



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**
***CAMPUS* COLINAS DO TOCANTINS**
CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

RUTH DA SILVA CARVALHO TEIXEIRA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE QUATRO
CULTIVARES DE SOJA, SUBMETIDAS A DUAS POPULAÇÕES DE PLANTAS
EM SOLOS DE TEXTURA ARENOSA NA REGIÃO NORTE DO TOCANTINS.**

COLINAS DO TOCANTINS – TO
2026



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS COLINAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

RUTH DA SILVA CARVALHO TEIXEIRA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRÔNOMICO DE QUATRO CULTIVARES,
SUBMETIDAS A DUAS POPULAÇÕES DE PLANTAS DISTINTAS EM SOLOS DE
TEXTURA ARENOSA NA REGIÃO NORTE DO TOCANTINS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior Bacharelado
em Engenharia Agrônômica do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins - *campus* Colinas do Tocantins - TO,
como exigência à obtenção do grau Bacharel
em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 18 de Junho de 2026

BANCA AVALIADORA

Dr. Esdras Henrique da Silva

IFTO - Campus Colinas do Tocantins - TO.

MSc. Daniel Santana Colares

IFTO - Campus Colinas do Tocantins - TO.

Dr. Raimundo Freire Brito

IFTO - Campus Lagoa da Confusão - TO.

Colinas do Tocantins - TO, 18 de Junho de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Esdras Henrique da Silva, Servidor**, em 22/06/2026, às 09:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº](#)

[8.539, de 8 de outubro de 2015.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Santana Colares, Servidor**, em 22/06/2026, às 12:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raimundo Filho Freire de Brito, Servidor**, em 25/06/2026, às 14:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3199570** e o código CRC **8B182B20**.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS Campus Colinas do Tocantins Avenida Bernardo Sayão, Lote 29B, Chácara Raio de Sol, CEP 77.760-000, Colinas do Tocantins (TO) CNPJ: 10.742.006/0009-45 - Telefone:

Referência: Processo nº
23725.011602/2026-60

SEI nº 3199570

RUTH DA SILVA CARVALHO TEIXEIRA

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE QUATRO CULTIVARES DE SOJA, SUBMETIDAS A DUAS POPULAÇÕES DE PLANTAS DISTINTAS EM SOLOS DE TEXTURA ARENOSA NA REGIÃO NORTE DO TOCANTINS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica da Unidade Colinas do Tocantins do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Esdras Henrique da Silva

COLINAS DO TOCANTINS – TO

2026

RUTH DA SILVA CARVALHO TEIXEIRA

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE QUATRO CULTIVARES DE SOJA, SUBMETIDAS A DUAS POPULAÇÕES DE PLANTAS DISTINTAS EM SOLOS DE TEXTURA ARENOSA NA REGIÃO NORTE DO TOCANTINS.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Bacharelado em Engenharia Agronômica
da Unidade Colinas do Tocantins do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, como exigência
à obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Agronômica.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Esdras Henrique da Silva
Orientador
IFTO – *Campus* Colinas do Tocantins

Prof. Msc. Daniel Santana Colares
IFTO – *Campus* Colinas do Tocantins

Dr. Raimundo Filho Freire de Brito
IFTO – *Campus* Lagoa da Confusão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

T266a Teixeira, Ruth da Silva Carvalho
Avaliação do desempenho agrônomo de quatro cultivares de soja,
submetidas a duas populações de plantas distintas em solos de textura
arenosa na região Norte do Tocantins / Ruth da Silva Carvalho Teixeira. –
Colinas do Tocantins, TO, 2026.
34 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônoma) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Colinas do Tocantins, Colinas do Tocantins, TO, 2026.

Orientador: Esdras Henrique da Silva

1. Densidade populacional. 2. Peso de mil grão. 3. Produtividade. I.
Silva, Esdras Henrique da. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e
pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).

DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista a Deus, pois, em inúmeros momentos, pensei em desistir, mas Ele me amparou e me deu forças para continuar. À minha mãe, Carmem, a dona deste sonho, que sempre acreditou em mim e tornou esta conquista possível.

“Para que todos vejam, e saibam, e considerem, e juntamente entendam que a mão do Senhor fez isto”. (Isaías 41:20).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido benção, saúde, disciplina, força e coragem para continuar a trajetória deste sonho. Ele me sustentou e me manteve firme mesmo nos momentos de incerteza. A minha gratidão a Ele não pode ser medida, pois sem sua graça e presença constante, nada disso seria possível.

A Nossa Senhora Aparecida, mãezinha querida, sua presença e suas benções foram fundamentais, pois todas as vezes que recorri a você e ao nosso Deus, fui abençoada e agraciada com sua bondade.

À minha mãe, Carmem, sinônimo de força e coragem. A dona deste sonho, que lutou e luta incansavelmente para me proporcionar o melhor, a minha eterna gratidão. Este sonho se tornou realidade graças a você que nunca desistiu de lutar e me mostrar que através dos estudos podemos mudar de vida. Realizo este sonho que é mais seu do que meu.

Aos meus irmãos, Ster, Ângelo Gabriel e Júlia, esse sonho também é de vocês.

Aos meus padrinhos, Terezinha e Jales, palavra nenhuma é capaz de expressar a minha eterna gratidão por tudo que fizeram por mim durante esses 4 anos e meio de curso. Obrigada por todo apoio e por toda palavra de incentivo, que Deus o recompense.

Agradeço eternamente a minha amiga e dupla de faculdade, Vitória Filó, que desde o primeiro dia de aula (mesmo sem nos conhecermos) esteve comigo durante toda a trajetória deste curso, você foi uma peça fundamental, obrigada por tudo e por tanto. Minha sincera gratidão aos meus amigos: Gustavo Dias, Gustavo Herom e Otavio André, que estiveram comigo em todos os projetos e pesquisas, sem vocês seria quase impossível chegar até aqui.

Gratidão aos meus amigos: Toir Neto, Lauriana, Laís Regina e a todos os meus colegas do C.A (Centro Acadêmico), a caminhada com certeza foi mais leve com todos vocês.

Ao meu orientador, professor Doutor Esdras Henrique da Silva, que desde o segundo ano do curso, me deu a oportunidade de conhecer mais sobre pesquisa e sobre o laboratório de nematologia. Os seus ensinamentos estarão sempre comigo.

A todos os colaboradores do IFTO- Campus Colinas do Tocantins, gratidão por tudo.

RESUMO

A cultura da soja no Brasil é de grande importância devido a sua utilização, na qual é destinada principalmente tanto para alimentação humana quanto animal. Alguns fatores influenciam diretamente a produção da soja, dentre eles fatores bióticos, abióticos, arranjo espacial e manejo cultura. O arranjo espacial é diretamente influenciado pelo espaçamento entre fileiras e número de planta na fileira. Dessa forma, conhecer a população de planta ideal para cada variedade é de suma importância na hora da tomada de decisão. O experimento foi conduzido em condições de campo na safra 2024/2025, com início no dia 05/12/2024 e finalizado no dia 12/04/2025. Instalado na fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, no Campus Colinas do Tocantins (TO). O delineamento utilizado foi o de bloco ao acaso com 4 cultivares e 2 populações (máxima e mínima), sendo eles: M8606 população máxima (221.250) e mínima (150.000), Stine com população máxima (273.500) e mínima (196.666), Extrema com população máxima (241.250) e mínima (190.000), e cultivar Lenda com população máxima (237.500) e mínima (162.500), com 4 repetições, totalizando 16 unidades experimentais. Avaliou-se a altura de plantas (AP), número de nós produtivos (NNP), altura da inserção da primeira vagem (AIPV), número de ramificações (NR), peso de mil grão (PMG) e produtividade (SAC). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de SPEED Stat. As variáveis peso de mil grão e produtividade foram afetadas pelos tratamentos utilizados, na qual foi possível observar que a produtividade está diretamente ligada a população de plantas e não ao peso de mil de grão. A cultivar Lenda com população mínima apresentou o maior peso de mil grão (PMG) com um incremento de 56,98 g e produtividade 48,50 sc.ha⁻¹, porém a mesma cultivar com população máxima apresentou a maior produtividade com 79,81 sc.ha⁻¹, em plantio convencional sob solo arenoso e área de primeiro ano.

Palavras – chave: Densidade populacional, peso de mil grão, produtividade.

ABSTRACT

Soybean cultivation in Brazil is of great importance due to its uses, primarily for both human and animal feed. Several factors directly influence soybean production, including biotic and abiotic factors, spatial arrangement, and crop management. Spatial arrangement is directly influenced by row spacing and number of plants per row. That way, knowing the ideal plant population for each variety is crucial for decision-making. The experiment was conducted under field conditions during the 2024/2025 growing season, starting on December 5, 2024, and ending on April 12, 2025. It was installed at the Experimental Farm of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins, at the Colinas do Tocantins Campus (TO). The experimental design used was a randomized block design with 8 treatments and 2 populations (maximum and minimum), namely: M8606 with maximum population (221,250) and minimum population (150,000), Stine with maximum population (273,500) and minimum population (196,666), Extrema with maximum population (241,250) and minimum population (190,000), and cultivar Lenda with maximum population (237,500) and minimum population (162,500), with 4 replications, totaling 16 experimental units. Plant height (PH), number of productive nodes (NPN), height of the first pod insertion (HPI), number of branches (NB), thousand-grain weight (TGW), and yield (SAC) were evaluated. The results were subjected to analysis of variance (ANOVA). When significant, the means were compared using the SPEED Stat test. The variables thousand-grain weight and productivity were affected by the treatments used, where it was possible to observe that productivity is directly linked to plant population and not to thousand-grain weight. The Lenda cultivar with minimum population showed the highest thousand-grain weight (TGW) with an increase of 56.98 g and productivity of 48.50 sc.ha⁻¹, however the same cultivar with maximum population showed the highest productivity with 79.81 sc.ha⁻¹, in conventional planting on sandy soil and in a first-year area.

Keywords: Population density, thousand-grain weight, productivity.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 A CULTURA DA SOJA	12
2.2 INTERFERÊNCIA DO PEDOClima NA CULTURA	13
2.3 ESCOLHA DA VARIEDADE	14
3 METODOLOGIA	16
3.1 LOCAL DO ESTUDO	16
3.2 PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL	17
3.3 COLETA DE DADOS A CAMPO	21
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 ALTURA DE PLANTAS	23
4.2 ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM	24
4.3 NÚMERO DE RAMIFICAÇÕES	25
4.4 NÚMERO DE NÓS PRODUTIVOS	26
4.5 NÚMERO DE VAGENS	27
4.6 PESO DE MIL GRÃO	28
4.7 PRODUTIVIDADE	29
5 CONCLUSÃO	30
6 REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma cultura de grande importância econômica devido sua versatilidade, sendo destinada tanto para a alimentação humana quanto animal (Boschiero, 2024). O Brasil é o principal produtor e exportador desta *commodity*, tornando-se responsável, na safra 2024/2025, por uma produção total de 169.657 mil toneladas, superando o recorde da safra 2022/2023 (CONAB, 2025).

A produção da soja é influenciada por diversos fatores, como o rendimento de grãos, seca (fator abiótico), ocorrência de pragas e doenças (fatores bióticos), além da cultivar e do arranjo espacial de plantas (Farias *et al.*, 2001). Entre os manejos utilizados na cultura, o manejo cultural destaca-se como um elemento essencial para alcançar altos níveis de produtividade. Neste contexto, para atingir o máximo potencial produtivo, é necessário considerar a interação entre ambiente, manejo e planta, ajustando cada fator de acordo com as condições específicas de cultivo.

A cultura da soja apresenta característica de alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar a diferentes condições ambientais e de manejo, através de modificações na morfologia e nos componentes do rendimento sendo eles, a população de plantas, espaçamento entre linhas e fertilidade do solo (Pires *et al.*, 2010). Essa adaptabilidade facilita o cultivo com diferentes sistemas produtivos levando assim o aumento da produtividade mesmo sendo colocada em condições ambientes e culturais diferentes.

O arranjo espacial de plantas na cultura da soja exerce um papel fundamental na otimização do uso dos recursos disponíveis, como luz, água e nutrientes, afetando diretamente a produtividade da cultura. Dessa forma, o arranjo espacial pode ser influenciado pelo espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas (Junior *et al.*, 2015). A população de plantas, um dos elementos essenciais da densidade populacional, quando má distribuída pode acarretar a redução na produtividade, a incidência de plantas daninhas, o mau fechamento das linhas, redução na ramificação e principalmente afeta a colheita mecanizada (Tourino, *et al.*, 2002). Diante disso, o ajuste da densidade populacional tem que ser executado de maneira cautelosa, visto que tanto alta população quanto baixa população afeta o rendimento da cultura. Baixas populações podem proporcionar incidências de plantas daninhas, menor absorção da radiação solar, já altas populações podem causar o acamamento, competição por água, luz e nutrientes (Moraes, 2023). Além disso, as características agrônomicas, como altura de planta, inserção da primeira vagem, diâmetro do colmo, número de vagem, entre outros, são influenciados tanto pela época de semeadura quanto pela densidade populacional.

Diante da possibilidade de variação na população de plantas, nas regiões norte e nordeste essa população pode variar entre 180 e 320 mil plantas por hectare, mas isso dependendo da época de semeadura de cada região, da cultivar, do volume e distribuição de chuvas, fertilidade do solo e outros fatores a serem considerados (Garcia, 2021). Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de quatro cultivares, submetidas a duas populações de plantas em solos de textura arenosa na região Norte do Tocantins.

2. Revisão de literatura

2.1 A cultura da soja

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma planta herbácea que pertence à família das Fabaceae (Nepomuceno *et al.*, 2021). Destaca-se como uma das culturas mais importantes do mundo, tornando-se largamente utilizada na alimentação animal e humana, ademais funciona como matéria-prima destinada para diversos produtos industriais (Mais Agro, 2025). No Brasil, a cultura apresenta uma alta relevância econômica, tornando uma das mais importantes *commodities* do país. Possui raiz pivotante, com inúmeras raízes secundárias e com nódulos que são responsáveis pela fixação biológica de nitrogênio (FBN), realizada por bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, que transformam o N₂(gás nitrogênio) em N(nitrogênio), reduzindo o uso de fertilizante nitrogenados (Boschiero,2024). Com porte herbáceo, o seu caule é ereto e ramificado com aparecimento de nós e consequentemente desenvolvimento de inflorescências (Martin, 2026).

O ciclo de vida varia entre 100 e 130 dias, dependendo de cada cultivar que podem ser classificadas como precoce, média e tardio, o que pode ser alterado dependendo de fatores como latitude, altitude e época de plantio. O grupo de maturação de cada cultivar está relacionado ao fotoperíodo, tornando-o diferente em cada cultivar. O seu crescimento pode ser de habito determinado, onde a planta se desenvolve vegetativamente e depois floresce, formando vagens tanto nas gemas axilares quanto no nó terminal, o indeterminado no qual a planta desenvolve-se vegetativamente em conjunto com o reprodutivo, sendo que após o início do florescimento a planta continua a emitir novos nós no caule, e semideterminado onde ocorre florescimento mais cedo e continua o crescimento até um certo período (Nepomuceno *et al.*, 2021). O desenvolvimento fenológico é representado pelo desenvolvimento vegetativo (V) e reprodutivo (R) (Neumaier,2020). Todas essas características fazem com que a cultura se torne altamente adaptável a diferentes fatores ambientais, facilitando uma extensa expansão territorial.

Além de suas características fenológicas e agrônômicas, a cultura da soja apresenta uma ampla história de domesticação. Com origem na região nordeste da China, a soja teve sua domesticação através de cruzamento naturais entre duas espécies realizada por cientistas chineses que resultou na soja cultivada atualmente (Dall'Agnol, 2017). Inicialmente, o seu cultivo era destinado a forragem ou adubo verde e em seguida o Estados Unidos da América (EUA), passou a cultivar a soja como grão (Dall'Agnol, 2017). O primeiro registro da cultura da soja no Brasil foi em 1882, com início na região nordeste, na Bahia, com o objetivo de realizar um experimento na escola agrícola, porém sem sucesso devido a fatores climáticos (Aprosoja Brasil, 2023). A partir daí a cultura se instalou no Rio Grande do Sul, através de um professor americano, a fim de realização de outro experimento com condições semelhantes do local de origem. Entre 1923 e 1924, a cultura da soja foi primeiramente introduzida nas mãos de agricultores (Aprosoja Brasil, 2023), tornando o processo fundamental para expansão das culturas em diversos lugares do mundo.

A partir da sua introdução e adaptação na região sul do Brasil, sobretudo no estado do Rio Grande do Sul, a cultura da soja obteve expressiva expansão territorial através de pesquisas realizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), observando novas variedades de acordo as diversas condições climáticas e de baixa latitude (Embrapa Soja, 2026). Esse avanço possibilitou que a cultura chegasse à região central do Brasil, devido principalmente a construção de Brasília, das condições

topográficas favoráveis, do regime de chuvas no verão, das políticas de integração territorial, bem como evolução técnica do manejo e fertilidade do solo (Dall'Agnol, 2021). Nesse contexto, destaca-se a ocupação territorial do cerrado brasileiro, que anteriormente era considerado imprópria pra cultivo agrícola, mas que, após o desenvolvimento de tecnologias, como uso de cultivares adaptadas e correção do solo, passou a garantir a produção em grande proporção (Sousa *et al.*, 2004). Portanto, o aumento do território para a cultura da soja foi crucial para reestruturação das áreas agricultáveis, tornando a região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí, Bahia) como fronteira agrícola de grande importância, promovendo o fortalecimento do agronegócio no cenário nacional (Lazzarotto, 2010).

Além da expansão territorial, o desenvolvimento da cultura da soja no Brasil encontra-se relacionados aos avanços tecnológicos, a utilização de sistemas de plantio direto, ao manejo de pragas, doenças e plantas daninhas, a rotação de culturas, uso de cultivares geneticamente melhoradas, e a eficiência da fixação biológicas de nutrientes, fazendo com que a cultura alcançasse altos rendimentos (Seixas *et al.*, 2020). Dessa forma, o sistema de manejo referente a densidade populacional e arranjo espacial, é imprescindível para potencializar o uso de recursos e garantir ótimos resultados em áreas de expansão agrícolas que tem ambientes com grandes limitações (Thomas *et al.*, 2010)

2.2 Interferência do pedoclima na cultura

O pedoclima refere-se à interação do solo, clima, água e planta (Coelho, 2011). Essas relações interferem em todos os processos de desenvolvimento da planta, seja na disponibilidade da água, nutrientes do solo e até mesmo a temperatura. A cultura da soja responde rapidamente e é extremamente sensível às condições climáticas, principalmente a temperatura, umidade do solo e precipitação, fatores estes que são essenciais para determinar a sua produtividade (Biosul, 2025).

A temperatura em que a cultura da soja melhor se adapta varia entre 20°C e 30°C, apresentando melhor desenvolvimento com temperatura média de 30°C (Farias *et al.*, 2021). Temperaturas abaixo do ideal fazem com que a cultura atrase o crescimento e altas temperaturas causam estresse, acelera o ciclo e ocorre queda na produção. Com temperaturas em torno de 25°C obtém-se uma boa, rápida e uniforme germinação, porém com temperaturas menores que 20°C prejudica (Arantes, 2019). No crescimento vegetativo, a cultura necessita de equilíbrio entre a quantidade de água, ou seja, períodos de muita chuva favorece o crescimento de fungos, ocorre a perda da capacidade de absorver os nutrientes, e sem a radiação solar, há também a diminuição do poder de realizar a fotossíntese. Uma das fases mais sensíveis de todo o ciclo da cultura é a da floração e formação das vagens, onde temperaturas muito altas diminuem a formação de flor e consequentemente de vagens (Brasmax, 2024).

O excesso de chuva configura-se como um fator limitante, principalmente no final do ciclo da cultura, devido aos grãos estarem maduros fazendo com que ocorra a germinação dentro da própria vagem ou até mesmo o apodrecimento dos grãos. (Syngenta Digital, 2026). A quantidade de água necessária durante todo o ciclo para se obter altas produtividades está em torno de 450 a 800mm, sendo que o maior consumo ocorre entre a fase de floração e enchimento de grãos sendo necessária de 7 a 8 mm/dia (Pas Campo, 2005).

Além dos fatores climáticos, as condições do solo desempenham um papel essencial no desenvolvimento da cultura da soja, impactando diretamente a absorção de

nutrientes. A textura do solo, por exemplo, é um dos principais fatores que apontam a produtividade e qualidade dos solos (Santos *et al.*, 2008). Em solos de texturas arenosos, menor que 15% de argila, possuem níveis de matéria orgânica limitados, consequentemente baixa capacidade de agregar partículas dos solos e reter nutrientes, necessitando assim de manejo nutricional para aumentar a produtividade (Maldaner, 2023). Já em solos de textura argilosa, com teores de argila acima de 15%, apresentam maior porosidade, maior coesão entre as partículas dificultando a erosão, alta capacidade de reter os nutrientes (Guerra *et al.*, 1996). Ademais, outro fator que interfere a produtividade é o pH do solo que indica acidez do solo, onde solos com pH entre 5,5 e 6,0 são indicados para culturas anuais, e pH na faixa de 6,0 é ideias para cultura da soja (Brignoli, *et al.*, 2020).

Outro fator de grande importância é o fotoperíodo, que exerce uma grande influência no desenvolvimento da cultura da soja sendo classificadas com plantas de dia curto, ou seja, necessita de noites longas para que ocorra a indução do florescimento, com isso o aumento do fotoperíodo compromete o desenvolvimento da cultura, principalmente na transição da fase vegetativa para a reprodutiva retardando-o (Kunz *et al.*, 2014). Ademais, a competição por radiação solar torna-se mais expressiva nas fases mais desenvolvida da planta, fazendo com que ocorra mudanças morfológicas, competição entre plantas, diminuição da espessura foliar e um maior aumento dos tamanhos dos nós (Bianchi *et al.*, 2006). A interação que ocorre entre a temperatura, disponibilidade hídrica e a radiação, são fatores que determinam o nível de estresse que a planta sofre e consequentemente acarretando a diminuição da produtividade.

Diante da variabilidade dos componentes pedoclimáticos, a adoção de práticas de manejo são fundamentais para reduzir os impactos causados por essas condições. Diante disso, a escolha da época de semeadura, da cultivar adequada para cada região, e manejo do solo são fatores que irão refletir diretamente na produtividade da cultura.

2.3 Escolha da variedade

A escolha da cultivar de soja torna-se fundamental dentro do sistema de produção, uma vez que cada cultivar responde de diferentes formas em diferentes lugares, o que impacta diretamente a produtividade (Pires *et al.*, 2012). Dessa forma, a seleção correta das cultivares faz com que a cultura expresse o seu potencial produtivo gerando uma maior estabilidade da produção, principalmente em regiões com altas variações climáticas (Cerutti, *et al.*, 2020).

O uso de cultivares geneticamente melhorada desempenha um papel crucial, pois possibilita o cultivo em diversas regiões, com diferentes climas, solos, resistências a doenças e pragas, e com alto potencial produtivo (Rubin *et al.*, 1996). O melhoramento genético no Brasil seguiu metodologias para desenvolvimento de linhagens apropriadas para regiões com baixas latitudes (Priolli, 2004). Com isso, empresas como a Embrapa tem buscado inovar na tecnologia de cada cultivar buscando o aprimoramento de cada uma delas de acordo com cada região.

Na região norte do Tocantins, as condições edafoclimáticas caracterizam-se por altas temperaturas ao longo do ciclo da cultura, irregularidade na distribuição das chuvas e ocorrência de veranicos prolongados (Fernandes, 2019). Nesse contexto, a escolha da cultivar é fundamental, devendo considerar diferentes grupos de maturação, visando maior adaptação ao estresse hídrico, tendo em vista que o grupo de maturação

está diretamente relacionado ao fotoperíodo, constituindo um dos principais critérios de seleção de cultivar (Gava, 2014). As cultivares se diferem em relação a adaptações as condições ambientais, visto que o melhoramento genético se tornou essencial para o desenvolvimento de materiais mais tolerantes ao déficit hídrico e com maior estabilidade produtiva (Almeida, 1999).

A cultivar Lenda IRPO apresenta grupo de maturação 8.4, sendo classificada como de ciclo médio e habito de crescimento indeterminado com alto potencial produtivo, exigência de fertilidade 3, altura de planta em torno de 100cm, peso de mil grão de 210g, cor da flor branca, hilo marrom claro, baixo potencial de ramificação, enraizamento agressivo, arquitetura da planta que possibilita uma ótima aplicação de defensivos, com excelente sanidade, tecnologia Intacta RR2 IPRO, moderadamente resistente ao nematoide *Pratylenchus brachyurus*, moderadamente resistente aos nematoides das galhas (*M.incognita* e *javanica*), ao cisto da soja e reniforme (Sementes Pampeana, 2026). Cultivar criada para regiões do Cerrado, com baixa latitude, solos pobres em nutrição, ideal para a região do MATOPIBA.

A cultivar Stine 78KA42 caracteriza-se pelo alto potencial produtivo, resistência ao acamamento, responde bem a alta fertilidade, tolera chuva durante a colheita, resistência ao nematoide do cisto as raças 1,3,14+, moderadamente resistente as raças 4,6 e 9, resistente ao cancro da haste e suscetível ao nematoide das galhas. Possui grupo de maturação entre 7.6 a 8.0, coloração da flor roxa, hilo de cor marrom claro, baixo porte, entrenós curtos, peso de mil grão de 150g e habito de crescimento indeterminado (Stine Sementes,2026). Além disso, a cultivar apresenta biotecnologia com benefícios de Enlist® oferecendo tolerância a três herbicidas, sendo eles o 2,4-D Colex-D, glifosato e glufosinato otimizando o controle de daninhas que são resistentes (Andognini, 2022), e também a cultivar conta com duas proteínas Bts, a Cry 1F e Cry1Ac, tornando a lavoura mais protegida contra lagartas (Stine Sementes,2026).

A cultivar M8606 I2X possui grupo de maturação 8.6, com habito de crescimento determinado, coloração da flor roxa, estabilidade produtiva, ótima estabilidade produtiva, boa qualidade de grãos, alto potencial de engalhamento, ciclo adequado para regiões do Norte e Nordeste (MATOPIBA), boa sanidade para a *Macrophomina*, biotecnologia Intacta2 Xtend, resistente as doenças do cancro da haste, moderadamente resistente mancha-alvo e antracnose, e susceptível ao nematoide de cisto e o nematoide de galha (*Meloidogyne Incógnita* e *Javanica*) (Boa Safra, 2026).

A cultivar Extrema, possui grupo de maturação 8.1, habito de crescimento indeterminado, peso de mil sementes de 181g, alta exigência a fertilidade, índice de ramificação baixo, alto potencial produtivo, o tamanho do seu porte e ciclo adequados ao Cerrado, excelente para ambientes de alta tecnologia, resistente a doenças como o cancro da haste, mancha do olho de rã e pústula bacteriana, susceptível ao nematoide do cisto as raças 3,6,9,10,14,14+ (Brasmax Genética, 2026). A tabela abaixo mostra a descrição de todos as cultivares (tabela 01).

Tabela 01- Descrição das cultivares.

CARACTERÍSTICAS	LENDIA IRPO	STINE 78KA42	M8606 I2X	EXTREMA
Grupo de maturação	8.4 (ciclo médio)	7.6 a 8.0	8.6	8.1
Hábito de crescimento	Indeterminado	Indeterminado	Determinado	Indeterminado
Altura de planta	Em torno de 100 cm	Baixo porte, entrenós curtos	–	Porte adequado ao Cerrado
Peso de mil grãos	210 g	150 g	–	181 g
Cor da flor	Branca	Roxa	Roxa	–
Cor do hilo	Marrom claro	Marrom claro	–	–
Potencial produtivo	Alto	Alto	Ótima estabilidade produtiva	Alto
Exigência de fertilidade	3 (média)	Responde bem à alta fertilidade	–	Alta exigência
Índice de ramificação	Baixo potencial de ramificação	–	Alto potencial de engalhamento	Baixo
Enraizamento	Agressivo	–	–	–
Arquitetura da planta	Permite ótima aplicação de defensivos	–	–	Porte e ciclo adequados ao Cerrado
Tecnologia/Biotecnologia	Intacta RR2 IPRO	Enlist® (tolerância a 2,4-D Colex-D, glifosato e glufosinato) e proteínas Bt (Cry1F e Cry1Ac)	Intacta2 Xtend	–
Sanidade	Excelente sanidade	Cancro da haste: resistente	Boa sanidade para <i>Macrophomina</i>	Resistente a cancro da haste, mancha do olho de rã e pústula bacteriana
Resistência a nematoides	Moderadamente resistente ao <i>Pratylenchus brachyurus</i> ; moderadamente resistente às galhas (<i>M. incognita</i> e <i>javanica</i>) e ao cisto da soja e reniforme	Resistente ao nematoide do cisto (raças 1, 3, 14+); moderadamente resistente às raças 4, 6 e 9; suscetível ao nematoide das galhas	Suscetível ao nematoide de cisto e ao nematoide de galha (<i>M. incognita</i> e <i>javanica</i>)	Suscetível ao nematoide do cisto (raças 3, 6, 9, 10, 14, 14+)
Outras características	Cultivar criada para regiões do Cerrado, baixa latitude e solos pobres em nutrição. Ideal para a região do MATOPIBA.	Tolerância à chuva durante a colheita e resistência ao acamamento.	Ciclo adequado para regiões do Norte e Nordeste (MATOPIBA).	Excelente para ambientes de alta tecnologia.

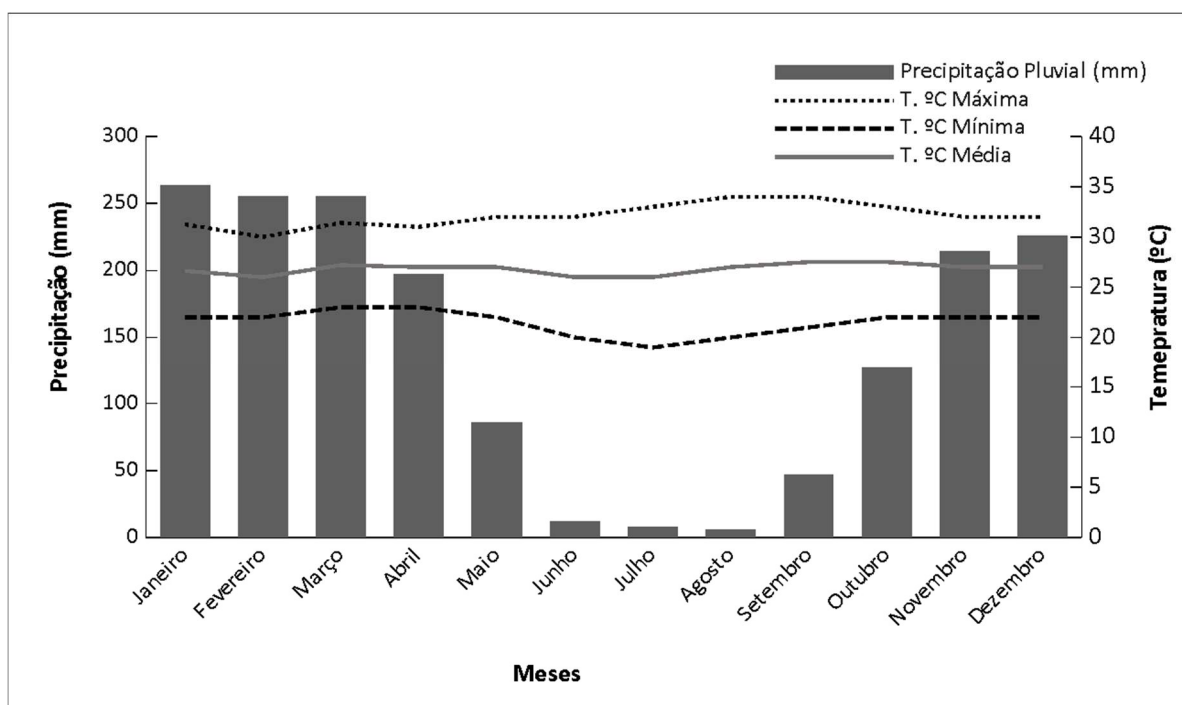
3. METODOLOGIA

3.1 Local do estudo

O experimento foi realizado na fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, no *campus* Colinas (TO), localizada na latitude 08°05'45'' sul e na longitude 48°28'46'' oeste, com altitude de 219 metros. Foi realizado na safra 2024/2025 com início no dia 05/12/2024 e finalizando no dia 12/04/2025. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen (1936) é do tipo Aw (clima tropical, com inverno seco e verão chuvoso). Possui temperatura média anual de 27,16°C, com temperatura média máxima por volta de 31,83°C e mínima de 22,5°C. O índice pluviométrico anual é em torno de 1.787mm.

Dados pluviométricos e de temperatura da área experimental foram obtidos através da série histórica de 30 anos (1991-2020) (figura 01).

Figura 01- Dados climatológicos da série histórica de 30 anos (1991-2020).



Fonte: INMET (2025).

3.2 Preparo da área experimental

Logo após a escolha da área experimental, procedeu-se à caracterização do solo, utilizando amostras coletadas na profundidade de 0-20cm (tabela 02), para análise de seus atributos químicos e físicos, visando o cálculo de correção e da adubação. Em seguida do resultado da análise de solo, foi efetuada a correção e o preparo do solo a fim de elevar os parâmetros físico-químicos.

Tabela 02- análise de solo da área experimental.

Parâmetro	Valores	Parâmetro	Valores
Ca (cmol _c /dm ³)	1,2	pH	5,50
Mg (cmol _c /dm ³)	0,6	V (%)	51,0
Al (cmol _c /dm ³)	0,0	Argila (%)	12,5
K (cmol _c /dm ³)	0,05	Areia (%)	82,5
CTC (cmol _c /dm ³)	3,65	Silte (%)	50,0
P (mehlich ⁻¹) (mg/dm ³)	2,60	Matéria orgânica (%)	1,2

Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio, K: potássio; CTC: capacidade de troca de cátions; P: fósforo; pH: potencial hidrogeniônico e V: Saturação de bases.

Inicialmente foi realizada duas gradagem com o intuito de preparar o solo para o plantio. No dia 03/10/2024 foi realizado a calagem com 5 toneladas (t) de calcário dolomítico por hectare (ha) seguindo a recomendação (figura 02), e incorporando-o cerca de 25 cm através de uma grade média. Todas as parcelas foram em retângulos com medidas de 5,50x2 metros, visando garantir uma melhor eficiência na distribuição (figura 02). Posteriormente, as recomendações por hectare foram convertidas para 11 m².

A adubação fosfatada foi executada no dia 01/12/2025 com o intuito de atender a exigência de fósforo (P) (figura 02), o qual foi distribuído em área total do experimento 150 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, possuindo o fosfato de monoamônio (MAP) como fonte, possuindo em sua composição 11% de nitrogênio (N) e 52 % de P₂O₅, e incorporado ao solo. A adubação potássica foi dividida em 3 aplicações (figura 02), sendo a primeira realizada no dia 03/01/25, a segunda dia 15/01/25 e a terceira 28/01/25, aplicando 250 kg/ha do elemento e utilizando 92 kg/ha de K₂O.

Figura 02- (A) gradagem da área, (B) distribuição do calcário, (C) demarcação da área experimental em retângulo de 5,50x2 m, (D) distribuição do MAP, (E) adubação de cloreto de potássio, primeira aplicação.



Fonte: elaborado pela autora (2026).

O delineamento utilizado foi o de bloco ao acaso com 8 tratamentos, sendo eles: Extrema IPRO, Lenda, M8606 e Stine, e cada um com duas populações: máxima e mínima, totalizando 8 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela era composta por 4 linhas de plantio, com espaçamento de 0,5m, e sem corredor entre cada bloco

simulando plantio a campo. Todos os tratamentos foram distribuídos através de um sorteio. Na tabela 02 estão detalhados os tratamentos utilizados.

TABELA DOS TRATAMENTOS

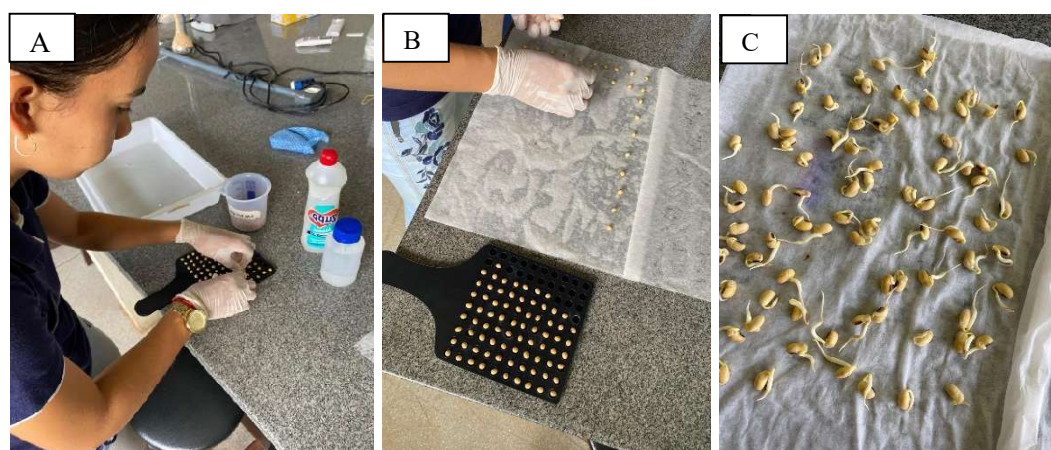
Tabela 03 – Descrição dos tratamentos.

Tratamentos	Descrição	População
Tratamento 1	Extrema população mínima	190.000
Tratamento 2	Stine população mínima	196.666
Tratamento 3	Lenda população máxima	237.500
Tratamento 4	Stine população máxima	273.333
Tratamento 5	M8606 população mínima	150.000
Tratamento 6	Extrema população mínima	241.250
Tratamento 7	Lenda população mínima	162.500
Tratamento 8	M8606 população máxima	221.250

Fonte: elaborada pela autora (2026).

Para testar a viabilidade das sementes, foi realizado o teste de germinação das cultivares utilizando o papel germitest (figura 03), seguindo os critérios das regras para análise de sementes, com o proposito de corrigir o percentual de germinação.

Figura 03 –(A) Contagem de 100 sementes, (B) instalação do das sementes no papel germitest, (C) avaliação do teste de germinação.



Fonte: elaborada pela autora (2026).

No tratamento de sementes (TS) foi utilizado o produto comercial Standak[®] Top UBS, apresentando ação fungicida e inseticida, composto pelos os ingredientes ativos Piraclostrobina (do grupo das Estrobilurinas), Tiofanato Metílico (do gripo dos Benzimidazol) e Fipronil (do grupo do Pirazol), com dose de 200ml/ 100kg de sementes conforme recomendado pelo fabricante. Foram inoculadas com *Azospirillum brasilense* no TS, utilizando a recomendação de 100 mL/ha⁻¹. No estágio fenológico V5, foi aplicada

o produto comercial Germinate[®], composto pelo os nutrientes Cobalto, Molibidênio, Níquel e Zinco, na dose de 100 mL/ha⁻¹ recomendada pela bula do produto, afim de suprir a demanda da planta.

Procedeu-se a semeadura no dia 05/12/2024, efetuada manualmente (figura 04). Com o auxílio de um sulcador manual feito de metal, foi realizado a abertura do sulco de plantio com profundidade médio de 4 cm, e espaçamento de 0,5m entre cada haste do sulcador. A aplicação do *Bradyrhizobium Japonicum* foi realizada no sulco, antes da semeadura (figura 04). Na cultivar Stine plantou-se 3 sementes por espaçamento devido a baixa germinação, apresentando apenas 60% de germinação, já nas demais cultivares foram plantadas 2 sementes por espaçamento. No dia 16/12/2024 foi realizado o desbaste manual com auxílio de uma tesoura de poda (figura 04).

Figura 04- (A) abertura do sulco de plantio, (B) aplicação do *Bradyrhizobium Japonicum* no sulco, (C) desbaste das plantas.



Fonte: elaborada pela autora (2026).

No dia 21/01/2025 foi realizada a primeira capina manual com auxílio de enxadas, e a segunda capina realizada no dia 17/02/2025 quando a soja estava fechando linha (figura 05). O controle fitossanitário foi executado a partir do estadio fenológico V5. Para isso foram utilizados os fungicidas Bravonil[®] e o Nativo[®], com ingrediente ativo Clorotalonil e Trifloxistrobina/Tebuconazol, respectivamente. Os inseticidas utilizados o Imidagold[®] 700 WG cujo ingrediente ativo é o Imidacloprido, e o Decis[®] 25 EC com ingrediente ativo o Deltametrina. Ademais, sempre em conjunto a calda foram inseridos os seguintes fertilizantes foliares: Coda- mix[®] e K-TIONIC[®]. Utilizou-se também o óleo vegetal e adjuvante registrado sob o nome comercial UP OIL[®], com o intuito de promover melhor qualidade da calda (figura 05). Quando a soja apresentou 75% das vagens com coloração de maduras, ou seja, em R7.3, foi realizada a dessecação com o produto Diquat Nortox[®].

Figura 05 – (A) capina manual, (B) primeira aplicação de inseticidas, fungicidas e fertilizantes foliares



Fonte: elabora pela autora (2026).

3.4 Coleta de dados a campo

Procedeu-se à coleta de dados, na qual cada parcela continua dimensões de 5,50x2 m com 4 linhas. Utilizou como área útil as duas linhas centrais, desconsiderando 50 cm da parte superior e inferior da linha. Foi realizada a coleta de altura de plantas com uma régua em cm, posicionada em sentido vertical da base da planta até a extremidade da haste principal, coletando 7 plantas da área útil de cada parcela, obtendo assim a média da altura de plantas a da parcela (figura 06).

A segunda avaliação foi a de altura de inserção da primeira vagem (AIPV). Para esta finalidade, foi coletada 7 plantas da área útil na parcela ao acaso e feito a medição através de uma régua de 30 cm da base da haste ate a primeira vagem da haste principal (figura 06).

A colheita foi realizada após 125 dias a semeadura, acontecendo 9 dias após a dessecação. Para a realização das coletas, foram escolhidas aleatoriamente 20 plantas da área útil de cada parcela, ou seja, 10 plantas em cada linha da área útil. Todas as linhas da bordadura foram desconsideradas para avaliação. As 20 plantas coletadas foram agrupadas com uma fita adesiva e identificadas de acordo o tratamento e a repetição (figura 06). Logo após, todas as plantas foram enviadas para o laboratório (figura 06).

Figura 06 – (A) avaliação da altura de plantas, (B) avaliação da altura de inserção da primeira vagem, (C) plantas colhidas na área útil, (D) plantas no laboratório.



Fonte: elabora pela autora (2026)

No laboratório, os dados que foram coletadas são: número de nós produtivos, números de vagens/plantas, número de haste, peso de mil grão e produtividade. Foram escolhidas 7 plantas aleatoriamente dentro das 20 plantas coletas para fazer as avaliações. A contagem do número de nós produtivos foi realizada na haste principal da planta, considerando-se apenas aqueles nós que apresentava, vagens com grão, sendo desconsiderados aqueles que não possuíam grão nas vagens. Em relação ao numero de vagem por plantas, foram contabilizadas todas as vagens da planta, desconsiderando aquelas vagens que não possuía grão.

A debulha foi realizada manualmente (figura 07). Em seguida, o resíduo foi despejado sobre duas peneiras posicionadas uma sobre a outra, onde na primeira peneira permaneceu apenas parte da planta e as cascas. (figura 07). Na segunda peneiras ficou os grãos e algumas partículas. Para isso, utilizou um atomizador Stihl® com o intuito de ventilar o material presente na segunda peneira, fazendo com que os grãos ficassem limpos e facilitando as análises subsequentes (figura 07).

Figura 07- (A) debulha manual, (B) peneiras posicionadas uma sobre a outra, (C) atomizador para ventilação dos grãos.



Fonte: elabora pela autora (2026).

Após o processo de debulha, foi realizado a avaliação do peso de mil grãos (PMG) e a produtividade (sc.ha^{-1}). Todas as amostras foram pesadas, e logo após foi realizado a mensurada a umidade dos grãos por meio do medidor de umidade. Para determinar a produtividade em sc.ha^{-1} , foi das 20 plantas de cada tratamento foram pesadas e corrigidas para 13% de umidade, posteriormente calculado para a população final de cada tratamento. Utilizou um contador de grãos que determinava 100 grãos em uma única vez e logo após eram pesados, repetindo este processo 3 vezes em cada parcela totalizando 300 grãos sendo extrapolados para o PMG.

3.4 Analise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando significativas, as médias foram submetidas ao teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), através do programa para análise estatísticas SPEED Stat (Carvalho *et al.*, 2020).

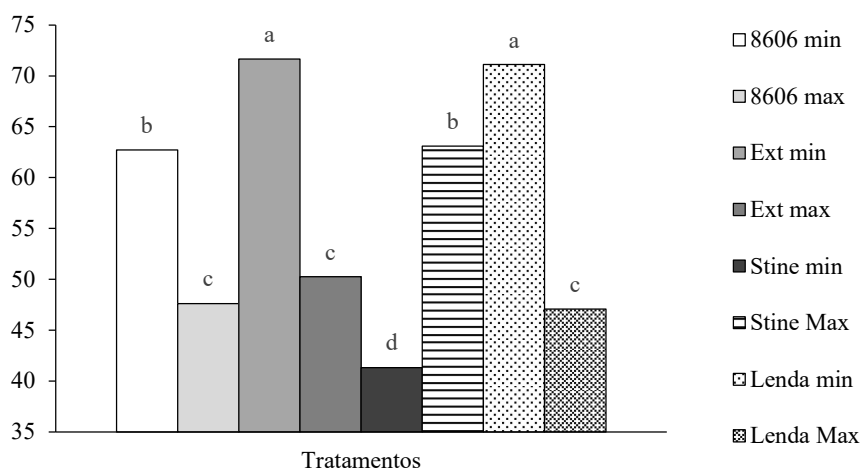
4. Resultados e Discussão

4.1 Altura de Planta

A variável altura de plantas (AP) apresentou diferenças significativas entre as cultivares avaliadas. A cultivar Extrema com população mínima e Lenda com população mínima expressaram as maiores médias de altura de plantas com 71,64 cm e 71,11cm, respectivamente diferindo dos demais tratamentos (figura 08). Com o desempenho intermediário, as cultivares Stine população máxima e M8606 com população mínima apresentaram respectivamente média de 63,11 cm e 62,71 cm, compondo o segundo grupo de maiores medias. O terceiro grupo e composto pelas cultivares M8606 com população mínima, Extrema com população máxima e Lenda com população máxima, estas cultivares não diferiram entre se estatisticamente apresentando as médias de 47,62 cm, 50,24 cm e 47,07 cm, respectivamente. O último grupo possui a cultivar Stine com população mínima apresentou média de 41,32 cm que foram inferiores a demais.

Rocha *et al.*, (2001) avaliaram em seus estudos diferentes populações de plantas e observaram que a altura de planta foi influenciada pela população, características esta que sofreu variação conforme o aumento da população, estimulando assim o crescimento da planta. Neste estudo foi possível observar o contrário, ou seja, populações menores de plantas fizeram com que a altura fosse maior, isto pode estar relacionado ao material genético de cada cultivar ou devido as características edafoclimáticas na qual este experimento foi desenvolvido. A área na qual o este ensaio foi conduzido possui solo de textura arenosa e pobre em matéria orgânica e nutrientes, além do mais o ensaio foi montado no dia 05/12/2024, ou seja, já no final da janela de plantio. Dessa forma, acredita-se que devido a estes fatores as plantas em maiores populações competiram entre si por nutrientes, o que provavelmente deixaram as plantas menores nas maiores populações.

Figura 08: Variável altura de planta em cm.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de o SPEED Stat.
Fonte: elabora pela autora (2026).

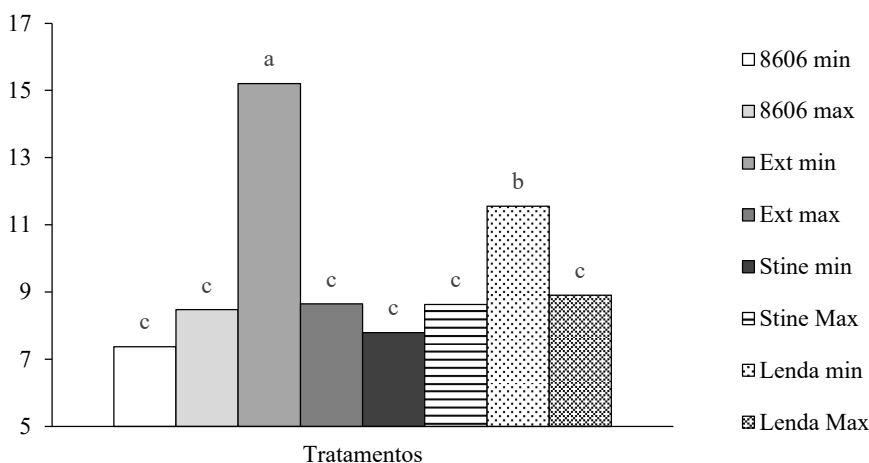
Mauad *et al.*, (2010) relataram em seus estudos que o aumento da densidade populacional aumentou a altura de plantas de forma significativa. Os autores afirmam também que este fator pode estar relacionado a competição intraespecífica que ocorre por luz, água e nutriente, ocasionando o estiolamento nas maiores populações. Estudos realizados por Sediyaama *et al.*, (1999), perceberam que plantas muito altas ou com caule fino apresentam maior índices de acamamento. No presente estudo, nos dois maiores tratamentos (Extrema com população mínima e Lenda com população mínima), não foi possível observar acamamento e nem estiolamento de plantas.

4.2 Altura da inserção da primeira vagem

A figura relacionada à altura da inserção da primeira vagem mostra que houve diferença significativa entre as cultivares (figura 09). A cultivar Extrema com população mínima apresentou a maior média de altura de inserção da primeira vagem atingindo 15, 20 cm, diferindo estatisticamente das demais cultivares. Já a cultivar Lenda obteve a segunda maior média, 11, 56 cm, os demais tratamentos apresentaram médias inferiores e permaneceram no mesmo grupo estatísticos.

A altura de inserção da primeira vagem é uma característica agrônômica de grande relevância, devido a colheita mecanizada, uma vez que a altura da primeira vagem mais elevada diminui a perda durante a colheita, e alturas menores fazem com que a vagem fique abaixo da plataforma da colhedora, ou que ocasiona perdas. Diante disso, a cultivar Extrema com população mínima indica o maior potencial de adaptação a colheita mecanizada, reduzindo perdas de grão.

Figura 09. Altura da inserção da primeira vagem em cm.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de o SPEED Stat.

Fonte: elaborada pela autora (2026).

Teixeira (2024), analisando 8 cultivares de soja em ambientes diferentes, observou que a cultivar Extrema IPRO apresentou média da inserção da primeira vagem de 15, 17 cm, semelhante a encontrada neste trabalho. Para Sediyaama *et al.* (2009), a melhor altura da inserção da primeira vagem está em torno de 12 cm, a fim de diminuir a perda durante a colheita, logo, foi possível observar neste trabalho que a cultivar Extrema atingiu a média ideal de altura recomendada pelo referido autor.

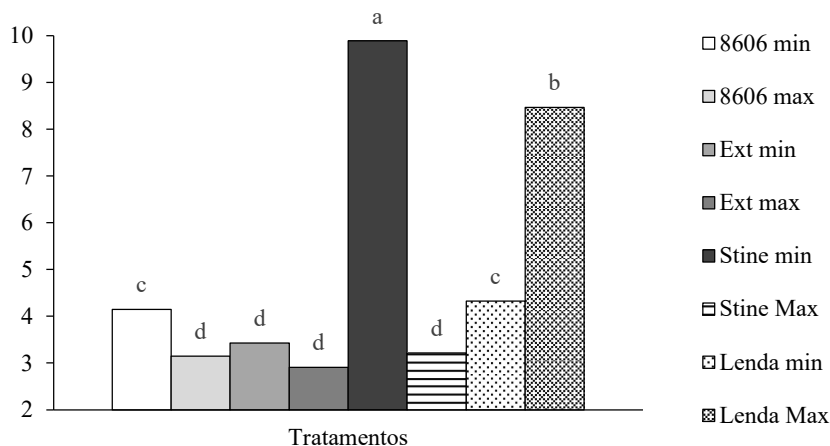
Klein *et al.* (2018), em seus estudos sobre diferentes arranjos espaciais na cultura da soja, notaram que com o aumento do espaçamento ocorreu a diminuição da altura da inserção da primeira vagem e o contrário aconteceu quando diminui o espaçamento, ou seja, a altura da inserção da primeira vagem foi maior. Esses resultados evidenciam que plasticidade das plantas de soja pode ser influenciada de acordo com o espaçamento adotado. Portanto, no presente trabalho foi possível observar que com menor densidade de plantas ocorreu a maior altura da inserção da primeira vagem.

4.3 Número de ramificações

Analizando a figura 10 nota-se que o número de ramificações entre os tratamentos foi influenciado estatisticamente pelas diferentes cultivares e diferentes populações. A cultivar Stine população mínima apresentou a maior média do número de ramos (9,89), se destacando das demais cultivares. Já a cultivar Lenda população máxima obteve a segunda maior média de ramos (8,46), e as cultivares 8606 população mínima e Lenda população máxima fazem parte do mesmo grupo estatístico não diferindo estatisticamente das demais, assim com as cultivares 8606 população máxima, Extrema população mínima e máxima, e a cultivar Stine população máxima.

O número de ramificações está relacionado à arquitetura da planta, devido a interceptação de luz e a capacidade de emissão de nós produtivos. Com o maior número de ramos, as plantas tendem a apresentar o maior número de vagens e posteriormente o aumento do potencial produtivo. Com os resultados obtidos notou-se que mesmo sob condições de solo arenoso e área de primeiro ano a cultivar Stine população mínima apresentou número de ramificações satisfatório, evidenciando que a cultura da soja possui plasticidade em baixas populações de plantas.

Figura 10. Número de ramificações.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de o SPEED Stat.

Fonte: elaborada pela autora (2026).

Martins *et al.* (1999) notaram em seus estudos que o número de ramificações foi reduzido à medida que aumentou a densidade de plantas, o que foi possível observar neste trabalho. Eles afirmam que esta diminuição pode estar relacionada devido a competição que ocorre em maiores densidades de plantas, principalmente pela luz, uma vez que o maior número de plantas na linha diminui a chegada de luz nas folhas inferiores e consequentemente diminui a fotossíntese. Fiss *et al.* (2018) trabalhando com arranjo de

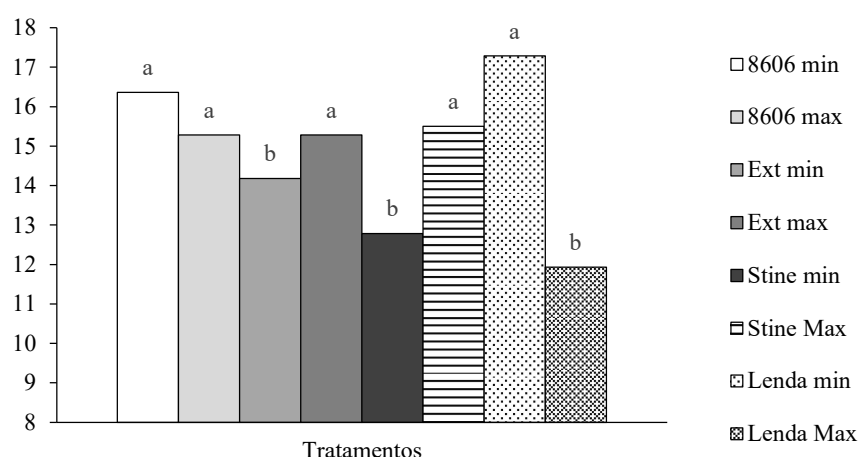
plantas distribuídas de forma uniforme obteve maior número de ramificações, este autor afirma que o aumento do número de ramificações aumenta a produtividade.

4.4 Número de nós produtivos

De acordo com a figura 11, é possível observar que houve diferença estatísticas entre os tratamentos para a variável número de nós produtivos. As culturas M8606 mínima, M8606 máxima, Extrema máxima, Stine máxima e Lenda máxima apresentaram as maiores medias de nós produtivos, compondo o mesmo grupo estáticos, com valores de 16,36, 15,29, 15,29, 15,50 e 17,29 nós por plantas, respectivamente. Já as cultivares Extrema mínima, Stine mínima e Lenda máxima apresentaram as menores medias, 14,18, 12,79 e 11,93, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

O número de nós produtivos está diretamente ligado a altura de plantas, uma vez que plantas mais altura tendem a produzirem mais nós, porém este fator nem sempre está ligado a maior produtividade. Cada nó produtivo representa a emissão de folhas, flores, vagens ou ramos.

Figura 11. Número de nós produtivos.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de o SPEED Stat.

Fonte: elaborada pela autora (2026).

Gomes *et al.* (2017), analisando a produtividade da soja sob diferentes densidades de plantio, observaram que com o aumento da densidade populacional, a altura da inserção da primeira vagem e o número de nós na haste não sofreram variação. Resultados estes que foram possíveis observar no presente trabalho.

Martins *et al.* (2011) estudando cultivares de soja em função da época de semeadura notaram que o número final de nós na haste principal está relacionado a cultivar utilizada. Os autores afirmam que a semeadura em períodos muito tarde ocasiona plantas com menores número de nós, devido principalmente a resposta da soja ao fotoperíodo.

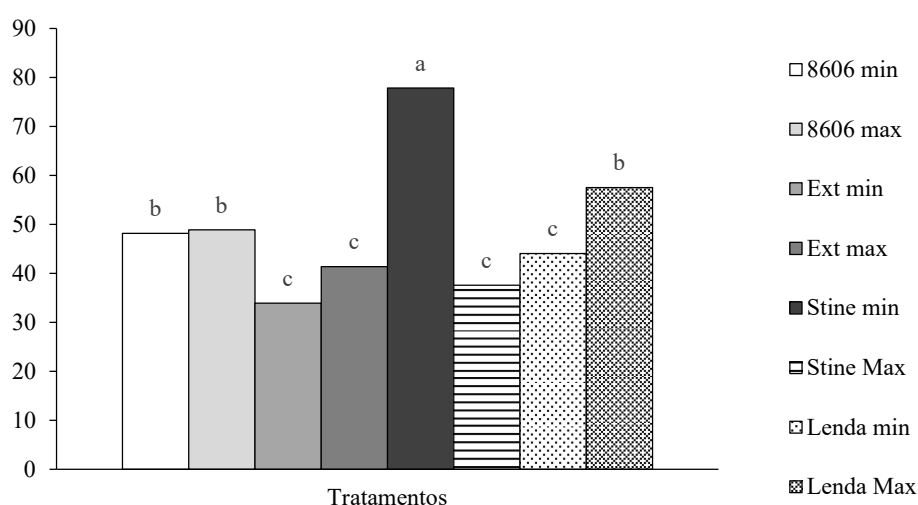
4.5 Número de Vagens

A análise do número de vagem por plantas demonstrou diferenças significativas entre os tratamentos, uma vez que cada cultivar respondeu de forma distinta as condições de cultivo. A cultivar Stine com população mínima, mesmo com seu baixo porte, apresentou média de 77,82 vagem por planta, diferindo dos demais tratamentos. O segundo grupo de maiores medias foram compostos pelas cultivares Lenda com

população máxima, M8606 com população máxima e M8606 com população mínima, sendo os valores de vagem por plantas de 57,50, 48,86 e 48,18 respectivamente. O terceiro grupo é composto pelas cultivares Lenda com população mínima, Extrema com população máxima, Stine com população máxima e Extrema com população mínima, com médias de 44,07, 41,38, 37,57, 33,93 respectivamente, tornando inferiores aos demais tratamentos.

O maior número de vagem alcançado pelo a cultivar Stine com população mínima mostra a maior capacidade reprodutiva e melhor adaptação às condições edafoclimática e seu posicionamento em áreas de primeiro ano de cultivo. O componente número de vagem é um fator de produção de grande relevância, uma vez que cultivares com maior número de vagem tendem a obterem maiores números de grãos.

Figura 12. Número de vagens.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de o SPEED Stat.

Fonte: elaborada pela autora (2026).

Lunkes *et al.* (2020) em seus estudos notaram que com o aumento da densidade populacional ocorreu a diminuição do número de vagem, porém eles observaram também que mesmo com a diminuição do número de vagem, a produtividade não se alterou o que está relacionado com o maior número de plantas e maior massa de mil grão. Estes autores notaram também que mesmo com a baixa densidade de semeadura a produtividade foi parecida quando as plantas foram manejadas em altas densidades.

Junior *et al.* (2019) trabalhando com diferentes densidades populacionais em duas cultivares de soja, observou que a quantidade de vagem por planta diminui de acordo o aumento da população em ambas as cultivares, eles afirmam que estes resultados estão relacionados com a disputa por luz e pela menor disponibilidade de fotoassimilados que ocorre em altas densidade de plantio.

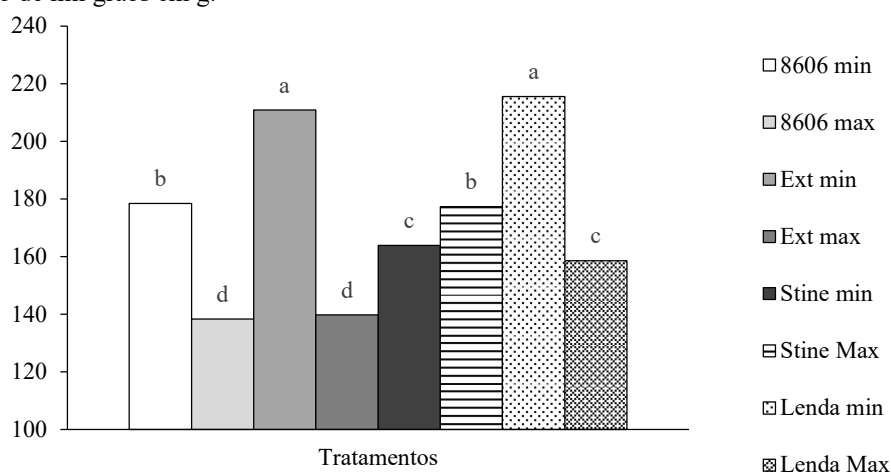
4.6 Peso de mil grãos

A variável peso de mil grãos diferiu estatisticamente nos tratamentos utilizados. Na figura 13 são apresentados os valores do peso de mil grãos (PMG) obtidos nos diferentes tratamentos. Nota-se que a variável PMG constituiu de quatro grupos distintos. Os tratamentos Lenda população mínima (215,54g) e Extrema população mínima (210,83 g)

apresentaram as maiores medias e compõem o primeiro grupo estatístico. A cultivar M8606 população mínima (178,44 g) e Stine população máxima (177,36 g) fazem parte do segundo grupo. O terceiro grupo é composto pela as cultivares Stine população mínima (163,90g) e Lenda população máxima (158,56g). O quarto e ultimo grupo, é composto pelas cultivares M8606 população máxima (138,32 g) e Extrema população máxima (139,77g).

Essas respostas podem estar ligadas á menor competição entre as estruturas reprodutivas. O fator PMG é fortemente influenciado pela genética da cultivar, tornando uma característica fixa em cada material. Neste trabalho, foi possível observar que as cultivares com menor população obtiveram as maiores medias de PMG, devido ao fato de que a planta conseguiu distribuir os fotoassimilados para o enchimento de grãos, diferentes de populações altas na qual houve competição por luz, água e nutrientes.

Figura 13. Peso de mil grãos em g.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estaticamente pelo o teste de o SPEED Stat.

Fonte: elaborada pela autora (2026).

Muniz (2026) analisando cinco cultivares de soja em quatro densidades populacionais, observou que a redução geral da massa de mil grãos ocorreu quando houve o aumento da população de plantas. Ele afirma que esse comportamento aconteceu devido o adensamento, o que proporciona e limita a produção e distribuição dos fotoassimilados para as plantas no período de enchimento de grãos. Além disso, infere-se que a plasticidade compensatória da soja para massa de mil grão é menor quando comparada ao número de vagens por plantas.

Estudos realizados por Komatsu *et al.* (2010), em seus estudos analisando quatro cultivares de soja, CD 206, CD 215, BRS 184 E M-SOY 7204, com espaçamento de 45 cm e 17 cm, notaram que para o peso de mil grão no espaçamento de 45 cm as cultivares de soja CD 206, CD 215 E BRS 184, obtiveram resultados superiores a cultivar M-SOY 7204. Os autores afirmam que esteve resultado foi devido ao ciclo prolongado e a um grande período de chuva, que acabou prejudicando o peso de mil sementes. Já no espaçamento de 17 cm, as cultivares CD 206 E BRS 184, obtiveram resultados superiores as cultivares CD 215 E M-SOY 7204.

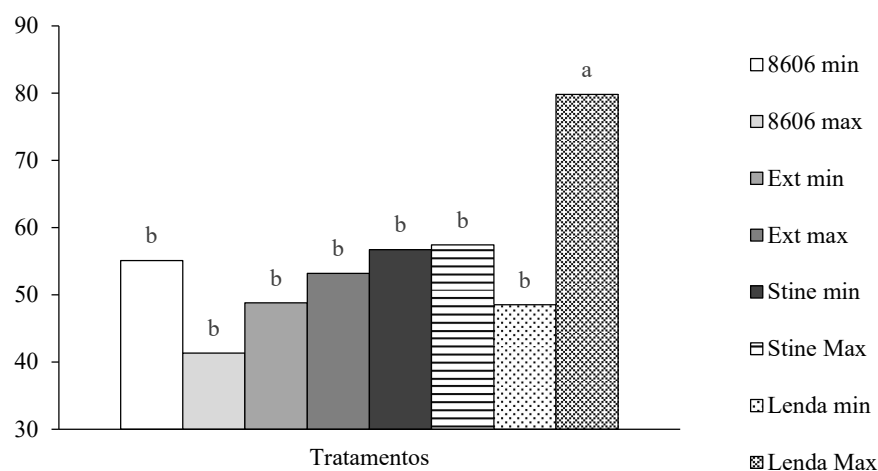
4.7 Produtividade

A figura 14 mostra que dentre os tratamentos avaliados, a cultivar Lenda população máxima apresentou a maior media de produtividade, tornando superior aos demais

tratamento. Esse resultado mostra que a cultivar apresentou um bom desempenho conforme o aumento da densidade de plantas, promovendo a maior produção de grão por área. Embora alguma cultivares tenham se sobressaído na análise de outra variáveis como é o exemplo da cultivar Lenda população mínima que apresentou o maior peso de mil grão, a densidade populacional pode ter sido um fator limitante para que não obtivesse a maior produtividade.

O aumento da população da cultivar Lenda mostrou que a produtividade não é determinada por fatores isolados e nem sempre está ligado ao número de nós, número de vagem e PMG, podendo esta diretamente relacionada a interação entre genética e ambiente. Algumas cultivares que não se sobressaem isoladamente em determinados componentes de rendimento são capazes de elevar a produtividade em função da compensação e eficiência na utilização dos recursos distribuídos.

Figura 14. Produtividade em sc/ha.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de o SPEED Stat.

Fonte: elaborada pela autora (2026).

Junior *et al.* (2019) conduziram um experimento com as cultivares RS 7380 RR, BRS 7780 IPRO notaram que a produtividade de grão nas cultivares analisadas não sofreram variação de acordo o aumento da densidade de semeadura. A menor densidade (140 mil plantas por ha) apresentou produtividade de 3.140 kg ha⁻¹ e a maior densidade (380 mil plantas por ha) obteve 3.390 kg ha⁻¹.

Cruz *et al.* (2016) verificou em seus estudos que à medida que a população aumentou, houve o aumento da produtividade. Eles afirmam que esse aumento está associado a dois fatores que é a massa dos grãos produzidos e o numero de vagens por planta. Estes autores afirmam que mesmo com o aumento da densidade de semeadura e mesmo com a diminuição do número de vagem por planta, a maior densidade de plantas promoveu o maior número de vagens por hectare, o que foi possível observar no presente trabalho.

5. Conclusão

A cultivar Lenda sob população máxima destacou-se por apresentar a maior produtividade dentro os tratamentos avaliados, alcançando 79,81 sc.ha⁻¹, enquanto a mesma cultivar sob população mínima obteve 48,50 sc.ha⁻¹. Sob condições de solo

arenoso e área de primeiro ano. A cultivar Lenda com população máxima apresentou o melhor desempenho produtivo, mesmo não apresentando os maiores valores para altura de plantas, números de nós produtivos, número de ramificações, altura da inserção da primeira vagem e PMG. Esta cultivar atingiu a maior produtividade, mostrando que o rendimento da soja está diretamente relacionado entre o equilíbrio dos componentes de produção e a adaptação ao ambiente de cultivo.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L, A, *et al.* **Melhoramento genético da soja.** Soja: tecnologia da produção. Piracicaba: ESALQ/USP, 1999.

ANDOGNINI, J. **Tecnologia Enlist na Soja: O Guia Completo para o Produtor.** Aegro, 2022. Disponível em: <https://aegro.com.br/blog/tecnologia-enlist-na-soja/#oque-e-a-tecnologia-enlist-uma-nova-ferramenta-para-sua-lavoura>. Acesso: 28 Abr. 2026.

APROSOJA BRASIL. **A soja.** Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 15 Jan. 2026.

ARANTES, S, P. **Fatores climáticos e suas implicações na maturação absoluta em soja.** Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2019.

BIANCHI, M, A, *et al.* **Partição da competição por recursos do solo e radiação solar entre cultivares de soja e genótipos concorrentes.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 629-639, 2006

BIOSUL. **Desafios Climáticos para o Sojicultor: Como o Clima Influencia a Produção de Soja em 2025.** Canal Agro, 2025. Disponível em: <https://biosul.com/noticia/desafios-climaticos-para-o-sojicultor--como-o-clima-influencia-a-producao-de-soja-em-2025>. Acesso: 20 Dez. 2025.

BOA SAFRA. **Sementes de soja: Portfólio 2026/2027.** Boa Safra sementes, 2026. Disponível em: <https://www.boasafrasementes.com.br/sementes/m-8606-i2x-2/>. Acesso em: 30 Abr. 2026.

BOSCHIERO, N, B. **FBN Fixação Biológica de Nitrogênio na Soja.** AgroAdvance escola de negócios agro, 2024.

BRASMAX GENÉTICA. **Como o clima afeta a soja? Entenda as condições em cada fase.** Brasmax genética, 2024. Disponível em: <https://brasmxgenetica.com.br/blog/clima-soja/>. Acesso em: 11 Jan. 2026.

BRASMAX GENÉTICA. **Pampeana LENDA IPRO.** Brasmax genética, 2026. Disponível em: <https://sementespampeana.com.br/cultivares/lenda-ipro/>. Acesso: 29 Abr. 2026.

BRIGNOLI, M, F, *et al.* **Atributos biométricos da soja influenciados pelo nível de pH do solo.** Revista Técnico-Científica, Bagé, RS, volume 22, nº 2, 2020.

CARVALHO, A.M.X. *et al.* **SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments.** Crop Breeding and Applied Biotechnology, 20(3): e327420312, 2020.

CERUTTI, H, P, *et al.* **Desempenho de cultivares de soja em diferentes ambientes de cultivo.** Pesquisas Agrárias e Ambientais, Nativa, Sinop, v. 8, n. 3, p. 390-396, Lages, SC, mai./jun. 2020.

COELHO, F, M, A, *et al.* **Relação solo-planta-atmosfera.** Repertorio Alice, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/915545>. Acesso em: 19 Fev. 2026.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra Brasileira de Grãos.** 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 28 Abr. 2026.

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.

DALL'AGNOL, A. **A saga da soja no Brasil e no Mundo.** Agro link, 2017. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/a-saga-da-soja-no-brasil-e-no-mundo_400724.html. Acesso em: 09 Mar. 2026.

DALL'AGNOL, A. **Causas do desenvolvimento.** Embrapa Soja, Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/socioeconomia/causas-do-desenvolvimento?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 07 Mar 2026.

EMBRAPA SOJA. **História da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2026. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em 09 Mar. 2026.

FARIAS, B, R, J, *et al.* **Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.415-421, 2001.

FARIAS, B, R, J, *et al.* **Temperatura.** Embrapa Soja, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/exigencias-climaticas/temperatura>. Acesso em: 07 Jun 2026.

FERNANDES, D, B. **O impacto de fatores climáticos sobre empresas agrícolas de soja do estado do Tocantins: o caso da soja.** Palmas, TO, 2019.

FISS, G, *et al.* **Produtividade e características agronômicas da soja em função de falhas na semeadura.** Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal, 2018.

GARCIA, A. **Aspectos a serem considerados.** In Cultura da Soja. Londrina: Embrapa Soja, 202. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/instalacao-da-lavoura/aspectos-a-serem-considerados>. Acesso em: 01 Fev. 2026.

- GAVA, R. **Os efeitos do estresse hídrico na cultura da soja (*Glycine Max*, (L.) Merrill.)**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2014.
- GOMES, S, H, H, *et al.* **Características agronômicas na produtividade da soja em diferentes densidades de plantas**. XXX CBA Congresso Brasileiro de Agronomia, Fortaleza, CE, 2017.
- GUERRA, T, J, A, *et al.* **Características e propriedades dos solos relevantes para os estudos pedológicos e análise dos processos erosivos**. Anuário do Instituto de Geociências. Rio de Janeiro, BR, 19, pp. doi: 10.11137/1996_0_93-114, 1996.
- JUNIOR, B, A, A, *et al.* **Densidade de plantas na cultura da soja**. 2015.
- JUNIOR, R, U, E, *et al.* **Densidade de plantas nos componentes produtivos e produtividade de cultivares de soja**. Revista de Ciências Agroambientais, Cuiabá, MT, 2019.
- KOMATSU, A, R, *et al.* **Efeito do espaçamento de plantas sobre o comportamento de cultivares de soja de crescimento determinado**. Campo Digit@l, v.5, n.1, p.50-55, Campo Mourão, dez., 2010.
- KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate – KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Eds): **Handbuch der Klimatologie** – Gebrüder Bornträger, Berlin, 1, 1–44, part C, 1936.
- KUNZ, J, H, *et al.* **Resposta de cultivares de soja ao fotoperíodo em diferentes épocas de semeadura**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 49, n.11, p.867-874, 2014.
- KLEIN, C, *et al.* **Desempenho agrônômico da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais**. ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS, v.5, n.2, p: 39-48, Julho/Dezembro 2018.
- LAZZAROTTO, J, J, *et al.* **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Empresa Brasileiro de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Soja, Londrina, PR, 2010.
- LUNKES, R, H, R, *et al.* **Resposta de três cultivares de soja sob diferentes densidades populacionais**.
- MAIS AGRO. **Tudo sobre soja: história, cultivo, desafios e perspectivas futuras**. 2025. Disponível em: <https://maisagro.syngenta.com.br/tudo-sobre-agro/tudo-sobre-soja-historia-cultivo-desafios-e-perspectivas-futuras/>. Acesso em: 10 Abr. 2026.
- MAUAD, M, *et al.* **Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja**. Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Ciências Agrárias, Revista Agrarian, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.
- MALDANER, M, A, *et al.* **Uso de condicionador em solos de diferentes texturas cultivados com a cultura da soja**. Research, Society and Development, v. 12, n.13, e31121344089, 2023.

MARTINS, C, M, *et al.* **Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja.** Scielo Brasil, Piracicaba, Braz, 1999.

MARTINS, D, J, *et al.* **Plastocrono e número final de nós de cultivares de soja em função da época de semeadura.** Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.6, p.954-959, jun, 2011.

MARTIN, N, T. **A cultura da soja (Glycine max).** Universidade Federal de Santa Maria Dep. Fitotecnia – Setor de Agricultura, 2026.

MELLO, S, D. **Cultivo da soja em diferentes densidades e distribuição de plantas.** Universidade federal de Santa Catarina, Curitibanos, SC, 2022.

MORAES, F, W, M, *et al.* **Efeito de densidade populacional na soja (Glycine Max).** Revistaft, ed. 128/Nov, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/category/ciencias-grarias/>. Acesso em: 15 Jan. 2026.

MUNIZ, D, V, P. **Características agronômicas de cinco cultivares de soja em quatro densidades populacionais de plantas.** Universidade estadual do oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, 2026.

NEUMAIER, N, *et al.* **Ecofisiologia da soja.** Repositório alicé. Embrapa, Londrina, 2020.

NEPOMUCENO, L, A *et al.* **Embrapa: Características da soja.** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja>. Acesso em 23 Fev. 2026.

PAS CAMPO. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da soja.** – Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2005. 69 p.: il.

PIRES, L. P. M. *et al.* **Desempenho de genótipos de soja, cultivados na região centro-sul do estado do Tocantins, safra 2009-2010.** Uberlândia, v.28, n.2, p. 214-223, Mar/Apr.2012.

PRIOLLI, R, H, G, *et al.* **Diversidade genética da soja entre períodos e entre programas de melhoramento no Brasil.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 10, p. 967-975, 2004.

ROCHA, C, N, R, *et al.* **Comportamento de cultivares de soja em diferentes populações de plantas, em Gurupi, Tocantins.** Revistas Ceres, 48(279): 529-537, Gurupi, TO, 2001.

RUBIN, L, A, S, *et al.* **Progresso do melhoramento genético da soja no estado do Rio Grande do Sul: rendimento de grãos.** PESQ. AGROP. GAÚCHA, v2, n2, p. 139-147, Júlio de Castilho, RS, 1996.

SANTOS, C, F, *et al.* **Produtividade e aspectos nutricionais de plantas de soja cultivadas em solos de cerrado com diferentes texturas.** Universidade de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

SEIXAS, S, D, C, *et al.* **Tecnologias de produção de soja.** Embrapa Soja, n.17, 2020.

SEDIYAMA, T, *et al.* **Melhoramento da soja.** In: **BORÉM, A. (ed). Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa: UFV, 1999. p.478-533.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS, H. B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (Ed). **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina: Mecenias, 2009.

SEMENTES PAMPEANA. **Pampeana Lenda IPRO.** Genética pampeana, 2026. Disponível em: <https://sementespampeana.com.br/cultivares/lenda-ipro/>. Acesso em: 17 Abr. 2026.

SOUSA, D, M, G, de. **Cerrado: correção do solo e adubação.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004.

STINE SEMENTE. **Semente de soja-78KA42.** Stine sementes, 2026. Disponível em: <https://stinesementes.com.br/semente-de-soja-78ka42/>. Acesso em: 28 Abr. 2026.

SYNGENTA DIGITAL. **A influencia das chuvas na cultura da soja.** Blog Syngenta digital, 2026. Disponível em: <https://brasmxgenetica.com.br/blog/clima-soja/>. Acesso em: 12 Abr. 2026.

TEIXEIRA, S, J. **Caracterização e avaliação da cultivar PV1 Alagoana RR de soja para registro e proteção no mapa.** Universidade Federal de Alagoas-UFAL, Rio Largo, AL, 2024.

TOURINO, C, C, A, et al. **Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, ago. 2002

THOMAS, L, A, *et al.* **Soja: manejo para alta produtividade de grãos.** Porto Alegre: Evangraf, 2010. 248p. il.; 23cm.