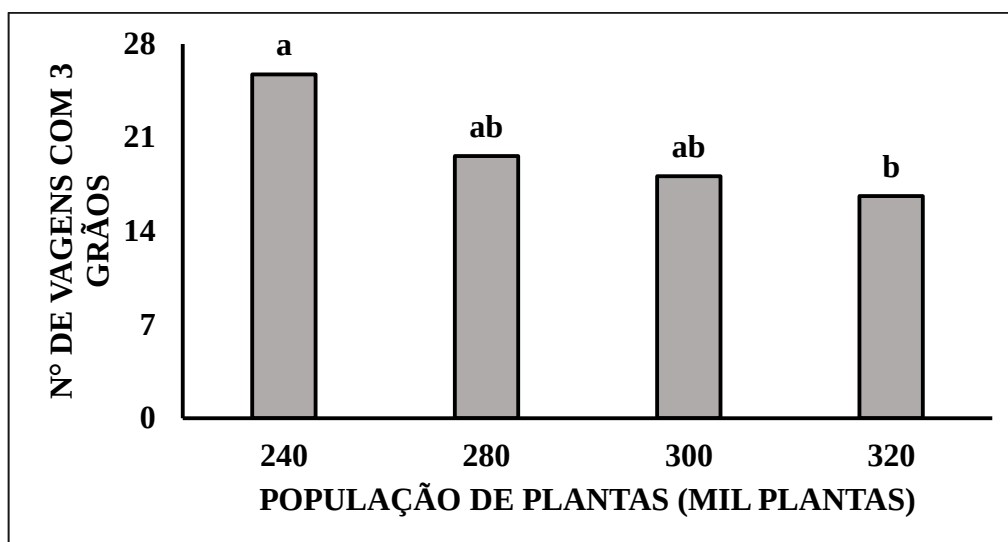


Figura 7. Número de vagens com 3 grãos da cultivar de soja AS3838i2X em função da população de plantas.

3.8 Peso de mil grãos

Em PMG não se constatou diferença estatística. Entretanto, o tratamento com 300 mil plantas por ha^{-1} teve o maior PMG, sendo superior à média das demais populações em 6,3% (Figura 8). Esta pequena diferença pode alterar a produtividade final. Nesse caso, a variedade manteve o mesmo parâmetro estável, mostrando que existe estabilidade na variedade. O fator que pode ter contribuído neste padrão foi o índice pluviométrico e a fertilidade do solo que foram ideais para o enchimento de grão, onde nesta fase define o peso do grão.

A variedade de soja usada no experimento apresenta ciclo determinado, mas para Perini et al (2012), teve correlação baixa nos dois grupos: determinado e indeterminado, sobre a variável do peso de mil grãos. Variedades de ciclo

determinado possuem seus estádios e fases todas definidas independente dos fatores ambientais.

Segundo Balbinot Junior et al (2015), os dados mostraram que no peso de mil grãos houve pouca interferência conforme há mudança na densidade de plântulas, sendo uma variável forte que é determinada geneticamente pelas características das plantas.

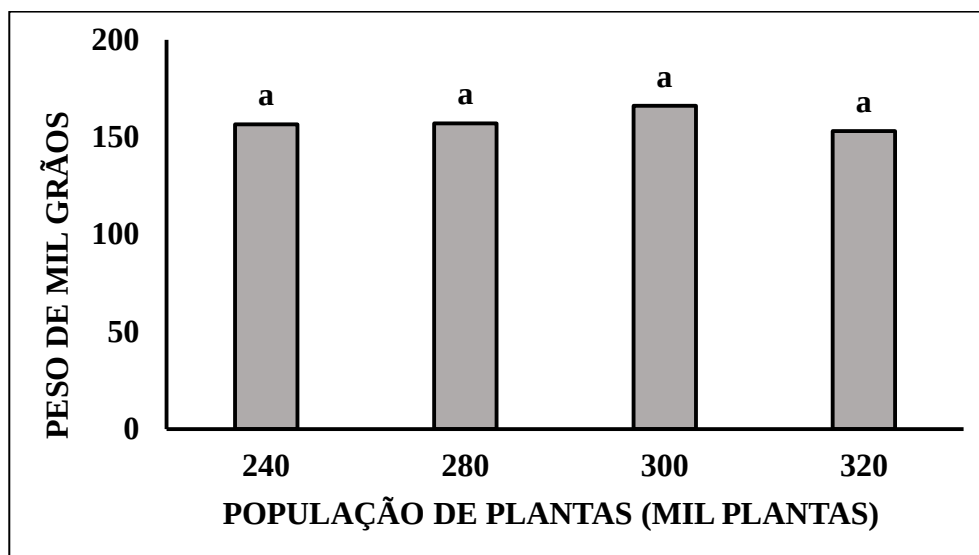


Figura 8. Peso de mil grãos (PMG) da cultivar de soja AS3838i2X em função da população de plantas.

3.8 Produtividade

Estatisticamente não houve diferença entre os tratamentos quanto a produtividade, apesar da igualdade estatística apresentada o tratamento com 300 mil plantas por ha^{-1} apresentou superioridade produtiva em 3,4 sacas/ha ou 4,38% em comparação aos tratamentos que menos produziram, os de 240 e 320 mil plantas por ha^{-1} , que obtiveram as mesmas médias inferiores (Figura 9). Mesmo os parâmetros agrônômicos sendo superiores nos tratamentos com menores populações, acabou sendo compensatório os maiores números de plântulas, que resultaram em uma produtividade superior.

Nos resultados encontrados por Ferreira et al (2022), também analisados em densidades menores, algumas características agrônômicas são superiores às densidades maiores. Mas em densidades maiores a quantidade de plântulas acaba não sendo compensatória, levando assim à maior produtividade. Segundo Balbinot Junior et al (2015), as densidades altas ou baixas vão influenciar na produtividade conforme a cultivar a ser utilizada, no seu experimento relatou-se que algumas variedades produzem mais em populações baixas e altas.

CONAB. Grãos: safra 2021/2022- 11º levantamento. Brasília, DF: **CONAB**, 2022. Disponível em: [Conab - 11º Levantamento - Safra 2021/22](#). Acesso em: 09 set. 2022.

CRUZ, S. C. S.et al. 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. Disponível em: [CULTIVO DE SOJA SOB DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA E ARRANJOS ESPACIAIS | REVISTA DE AGRICULTURA NEOTROPICAL \(uems.br\)](#). Acesso em: 17 set. 2022.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2007. Disponível em: [infoteca.cnptia.embrapa.br](#). Acesso em: 17 set. 2022.

FERREIRA, A. S.et al. Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains. **Bragantia**, [S.L.], v. 75, n. 3, p. 362-370, 23 jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: [SciELO - Brasil - Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains](#). Acesso em 17 set. 2022.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/vjKLJXN9KysfmX6rvL93TSh>. Acesso em 10 dez.2022.

FERREIRA V. R. et al. Desempenho produtivo de soja em diferentes manejos de espaçamento e densidade de plantas. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 5, n. 2, Mar/Abr (2022). Disponível em: doi: [10.32406/v5n2/2022/82-91/agrariacad](#). Acesso em: 12 dez. 2022.

FREITAS, R. E; MENDONÇA, M. A. A. Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, p. 497-516, 2016. Disponível em: [SciELO - Brasil - Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos](#). Acesso em 09 set. 2022.

GASPAR, A. P. et al. Response of broad-spectrum and target-specific seed treatments and seeding rate on soybean seed yield, profitability, and economic risk. **Crop Science**, v. 57, n. 4, p. 2251-2262, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.11.0967>. Acesso em 17 set. 2022.

GOMES, H. H. da S. et al. Características agronômicas na produtividade da soja em diferentes densidades de plantas. In: XXX CONGRESSO DE AGRONOMIA, Fortaleza - CE. **Anais...** p. 183-186, 2017. Disponível em: [Instruções para elaboração do resumo expandido para a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia1 \(embrapa.br\)](#). Acesso em: 09 dez. 2022.

HEIFFIG, L. S. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais. 85p. Dissertação (Mestrado) – **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP**, Piracicaba, 2002. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20022003-151548/publico/lilia.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2022.

IBGE. Produção Agrícola - Lavoura Temporária. Piauí, **IBGE**: 2020. Disponível em: [IBGE | Cidades@ | Piauí | Pesquisa | Produção Agrícola - Lavoura Temporária | Abacaxi](#). Acesso em: 09 set. 2022.

JAVIER de LUCA, M.; Nogueira, M. A.; Hungria, M. Feasibility of lowering soybean planting density without compromising nitrogen fixation and yield. **Agronomy Journal**, v.106, 2118-2124, 2014. <https://doi.org/10.2134/agronj14.0234>. Acesso em: 17 set. 2022.

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**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010. Disponível em: [Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja | Agrarian \(ufgd.edu.br\)](#). Acesso em: 09 dez. 2022.

PERINI, L. J. et al. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2531-2543, 2012. Disponível em: [Redalyc.Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado](#). Acesso em: 09 dez. 2022.

PICCOLI, E. **A importância da soja para o agronegócio**: uma análise sob o enfoque do aumento da produção de agricultores no Município de Santa Cecília do Sul. Orientador: Cassiano Tiago Lumí. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) - Faculdade e Escola, Tapejaras, RS, 2018. Disponível em: [d464ec1e2f2c450aa33bb0e990b54878.pdf \(fatsr.com.br\)](#). Acesso em: 09 set. 2022.

PROCÓPIO, S. O. et al. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian**

Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013. Disponível em: [Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado | Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences \(ufra.edu.br\)](#). Acesso em: 07 dez. 2022.

PROCÓPIO, S. O. et al. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 212-221, 2014. Disponível em: [Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. | REVISTA AGRO@MBIENTE ON-LINE \(ufrr.br\)](#). Acesso em: 10 dez. 2022.

REZENDE, P. M. de; CARVALHO, E. de A. Avaliação de cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1616-1623, 2007. Disponível em: [SciELO - Brasil - Avaliação de cultivares de soja \[Glycine max \(L.\) Merrill\] para o sul de Minas Gerais Avaliação de cultivares de soja \[Glycine max \(L.\) Merrill\] para o sul de Minas Gerais](#). Acesso em: 12 dez. 2022.