



UFRPE

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**FENOLOGIA E ADAPTAÇÃO DA SOJA (*GLYCINE MAX. L.*) CV. BRS TRACAJÁ,
EM SERRA TALHADA - PE**

ALLISSON CLÊNIO NOGUEIRA FERRAZ

**SERRA TALHADA
PERNAMBUCO – BRASIL**

2022

ALLISSON CLÊNIO NOGUEIRA FERRAZ

**FENOLOGIA E ADAPTAÇÃO DA SOJA (*GLYCINE MAX. L.*) CV. BRS TRACAJÁ,
EM SERRA TALHADA - PE**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) –, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosa Honorato de Almeida

**SERRA TALHADA
PERNAMBUCO – BRASIL
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F381f Ferraz, Allisson Clênio Nogueira
Fenologia e adaptação da soja (*Glycine max* L.) cv. BRS Tracajá, em Serra Talhada-PE / Allisson Clênio Nogueira
Ferraz. - 2022.
34 f. : il.
- Orientadora: Rosa Honorato de Almeida.
Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Agronomia, Serra Talhada, 2023.
1. Oleaginosa. 2. Estádio fenológico. 3. Adaptação. 4. Semiárido. I. Almeida, Rosa Honorato de, orient. II. Título

CDD 630

**FENOLOGIA E ADAPTAÇÃO DA SOJA (*GLYCINE MAX. L.*) CV. BRS TRACAJÁ,
EM SERRA TALHADA - PE**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) - Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Entregue por: Allisson Clênio Nogueira Ferraz

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Josimar Bento Simplício
(UFRPE/UAST)

Prof^a. Dr^a. Monalisa Alves Diniz da Silva
(UFRPE/UAST)

Prof^a. Dr^a. Rosa Honorato de Almeida
(Orientadora)

Aprovado em: 11 de outubro de 2022

**SERRA TALHADA
PERNAMBUCO, BRASIL
2022**

Dedico primeiramente à Deus por sempre me guiar, proteger e orientar; à minha família por todo apoio, incentivo e amor incondicional; aos meus professores e colegas de graduação que contribuíram na minha formação pessoal e profissional; e a todos que auxiliaram nesta fase de minha vida!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter proporcionado todos os momentos de minha vida para que pudesse alcançar todos meus objetivos, sonhos e conquistas, por me iluminar em cada escolha, por me guiar e proteger durante todo o processo.

Aos meus pais, Ozineide e Argênio, por toda compreensão, amor, paciência, suporte financeiro, por acreditarem, batalharem e incentivarem para que todos os meus sonhos se tornem realidade mesmo diante de todas as dificuldades enfrentadas.

À minha madrinha, Ivete, por todos seus cuidados, pelo afeto, por toda educação, pelo amor e pelos ensinamentos transmitidos, sempre me guiando para ser uma pessoa melhor a cada dia.

À minha avó, Idalice, por todo amor, paciência, garra, determinação, por suas histórias vividas que sempre foram uma motivação para mim e um exemplo de um ser humano incrível.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) por ter proporcionado tanto a mim, quanto as inúmeras pessoas a oportunidade de ter um curso superior gratuito e de qualidade no interior do Estado, podendo transformar sonhos e vidas para melhor.

À professora Rosa Honorato de Almeida por ter aceito a proposta de ser minha orientadora durante a graduação, sendo um exemplo de profissional com muita simplicidade, firmeza, comprometimento e determinação para alcançar os melhores resultados possíveis, além de uma ótima pessoa com inúmeros princípios que levarei para vida.

Aos docentes que compõem o curso de Bacharelado em Agronomia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) por todos os ensinamentos teóricos e práticos durante a graduação, sendo que cada um teve uma parcela importante na minha construção acadêmica e pessoal.

À turma de Agronomia 2020.2, onde fomos uma família na qual sempre ajudávamos uns aos outros nas dificuldades enfrentadas e nos divertíamos nos momentos oportunos, tornando o curso mais especial. E aos colegas das diversas turmas de Agronomia e dos demais cursos da universidade com quem consolidei inúmeras amizades.

Aos funcionários da Horta da UAST, José Cláudio, Geraldo Luís e Ralison Silva, que me auxiliaram durante a montagem e condução do ensaio e com todos os conhecimentos possíveis.

Ao professor Thieres George F. Silva e sua equipe por disponibilizar os dados climatológicos, indispensáveis para a compreensão dos resultados obtidos neste trabalho monográfico.

Ao Engenheiro Agrônomo Mateus Ferreira pelas orientações e contribuições no desenvolver deste trabalho.

À turma de Grandes Culturas Agrícolas, semestre 2021.2 pela enorme contribuição na condução e manutenção do ensaio.

À minha namorada, Milena, por todo incentivo quando mais precisava, pelo apoio, pela paciência, e por me ajudar em todas as etapas de elaboração da monografia.

Muito obrigado!!!

“O bem-estar do agricultor, do agrônomo e de todos que produzem alimentos é essencial para que eles nunca se esgotem.”

(Marianna Moreno)

RESUMO

A soja é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, sendo plantada em todas as regiões do território nacional com as mais diferentes cultivares recomendadas para cada local. Objetivou-se realizar uma análise fenológica e de adaptabilidade da soja (*Glycine max.* L) da cultivar BRS Tracajá, no município de Serra Talhada – PE. O ensaio ocorreu foi desenvolvido durante os meses de julho à setembro de 2022, em área experimental na Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, -PE, microrregião do Vale do Pajeú, Estado de Pernambuco, em regime irrigado. Na semeadura da soja foi utilizada uma população de 200.000 plantas por hectare, com dez plantas por metro linear e 0,50 m entre linhas. A área do ensaio foi composta por 14 linhas úteis de sete metros de comprimento. Para o acompanhamento da fenologia foram observadas as plantas toda a área, desde a emergência (VE) até o florescimento pleno (R1), quando foram coletadas as variáveis agronômicas (altura de plantas, comprimento radicular, altura da primeira ramificação, números de folhas, flor e de nós; massa seca e massa fresca das partes aéreas e radiculares) em sete das 14 linhas úteis (sete grupos de 25 plantas). Tanto as informações fenológicas da soja BRS Tracajá quanto as informações agronômicas foram relacionadas às variáveis climatológicas, obtidas ao longo do período de ensaio, para compreender o comportamento da cultura no local de estudo. O ensaio revelou que no município em época de estudo, a soja BRS Tracajá apresentou alongamento da fase vegetativa durando até 48 dias (VE a V10). O início do florescimento (R1) e o florescimento pleno ocorreu aos 52 e 58 dias, respectivamente.

Palavras-Chave: oleaginosa, estágio fenológico, adaptação, semiárido.

ABSTRACT

Soy is one of the main agricultural crops in Brazil, being planted in all regions of the national territory with the most different cultivars recommended for each location. The objective was to carry out a phenological and adaptability analysis of soybean (*Glycine max.* L) of the cultivar BRS Tracajá, in the municipality of Serra Talhada – PE. The test was conducted during the months of July to September 2022, in an experimental area at the Federal Rural University of Pernambuco - Academic Unit of Serra Talhada, -PE, microregion of Vale do Pajeú, State of Pernambuco, under irrigated regime. In soybean sowing, a population of 200,000 plants per hectare was used, with ten plants per linear meter and 0.50 m between rows. The test area was made up of 14 useful lines of seven meters in length. To monitor the phenology, plants were observed throughout the area, from emergence (VE) to full flowering (R1), when agronomic variables were collected (plant height, root length, height of the first branch, number of leaves, flower and node; dry mass and fresh mass of aerial and root parts) in seven of the 14 useful lines (seven groups of 25 plants). Both the phenological information on the BRS Tracajá soybean and the agronomic information were related to climatological variables, obtained throughout the test period, to understand the behavior of the crop in the study site. The test revealed that in the municipality at the time of study, BRS Tracajá soybean showed an elongation of the vegetative phase lasting up to 48 days (VE to V10). The beginning of flowering (R1) and full flowering occurred at 52 and 58 days, respectively.

Keywords: oilseed, phenological stage, adaptation, semiarid.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Vista da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada e localização ampliada da área utilizada para a montagem do ensaio com soja cv. BRS Tracajá-Serra Talhada-PE, 2022..... 19
- Figura 2.** Área demarcada para a semeadura de sementes de soja cv. BRS Tracajá, e sistema de irrigação por gotejamento-Serra Talhada-PE, 2022. 19
- Figura 3.** Comportamento gráfico das variáveis climáticas obtidos pela Estação Meteorológica Automática durante os meses de julho a setembro na UFRPE/UAST, Serra Talhada-PE, 2022.20
- Figura 4.** Croqui da metodologia empregada para realização do teste de vazão em sistema de irrigação por gotejamento e determinação da quantidade de água aplicada na soja cv. BRS Tracajá durante o ensaio, Serra Talhada-PE, 2022..... 21
- Figura 5.** Área sendo capinada, com a soja cv. BRS Tracajá em estágio fenológico V2, Serra Talhada-PE, 2022. 22
- Figura 6.** Antes e depois da utilização do capim corrente como cobertura morta em área de soja cv. BRS Tracajá, Serra Talhada -PE, 2022..... 23
- Figura 7.** Fluxograma da metodologia empregada para seleção das linhas e das plantas de soja cv. BRS Tracajá que foram avaliadas durante a condução do ensaio, Serra Talhada-PE, 2022 23
- Figura 8.** Croqui da metodologia adotada para escolha das linhas de cultivo e dos grupos com soja cv. BRS Tracajá que foram utilizadas nas avaliações, Serra Talhada-PE, 2022..... 24
- Figura 9.** Comportamento das variáveis climáticas nos diferentes estágios fenológicos da soja cv. BRS Tracajá, no município de Serra Talhada-PE, 2022..... 27

Figura 10. Altura de plantas, comprimento de raízes e relação parte aérea e comprimento de raízes de soja cv. BRS Tracajá, em Serra Talhada-PE, 2022.	29
Figura 11. Altura de primeira ramificação, número de folhas, flores e nós de soja cv. BRS Tracajá, Serra Talhada-PE, 2022.....	31
Figura 12. Massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca das raízes e massa seca das raízes das plantas de soja cv. BRS Tracajá, Serra Talhada, 2022.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estádios fenológicos da soja cv. BRS Tracajá em Serra Talhada-PE, 2022	26
Quadro 2. Insetos-praga e suas ocorrências de acordo com os estádios fenológicos da soja cv. BRS Tracajá-Serra Talhada-PE, 2022	28

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	i
LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE QUADROS	iv
1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivo específicos	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Introdução e distribuição no território brasileiro	15
3.2 Origem, botânica e morfologia da soja (<i>Glycine max.</i> L).....	16
3.3 Condições climáticas, fisiológicas e necessidades hídricas	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Localização e caracterização da área de instalação do ensaio	18
4.2 Tratos culturais realizados durante a condução do ensaio	20
4.2.1 Sistema de irrigação e características da água.....	20
4.2.2 Pragas agrícolas, nematóides e manejo adotado	21
4.2.3 Adubação na cultura da soja	22
4.2.4 Capina manual na cultura da soja	22
4.2.5 Cobertura morta na cultura da soja	22
4.3 Avaliações	23
4.3.1 Escala fenológica	24
4.3.2 Avaliações biométricas	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Escala fenológica	25
5.1.1 Fases e estádios fenológicos.....	25

5.1.2	Influência das variáveis climáticas no desenvolvimento da soja	26
5.1.3	Pragas e nematóides	28
5.2	Avaliações biométricas.....	28
6	CONCLUSÕES.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

Há documentos de que as primeiras lavouras de soja (*Glycine max* (L). Merrill) foram registradas há mais de cinco mil anos, e estavam localizadas no leste do continente Asiático, mais precisamente na China. Os povos que cultivavam a planta tinham uma grande apreciação pelo grão que era classificado como “sagrado” e sendo utilizado exclusivamente para alimentação humana (SEDIYAMA, 2009).

Atualmente, a planta pertencente à família da Fabaceae com multíusos, principalmente na fabricação de ração de animais por apresentar bons resultados em ganho de peso, na fabricação de óleos vegetais e alimentos processados devido ao alto teor de proteína na sua composição (SOUZA, 2017).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (2021) na safra de 20/21 foram utilizados 39.531,2 mil hectares destinados ao plantio de soja. Por ocasião, as principais regiões do Brasil destinadas ao cultivo do grão são Centro-Oeste, Sul e Nordeste. Entretanto, o Estado do Mato Grosso é responsável pela maior extensão de área utilizada pelo grão com 10.479,7 mil hectares plantados com representatividade de área de 26,52% no território nacional. Em compensação na região Nordeste, as áreas mais expressivas com o plantio de soja pertencem ao Estado da Bahia que teve 1.701,0 mil hectares. Com relação ao Estado de Pernambuco não foram encontrados dados que comprovem a existência do cultivo dessa espécie.

No semiárido brasileiro, uma das atividades econômicas principal é a agropecuária. Entretanto, é desempenhada em condições adversas, principalmente devido aos fatores climáticos, como altas temperaturas, precipitações irregulares e escassez hídrica que causam apreensão nos produtores locais, pois eles dependem, muitas vezes, de clima favorável para melhorar a produção de alimentos. Além disto, as altas taxas de evapotranspiração reduzem os níveis de umidade do solo e dos reservatórios hídricos sendo este, um fator importante para a região (SILVA *et al.*, 2010).

Visto o reconhecimento do grão em todo território brasileiro, e seus diversos ramos de utilização, atrelado a escassez de trabalhos de pesquisas que abordem o desenvolvimento e adaptação da cultura, direcionados ao Estado de Pernambuco, torna-se viável o estudo da soja voltado ao semiárido nordestino.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar avaliação fenológica e verificar a adaptação da soja (*Glycine max.* (L). Merrill) cv. BRS Tracajá no município de Serra Talhada – PE.

2.2 Objetivo específicos

- Aferir a altura de plantas, medir o comprimento do sistema radicular e altura da primeira ramificação;
- Quantificar o número de folhas, nós e flores nas plantas;
- Realizar tratos culturais de capina e adubação;
- Registrar as datas das mudanças de estádios e fase;
- Elaborar gráficos das variáveis climatológicas do local do ensaio;
- Relacionar as condições climáticas com o desenvolvimento da cultura.
- Listar as principais pragas e nematoide e relacionar com o estágio de ocorrência.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Introdução e distribuição no território brasileiro

Historicamente, os primeiros relatos da cultura no continente foram registrados nos Estados Unidos no início do ano de 1800. Contudo, a introdução no Brasil aconteceu somente em 1882 por meio de um experimento no Estado da Bahia utilizando diferentes variedades de soja, mas sem êxito devido as cultivares empregadas serem de climas mais amenos, em seguida, foi realizada a distribuição das sementes para diversas regiões a fim de instalar a cultura no restante país (D'UTRA, 1882 apud BONATO e BONATO, 1987).

Em meados da década de 1960 do século 20, por meio de inúmeras campanhas de incentivo, os plantios começaram a ter importância comercial devido as indústrias utilizarem a matéria-prima para produção de óleos vegetais. E no Estado de São Paulo, onde localizava-se um dos maiores polos agrícolas da época, os produtores estando com dificuldades na cultura do café, iniciaram a substituição por culturas mais alternativas como a soja (JUNQUETTI e DIEHL, 1987 apud SANTOS, 1996).

No exterior, surge um movimento denominado de Revolução Verde no México, cujo propósito foi modernizar e empregar técnicas nos sistemas produtivos a fim de elevar a rentabilidade dos cultivos agrícolas (MATOS, 2010).

De acordo com Sieben e Machado (2006), a Revolução Verde teve maior influência nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, devido à ocupação dos imigrantes italianos e alemães que eram

apreciadores da soja. Adicionalmente, estas regiões possuíam condições climáticas favoráveis, solos com boa fertilidade e políticas públicas que permitiram as ampliações das áreas cultivadas existentes e expansões de novas fronteiras agrícolas para o Centro-Oeste e uso de técnicas de produções modernas como adubação e uso de defensivos químicos.

A alta rentabilidade da cultura da soja permitiu a exploração de novos limites territoriais, então, iniciou-se uma marcha para às regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde haviam terras com dimensões maiores e baixo valor de compra e incentivos, por meio de políticas públicas, como o Programa de Exploração do Corredor Norte, que englobava as regiões do cerrado no Nordeste e, estes fatores atraíram os imigrantes do Sul e Centro Sul para as regiões de baixas latitudes (SOUZA, 2012), se dando as expansão da soja para esta nova Fronteira Agrícola.

Atualmente, conforme os dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2021), os maiores produtores de soja no Nordeste são Bahia, Maranhão, Piauí e com modesta representatividade na safra de 2021, o Estado do Sergipe.

3.2 Origem, botânica e morfologia da soja (*Glycine max.* L)

A soja é uma cultura herbácea anual com origem na China, tem a germinação do tipo epígea, com crescimento ereto e reprodução autógama, apresentando os órgãos sexuais masculinos e femininos na mesma unidade floral. As mesmas podem sofrer alterações morfológicas decorrentes da interação com o ambiente, por exemplo, na altura da parte aérea variando de 0,3 a 2,0 metros e ciclo de vida entre 70 (mais precoces) e 200 dias (em casos mais tardios). A planta possui um sistema radicular do tipo pivotante, tendo uma raiz principal e ramificações laterais para absorção de água e nutrientes (SEDIYAMA *et al.*, 2015).

De acordo com Mascarenhas *et al.* (2005) no solo acontece o processo de simbiose entre as raízes da soja e a espécie *Bradyrhizobium japonicum*, que são bactérias capazes de fixar o nitrogênio atmosférico e transformar em forma assimilável para a nutrição da planta através de nódulos, resultando em uma interação benéfica fornecendo o elemento para a soja durante o ciclo de vida, além de redução nos custos com adubação nitrogenada.

O caule da soja é do tipo herbáceo com ramos laterais, pelos e possui três diferentes crescimentos morfológicos, sendo eles: determinado, semi-determinado e indeterminado (NOGUEIRA *et al.*, 2009). As cultivares que apresentam o crescimento do tipo determinado são as plantas que atingem a altura final, o máximo acúmulo de massa seca com o início da fase reprodutiva, e tem inflorescência axilar e terminal. Enquanto, nas cultivares que tem o crescimento do tipo semi-determinado, parte das plantas estabilizam seu crescimento enquanto que outras continuam a aumentar em estatura, mesmo após o início do florescimento e, também

tem inflorescência axilar e terminal. Por fim, as cultivares que apresentam o crescimento indeterminado, são as plantas que continuam a crescer após o aparecimento das flores, e tem inflorescência unicamente terminal (NOGUEIRA *et al.*, 2013).

A soja apresenta três tipos de folhas distintas no seu ciclo de vida. As primeiras folhas que surgem são as cotiledonares que aparecem após a emergência da plântula, mas não são folhas verdadeiras, apesar de terem capacidade de fotossintetizar. Depois, despontam as folhas unifolioladas que se localizam acima das cotiledonares, porém em sentido contrário e em um exclusivo nó. E o desfecho são as folhas trifolioladas que são produzidas na haste principal ou nas ramificações e são compostas por três folíolos (NOGUEIRA *et al.*, 2009).

Segundo Verneti e Verneti Júnior (2009), um fator marcante na cultura é a coloração das flores que varia de acordo com a cultivar a ser utilizada, exibindo duas cores diferentes, a cor branca ou a cor roxa na sua composição, que estão dispostas em racemos laterais e/ou terminais, dependendo do tipo de crescimento.

O fruto da soja é do tipo vagem, ele é pubescente e geralmente possui de duas a três sementes, com coloração que modifica enquanto madura em tons de amarelo-palha, cinza, ou ligeiramente preto (SEDIYAMA *et al.*, 2015).

3.3 Condições climáticas, fisiológicas e necessidades hídricas

De acordo com Fehr e Caviness (1977), a soja é dividida em duas grandes fases fenológicas: a fase vegetativa (V) que tem início na germinação da semente, prossegue com a emergência e encerra-se a abertura da primeira flor, fato que sinaliza o início da fase reprodutiva (R) e que tem encerramento com a maturação fisiológica das sementes na planta.

Existem diversos fatores que influenciam diretamente os cultivos de soja, dentre eles: temperaturas elevadas ou geadas, fotoperíodo, exigências hídricas, nutrição das plantas. Estes podem influenciar de maneira positiva ou negativa, por isto, deve-se usar tecnologias para amenizar condições desfavoráveis para a produção da cultura (SEIXAS *et al.*, 2020).

A temperatura do solo deve estar compreendida entre 20 a 30°C, sendo a temperatura satisfatória em torno de 25°C, objetivando reduzir os riscos nas etapas de germinação e emergência da cultura, garantindo um estande de plantas uniformes. Temperaturas inferiores à 10°C, resultam comprometimento total ou parcial da parte aérea da planta; por outro lado, temperaturas do solo acima de 40°C promovem má formação das vagens e sementes, além de abortamento floral, prejudicando produção (FARIAS *et al.*, 2007).

Quanto ao fotoperíodo, a soja é considerada uma planta de dias curtos, entretanto, ocorre uma variação no comportamento entre e dentro das cultivares, que muda em função da latitude

e da altitude do local de plantio, resultando em alterações no início do florescimento, antecipando ou retardando o início da fase reprodutiva e, por consequência, modificação na duração do ciclo da cultura (WAZILEWSKI *et al.*, 2011).

Em termos hídricos, a água é o principal constituinte dos tecidos vegetais atuando em processos fisiológicos e bioquímicos, transportando gases, minerais e solutos, além de dispersar calor da planta (COSTA, 2001). Para a cultura da soja, a necessidade hídrica varia com as características das cultivares, a duração do ciclo, as tecnologias adotadas e com a evapotranspiração, que é alterada as variações nas condições climáticas da determinada região e, por isso, a necessidade de água para os cultivos de soja encontra-se entre 450 a 800 mm ciclo, sem que haja prejuízos nas plantações (EMBRAPA, 2013). Para plantios em pequenas áreas ou em condições experimentais, desde que os demais requisitos sejam atendidos, irrigação pode ser considerada para atender a necessidade das culturas. De acordo com Vernetti e Vernetti

Júnior (2009), as maiores demandas hídricas ocorrem durante as etapas de germinação, emergência, floração e enchimento das sementes. Entretanto, a ausência ou excesso de água reduz a germinação na soja, por isso, para obtenção de plantas normais a semente deve absorver em torno de 50% do seu peso em água, sempre evitando o encharcamento que provoca a asfixia, ou seja, o espaço destinado ao oxigênio solo é preenchido pelo líquido, reduzindo a germinação.

Em termos nutricionais, a cultura é muito exigente em todos os elementos essenciais. Dentre os principais requeridos pela soja estão o Nitrogênio (N), Potássio (K) e Fósforo (P) durante o ciclo de vida (SFREDO, 2008).

Para a semeadura, Sedyama *et al.* (2015) recomendam diferentes espaçamentos entre fileiras e entre plantas para a cultura da soja.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área de instalação do ensaio

O ensaio foi conduzido em condições de campo no município de Serra Talhada-PE durante os meses de julho a setembro de 2022, em área pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) - Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), município que está localizado na microrregião do Vale do Pajeú, distante a 415 km da capital do Estado, Recife. Possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude 07° 59' 31" sul, longitude 38° 17' 59" oeste e altitude 430 metros (FIRMINO *et al.*, 2013).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BShw', com a maioria das chuvas no verão, e com invernos mais secos (LUCENA *et al.*, 2018), a temperatura

média anual de 25°C, com umidade relativa do ar superior a 60%, com precipitações de 640 mm/ano (MELO *et al.*, 2008).

O local de implantação do ensaio foi uma área que esteve em pousio por três anos, ou seja, sem utilização de cultivos agrícolas. O solo foi preparado por meio de uma aração, e para o plantio foi realizado o nivelamento do solo com auxílio de enxadas (Figura 1).



Figura 1. Vista da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada e localização ampliada da área utilizada para a montagem do ensaio com soja cv. BRS Tracajá.

Fonte: Google Earth, Serra Talhada-PE, 2022

Com a utilização de trena, piquetes e barbantes de nylon foi delimitado a área experimental com dimensões de 8,50 metros de largura e 10,0 metros de comprimento, totalizando 85 m² total (Figura 2).



Figura 2. Área demarcada para a sementeira de sementes de soja cv. BRS Tracajá, e sistema de irrigação por gotejamento.

Fonte: autor, Serra Talhada-PE, 2022

Neste trabalho foi utilizada a cultivar de soja BRS Tracajá, com espaçamento entre linhas de 0,5metro e 0,10m entre os indivíduos, implicando em 10 plantas

por metro linear e uma população de 200.000 mil plantas/hectare. Afim de verificar o estande inicial de indivíduos, no estágio (V1) que inicia com a expansão das folhas unifolioladas, foi efetuada uma contagem na época do ensaio em que se verificou 84% de plântulas emersas. Em seguida, realizou-se a operação matemática de multiplicação e obteve-se o estande final de 166.660 mil plantas/hectare.

Como o trabalho foi realizado para avaliação fenológica e verificação da adaptação cultivar para o município de Serra Talhada-PE, e direcionar pesquisas voltadas à cultura no Estado de Pernambuco, não houve a aplicação de tratamentos.

Durante a condução do ensaio foi efetuada a análise das variáveis climáticas referentes aos meses de julho à setembro de 2022, coletadas por meio da Estação Meteorológica Automática (EMA) modelo U30 HOBO, que está localizada na Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, que contém informações sobre a Temperatura (°C), Umidade Relativa do ar (%), Precipitação (mm), e Radiação Solar Global (MJ.m²/dia) (Figura 3). Em seguida, os dados brutos foram tratados e elaborados gráficos a fim de compreender a relação destas variáveis com o desenvolvimento da soja (SILVA *et al.*, 2015).

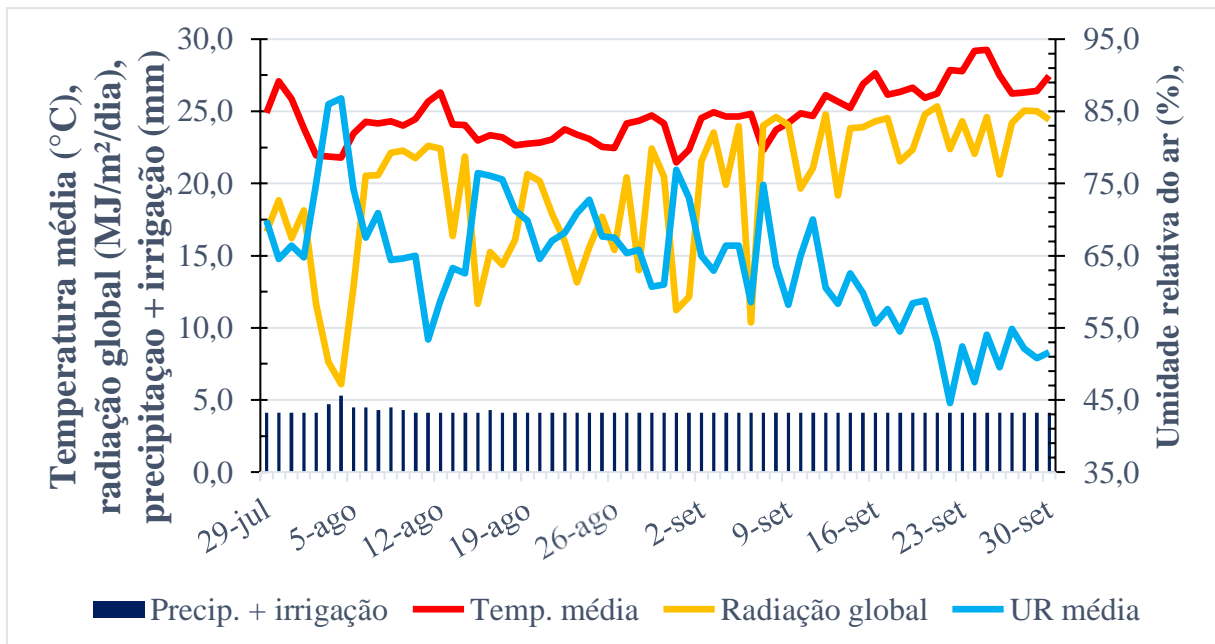


Figura 3. Comportamento gráfico das variáveis climáticas obtidos pela Estação Meteorológica Automática durante os meses de julho a setembro na UFRPE/UAST.

Elaboração: autor, Serra Talhada-PE, 2022

4.2 Tratos culturais realizados durante a condução do ensaio

4.2.1 Sistema de irrigação e características da água

Para suprir as necessidades hídricas da cultura, foi montado o sistema de irrigação por gotejamento com espaçamento de 0,2 metro entre gotejadores. Depois, foi realizado um teste

de vazão com a distribuição de 4 recipientes \times 4 fileiras para coletar o volume de água com distâncias de 0, 1/3, 2/3 e 3/3 totalizando 16 recipientes em toda a área. Além disto, necessitou-se de um cronômetro para medição do tempo e uma proveta para quantificar o volume coletado nos recipientes. Em seguida, foi calculado uma vazão média do sistema de 1,39 l/h, com aplicação de 4,1 mm/dia, sendo ela constante até o pleno florescimento (R2) (Figura 4) por ocasião da coleta dos dados.

Á água utilizada para a irrigação teve a condutividade elétrica (CE) de 1,5 ds/m, com classificação em C3 de salinidade alta.

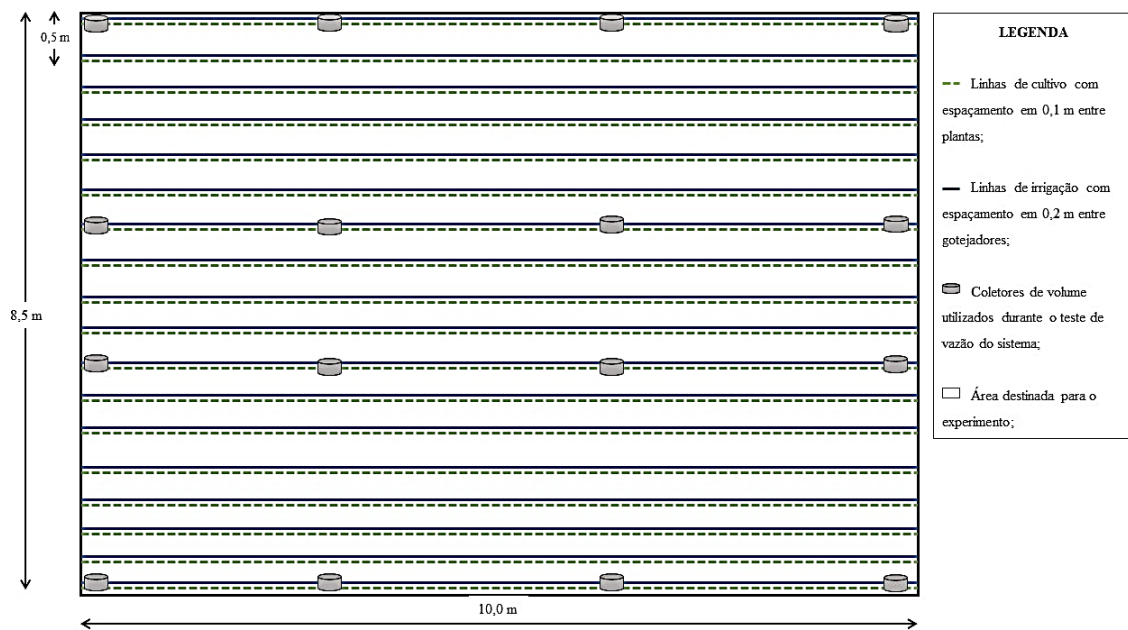


Figura 4. Croqui da metodologia empregada para realização do teste de vazão em sistema de irrigação por gotejamento e determinação da quantidade de água aplicada na soja cv. BRS Traçajá durante o ensaio.

Elaboração: autor, Serra Talhada-PE, 2022

4.2.2 Pragas agrícolas, nematóides e manejo adotado

Durante o ensaio, os principais insetos e nematóides que acometeram a cultura da soja foram fotografados e coletados para a identificação, a fim de relacionar sua ocorrência com os estádios fenológicos da planta.

Para identificar a presença de nematóides, eram colhidas as plantas que apresentavam sintomas como menor porte aérea, amarelecimento e ou secagem das bordas das folhas, observando-se a presença de galhas e ou de cistos. Os insetos pragas que surgiam ao longo do ciclo da cultura, eram fotografados para posterior identificação mediante literatura especializada, e quando necessário, realizava-se o controle químico. Nesse sentido, para o controlar lagartas e outros insetos pragas, no estágio fenológico (V5-V6), foi realizada a aplicação de inseticida registrado para a cultura da soja, tendo como princípio ativo o Metomil,

com modo de ação sistêmico de contato ou ingestão para o manejo de lagartas, na dosagem de 12,5 mL, em bomba costal de 5 litros de água para área total do ensaio.

4.2.3 Adubação na cultura da soja

No estágio fenológico (V7-V8) foi realizada adubação nitrogenada em cobertura, para corrigir uma clorose nas plantas, onde foi empregado ureia, devido à alta concentração do elemento (N). Na aplicação do fertilizante efetuou-se uma pesagem, contabilizando 540 gramas, em seguida, foram diluídos em 36 litros de água para uma concentração de 15 g/L, aplicando-se nas fileiras com uso de regadores.

Nos estádios fenológicos de V8 a V10, foram efetuadas duas aplicações foliares com fertilizante à base de aminoácidos em intervalos de sete dias, diluindo-se 12,5 mL do produto em 5 litros de água, com bomba costal.

4.2.4 Capina manual na cultura da soja

Durante a condução do ensaio, um dos principais tratos culturais realizados foi a capina e arranquio das plantas invasoras para evitar a competição por água, nutrientes e luz com a soja, além de servirem de abrigo para pragas. A capina foi programada para intervalos de sete dias e realizada com enxadas (Figura 5).



Figura 5. Área sendo capinada, com a soja cv. BRS Tracajá em estágio fenológico V2.

Fonte: autor, Serra Talhada-PE, 2022.

4.2.5 Cobertura morta na cultura da soja

Na cobertura morta (empregada em V8 e V9) foi utilizado o capim corrente (*Urochloa mosambicensis*) triturado e seco, espalhando-se nas entrelinhas da cultura em quantidade suficiente para cobrir o solo. A escolha do tipo de cobertura foi com base na disponibilidade local (Figura 6).



Figura 6. Antes e depois da utilização do capim corrente como cobertura morta em área de soja cv. BRS Tracajá.

Fonte: autor, Serra Talhada-PE, 2022

4.3 Avaliações

As avaliações foram divididas em duas categorias, uma destinada ao estudo da escala fenológica, com início na emergência (VE) até o estágio de florescimento pleno (R2), e uma segunda, para avaliações biométricas dos indivíduos. Para as medições, a área total, constituída pelas 18 linhas de cultivo sofreu uma redução em quatro fileiras (duas em cada lado) a fim de evitar os efeitos de bordadura, das 14 linhas de cultivo restantes foram escolhidas sete para as avaliações. Após isto, as plantas de cada fileira foram divididas em cinco grupos compostos por cinco plantas totalizando 25 plantas avaliadas por linha (Figura 7 e 8).

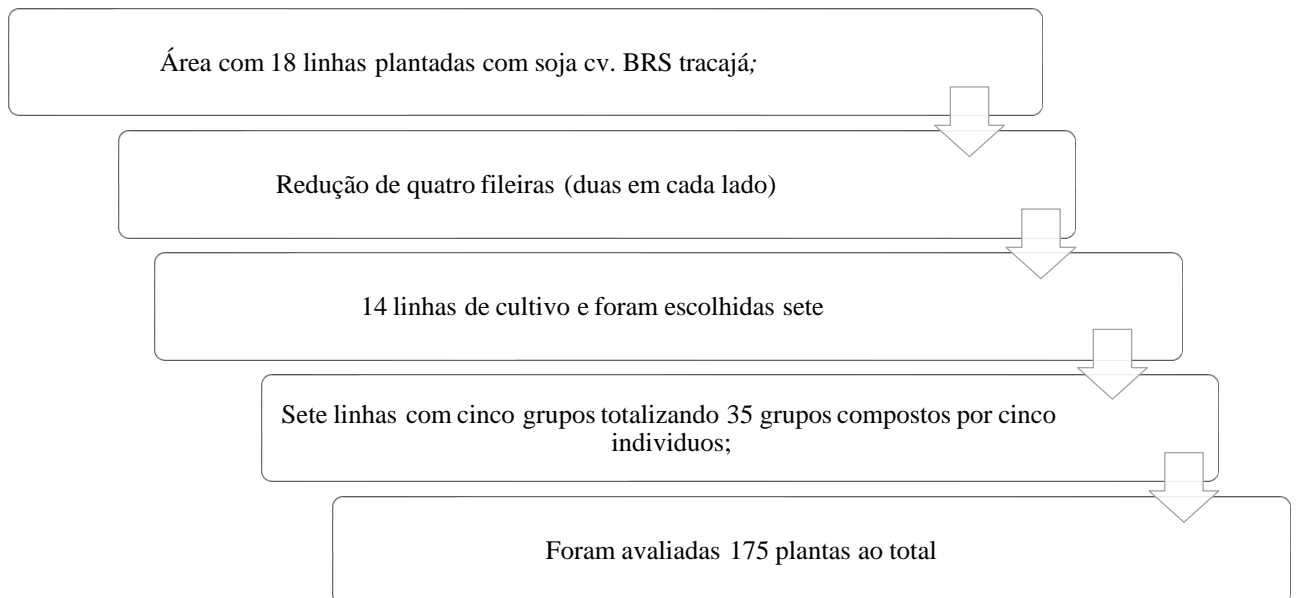


Figura 7. Fluxograma da metodologia empregada para seleção das linhas e das plantas de soja cv. BRS Tracajá que foram avaliadas durante a condução do ensaio.

Elaboração: autor, Serra Talhada-PE, 2022

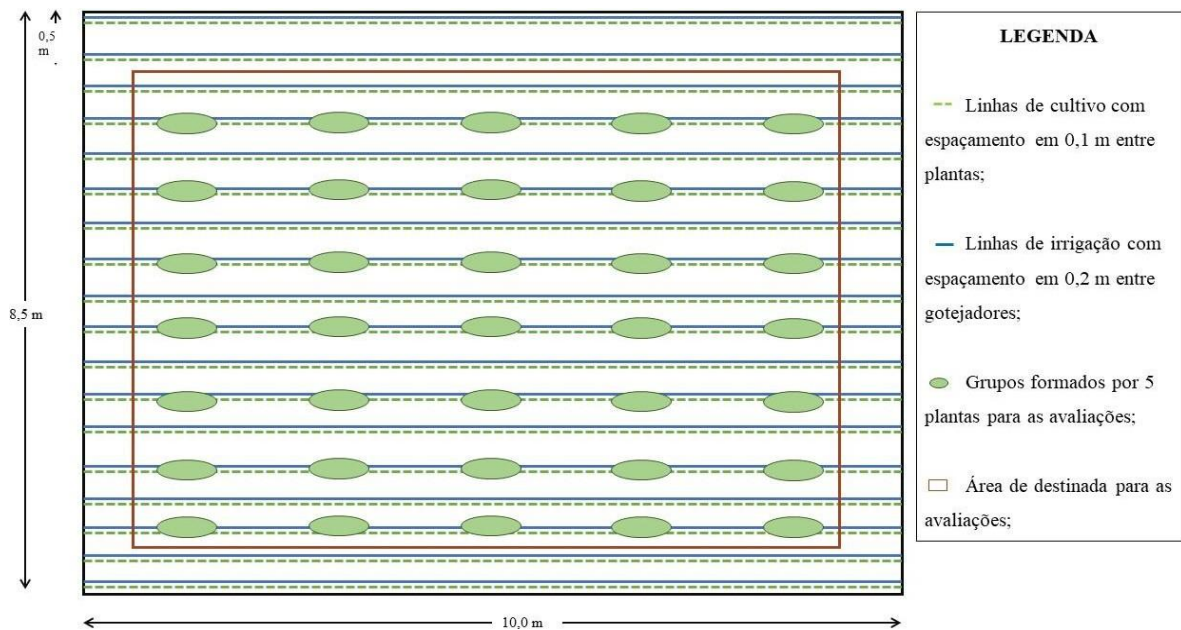


Figura 8. Croqui da metodologia adotada para escolha das linhas de cultivo e dos grupos com soja cv. BRS Tracajá que foram utilizadas nas avaliações.

Elaboração: autor, Serra Talhada-PE, 2022

4.3.1 Escala fenológica

Foi elaborado uma escala fenológica da soja por meio da contagem do número de nós na haste principal e folhas (simples e trifolioladas) desenvolvidas, com o registro diário das mudanças das fases e estágios da cultura. A partir registrou-se a quantidade de dias transcorridos entre a emergência (VE) e o início do florescimento (R1), e para o pleno florescimento (R2).

Foram listadas as principais pragas e nematóides que ocorreram ao longo do ciclo da cultura, associando sua ocorrência com os estádios fenológicos, procurando relacionar estas com as variáveis climáticas e de acordo com o desenvolvimento da soja.

4.3.2 Avaliações biométricas

Nas avaliações biométricas, os grupos de plantas foram colhidos e identificados para a obtenção de dados (Figuras 7 e 8).

Altura de plantas: Realizou a medição direta com auxílio de fita métrica da altura da parte aérea das plantas, e adotou-se como critério a inflorescência apical da haste principal.

Comprimento radicular: observou-se a base do caule, a presença da primeira raiz para delimitar o início das raízes.

Altura da primeira ramificação: Mediu-se a altura, com trena manual a distância entre a base do solo primeiro nó com ramificação.

Proporção entre a parte aérea e das raízes: do comprimento de parte aérea e comprimento radicular.

Número de nós e de flores presentes na haste principal: contando-se, manualmente os números de folhas trifolioladas desenvolvidas na planta;

Massa fresca e seca, de parte aérea e de raiz: A massa fresca de raiz e de parte aérea foi feita, separadamente utilizando-se uma balança de cozinha. Após a pesagem, as plantas foram deixadas à sombra, para secagem natural até que ficassem completamente desidratadas (sendo necessário um período de cinco dias), após este período procede-se a pesagem novamente para obtenção da massa seca tanto da parte aérea quanto da raiz. Os valores de massa de parte aérea e de raiz obtidos por parcela foram divididos pelo número de plantas avaliadas (25) para obtenção da massa média, em g. planta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Escala fenológica

5.1.1 Fases e estádios fenológicos

Quanto as fases e estádios fenológicos da soja, cv. BRS Tracajá, a semeadura realizada no dia 29 de junho de 2022 e a emergência (VE) aconteceu após quatro dias, posteriormente, foi registrada a expansão dos cotilédones (VC) depois de dois dias. Em seguida, ocorreu o desenvolvimento das folhas unifolioladas no primeiro nó da haste principal após quatro dias (V1), e a primeira folha trifoliolada e o segundo nó surgiram após cinco dias, determinando o estádio (V2), necessitando em média de quatro dias para mudar de estádio para o outro.

Estes estádios representam o primeiro o segundo nó maduro e nesse momento, tem início o processo de simbiose entre a soja e bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Bradyrhizobium*, responsável por fornecer o nitrogênio, importante nutrientes na produtividade da soja. Incrementos na produção de raízes laterais, nas camadas mais superficiais do solo possibilita maior a absorção de água e de nutrientes (Stoller®, 2022). Dessa forma, sob estresse, esta planta tente reduzir essas emissões, o que leva a menor absorção, trazendo consequências negativas para sua produtividade. E foi possível verificar uma redução em dias na mudança dos estádios fenológicos (V7-V10), sendo eles próximos da emissão das flores (R1) (Quadro 1).

A fase vegetativa da cultura se estendeu até o décimo nó da haste principal (V10) com uma duração de quarenta e oito dias desde a emergência (VE), e encerrou com o aparecimento da primeira flor na planta que determinou o início da fase reprodutiva (R1) que perdurou por

seis dias até atingir o próximo estágio reprodutivo, o pleno florescimento (R2) totalizando 58 dias de ciclo.

Da sementeira até o início do florescimento demorou 52 dias para que acontecesse a transição entre a fase vegetativa (V) e a fase reprodutiva (R), demonstrando um alongamento da fase vegetativa, e por consequência mais dias para realizar a colheita, implicando em maiores riscos adversos na soja.

A quantidade de dias para o início do florescimento (R1) na cultivar BRS Tracajá foi superior aos obtidos em trabalhos realizados por Pelúzio *et al.* (2006), quando avaliaram o desempenho de diferentes cultivares de soja, em duas épocas de sementeira distintas, no sul do Estado de Tocantins, com isso, ressalta-se que é possível reduzir a quantidade de dias para o florescimento em decorrência da escolha do período para o plantio (Quadro 1). Esta informação pode ser corroborada em pesquisa desenvolvida por Silva (2019) em Serra Talhada-PE, onde a cultivar Tracajá plantada em 18 de outubro, atingiu o início do florescimento (R1) em 35 dias, ou seja, uma redução em 17 dias em anos típicos para a região do município.

Quadro 1. Estádios fenológicos da soja cv. BRS Tracajá em Serra Talhada-PE, 2022

Estádios fenológicos	Registro das datas	Número de dias para o próximo estágio fenológico	Duração no ciclo
Sementeira (Vo)	29/07/2022	-	0
VE	02/08/2022	4	4
VC	04/08/2022	2	6
V1	08/08/2022	4	10
V2	13/08/2022	5	15
V3	18/08/2022	5	20
V4	22/08/2022	4	24
V5	26/08/2022	4	28
V6	01/09/2022	6	34
V7	05/09/2022	4	38
V8	08/09/2022	3	41
V9	11/09/2022	3	44
V10	15/09/2022	4	48
R1	19/09/2022	4	52
R2	25/09/2022	6	58

5.1.2 Influência das variáveis climáticas no desenvolvimento da soja

Para compreender a relação das variáveis climáticas no decorrer do ensaio, os dados obtidos referentes a temperatura média (°C), radiação global (MJ/m²/dia), precipitação somado a irrigação (mm) e a umidade relativa (%) foram analisados (Figura 9).

Na sementeira (Vo), emergência (VE) e fase cotiledonar (VC) foram registradas baixas temperaturas média e radiações globais, em contrapartida, notou-se altas umidades relativas

médias e verificou-se um dos poucos períodos que choveu durante a condução do trabalho, estes fatores favoreceram um bom desenvolvimento inicial da planta, e menores perdas de água para atmosfera.

Quando a cultura desenvolveu as folhas unifolioladas (V1) até o sexto nó e o quinto trifólio desenvolvido (V6), os registros de temperatura média se mantiveram abaixo dos 25°C, com oscilações entre as demais variáveis. Então, quando a radiação global apresentava altos valores diários, proporcionava baixas umidades relativa, e vice-versa, demonstrando que as duas variáveis são opostas entre si. Conforme Sedyama *et al.* (2009) temperaturas médias de 24°C e toda redução em -0,5°C, resultam um incremento em até três dias na fase vegetativa da soja. Segundo Mundstock e Thomas (2005) são dois fatores ambientais que regem a época de floração da soja que são o fotoperíodo e a temperatura do ar do local.

Em seguida, o estágio V7 até o início da fase reprodutiva (R1), referente ao início do mês de setembro, foi possível notar uma crescente na temperatura média e na radiação global, em contrapartida, foram registrados os menores valores de umidade relativa, e conseqüentemente, ocorreriam maiores perdas de água para atmosfera. Em virtude disto, a aplicação de cobertura morta em V8 foi benéfica para reduzir potenciais perdas e reter a umidade no solo por maior tempo. Por consequência do florescimento (R1) até o pleno florescimento (R2), os valores de temperatura mantiveram-se acima dos 25°C, enquanto a umidade relativa do ar inferior aos 55% (Figura 9).

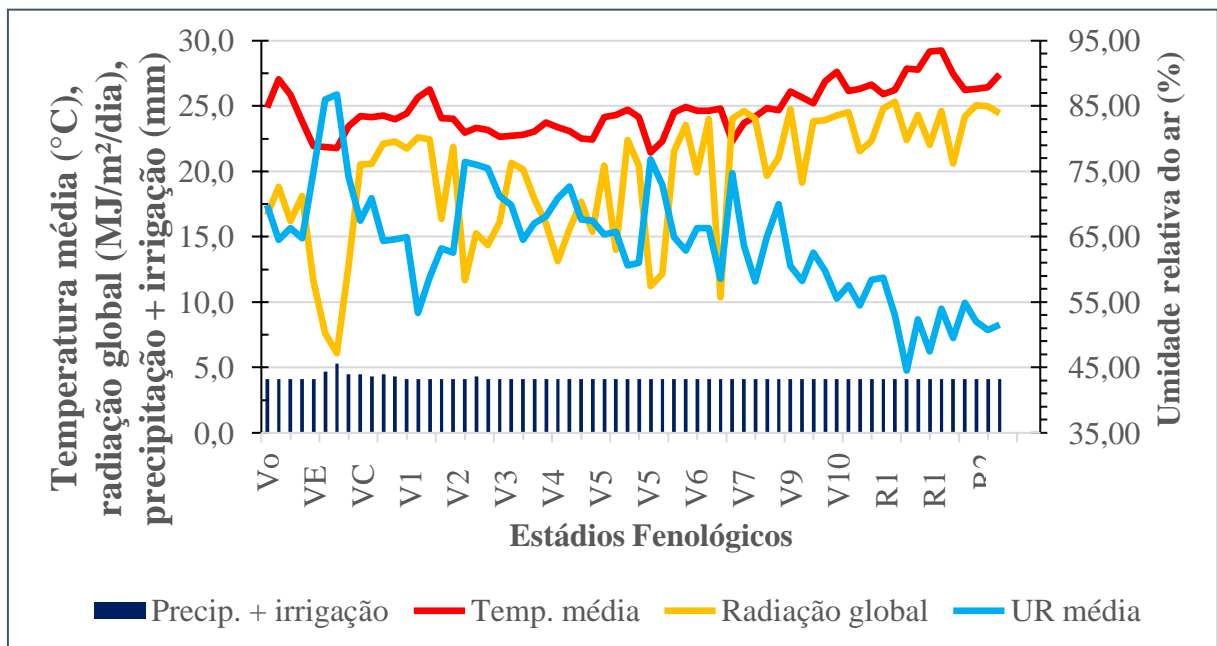


Figura 9. Comportamento das variáveis climáticas nos diferentes estádios fenológicos da soja cv. BRS Tracajá, no município de Serra Talhada-PE, 2022.

5.1.3 Pragas e nematóides

Os insetos-praga que incidiram durante a condução do ensaio foram listados e relacionados com os estádios de ocorrência da cultura. Foram verificados inicialmente na emergência (VE) e permaneceram no campo até o pleno florescimento (R2), onde foi possível observar uma variação das espécies conforme os estádios fenológicos se modificavam, e sua incidência na cultura.

As principais pragas que ocorram durante o estabelecimento da cultura foram as formigas e as vaquinhas, que foram importantes desfolhadores, e próximo à fase reprodutiva da soja, ocorreu o surgimento por percevejos que atacam principalmente as vagens e sementes (Quadro 2). Para identificação dos nematoides, as plantas para análise foram retiradas do solo e verificou-se a presença de nematoides das galhas (*Meloidogyne javanica*) e dos cistos (*Heterodera glycines*), sendo a cultivar susceptível as duas espécies conforme El-Husny *et al.* (2003). No estágio V5-V6, foi verificado a presença da lagarta falsa medideira (*Pseudoplusia includens*) que sofreu redução na população do inseto por meio da aplicação de inseticida químico.

Quadro 2. Insetos-praga e suas ocorrências de acordo com os estádios fenológicos da soja cv. BRS Tracajá

Nome comum	Nome científico	Ordem	Estádio fenológico
Saúva-limão	<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	<i>Hymenoptera</i>	VE - V1
Mosca-minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	<i>Diptera</i>	V4-V5
Gafanhotos	<i>Schistocerca spp.</i>	<i>Orthoptera</i>	V4-V5
Mosca-branca	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Hemiptera</i>	V4-V6
Lagarta falsa medideira	<i>Pseudoplusia includens</i>	<i>Lepidoptera</i>	V5-V6
Vaquinha	<i>Diabrotica speciosa</i>	<i>Coleoptera</i>	V1 - R2
Percevejo-marrom	<i>Euschistus heros</i>	<i>Hemiptera</i>	V8-R2
Percevejo-verde	<i>Nezara viridula</i>	<i>Hemiptera</i>	V9- R2

5.2 Avaliações biométricas

Quanto as avaliações biométricas, os dados obtidos foram separados por fileiras ou linhas e inseridos em gráficos com as respectivas médias gerais para cada variável mensurada.

Para os valores de altura média de plantas em pleno florescimento (R2), a média geral obtida foi de 58,2 cm, os valores foram superiores ao obtidos por Cruz *et al.* (2009), quando abordaram o desempenho de três variedades de soja (MG/BR-46 Conquista, BRS Tracajá, MA/BRS-165 Seridó RHC) na região dos Tabuleiros Costeiros no Estado Alagoas para a cultivar no mesmo estágio fenológico (R2). Conforme Aguila *et al.* (2011) a altura de plantas

de soja deve ser maior do que 50 cm para que ocorra a recomendação da colheita mecanizada (Figura 10).

Com relação ao comprimento de raízes na cultura da soja cv. BRS Tracajá foi observado valores médios de 17,8 cm, demonstrando certa semelhança com o comportamento da variável altura de plantas, uma vez que quanto maior a parte aérea, maior o sistema radicular da planta.

Quando avaliado a relação da altura de plantas com o comprimento radicular foi possível verificar uma proporção média de 3,6 (3,6:1,0), ou seja, a parte aérea das plantas esteve 3,6 vezes maior do que o sistema radicular, possivelmente devido a disponibilidade hídrica proporcionada pelo sistema de irrigação que umedece o solo próximo das raízes em formato de bulbos, quanto menor esta relação, maior o crescimento radicular e absorção de elementos (Figura 10).

Além disto, foi possível verificar um grau de desuniformidade entre as linhas de cultivo com maiores valores para a linha 6 e menores resultados para a linha 1, este comportamento foi visualizado na maioria das variáveis neste trabalho (Figura 10).

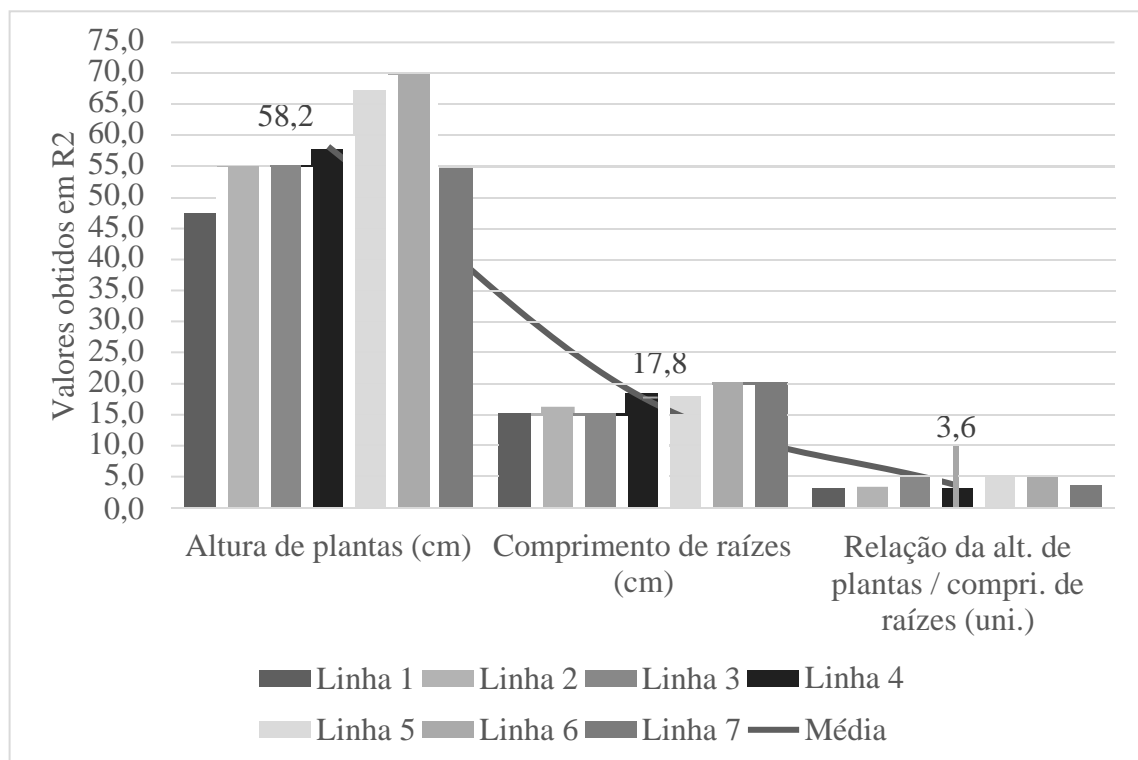


Figura 10. Altura de plantas, comprimento de raízes e relação parte aérea e comprimento de raízes de soja cv. BRS Tracajá, em Serra Talhada-PE, 2022.

A altura da primeira ramificação não houve grandes variações entre as linhas, contudo, foi observada uma redução da linha 1 em comparação com as outras linhas estudadas, com resultados médios de 9,73 cm para a altura da primeira ramificação. De acordo Pereira Júnior *et al.* (2010) os valores encontrados foram inferiores aos recomendados visando a colheita de maneira mecanizada, cujo o aconselhado é 15 cm para a variável (Figura 11).

Quanto a de folhas trifolioladas desenvolvidas no estágio de pleno florescimento (R2) observou-se uma média de 21 unidades, com máximos de 27,5 e mínimos de 12,5 folhas trifolioladas desenvolvidas, evidenciando a variação entre todas as linhas do ensaio. Observou-se maiores quantidades de folhas em trabalho realizado por Silva (2019) quando avaliou diferentes durações de dias para capina em soja cv. BRS Tracajá com época de semeadura em outubro após 35 dias do estágio fenológico V1, obteve valores médios superiores a 28 folhas para capina a cada sete dias.

Para a característica de número de nós na haste principal ressalta-se que para até o pleno florescimento (R2) na soja cv. BRS Tracajá, observou-se valor médio de 11 unidades. Viana *et al.* (2017) utilizando diferentes cultivares (BRS MG 810C, BRS MG 752S, BRS 326, BRS Sambaiba, BRS Tracajá) de soja na cidade de Garanhuns-PE, região do Agreste Meridional, verificaram resultados similares ao alcançados para o parâmetro número de nós na haste principal (Figura 11). De acordo com Mundstock e Thomas (2005), a quantidade de nós na haste principal é um componente de rendimento utilizado para estimativa de produção na cultura da soja, que deve compreender entre 16 a 20 nós na planta com um equilíbrio entre as fases vegetativa e reprodutiva.

Em relação a quantidade de flores na haste principal foi observada uma relação direta entre o número de nós e a quantidade de flores na haste principal, com valores médios de 10 flores e 11 nós, respectivamente (Figura 11). Notou-se que as fileiras que apresentaram maiores quantidades de nós foram as que obtiveram valores superiores de flores, e conseqüentemente, estas apresentariam maiores produções de grãos.

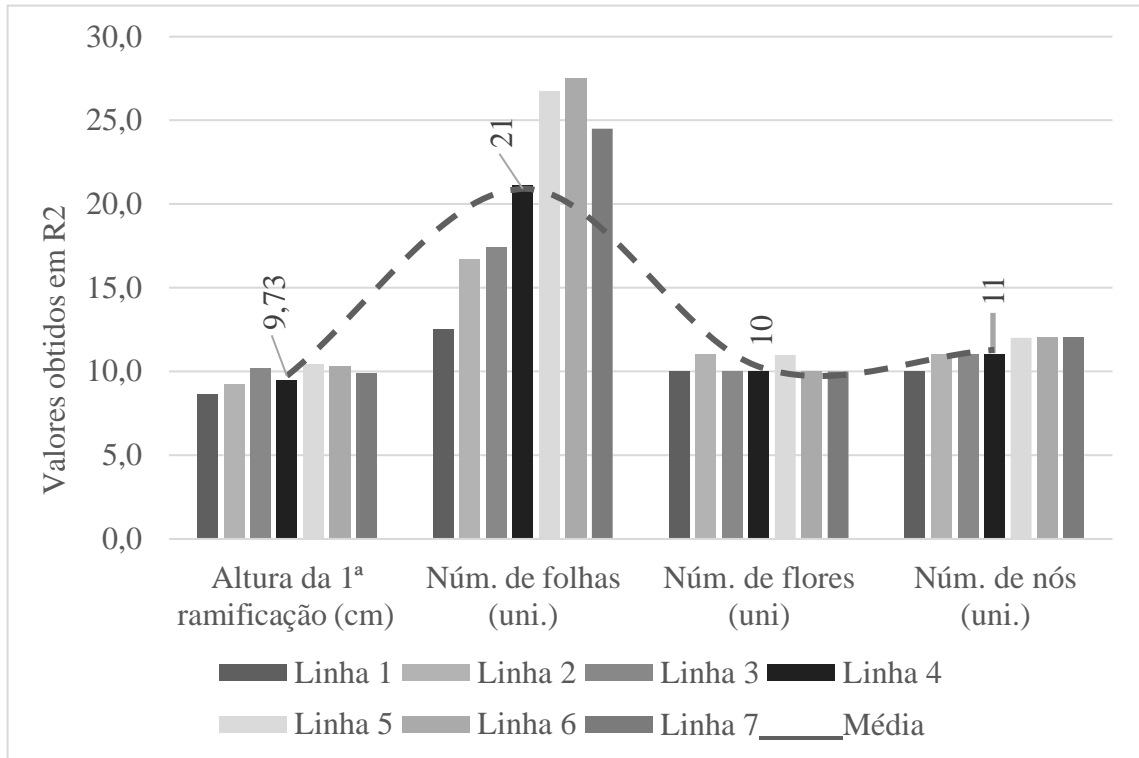


Figura 11. Altura de primeira ramificação, número de folhas, flores e nós de soja cv. BRS Tracajá, Serra Talhada-PE, 2022.

Com relação a massa fresca da parte aérea foram obtidos valores máximos de 56,32 g/planta, e mínimos de 15,88g/planta, com valores médios de 37,47 g/planta. E para massa fresca das raízes verificou-se resultados médios de 2,31 g/planta. Para os parâmetros de massa seca da parte aérea e das raízes observou-se os valores médios de 10,45 g/planta e 0,99 g/planta, respectivamente (Figura 12).

As fileiras que apresentaram maior parte aérea/sistema radicular tiveram os maiores valores de massas da parte aérea/sistema radicular, e por consequência, as de menor comprimento possuíam menor peso.

As fileiras que expuseram melhores resultados durante a condução do ensaio foram as que apresentaram maiores massas frescas e secas. Visto que, elas tiveram maiores quantidades de folhas, flores e nós e com comprimento radicular bem desenvolvido.

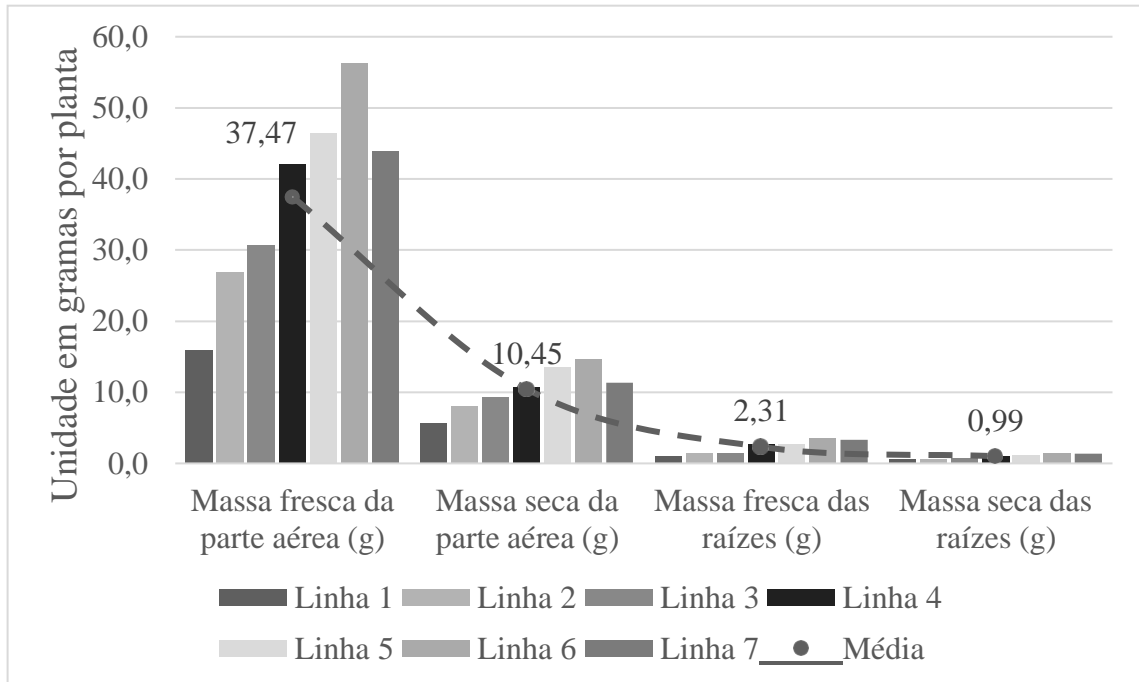


Figura 12. Massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca das raízes e massa seca das raízes das plantas de soja cv. BRS Tracajá, Serra Talhada, 2022.

6 CONCLUSÕES

O ensaio revelou que no município em época de estudo, a soja BRS Tracajá apresentou alongamento da fase vegetativa, durando até 48 dias (VE a V10). O início do florescimento (R1) e o florescimento pleno ocorreu aos 52 e 58 dias, respectivamente.

A altura de inserção do primeiro ramo esteve abaixo da média recomendada para a colheita mecanizada nas regiões de cultivo.

Foi registrada a presença de pragas e nematoides ao longo do período de ensaio;

As alterações no desenvolvimento da soja cv. BRS Tracajá no Sertão do Pajeú, Pernambuco, estivera associadas com as condições climáticas reinantes no período do ensaio.

REFERÊNCIAS

- AGUILA, L.S.H.D.; AGUILA, J.S.D.; THEISEN, G. **Perdas na colheita na cultura da soja**. EMBRAPA: Clima Temperado. Comunicado técnico. Pelotas, p. 12, 2011.
- BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. 1987.
- COSTA, A. R. Texto Acadêmico: As relações hídricas das plantas vasculares. **Lisboa: Universidade de Évora**, 2001.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Série histórica das safras – Soja: safra 2020/21**. Brasília. Companhia Nacional de Abastecimento. 2021. Disponível em: < www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras >. Acesso em: 23 de set. 2022.
- CRUZ, S. J. S., DE OLIVEIRA, S. S. C., CRUZ, S. C. S., DA SILVA MADALENA, J. A., CUNHA, J. L. X. Desempenho de três variedades de soja na região dos tabuleiros costeiros no Estado Alagoas. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 195-199, 2009.
- EL-HUSNY, J. C.; de ANDRADE, E. B.; de ALMEIDA, L. A.; KLEPKER, D.; MEYER, M. C. **BRS Tracajá: cultivar de soja para a região Sul do Pará**. EMBRAPA. Comunicado técnico. Belém, p. 6, 2003.
- EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja-Região Central do Brasil 2014. **Sistemas de Produção**, 2013.
- FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Embrapa Soja. (Embrapa Soja. Circular técnica, 48). Londrina. p. 8. 2007.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977.
- FIRMINO, F. H. T.; RIBEIRO, A. A.; MACHADO, C. B.; SOUZA, R. M. S.; GALVÃO, C. A. S.; SOUZA, E. S.; LIMA, J. R. S. **Evapotranspiração em pastagem no semiárido pernambucano**. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa E Extensão – JEPEX, 2013.
- LUCENA, L. R. R.; LEITE, M. L. M. V.; CRUZ, M. G.; DE SÁ JÚNIOR, E. H. Estimativa da área foliar em *Urochloa mosambicensis* por dimensões foliares e imagens digitais. **Archivos de Zootecnia**, v. 67, n. 259, p. 408-413, 2018.
- MASCARENHAS, H. Á. A.; TANAKA, R. T.; WUTKE, E. B.; KIKUTI, H. Nitrogênio: a soja aduba a lavoura da cana. **O agrônomo**, v. 1, n. 57, 2005.
- MATOS, A. K. V. Revolução verde, biotecnologia e tecnologias alternativas. **Cadernos da FUCAMP**, v. 10, n. 12, p. 1-17, 2011.
- MONTALVÁN DEL ÁGUILA, R.; LAMBERT, E.; de ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. D. S.; EI-HUSNY, J. C.; GIANLUPPI, V.; MEYER, M. C.; SMIDERLE, O. **Cultivares de soja para as regiões Norte e Nordeste do Brasil**. EMBRAPA. Teresina, out., 2005;

- MELO, R. O.; PACHECO, E. P.; DE CASTRO MENEZES, J.; CANTALICE, J. R. B. Susceptibilidade à compactação e correlação entre as propriedades físicas de um Neossolo sob vegetação de caatinga. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 5, 2008.
- MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. **Porto Alegre: Ed. UFRGS**, 2005.
- NOGUEIRA, A. P. O. SEDIYAMA, T.; BARROS, H. B.; TEIXEIRA, R. C. Morfologia, crescimento e desenvolvimento. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, p. 7-16, 2009.
- NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, R. C. T.; DESTRO, D. Estádios de desenvolvimento. **Tecnologias de produção de sementes de soja**. Londrina: Mecenias, p. 15-44, 2013.
- PELÚZIO, J. M.; FIDELIS, R. R.; JÚNIOR, D. A.; da SILVA BARBOSA, V.; RICHTER, M. H. L.; da SILVA, R. R.; AFFÉRI, S. F. Desempenho de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura, no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 2, 2006.
- PEREIRA JÚNIOR, P.; REZENDE, P. M.; MALFITANO, S. C.; LIMA, R. K.; CORRÊA, L. V. T.; CARVALHO, E. R. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agronômicas da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 908-913, 2010.
- SANTOS, M. J. Z. Distribuição têmporo-espacial da cultura da soja na região Nordeste do Estado de São Paulo (1974-89). 1996.
- SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015.
- SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS, H. B. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, v. 1, 2009.
- SFREDO, G. J. **Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral**. Londrina: Embrapa Soja, 2008.
- SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. D. C. Tecnologias de produção de soja. **Embrapa Soja-Sistema de Produção (INFOTECA-E)**, 2020.
- SIEBEN, A.; MACHADO, C. A. Histórico e contextualização sócio-econômica e ambiental da soja (*Glycine max*) no Brasil. **Geoambiente On-line**, n. 7, p. 01-18, 2006.
- SILVA, Michelle Ferreira. **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Soja (Glycine Max L.)**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, Pernambuco, Brasil. p. 40, 2019.
- SILVA, P. C. G.; MOURA, M. S. B.; KILL, L. H. P.; BRITO, L. T. L.; PEREIRA, L. A.; SA, I. B.; CORREIA, R. C.; TEXEIRA, A. H. C.; CUNHA, T. J. F.; GUIMARÃES FILHO, C. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. **In: SA, I. B.; SILVA, P.**

C. G. da. (Ed.). Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido. cap. 1, p. 18-48. 2010.

SILVA, A.F.; SEDIYAMA, T.; BORÉM, A. Exigências edafoclimáticas. **In:** SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (Eds.). **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015. 54-65.

SOUZA, J. P. M. **Germinação e desenvolvimento de soja, *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), cultivar BR 11, em regime diferencial de luz e com simulação de herbivoria**. 2016. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

SOUZA, L. L. A Logística da Soja na Fronteira Agrícola Norte e Nordeste. **Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial-ESALQ-LOG**, p. 28, 2012.

Stoller do Brasil. Soja: guia completo do plantio à colheita. **Stoller**, 2022. Disponível em: < www.stoller.com.br/culturas/soja >. Acesso em: 5 de out. 2022.

VERNETTI, F. J.; F.J VERNETTI, JÚNIOR. **Genética da soja: caracteres qualitativos e diversidade genética**. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília-DF: Embrapa Clima Temperado, 2009, 221 p.

VIANA, J. S.; DA SILVA, A. C.; GONÇALVES, E. P.; JAIRO, J.; CORDEIRO JUNIOR, J. J. F.; FÉLIX, A, C.; OLIVEIRA, F, F, J.; DOS SANTOS, A.; SILVA, A. C. A. Avaliação da Produtividade de Cultivares de Soja em Garanhuns-Pe. **Revista Agrotecnologia**, v.8, n.2, p.10-18, 2017.

WAZILEWSKI, T. W.; SANTOS, R. F.; BASSEGIO, D. Exigência térmica da cultura da soja para a região de Cascavel-Paraná. **Revista Cultivando o Saber**, v. 4, n. 3, p. 130-139, 2011.