



**INSTITUTO
FEDERAL**

Alagoas

**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PIRANHAS
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

EDUARDO MONTEIRO DE SOUSA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO ALTO SERTÃO
ALAGOANO**

PIRANHAS, AL

2024

EDUARDO MONTEIRO DE SOUSA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO ALTO SERTÃO
ALAGOANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior em Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Piranhas, como requisito parcial para obtenção de grau em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Almir Rogerio Evangelista de Souza
Coorientador: Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa

PIRANHAS, AL

2024



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Piranhas
Biblioteca Tabelaia Cacilda Damasceno Freitas

S725d Sousa, Eduardo Monteiro de.

Desempenho agrônomo de cultivares de soja no alto sertão alagoano. / Eduardo Monteiro de Sousa.–2024.

Trabalho de Conclusão de curso (graduação em Engenharia Agrônomoica)
Instituto Federal de Alagoas, *Campus Piranhas*, Piranhas, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Almir Rogério Evangelista de Souza
Coorientador: Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa

1. *Glycine max* L.. 2. Semiárido. 3. Fenologia. 4. Valor de cultivo. 5.
Nordeste. I. Título.

CDD:635.655

Fabio Fernandes Silva
Bibliotecário – CRB- 4/2302

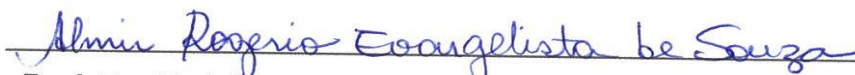
EDUARDO MONTEIRO DE SOUSA

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO ALTO SERTÃO
ALAGOANO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior em
Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal
de Alagoas, *Campus* Piranhas, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

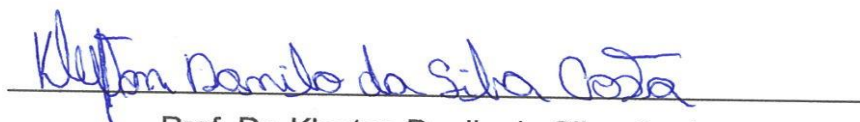
Aprovado em: 11 / 09 / 2024

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Almir Rogério Evangelista de Souza (Orientador)

Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas



Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa

Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas



Documento assinado digitalmente

ENIO GOMES FLOR SOUZA

Data: 09/10/2024 10:33:23-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza

Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas

À Ana Lucia Monteiro de Sousa, minha mãe, uma mulher guerreira, aquela que sempre lutou por mim e me ensinou ter fé nos momentos difíceis da vida.

A Francisco das Chagas Dalvino de Sousa, meu pai e amigo, aquele que me passou todos os seus ensinamentos, que, mesmo sem estudo, provou que com humildade e honestidade podemos alcançar nossos objetivos sem desmerecer ninguém.

À Lais Monteiro de Sousa e Thays Monteiro de Sousa, minhas irmãs, que sempre me apoiaram e me ajudaram durante minha caminhada.

A todos meus amigos desde a infância e os que fiz durante a faculdade, todos vocês contribuíram para essa fase da minha vida.

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiro, quero agradecer a Deus que sempre me abençoou em todos meus dias de vida, que me concedeu essa oportunidade, pois sem ele nada seria possível. Em João, capítulo 15, versículo 15 diz: “Eu sou a videira, vós, os ramos; quem está em mim, e eu Nele, esse dá muito fruto; porque sem Mim nada podeis fazer”.

Agradeço a minha base que é minha família, Francisco das Chagas Dalvino de Sousa, Ana Lucia Monteiro de Sousa, Thays Monteiro de Sousa e Lais Monteiro de Sousa, que são as pessoas mais importante da minha vida, e sempre fizeram tudo por mim, sou muito grato a Deus por todos vocês.

Gostaria de expressar meu sincero agradecimento a todos os meus amigos de infância, Ariel Nascimento, Breno de Moraes Pereira e Gutemberg Alves da Cruz. Obrigado por serem parte essencial da minha jornada de crescimento, apesar do tempo e da distância, saibam que a amizade que construímos continua forte.

Agradeço ao Instituto Federal do Maranhão, *Campus* Buriticupu, e ao Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Piranhas, por me oferecer a oportunidade de crescer tanto na minha vida pessoal como profissional, e as amizades que fiz durante esse período de oito anos dentro do Instituto Federal, tanto no ensino médio-técnico como na graduação.

A todos os professores do Instituto que contribuíram para minha formação, Dr. Almir Rogerio Evangelista de Souza, Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa, Dr Ênio Gomes Flôr Souza, Me. Fábio José Marques, Dr. José Madson da Silva, Dr.ª Francilene de Lima Tartaglia, Dr. Samuel Silva, Dr. Fabiano Barbosa de Souza Prates, Dr. Michelangelo de Oliveira Silva, Dr. Braulio Crisanto Carvalho da Cruz, Me. Élcio Gonçalves dos Santos e Dr. Randerson Cavalcante Silva, por terem compartilhado seus conhecimentos e serem exemplo tanto como profissional quanto como pessoa.

Agradeço aos amigos e amigas que fiz durante esses cinco anos de graduação, em especial José Heron Inácio, Marcos Melo, Alexandre Melo e Francisco Ferreira. Todos vocês contribuíram na minha vida, sempre serei bastante grato por tudo.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à Embrapa Soja pela parceria fundamental e pela generosa disponibilização das sementes utilizadas neste experimento. Agradeço também ao Centro Xingó de Convivência com o Semiárido /

Seagri AL, pelo convênio estabelecido com o IFAL – *Campus* Piranhas e pela disponibilização das áreas na fazenda que foi essenciais para a condução do estudo. A colaboração e o suporte de ambas as instituições foram indispensáveis para a realização deste trabalho.

E, por fim, a todos que se disponibilizaram para a execução desse trabalho que não foi fácil, sem a contribuição de vocês seria muito mais complicado esse trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

A produção de soja no Brasil tem alcançado níveis expressivos, consolidando o país como um dos principais produtores mundiais. No entanto, a adaptação de cultivares de soja a diferentes regiões e condições climáticas é um desafio constante, principalmente em áreas como o Alto Sertão Alagoano, que apresenta condições edafoclimáticas distintas das regiões tradicionalmente produtoras. Em função disso, o objetivo foi avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. O ensaio experimental foi realizado entre os dias 1º de agosto e 30 de novembro de 2023 em campo, no Centro Xingó de Convivência com o Semiárido, localizado na cidade de Piranhas-AL. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram em quatro cultivares de soja (BRS 8383 IPRO, BRS 7981 IPRO, BRS 8680 IPRO e BRS 8980 IPRO). O espaçamento utilizado na cultura foi de 50 cm entre linhas e 12,5 sementes por metro, totalizando uma população de 250.000 plantas por hectare. Durante os estudos, foram analisadas as características agrônômicas: acompanhamento fenológico, altura de plantas (AP), índice de acamamento (ACA), altura de inserção da primeira vagem (APV), número de vagens por planta (NVP), peso de cem grãos (PCG), umidade de grãos (U%), produtividade em kg ha⁻¹ (PROD.) e em sacas ha⁻¹ (SC). As avaliações das plantas foram realizadas nos Laboratórios de Produção Vegetal e Fitossanidade do Instituto Federal de Alagoas, *Campus Piranhas*. Em relação as variáveis, AP, APV, ACA, PCG e NVP não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F, apresentando valores medios de 56,93 cm; 13,08 cm; 2,09; 12,35 g; 54,76 vagens, respectivamente. Em relação as variáveis U%, PROD. e SC apresentaram diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F, no qual foi aplicado o teste de Tukey (p<0,05). Em relação a U% as cultivares BRS 8383 IPRO (9,8%), BRS 7981 IPRO (10,03%) e BRS 8980 IPRO (10,54%) não diferem entre si, ao contrario da BRS 8680 IPRO (8,97%) que apresentou menor teor de umidade. A produtividade em kg ha⁻¹ a cultivar BRS 8980 IPRO (2,728,56 kg ha⁻¹) se destaca, as cultivares BRS 8680 IPRO (2.441,75 kg ha⁻¹) e BRS 7981 IPRO (2.279,01 kg ha⁻¹) apresentaram valores intermediarios e a cultivar BRS 8383 IPRO (1.587,96 kg ha⁻¹) apresentou o pior valor comparada as demais e rendimento de 45,50 sc ha⁻¹; 40,69 sc ha⁻¹; 37,98 sc ha⁻¹ e 26,46 sc ha⁻¹, respectivamente. A cultivar BRS 8980 IPRO se destacou, sendo superior nas variáveis de umidade de grãos e de produtividade, mostrando-se com uma ótima adaptação e estabilidade no Alto Sertão Alagoano.

Palavras-chave: *Glycine max* L. Semiárido. Fenologia. Valor de cultivo. Nordeste.

ABSTRACT

Soybean production in Brazil has reached significant levels, consolidating the country as one of the main global producers. However, adapting soybean cultivars to different regions and climatic conditions is a constant challenge, especially in areas such as the Alto Sertão Alagoano, which has different soil and climate conditions than traditional producing regions. Therefore, the objective was to evaluate the agronomic performance of soybean cultivars in the Alto Sertão Alagoano. The experimental trial was carried out between August 1 and November 30, 2023, in the field, at the Xingó Center for Coexistence with the Semi-Arid, located in the city of Piranhas-AL. The experimental design was in randomized blocks, with five replications. The treatments consisted of four soybean cultivars (BRS 8383 IPRO, BRS 7981 IPRO, BRS 8680 IPRO and BRS 8980 IPRO). The spacing used in the crop was 50 cm between rows and 12.5 seeds per meter, totaling a population of around 250,000 plants per hectare. During the studies, the following agronomic characteristics were analyzed: phenological monitoring, plant height (AP), lodging index (ACA), height of insertion of the first pod (APV), number of pods per plant (NVP), weight of one hundred grains (PCG), grain moisture (U%), productivity in kg ha⁻¹ (PROD.) and in bags ha⁻¹ (SC). The plant evaluations were carried out in the Plant Production and Phytosanitary Laboratories of the Federal Institute of Alagoas, Piranhas Campus. Regarding the variables, AP, APV, ACA, PCG and NVP did not obtain a significant difference at 5% probability by the F test, presenting average values of 56.93 cm; 13.08 cm; 2.09; 12.35 g; 54.76, respectively. Regarding the variables U%, PROD. and SC, they showed a significant difference at 1% probability by the F test, in which the Tukey test was applied ($p < 0.05$). Regarding U%, the cultivars BRS 8383 IPRO (9.8%), BRS 7981 IPRO (10.03%) and BRS 8980 IPRO (10.54%) did not differ from each other, unlike BRS 8680 IPRO (8.97%) which presented a lower moisture content. Productivity in kg ha⁻¹ of the BRS 8980 IPRO cultivar (2,728.56 kg ha⁻¹) stands out, the BRS 8680 IPRO (2,441.75 kg ha⁻¹) and BRS 7981 IPRO (2,279.01 kg ha⁻¹) cultivars presented intermediate values and the BRS 8383 IPRO cultivar (1,587.96 kg ha⁻¹) presented the worst value compared to the others and yield of 45.50 sc ha⁻¹; 40.69 sc ha⁻¹; 37.98 sc ha⁻¹ and 26.46 sc ha⁻¹, respectively. The BRS 8980 IPRO cultivar stood out, being superior in the variables of grain moisture and productivity, showing excellent adaptation and stability in the Alto Sertão Alagoano.

Keywords: *Glycine max* L. Semiarid. Phenology. Cultivation value. Northeast.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de condução do experimento de valor de cultivo e uso de cultivares de soja no Centro Xingó. Piranhas - AL, 2023	21
Figura 2 – Dados meteorológicos durante os meses de condução do experimento de desempenho de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. Piranhas - AL, 2023...	22
Figura 3 - Croqui da área experimental com cultivares de soja no Centro Xingó de Convivência com o Semiárido. Piranhas-AL, 2023	22
Figura 4 - Croqui da parcela e da área útil do experimento com cultivares de soja no Centro Xingó de Convivência com o Semiárido. Piranhas-AL, 2023.....	23
Figura 5 – Área de condução do experimento (A), trator e grade niveladora (B), remoção de pedras maiores utilizando lavanca (C), trator arando (D), nivelando o solo (E) e área pronta (F). Piranhas-AL, 2023	24
Figura 6 - Confecção dos piquetes (A), utilizando pincel e tinta branca (B), realização da descrição de bloco e cultivar (C) e piquetes concluídos (D). Piranhas-AL, 2023 .	25
Figura 7 – Fixação dos piquetes (A), amarração dos barbantes (B) e toda área concluída com fixação de piquetes e barbantes (C). Piranhas-AL, 2023	26
Figura 8 – Abertura dos sucos de adubação de fundação e semeadura (A e B) das cultivares de soja. Piranhas-AL, 2023	27
Figura 9 – Realização da adubação de fundação para as cultivares de soja. Piranhas-AL, 2023.....	28
Figura 10 – Inoculante Biomax® Premium Líquido Soja. Piranhas-AL, 2023.....	29
Figura 11 – Montagem das mangueiras de irrigação por gotejamento (A e B), para o experimento com as cultivares de soja no Centro Xingó de convivência com o semiárido. Piranhas- AL, 2023	30
Figura 12 – Sementes de soja inoculadas com o Biomax Premium. Piranhas-AL, 2023	31
Figura 13 – Semeadura da soja de forma manual (A e B). Piranhas-AL, 2023.....	31
Figura 14 – Vaquinha (<i>Diabrotica speciosa</i>) (A) e planta de soja com injúrias foliar (B). Piranhas-AL, 2023.....	32
Figura 15 – Inseticida KARATE ZEON 50 CS (A), aplicação do produto utilizando o pulverizador costal (B). Piranhas-AL, 2023	32

Figura 16 – Herbicida Nufosate (A), aplicação do produto utilizando o pulverizador costal (B). Piranhas-AL, 2023.....	33
Figura 17 – Percevejo verde (<i>Nezara viridula</i>) na parte aérea da cultivar BRS 8383 IPRO. Piranhas-AL, 2023.....	35
Figura 18 - Folha com sintomas de deficiência de magnésio (A) e a aplicação do fertilizante foliar (B). Piranhas-AL, 2023.....	35
Figura 19 - Fertilizante foliar BREXIL Top da marca valagro. Piranhas-AL, 2023....	37
Figura 20 – Realização da colheita de soja de forma manual a 115 dias após a semeadura. Piranhas-AL, 2023.....	37
Figura 21 – Medição manual de altura final de plantas de soja (A e B) e contabilização de vagens de soja por planta (C, D, E e F). Piranhas-AL, 2023.....	38
Figura 22 – Seleção de cem grãos (A), utilização da balança para determinar peso de cem grãos (B) e medidor de umidade G610 (C). Piranhas-AL, 2023.....	40
Figura 23 – Produtividade de grãos de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. Piranhas – AL, 2023.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Hábito de crescimento, grupo de maturidade relativa (GMR) e detentor das cultivares de soja (<i>Glycine max</i> L.).....	24
Tabela 2 – Análise de solo da área experimental. Centro Xingó, Piranhas-AL, 2023	28
Tabela 3 – Tabela de acompanhamento fenológico em dias após a semeadura no desempenho agrônômico de cultivares de soja (<i>Glycine max</i> L.) no Alto Sertão Alagoano. Piranhas - AL. 2023.....	43
Tabela 4 – Resumos das análises de variâncias (valores de quadrado médio) para as variáveis mensuradas no desempenho agrônômico de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. Piranhas – AL. 2023	43
Tabela 5 – Análise de cultivares de soja para as variáveis umidade de grãos e produtividade em sacas ha ⁻¹ . Piranhas – AL. 2023	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1. ORIGEM E BOTÂNICA DA SOJA	14
2.2. IMPORTÂNCIA DA SOJA NO MUNDO E NO BRASIL.....	16
2.3. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA	18
2.4. CULTIVARES DE SOJA POTENCIAIS PARA A REGIÃO DO ALTO SERTÃO ALAGOANO.....	19
3. METODOLOGIA	21
3.1. DESCRIÇÃO DO LOCAL	21
3.2. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	22
3.3. MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	24
3.4. VARIÁVEIS ANALISADAS.....	38
3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS EXPERIMENTAIS.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5. CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS	51

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L.) é originária do nordeste da China, onde há relatos que é cultivada há mais de 5.000 anos (TEJO, FERNANDO e BURATTO, 2019). É uma oleaginosa pertencente à família da Fabaceae, contendo dois cotilédones, sendo uma cultura de ciclo anual e possuindo crescimento ereto. A soja é uma planta autógama e possui o hábito de crescimento indeterminado, semi determinado e determinado, isso depende do tipo de cultivar.

Essa cultura tem grande importância na economia mundial, sendo considerada uma *commodity*, utilizada tanto na alimentação humana quanto na animal. Um dos mercados ascendentes atualmente é a sua utilização para produção de biocombustível. No Brasil essa cultura é bastante importante, gerando empregos e renda e por ter grande influência no Produto Interno Bruto (PIB). Entretanto, o cultivo da soja também enfrenta desafios, com pragas, doenças e muitos aspectos relacionados à sustentabilidade. A busca por cultivares de soja mais produtivas, resistentes a pragas e doenças, bem como a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, são áreas de constante pesquisa e desenvolvimento.

A produção agrícola desempenha um papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico de diversas regiões e o cultivo da soja tem se destacado como uma atividade de grande relevância. No contexto do Alto Sertão Alagoano, o desempenho agrônômico da soja assume uma importância especial, visto que essa região apresenta características específicas que podem influenciar o cultivo e os resultados alcançados, como solo menos profundos, temperaturas elevadas e precipitação irregular.

O Alto Sertão Alagoano é conhecido por suas condições climáticas desafiadoras, com longos períodos de seca e altas temperaturas. Esses fatores representam um desafio para a agricultura local, mas também oferecem uma oportunidade para explorar culturas que se adaptam a tais condições. É nesse contexto que a soja emerge como uma alternativa promissora.

O desempenho agrônômico da soja no alto sertão alagoano refere-se à capacidade dessa cultura em se desenvolver adequadamente, considerando fatores como produtividade, resistência a pragas e doenças, adaptabilidade ao clima local e qualidade dos grãos produzidos. É um tema de interesse tanto para os agricultores que buscam uma atividade rentável e sustentável, quanto para a comunidade em

geral, que pode se beneficiar dos impactos sociais e econômicos gerados pela produção de soja.

Por meio desta análise, espera-se contribuir para um melhor entendimento dessa cultura agrícola, fornecendo informações relevantes para agricultores, pesquisadores e demais interessados no assunto.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. ORIGEM E BOTÂNICA DA SOJA

A cultura da soja (*Glycine max* L.) tem como centro de origem a China, mais precisamente no leste Asiático, onde seu cultivo se iniciou há aproximadamente cinco mil anos. A região é vista como centro genético primário e o centro genético secundário é considerado na região central da China (TEJO, FERNANDO e BURATTO, 2019).

Há cerca de 3.000 anos a.C., vem sendo cultivada. Do nordeste da China, foi procedido a sua disseminação, por intermédio de embarcações que a levaram ao Ocidente. Através de espécies selvagens, na antiga China foi realizado o cruzamento de duas espécies de soja selvagem para que houvesse a domesticação da cultura (SILVA, 2019).

Os primeiros relatos da cultura da soja no Brasil ocorreram em 1882, no estado da Bahia. Foi então levada para São Paulo por imigrantes japoneses, e somente introduzida no Rio Grande do Sul no ano de 1914, com a introdução de variedades provenientes dos Estados Unidos com maior adaptabilidade para as condições edafoclimáticas deste estado, especialmente relacionadas ao fotoperíodo (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

A oleaginosa é uma planta anual com crescimento ereto, possui reprodução autógama, apresentando certas variabilidades em características morfológicas, as quais são basicamente influenciadas pelo ambiente. A altura da planta pode variar de 30 a 200 cm, dependendo do seu ciclo, que pode ser de 75 dias para variedades mais precoces a 200 dias para as variedades mais tardias, podendo influenciar a quantidade de ramificações, produção, etc. (TEJO, FERNANDO e BURATTO, 2019).

Considerada uma planta herbácea, a cultura é pertencente à família da Fabaceae, dicotiledônea, pertencente ao grupo das angiospermas. É uma cultura que possui uma imensa variedade genética, desde o seu ciclo vegetativo, até o desenvolvimento final do seu ciclo reprodutivo (CONTI; HENKE e DANIELOWSKI, 2021).

A cultura finaliza seu ciclo em menos de um ano. Dividido em dois subgêneros, o gênero botânico *Glycine*, que é composto pelos subgêneros *Glycine* e *Soja*. O subgênero *Soja* é abrangente das sojas cultivadas *Glycine max*, como

também da soja selvagem, já o subgênero *Glycine*, tem espécies sem valor comercial, que são espécies mais distantes (ROCHA *et al.*, 2018).

Durante o desenvolvimento e crescimento da soja, é possível identificar três tipos de folhas, as iniciais são chamadas de cotiledonares, presente também no início do desenvolvimento da planta, temos as unifolioladas e, logo em seguida, surgem as trifolioladas, onde essas permanecem até o final do ciclo da cultura (TEJO, FERNANDO e BURATTO, 2019).

Fatores ambientais interferem no desenvolvimento da soja, tais como, radiação solar, temperatura, fotoperíodo, disponibilidade hídrica e nutricional, competição inter-específica com plantas invasoras, competição intra-específica em questão do manejo populacional e fatores bióticos (MEIRA *et al.*, 2015).

O fotoperiodismo influencia o desenvolvimento e a produção da soja, ou seja, é uma cultura que se classifica como plantas de dias curtos, isso significa que a planta precisa de menores horas no escuro ou noite para que ocorra seu florescimento, mas isso pode variar dependendo da cultivar (TEJO, FERNANDO e BURATTO, 2019).

A cultura demanda de 450 a 800 mm de água, precisando ter essa distribuição regular para obter o máximo de produção. Essa demanda aumenta no decorrer do seu desenvolvimento, necessitando maior quantidade na floração e enchimento de grãos, precisando cerca de 7 a 8 mm dia¹ (FERRARI *et al.*, 2015).

O sistema radicular da soja consiste em uma raiz principal e uma raiz secundária, no entanto, este sistema radicular é mais característico como difuso, devido ao baixo desenvolvimento da raiz principal. Nas raízes das plantas, nódulos radiculares são encontrados para representar uma relação simbiótica entre planta e bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e essas bactérias promovem a fixação de nitrogênio e fornecem às plantas na forma absorvível nitrato, em troca de hidratos de carbono (TEJO, FERNANDO e BURATTO, 2019).

Sobre a questão da adubação da soja é uma cultura que possui alta demanda de nitrogênio (N), em que a sua falta pode trazer baixo rendimento no seu ciclo produtivo. Então, para produzir 1.000 kg de grãos a soja basicamente necessita de mais ou menos 80 kg de N (BRACCINI *et al.*, 2016).

A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) possibilita alta produção de grãos de soja, no qual tem substituído a utilização de adubação nitrogenada mineral por causa do seu alto custo de obtenção e também porque existe uma certa preocupação

com a poluição atmosférica e dos recursos hídricos. No entanto, a eficiência desse processo de FBN é influenciada por práticas de manejo, em que antes da inoculação as sementes devem receber um tratamento químico e também outro fator que pode interferir na sua eficiência são os fatores edafoclimáticos (BRACCINI *et al.*, 2016).

A soja possui característica de grande plasticidade, ou seja, consiste na habilidade de se adaptar em condições tanto ambiental como de manejo, por conta de modificações em sua morfologia e também nos seus componentes de rendimento (CRUZ *et al.*, 2016).

2.2. IMPORTÂNCIA DA SOJA NO MUNDO E NO BRASIL

Atualmente a área plantada de soja no mundo gira em torno de 130 milhões de hectares, chegando a uma produção bastante expressiva, cerca de 355,588 milhões de toneladas de grãos de soja, e a produtividade mundial de 2.716 kg ha⁻¹ (MAPA, 2023).

No presente cenário, o Brasil é o maior produtor de soja do mundo, na safra de 2022/2023 a área plantada de soja no Brasil foi cerca de 44 milhões de hectares, a produção alcançada nesta safra (2022/2023) foi de 154 milhões de toneladas, com produtividade média de 3.508 kg ha⁻¹ (MAPA, 2023). Os Estados Unidos da América é o segundo maior produtor de grãos de soja, com área total plantada de 34,929 milhões de hectares e produção de 121,5 milhões de toneladas, possuindo uma produtividade média de 3.480 kg ha⁻¹ (MAPA, 2023).

Os principais Estados brasileiros com produção de soja são Mato Grosso, sendo o maior produtor, com área plantada de 10,909 milhões de hectares, com produção de 39,961 milhões de toneladas e produtividade de 3.663 kg ha⁻¹. O segundo maior produtor é o estado do Paraná, atualmente com 5.680,0 milhões de hectares, com média de produtividade de 2.131 kg ha⁻¹, chegando a uma produção de 12,1 milhões de toneladas. E com média de produtividade de 1.530 kg ha⁻¹ e com uma produção de 9,728 milhões de toneladas, o Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor brasileiro, atualmente possui 6,358 milhões de hectares de área plantada (MAPA, 2023).

A cultura da soja é uma das principais culturas na economia mundial. Os grãos da soja são bastante utilizados pela agroindústria, como por exemplo na produção de rações para alimentação animal e para produção de óleo vegetal, mas

também é bastante utilizada por indústrias de alimentos e indústrias químicas. Ultimamente, houve uma demanda crescente do seu uso como fonte alternativa de biocombustível no mercado (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

A soja ganhou importância no Brasil desde os anos de 1960, período que iniciou a receber apoio financeiro, objetivando sua autossuficiência. Nessa época, a região Sul comandava a maior parte do cultivo dessa cultura, isso porque a cultura demandava características de clima temperado. Nos anos de 1990, a disseminação da cultura pelo país teve grande influência do melhoramento genético que estabeleceu um grande progresso no setor do agronegócio (COELHO *et al.*, 2019).

Possuindo alto valor funcional e nutricional a soja é a principal fonte de óleo e proteína, onde chama bastante atenção por causa do alto teor de óleo que possui, que chega em média 20% do seu peso e a proteína em média 40% do seu peso. Esse alto teor de proteína e óleo nos grãos de soja está atraindo a atenção de muitos melhoristas da cultura (MATEI *et al.*, 2018).

A cultura da soja se destaca mundialmente por sua importância socioeconômica devido à cadeia de produtos que é derivado de seu grão. Estimativas de longo prazo sugerem que, até 2026, haverá uma rentabilidade do setor agrícola que irá impulsionar o aumento da produção de soja. Essas estimativas apontam as carnes suína, bovina e de frango como grandes consumidores de grãos, o crescimento estimado é de 3,0% para frangos, 2,7% para suínos e 2,4% para bovinos (COSTA *et al.*, 2018).

Sendo a oleaginosa mais cultivada no mundo, a soja é base da alimentação de vários povos, sendo uma das *commodities* de maior importância para geração de balança comercial favorável. Essa cultura é adaptada em amplas condições no Brasil, praticamente cultivada em todas as regiões desse país (RIBEIRO *et al.*, 2016).

A região do Nordeste do Brasil possui um alto potencial agrícola, que ano após ano vem crescendo significativamente a produção de grãos nos estados desta região. Os Estados de Sergipe, Alagoas e Bahia formam a fronteira agrícola SEALBA, que nos últimos anos vem mostrando um potencial na produção de grãos, mas que ainda é pouco aproveitada. Com planejamento estratégico e acesso a novas tecnologias, a região do SEALBA pode virar um polo brasileiro muito importante na produção de soja, contribuindo para o desenvolvimento do Nordeste tanto no quesito social como econômico (ALMEIDA, 2021).

A soja tem se expandido em todas as regiões do Brasil, com destaque para o Nordeste nos últimos anos (ALCANTARA NETO et al., 2011; ROCHA et al., 2012). A produção de soja no Alto Sertão Alagoano é importante devido a grande demanda para compor a alimentação humana e animal, a região é vantajosa devido a proximidade de portos, no qual facilita o escoamento da produção e favorecendo um menor custo de frete para a exportação. Desde de que haja irrigação a região possibilita uma produção durante todo o ano, já que o Nordeste é próximo ao Trópico do Equador, apresentando uma menor variação climática, principalmente em relação ao fotoperíodo. Devido as condições edafoclimáticas no semiárido fazem com o que o ciclo da cultura se torne inferior as das regiões Centro-oeste e Sul do Brasil, demonstrando então um alto potencial para produção de sementes de soja com excelente qualidade (ALBUQUERQUE, 2020).

2.3. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA

As variedades de soja respondem diferentemente em cada situação, devido às mudanças ambientais e interações com o ambiente, dificultando a seleção e avaliação do seu potencial produtivo. Esse comportamento pode ser quantificado por meio da interação cultivar x ambiente ($C \times A$). Em estudos de tais interações, avaliações de aptidão e estabilidade genótípicas devem ser usadas quando ocorrem interações significativas de $C \times A$, que é uma medida da variância de dados experimentais gerados por testes em uma variedade de configurações, complementar para análises individuais e conjuntas (MONTEIRO *et al.*, 2015).

Nos Programas de Melhoramento Vegetal da cultura, o processo de seleção e recomendação de genótipos geralmente é realizado por meio da avaliação do desempenho dos genótipos em diferentes locais e épocas de plantio. Nessas condições, a performance relativa das cultivares quase sempre difere de um ambiente para outro devido à ocorrência de interações entre genótipo e ambiente. Essas interações podem ser simples, quando as diferenças são causadas pela variabilidade genética apenas no genótipo, ou complexas, quando ocorre a inexistência de analogia entre as medidas do mesmo genótipo em ambientes diferentes, indicando dominância do genótipo. Inconsistências diante de mudanças ambientais, é difícil recomendar variedades com ampla adaptabilidade (PELÚZIO *et al.*, 2008).

A cultura da soja no Brasil, foi possível notar um grande avanço na agricultura, devido aos melhoristas de plantas que desenvolveram cultivares de soja

que possui adaptação a latitudes inferior a 30°, possibilitando o aumento de expansão do cultivo dessa cultura em grande parte do território brasileiro. Existentes nos mais diversos ambientes, os estresses abióticos que vem chamando a atenção de Programas de Melhoramento Genético que tem voltado seus estudos para o desenvolvimento de genótipos que sejam tolerantes a esse estresse (CERUTTI *et al.*, 2020).

2.4. CULTIVARES DE SOJA POTENCIAIS PARA A REGIÃO DO ALTO SERTÃO ALAGOANO

A cultivar BRS 8980 IPRO possui crescimento determinado, suas flores têm coloração branca, com vagem de cor marrom escuro, o formato de sua semente é esférica achatada, seu tegumento é na coloração amarela e o hilo na cor preta (Registro Nacional de Cultivares, 2023). Possui adaptação do seu ciclo para as condições agroclimáticas da região MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), possui resistências para as principais doenças que podem ocorrer no ciclo da cultura, apresenta tolerância ao herbicida glifosato e por apresentar proteína Bt, possui proteção contra a lagarta falsa medideira (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*), broca das axilas ou broca dos ponteiros (*Crociosema aporema*), lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*) e entre outras que são as principais lagartas da cultura. Expressa resistência a podridão parda da haste, à pústula bacteriana, à podridão radicular de fitóftora, ao vírus de necrose da haste e ao vírus do mosaico comum da soja (PEREIRA, 2019).

A cultivar de soja BRS 8383 IPRO registrada em 27 de outubro de 2021, possui adaptabilidade nos estados da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. A coloração de suas flores é roxa, sendo marrom escura a cor de suas vargens, com tegumento na cor amarela, cor do hilo marrom, o formato da semente é esférico achatada e possui crescimento indeterminado (BATISTA, 2021).

O genótipo de soja BRS 7981 IPRO é uma cultivar desenvolvida pela (Embrapa) Soja, seu ciclo é considerado precoce de crescimento determinado, com flores na coloração roxa, com sua vagem na cor marrom escura. Com fase vegetativa de 36 dias, fase reprodutiva com 68 dias, maturação aos 104 dias, sua altura pode chegar a 63,2 centímetros e altura da primeira vagem de 9,25 centímetros (RNC, 2023).

Também apresenta proteína Bt e tolerância ao glifosato, contém resistência ao vírus do mosaico comum da soja, à pústula bacteriana e ao cancro da haste. Essa cultivar de soja possui proteção contra as principais lagarta da cultura que podem atacar durante seu ciclo como por exemplo, lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*), lagarta falsa medeira (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*), broca das axilas ou broca dos ponteiros (*Crociosema aporema*) e lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) (SILVA, 2022).

A cultivar BRS 8680 IPRO foi registrada no dia 16 de novembro de 2022, essa cultivar é adaptada aos estados de Goiás, Distrito Federal e Bahia. O crescimento dessa cultivar é do tipo indeterminado, cor de vargem é marrom média, formato de semente alongada achatada, possuindo cor de tegumento amarela, cor da flor roxa e cor do hilo preta (BATISTA, 2021).

3. METODOLOGIA

3.1. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O experimento foi realizado no Centro Xingó de Convivência com o Semiárido na cidade de Piranhas, Alagoas, durante os meses de agosto a novembro de 2023. A área de trabalho encontra-se nas coordenadas 9°37'11"S e 37°46'35"O, a uma altitude de 179 metros (Figura 1).

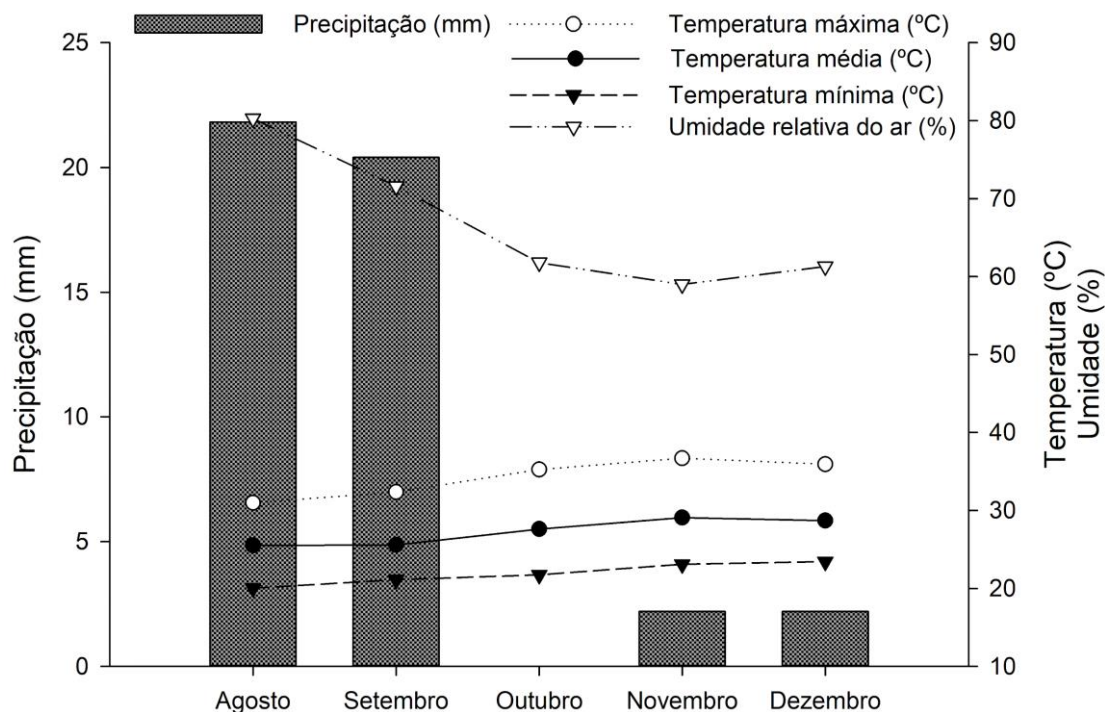
Figura 1 - Área de condução do experimento de valor de cultivo e uso de cultivares de soja no Centro Xingó. Piranhas - AL, 2023



Fonte: Google Earth, 2023.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é BSh que equivale a uma clima quente e seco, obtendo médias de precipitação anual entre 400 e 600 mm. A temperatura média no período do ensaio experimental foi de 26,9 °C e precipitação acumulada de 44,42 mm (Figura 2).

Figura 2 – Dados meteorológicos durante os meses de condução do experimento de desempenho de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. Piranhas - AL, 2023

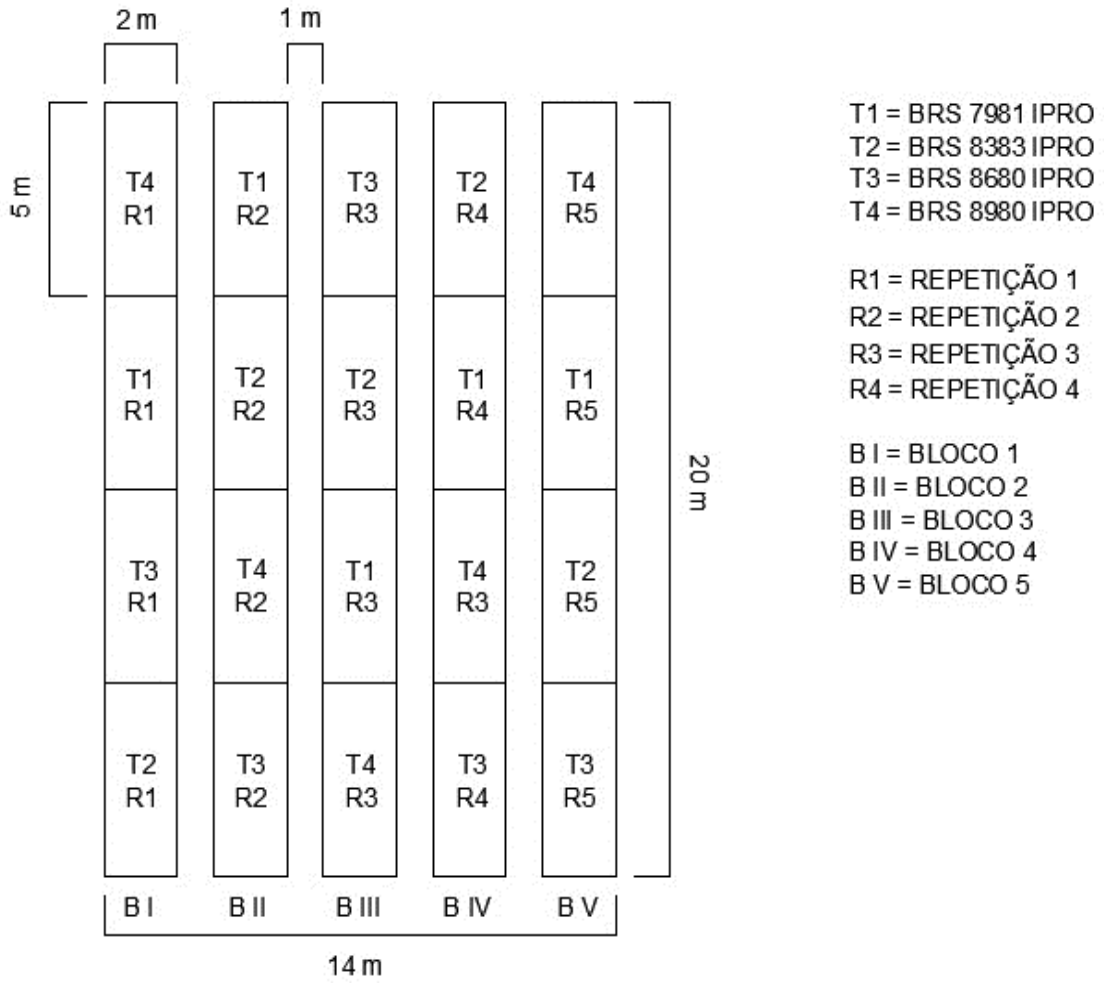


Fonte: Autor, 2023.

3.2. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

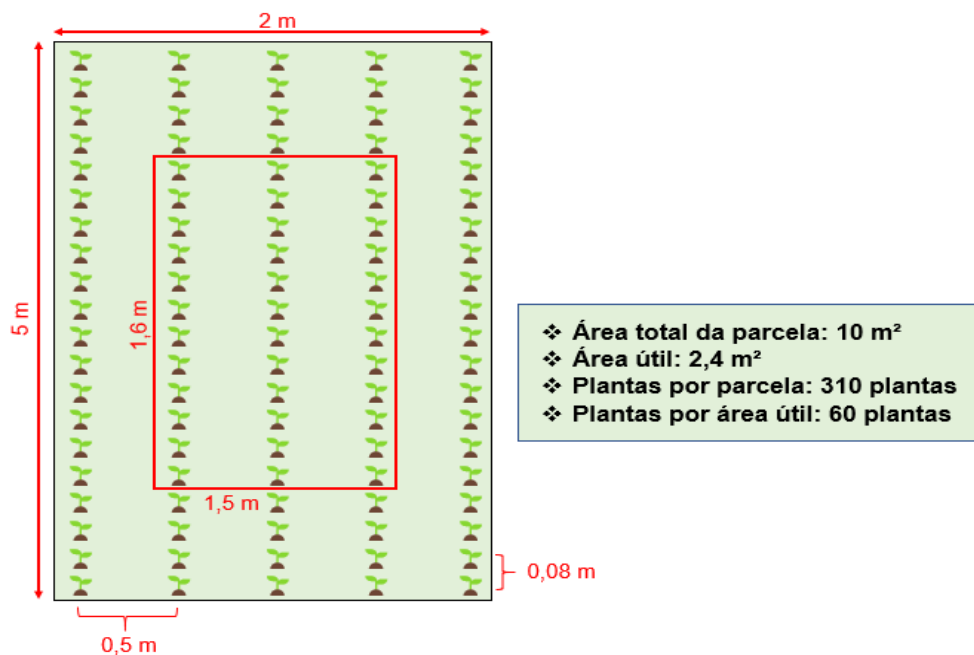
Foram avaliadas quatro cultivares de soja (BRS 8383 IPRO, BRS 7981 IPRO, BRS 8680 IPRO e BRS 8980 IPRO). O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, em que cada parcela da unidade experimental foi composta por 5 fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas a 0,5 m com 12,5 sementes por metro linear, sendo considerada, porém, 2,4 m² correspondendo as três linhas centrais com 1,6 m de comprimento e 1,5 m de largura (Figura 3 e 4).

Figura 3 - Croqui da área experimental com cultivares de soja no Centro Xingó de Convivência com o Semiárido. Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, (2023).

Figura 4 - Croqui da parcela e da área útil do experimento com cultivares de soja no Centro Xingó de Convivência com o Semiárido. Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

No experimento foram utilizadas diferentes cultivares de soja, com hábito de crescimento determinado e indeterminado, grupo de maturidade relativa e detentor (Tabela 1).

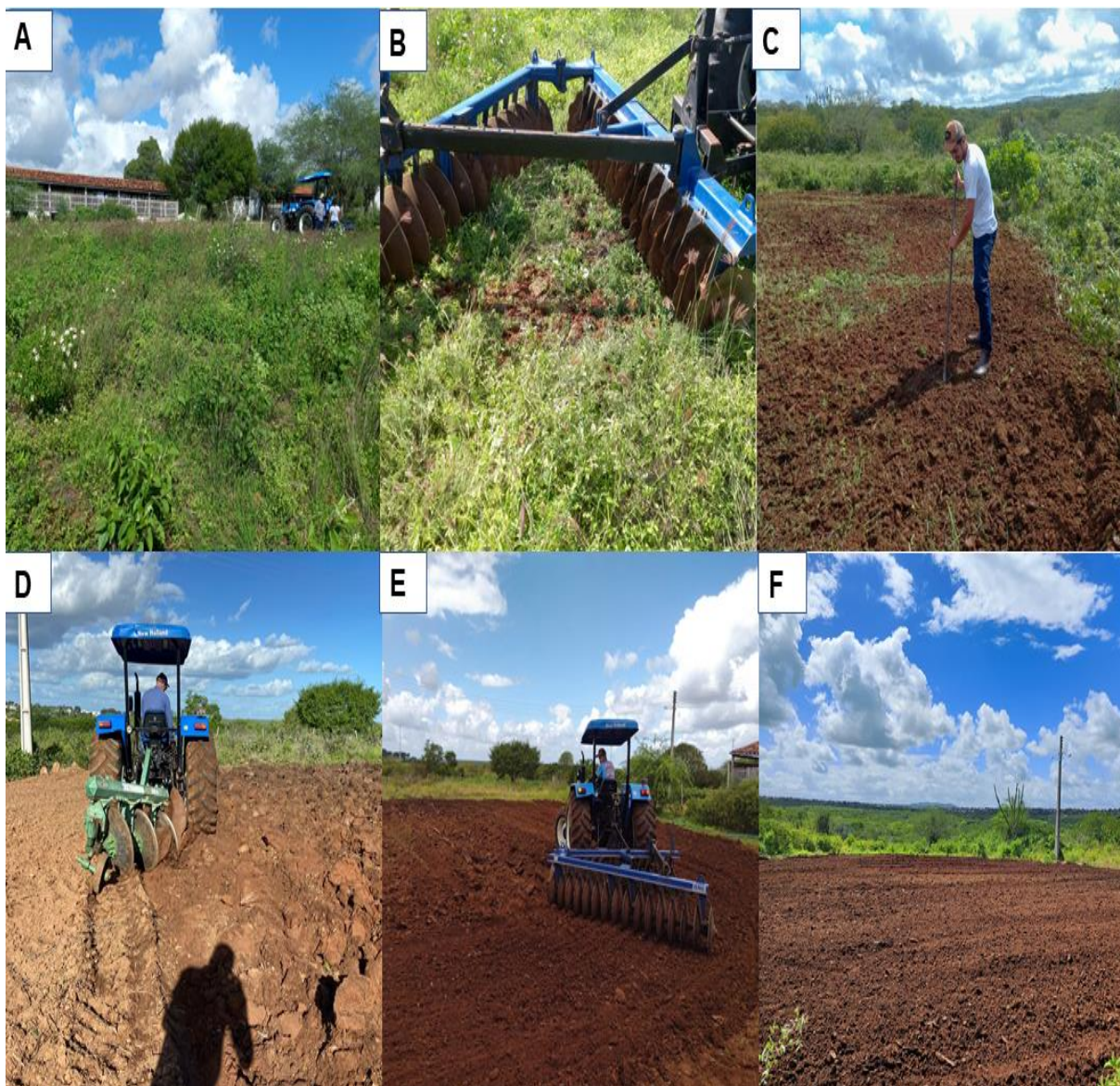
Tabela 1 – Hábito de crescimento, grupo de maturidade relativa (GMR) e detentor das cultivares de soja (*Glycine max* L.)

Genótipos	Crescimento	Grupo de Maturidade Relativa	Detentor
BRS 8383 IPRO	Indeterminado	8.3	Embrapa Soja
BRS 7981 IPRO	Determinado	7.9	Embrapa Soja
BRS 8680 IPRO	Indeterminado	8.6	Embrapa Soja
BRS 8980 IPRO	Determinado	8.9	Embrapa Soja

3.3. MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área possuía 350 m², onde foi realizado o preparo do solo no dia 24 de julho de 2023, mediante aração, para revolver as camadas compactadas do solo e a gradagem para desfazer os torrões e uniformizar o solo, facilitando o desenvolvimento radicular das plantas (Figura 5). Em seguida, foram realizadas as marcações dos blocos e parcelas utilizando-se piquetes de madeira e barbantes, seguindo o croqui.

Figura 5 – Área de condução do experimento (A), trator e grade niveladora (B), remoção de pedras maiores utilizando lavanca (C), trator arando (D), nivelando o solo (E) e área pronta (F). Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

O piqueteamento foi utilizado para demarcar os blocos e parcelas experimentais, onde foram utilizados 40 piquetes para limitar blocos e parcelas e 20 piquetes com a descrição de bloco e cultivar (Figura 6).

Figura 6 - Confeção dos piquetes (A), utilizando pincel e tinta branca (B), realização da descrição de bloco e cultivar (C) e piquetes concluídos (D). Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

A área experimental foi demarcada dividindo os blocos e parcelas conforme croqui, utilizando-se barbantes para melhor delimitação (Figura 7).

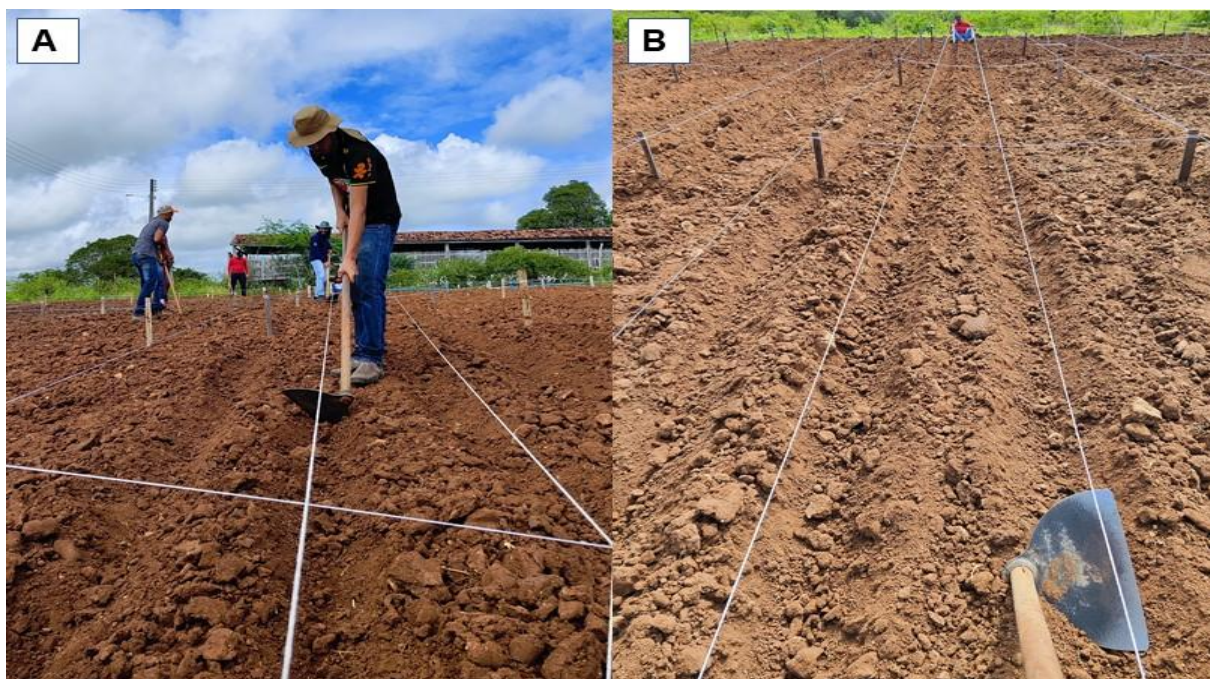
Figura 7 – Fixação dos piquetes (A), amarração dos barbantes (B) e toda área concluída com fixação de piquetes e barbantes (C). Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Após o piqueteamento, foram realizadas as aberturas dos sulcos de adubação de fundação e semeadura, de forma manual utilizando apenas enxadas para o trabalho (Figura 8), no qual as aberturas dos sulcos já foram feitas respeitando o espaçamento entre linhas da cultura (50 cm).

Figura 8 – Abertura dos sulcos de adubação de fundação e semeadura (A e B) das cultivares de soja. Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Em seguida, de acordo com a análise química de solo (Tabela 2) e cálculos de adubação, foi realizada a adubação de fundação, utilizando superfosfato simples (21% P_2O_5) e cloreto de potássio (60% K_2O), 334 kg ha^{-1} e 51 kg ha^{-1} (Figura 9).

Tabela 2 – Análise de solo da área experimental. Centro Xingó, Piranhas-AL, 2023

pH	MO	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H+Al
H ₂ O	%	--mg dm ⁻³ --	-----cmol _c dm ⁻³ -----					
6,9	2,59	14,00	0,3	8,1	5,7	0,00	0,00	0,3

Nota: pH: Potencial hidrogeniônico; MO: Matéria orgânica; P: Fósforo. Na: Sódio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; K: Potássio; H+AL: Acidez potencial; Al: Alumínio.

Figura 9 – Realização da adubação de fundação para as cultivares de soja. Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Não utilizou-se adubação nitrogenada, pois a soja é uma leguminosa que através da relação simbiótica entre bactérias do gênero *Bradyrhizobium* que realizam fixação biológica de nitrogênio, sendo assim, utilizada a técnica de inoculação via sementes com o produto comercial Biomax[®] Premium Líquido Soja (Figura 10) conforme a instrução do fabricante.

Figura 10 – Inoculante Biomax[®] Premium Líquido Soja. Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

O método de irrigação utilizado foi o localizado, por gotejamento (Figura 11), com emissores espaçados a cada vinte centímetro com vazão de 0,76 litros por hora. A irrigação foi utilizada para suprir a necessidade hídrica da cultura, conforme o coeficiente da cultura (K_c).

Figura 11 – Montagem das mangueiras de irrigação por gotejamento (A e B), para o experimento com as cultivares de soja no Centro Xingó de convivência com o semiárido.

Piranhas- AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

A inoculação das sementes foi realizada com o Biomax Premium, 24 horas antes da semeadura, inoculando 1.663 sementes de cada cultivar, com excedente de 2,2%. A dosagem do produto foi realizada conforme a instrução do fabricante, recomendado 60 mL para 50 kg de sementes, assim, foi utilizado 0,5 mL diluído em 100 mL de água nas sementes de cada cultivar, onde ficaram em repouso até o dia seguinte (Figura 12).

Figura 12 – Sementes de soja inoculadas com o Biomax Premium. Piranhas-AL, 2023



Fonte. Autor, 2023.

A semeadura manual foi realizada no dia 7 de agosto de 2023, utilizando o espaçamento de 0,5 m entre linhas e 0,08 m entre plantas, com densidade de 250.000 plantas ha⁻¹. Foram realizados sulcos de plantio com 4 a 5 cm de profundidade, onde as sementes foram depositadas e cobertas no devido espaçamento (Figura 13).

Figura 13 – Semeadura da soja de forma manual (A e B). Piranhas-AL, 2023

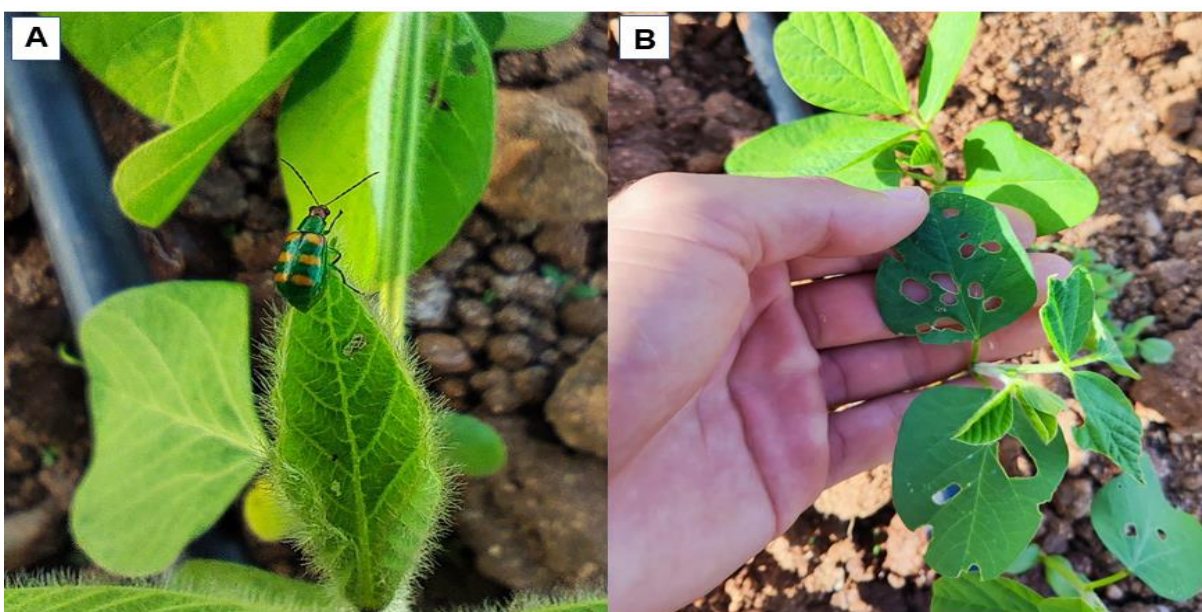


Fonte: Autor, 2023.

Durante a condução do experimento, quando as plantas estavam no estágio vegetativo V3, houve ataque do inseto-praga vaquinha (*Diabrotica speciosa*) no experimento. Essa praga provocou desfolhas nas plantas de soja, causando agravo especialmente nas partes mais novas ou verdes das plantas, como o meristema apical e folhas jovens (Figura 14).

Figura 14 – Vaquinha (*Diabrotica speciosa*) (A) e planta de soja com injúrias foliar (B).

Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Conforme a densidade populacional do inseto e as injúrias nas plantas houve a necessidade de adoção de controle. Para este fim, foi utilizado o método químico, empregando o produto comercial Karate Zeon 50 CS (piretroide), inseticida de contato e ingestão, cuja a dose aplicada no experimento foi de acordo com o recomendado na bula do produto para a cultura da soja, ou seja, 150 mL do produto por hectare com volume de calda de 100 litros por hectare (MAPA, 2023). O produto foi aplicado utilizando um pulverizador costal de 20 litros, sendo utilizados todos os equipamentos de proteção individual (EPI) (Figura 15).

Figura 15 – Inseticida KARATE ZEON 50 CS (A), aplicação do produto utilizando o pulverizador costal (B). Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Durante a condução do experimento, para controle das plantas daninhas foi utilizado o controle químico (Figura 16). Todas as cultivares de soja do experimento apresentam característica *Round-up Ready* (RR) possuindo resistência ao herbicida glifosato. Seguindo a recomendação da bula do produto para à cultura, a dosagem de $3,0 \text{ L ha}^{-1}$, com volume de calda de $100 \text{ a } 200 \text{ L ha}^{-1}$ (MAPA, 2023).

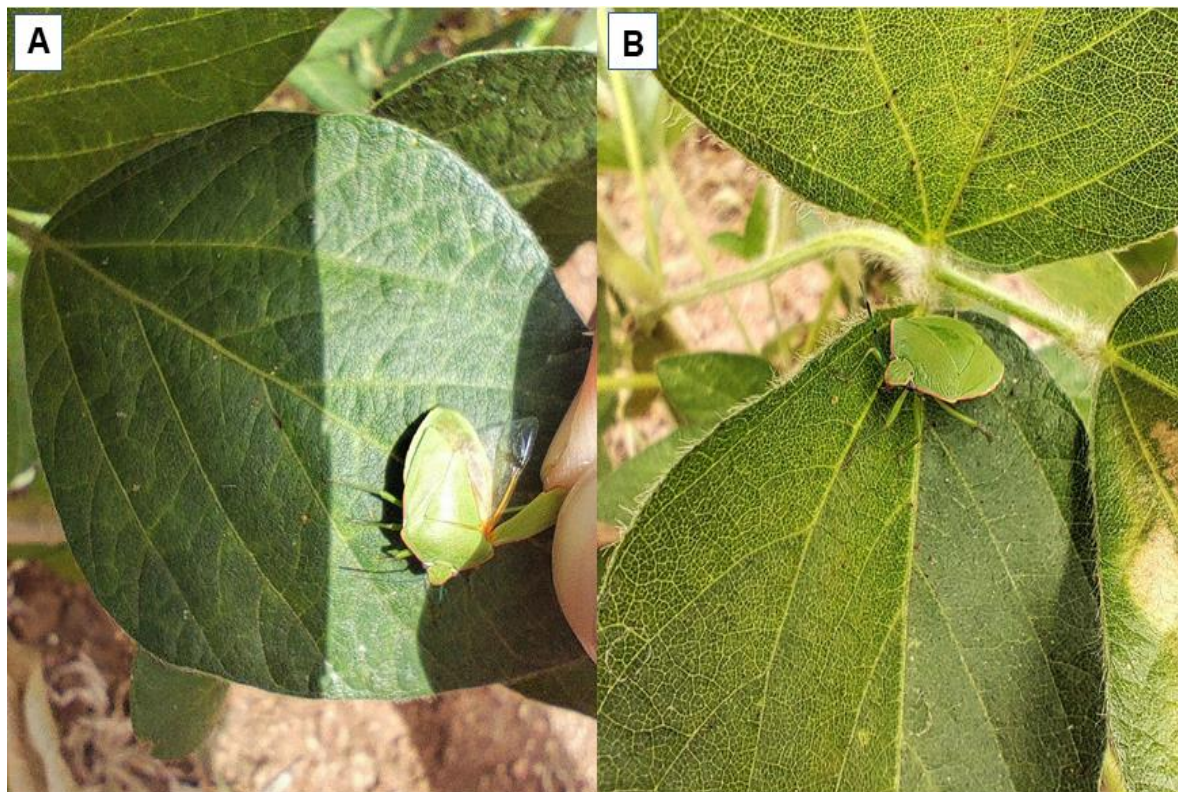
Figura 16 – Herbicida Nufosate (A), aplicação do produto utilizando o pulverizador costal (B). Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

No dia 14 de outubro foi realizado o monitoramento periódico em todo o experimento, no qual foi encontrado e identificado o percevejo verde (*Nezara viridula*) nas folhas superiores da planta (Figura 17), aos 69 dias após a semeadura na cultivar BRS 8383 IPRO. Devido não ter alcançado o nível de dano econômico, não houve necessidade da adoção de controle.

Figura 17 – Percevejo verde (*Nezara viridula*) na parte aérea da cultivar BRS 8383 IPRO.
Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Aos 73 dias após a semeadura, durante o monitoramento de rotina, foi identificado a deficiência de magnésio (Mg) na cultivar BRS 7981 IPRO (Figura 18), em todos os cinco blocos. Foi realizado a aplicação de fertilizante foliar mineral misto com micronutriente, Brexil Top da marca Valagro, seguindo a recomendação de aplicação do fabricante que para a cultura da soja é de 1,5 g para cada 1 litro de água, assim, sendo utilizado 30 g do fertilizante para 20 litros de água.

Figura 18 - Folha com sintomas de deficiência de magnésio (A) e a aplicação do fertilizante foliar (B). Piranhas-AL, 2023



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Mesmo apresentando deficiência de Mg apenas em uma cultivar, foi realizada a aplicação do produto BREXIL Top (Figura 19), em todo o experimento para que as condições de condução do mesmo sejam as mais uniformes possível. Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal de 20 litros, sendo utilizados todos os equipamentos de proteção individual (EPI) no momento da aplicação (Figura 18B).

Figura 19 - Fertilizante foliar BREXIL Top da marca valagro. Piranhas-AL, 2023



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

A colheita foi realizada de forma manual, em 30 de novembro de 2023, 115 dias após a semeadura, coletando as plantas da área útil (Figura 20) e armazenando-as com as seguintes descrições: bloco e cultivar. Em seguida, foram encaminhadas para aos laboratórios do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Piranhas, onde foram procedidas as avaliações.

Figura 20 – Realização da colheita de soja de forma manual a 115 dias após a semeadura. Piranhas-AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Devido ao experimento ter cultivares de crescimento determinado e indeterminado, foi estabelecido que a colheita de todas as cultivares seria realizada no mesmo dia para as cultivares de crescimento indeterminado não estenderem seus dias possibilitando uma maior produção em comparação com as de crescimento determinado.

3.4. VARIÁVEIS ANALISADAS

As características agronômicas de crescimento e produção das cultivares de soja foram: altura de plantas, número de vagens por plantas, altura da inserção da primeira vagem, acampamento, peso de 100 grãos, ciclo das cultivares, e produtividade.

A altura de plantas (AP, cm) foi mensurada utilizando fita métrica graduada de 0 a 100 cm, aferindo do colo a extremidade apical, este procedimento foi realizado em dez plantas da área útil, na fase R8 (Figura 21A). Altura de inserção da primeira vagem (APV, cm), foi realizado com fita métrica graduada de 0 a 100 cm, aferindo do solo a inserção da primeira vagem (Figura 21B). O número de vagens por planta (NVP) foi contabilizado em cada planta da área útil do experimento, totalizando 30 plantas (Figura 21C, 21D, 21E e 21F).

Figura 21 – Medição manual de altura final de plantas de soja (A e B) e contabilização de vagens de soja por planta (C, D, E e F). Piranhas-AL, 2023



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

O índice de acamamento (ACA, %) foi procedido conforme a escala de Bernard et al. (1965), com escala de 1 a 5 (1 = todas as plantas da parcela eretas, 2 = algumas plantas inclinadas ou ligeiramente acamadas, 3 = todas as plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% acamadas, 4 = todas as plantas severamente inclinadas ou 50 a 80% acamada e 5 = todas as plantas acamadas), sendo avaliada no estágio R8.

A produtividade em kg ha^{-1} e sacas ha^{-1} foi determinada, utilizando 30 plantas da área útil, em que foi realizadas os pesos médios de grãos por planta, o valor médio de grãos por planta foi mutiplicado utilizando a seguinte equação:

$$\text{Produtividade por hectare} = \frac{\text{PMGP} \times \text{População de plantas por hectare}}{1000}$$

Onde:

PMGP = Peso médio de grãos por planta.

$$\text{Sacas por hectare} = \frac{\text{Quilos por hectare}}{60}$$

Onde:

60 = peso de uma saca de soja.

O ciclo das cultivares de soja foi mensurado através da quantificação do número de dias entre a emergência e o estágio fenológico R1. O peso de 100 grãos (PCG, g) foi determinado após a seleção e o descarte dos grãos danificados (Figura 22A e 22B), utilizando balança analítica digital (0,0001 g) da marca JKI, modelo JK-EAB-2204N. A umidade dos grãos (U%) foi aferida com auxílio do medidor de umidade, marca Gehaka, modelo G610i (Figura 22 C).

Figura 22 – Seleção de cem grãos (A), utilização da balança para determinar peso de cem grãos (B) e medidor de umidade G610 (C). Piranhas-AL, 2023



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS EXPERIMENTAIS

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o sistema de análise estatística Sisvar (FERREIRA, 2011). Com o F significativo, foi aplicado o teste Tukey ($p < 0,05$).

Foram realizadas análise descritiva para o acompanhamento fenológico das cultivares de soja para as principais fases fenológica da cultura, seguindo a metodologia de descrição proposta por Fehr & Caviness (1977).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estádios fenológicos da cultura da soja foram determinados seguindo a metodologia de descrição proposta por Fehr e Caviness (1977). Todas as cultivares utilizadas no experimento em questão, foram semeadas no mesmo dia, ou seja, 7 de agosto de 2023, em que a emergência (VE) ocorreu em um intervalo de 4 dias após a semeadura para todas as cultivares, seguido de mais dois dias para a abertura dos cotilédones (VC), também para todas as cultivares. A cultivar BRS 7981 IPRO levou apenas 14 dias após a semeadura para o surgimento do primeiro nó ou primeira folha trifoliolada (V1), ao contrário da BRS 8383 IPRO, BRS 8680 IPRO e BRS 8980 IPRO, que levaram dois dias a mais do que a BRS 7981 IPRO (Tabela 3). Ressaltando que todas essas avaliações foram consideradas quando era observado mais de 50% da parcela experimental apresentando determinado estágio fenológico.

Na fase reprodutiva, que marca o início do florescimento (R1), as cultivares BRS 7981 IPRO e BRS 8383 IPRO levaram 39 dias após a semeadura (Tabela 3), enquanto a BRS 8680 IPRO e BRS 8980 IPRO, levaram 42 e 45 dias após a semeadura respectivamente. Com apenas 47 dias após a semeadura a cultivar BRS 8383 IPRO apresentou o estágio fenológico R3 que representa o início de formação das vagens, logo em seguida a BRS 7981 IPRO com 49 dias, a BRS 8980 IPRO com 54 e um pouco mais tarde a cultivar BRS 8680 IPRO com 62 dias após a semeadura, com uma diferença de 15 dias comparada com a BRS 8383 IPRO. Na fase que marca o início do enchimento de grãos (R5), a cultivar BRS 8383 IPRO e BRS 7981 IPRO chegaram primeiro, com 61 e 62 dias após a semeadura, respectivamente, diferente da BRS 8980 IPRO que apresentou a fase R5 em 65 dias e a BRS 8680 IPRO em 79 dias após a semeadura.

Tabela 3 – Tabela de acompanhamento fenológico em dias após a semeadura no desempenho agrônomo de cultivares de soja (*Glycine max* L.) no Alto Sertão Alagoano.

Piranhas - AL. 2023

Cultivares	VE	VC	V1	R1	R3	R5
BRS 7981 IPRO	4	6	14	39	49	62
BRS 8383 IPRO	4	6	16	39	47	61
BRS 8680 IPRO	4	6	16	42	62	79
BRS 8980 IPRO	4	6	16	45	54	65

Nota: VE - emergência da plântula; VC - cotilédone; V1 - primeiro nó ou primeira folha trifoliolada; R1 - início do florescimento; R3 - início de formação das vagens e R5 - início do enchimento de grãos.

Na Tabela 4, pode-se observar os resumos das análises de variâncias para as variáveis mensuradas no desempenho agrônomo de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. Para a fonte de variação cultivares, não houve diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste F para as variáveis AP, APV, ACA, PCG, NVP, com média de 56,93 cm, 13,08 cm, 2,09%, 12,35 g e 54,76 unidades de vagens, respectivamente. No entanto, a falta de efeito significativo para estas variáveis, não afetou a produção final. Para as variáveis U%, PROD. e SC houve diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4 – Resumos das análises de variâncias (valores de quadrado médio) para as variáveis mensuradas no desempenho agrônomo de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. Piranhas – AL. 2023

FV.	AP	APV	ACA	PCG	NVP	U%	PROD.	SC
Cultivares	130,11 ^{ns}	21,66 ^{ns}	1,82 ^{ns}	18,03 ^{ns}	402,71 ^{ns}	2,12 ^{**}	11743,90 ^{**}	327,04 ^{**}
Bloco	90,09	7,51	0,32	3,52	137,64	0,36	2693,84	74,47
Erro	59,40	8,68	0,62	5,22	165,68	0,17	2228,59	61,96
CV %	13,54	11,13	20,64	18,49	11,81	4,20	20,89	20,90
Média	56,93	13,08	2,09	12,35	54,76	-	-	-

Nota: ns - não há diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F; ** - significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; FV - fonte de variação. AP; Altura da planta, APV; Altura da primeira vagem,

ACA; Índice de acamamento, PCG; Peso de cem grãos, NVP; Número de vagem por planta, U%; Umidade de grãos, PROD; Produtividade e SC; Sacas.

Quanto à precisão experimental, houve ótima precisão para U%; boa precisão experimental para AP, APV, NVP; regular precisão experimental para PCG e um coeficiente mais elevado para ACA, PROD e SC (FERREIRA, 2018). Valores mais elevados para estas características são esperadas em plantas autógamas, uma vez que as mesmas são consideradas variáveis quantitativas, que sofrem grande influência ambiental (RAMALHO *et al.*, 2012).

Conforme Matsuo *et al.* (2015) destacaram, a altura de planta de soja comerciais variam entre 60 a 120 cm, é um dos importantes componentes nos programas de seleção de genótipos comerciais e produtivos. Atualmente, os genótipos comerciais ideais são normalmente de 70 a 80 cm. Estes afirmam que as discrepâncias de alturas abaixo ou acima destes valores, resultam em quedas de produtividades e maior risco de acamamento. E conforme as cultivares analisadas nas condições do atual ensaio experimental, estas apresentaram média de altura de 56,93 cm.

Trabalhos desenvolvidos com genótipos BRS de soja nos Tabuleiros Costeiros do SEALBA obtiveram valores entre 44 a 59 cm de altura (PROCÓPIO *et al.*, 2017). A altura de plantas de soja é um componente importante relacionada ao acamamento, ao controle de plantas daninhas e à colheita mecanizada (TAGLIAPIETRA *et al.*, 2018).

Em relação à APV, os genótipos que possuem a inserção de vagens próximo ao solo é motivo de atenção, pois estas não podem ser colhidas mecanicamente. De acordo com Sedyama *et al.* (2005) a altura ideal é de cerca 12 cm para que não ocorram perdas na colheita. Procópio *et al.* (2018) enfatizaram que déficit hídrico no ciclo fenológico da cultura, decorrem em menores taxas de crescimento, que por sua vez, resultam em menores alturas na inserção da primeira vagem. As cultivares avaliadas apresentaram média de inserção de vagens de 13,08 cm.

Ao contrário do observado neste estudo, Silva (2022), em que foram avaliadas 13 cultivares de soja, encontrou diferença significativa para as variáveis AP, APV e ACA. Ressaltando que, dentro dessas 13 cultivares analisadas, o mesmo utilizou duas presentes neste trabalho, BRS 8383 IPRO e BRS 7981 IPRO, em que

foi observado que as mesmas obtiveram médias de altura de planta inferiores às demais, apresentando valores de 49,3 cm e 63,2 cm, respectivamente. Apenas a cultivar PAMPEANA 20 RR apresentou uma diferença significativa em relação à altura da primeira vagem, tendo atingido um valor médio de 19,50 cm de APV, enquanto as cultivares BRS 8383 IPRO e BRS 7981 IPRO apresentaram valores inferiores a 12 cm para APV, com médias de 9,28 cm e 9,25 cm, respectivamente.

Procópio *et al.* (2018) afirmaram que o índice de ACA das plantas prejudica consideravelmente a colheita de forma mecanizada, causando perdas tanto na qualidade dos grãos como perdas na colheita. Os mesmos pesquisadores conduziram um estudo de cultivares de soja na região Agreste do SEALBA e chegaram a conclusão de que cultivares precoces de soja RR não apresentam problemas em relação ao ACA na região Agreste do SEALBA, sendo que apenas a cultivar SYN 9078 RR apresentou valores superiores a 2, conforme a escala de Bernard *et al.* (1965). Dado que, neste estudo, os valores médios para ACA foram de 2,09%, é importante salientar que o ideal é selecionar cultivares com valores médios inferiores a dois.

A pesquisa realizada por Almeida (2021) refere-se ao cultivo de soja como uma alternativa produtiva no estado de Alagoas, tendo em vista a análise de 30 cultivares de soja. Em relação ao PCG, ele chegou à conclusão de que a cultivar FTR 3190 IPRO apresentou o melhor peso, com 18,2 g, seguido por outras seis cultivares que não apresentaram diferenças entre si, variando entre 15,68 g e 17,65 g. Em comparação com o trabalho citado acima com PCG superior, as cultivares avaliadas apresentaram médias de 12,35g, esse menor valor foi afetado por problemas de irrigação, ou seja, por déficit hídrico, que ocorreu durante a fase de enchimento de grãos (estádio fenológico R5), o que causou danos e perdas.

Ao contrário do observado no estudo de Nascimento (2019), no qual foi realizado um estudo com a cultivar de soja BRS 7780 IPRO com densidade de semeadura diferentes no município de Serra Talhada, a cultivar apresentou melhor NVP com menor densidade de semeadura, sendo que 333 mil plantas ha⁻¹ obteve número médio de NVP de 57,86, 416 mil plantas ha⁻¹ obteve 47,42 e 476 mil plantas ha⁻¹ obteve 40,35 NVP. Neste trabalho, o número médio de vagem por planta foi de 54,76, resultado bem próximo ao estudo citado acima, com outras cultivares BRS, mas com o mesmo clima (Bsh segundo a classificação climática de Köppen, 1948). No mesmo estudo, cita que o NVP é associado à densidade de semeadura, causando maior influência no seu rendimento.

Na Tabela 5 encontram-se a tabela de média e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para as variáveis mensuradas no desempenho agrônômico de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. Para a variável U% das cultivares BRS 7981 IPRO, BRS 8383 IPRO e BRS 8980 IPRO apresentaram maiores teores de umidade, não apresentando diferenças significativas entre si, e a cultivar BRS 8680 IPRO menor teor de umidade (Tabela 5).

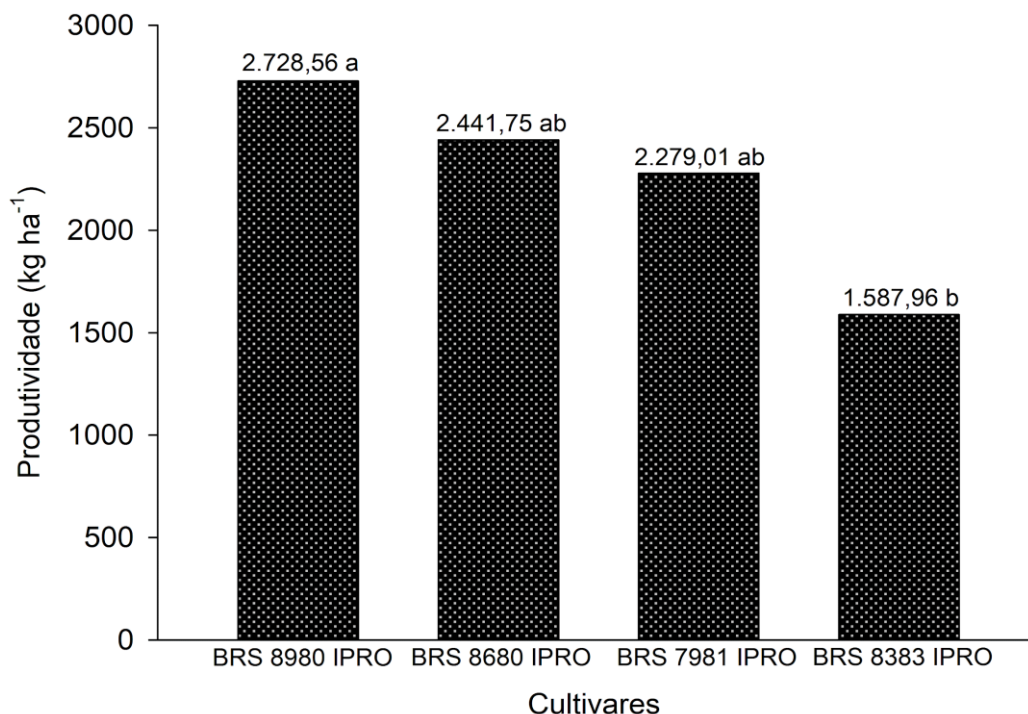
Tabela 5 – Análise de cultivares de soja para as variáveis umidade de grãos e produtividade em sacas ha⁻¹. Piranhas – AL. 2023

Cultivares	U (%)	SC. (sacas ha⁻¹)
BRS 8980 IPRO	10,54 a	45,50 a
BRS 8680 IPRO	8,97 b	40,69 ab
BRS 7981 IPRO	10,03 a	37,98 ab
BRS 8383 IPRO	9,80 a	26,46 b

Nota: Média seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ruppin et al. (2019) afirmaram que o controle do teor de umidade e de temperatura são fatores determinantes para que se conserve a qualidade dos grãos durante o período de armazenamento, promovendo a redução da deterioração dos grãos, conseqüentemente evitando perdas. O mesmo ressalta que o padrão de umidade para comercialização de grãos de soja recomendado é de 12 a 14%, com possibilidade de armazenamento de 180 dias, levando em consideração a temperatura de armazenamento que varia de 20 a 30°C.

Figura 23 – Produtividade de grãos de cultivares de soja no Alto Sertão Alagoano. Piranhas
– AL, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Quanto à produtividade, o melhor desempenho produtivo foi constatado na cultivar BRS 8980 IPRO, com 2.728,56 kg ha⁻¹ (Figura 23). As cultivares BRS 8680 IPRO e a BRS 7981 IPRO não diferiram e apresentaram desempenho produtivo intermediário, nas condições de avaliação de cultivo. A variável SC, representa o número de sacas de soja produzidas em um hectare, tendo relação direta com a produtividade. Dessa forma, foi constatado desempenho estatístico semelhante à produtividade, em que a variedade BRS 8980 IPRO, a mais produtiva apresentou 45,50 sacas ha⁻¹, as cultivares de desempenho intermediário, BRS 8680 IPRO com 40,69 sacas ha⁻¹ e BRS 7981 IPRO com 37,98 sacas ha⁻¹. A cultivar BRS 8383 IPRO apresentou resultado produtivo inferior de 26,46 sacas ha⁻¹.

Mesmo com as diferenças de produções notadas no parágrafo anterior, nota-se que independentemente da cultivar utilizada, o desempenho produtivo foi inferior à média nacional, com 3508 kg ha⁻¹, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) aproximadamente 58 sacas ha⁻¹, isso referente à safra 2022/2023.

Santiago *et al.* (2019) afirmaram que a produtividade é uma variável de extrema importância para determinar o desempenho agrônomo de cultivares para uma determinada região. Trabalho desenvolvido pelos mesmos autores em Jundiá, AL, pertencente a região Zona da Mata com o objetivo de avaliar o desempenho de 50 cultivares de soja em cultivos de 1º e 4º ano em áreas de produção de cana-de-açúcar, observaram que na área de 1º ano, 22 cultivares apresentaram melhor produtividade, variando de 2.159 kg ha⁻¹ a 2.870 kg ha⁻¹ sendo a cultivar mais produtiva a FTR 3190 IPRO e na área de 4º ano de cultivo as cultivares mais produtivas foram a FTR 4288 IPRO e a FTR 3190 IPRO, com produtividade de 3.758 kg ha⁻¹ e 3.756 kg ha⁻¹, respectivamente.

A variável saca de soja é utilizada pelos produtores e pesquisadores como uma unidade de medida no mercado agrícola para facilitar as transações comerciais entre compradores, produtores e exportadores. A média nacional de sacas ha⁻¹ na safra 2022/2023 obteve um aumento significativo, saindo de 60 para 68,51 sacas ha⁻¹ (CONAB, 2024).

Almeida (2021) realizou um trabalho com avaliação de soja no município de Porto Calvo - AL, no qual, das 30 cultivares avaliadas, a cultivar BRS 9280 RR se destacou, apresentando valor de 62,71 sacas ha⁻¹ e, em seguida, a cultivar BRS 8980 IPRO com valor médio de 55,19 sacas ha⁻¹, mesma cultivar utilizada no atual experimento. Conforme as cultivares analisadas nas condições do atual ensaio experimental a cultivar BRS 8980 IPRO merece destaque pois, mesmo cultivada na Região do Alto Sertão Alagoano, com influência de temperaturas mais elevadas, solos menos profundos e outros fatores apresentou média de 45,50 sacas ha⁻¹. Este trabalho possui extrema importância para os agricultores da região e para pesquisadores, pois possibilita identificação das variedades mais adequadas às condições específicas de solo e clima local. Por meio dessas pesquisas, é possível selecionar cultivares que demonstrem resistência a estresses ambientais típicos da região, como a escassez de água e o calor intenso, potencializando a produção e a rentabilidade. Este estudo desempenha um papel fundamental na promoção da sustentabilidade e no fortalecimento da agricultura local, mostrando que a região pode ser bastante promissora na produção de sementes da cultura da soja.

Os próximos trabalhos relacionados devem focar na continuidade da pesquisa e na busca por cultivares ainda mais adaptadas às condições específicas da região. Será importante investigar novas variedades que possuam características

como resistência a doenças específicas da área, maior eficiência no uso de recursos hídricos e melhor adaptação ao estresse térmico. Além disso, é essencial expandir os estudos para avaliar a interação entre as diferentes cultivares e práticas agrícolas, como sistemas de manejo do solo e rotação de culturas, visando otimizar ainda mais a produtividade e a sustentabilidade da soja no Alto Sertão Alagoano. Esses trabalhos futuros serão fundamentais para garantir o desenvolvimento contínuo da agricultura na região e aprimorar a resiliência das comunidades agrícolas locais diante dos desafios climáticos e ambientais.

5. CONCLUSÕES

No que diz respeito a fenologia das cultivares de soja, a BRS 7981 IPRO, BRS 8383 IPRO e BRS 8980 IPRO chamaram atenção apresentando um ciclo mais rápido. Levando em consideração apenas o seu ciclo as três cultivares são recomendadas para as condições edafoclimáticas da região

Quanto as variáveis que não apresentaram diferença significativa, como altura da primeira vagem (APV), acamamento (ACA) e o numero de vagem por planta (NVP), mas apontam valores padrões de mercado, indicando médias de 13,08 cm APV, 2,09 % ACA e 54,76 NVP respectivamente.

A cultivar BRS 8980 IPRO se destacou em maior produtividade que as demais, sendo a recomendada para o cultivo nas condições edafoclimáticas do Alto Sertão Alagoano.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. R. T. **Estudo De Cultivares De Soja Irrigada Nas Condições Do Semiárido**. 2010. 82 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020.

NETO, F. A; GRAVINA, G. A; MONTEIRO, M. M; MORAIS, F. B; PETTER, F. A; ALBUQUERQUE, J. A. A. Análise de trilha do rendimento de grãos de soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia. **Comunicata Scientiae**, v. 2, n. 2, p. 107-112, 2011.

ALMEIDA, R. C. B. **A soja (*Glycine max*) como alternativa produtiva em Alagoas**. 2021. 54 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Alagoas Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo – AL, 2021.

PEREIRA, A. F. Embrapa. **Soja BRS 8980IPRO**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6059/soja-brs-8980ipro>. Acesso em: 15 maio 2023.

BATISTA, A. S. **Estudos para o monitoramento do percevejo marrom (*euschistus heros*) em lavouras de soja**. 2021. DISSERTAÇÃO (Mestrado) - Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Instituto Federal Goiano, Urutuí, 2021.

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W; LAWRENCE, R. D. (Eds.). **Result of the cooperative uniform soybeans tests**. Washington: USDA, 1965. 134 p.

BRACCINI, A. L; MARIUCCI, G. E.G; SUZUKAWA, A. K; LIMA, L. H. S; PICCININ, G.G. Co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 1, p. 27-35, 2016.

BRASIL. Conab. Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) (org.). **Com novo recorde, produção de grãos na safra 2022/23 chega a 322,8 milhões de toneladas**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5157-com-novo-recorde-producao-de-graos-na-safra-2022-23-chega-a-322-8-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 07 mar. 2024.

BASIL. Mapa. Ministério da Agricultura e Pecuária (org). **Soja em números (safra 2023/24)**. 2023. Disponível em: <https://embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 25 jan. 2024.

BRASIL. Mapa. Ministério da Agricultura e Pecuária (org). **Registro nacional de cultivares - RNC**. 2024. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 11 mar. 2024. Acesso em: 11 mar. 2024.

CERUTTI, P. H; SANTOS, M; MUNIZ, A. T; RODRIGUES, A. R; CARBONARI, L. T. S; SCHWARZER, P. A. Desempenho de cultivares de soja em diferentes ambientes de cultivo. **Nativa**, v.8, n. 3, pág. 390-396, 2020.

COELHO, A. F.; CORRÊA, B. O.; PIRES, F. F.; PEREIRA, S. R. Avaliação da Aplicação Foliar de Biofertilizante em Quatro Cultivares de Soja. **Ensaios e Ciência Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 23, n. 1, p. 2, 2019.

CONTI, A. F. D.; HENKE, D. A.; DANIELOWSKI, R. Interferência do período de controle de plantas invasoras no desempenho produtivo da cultura da soja. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 20939-20945, 2021.

COSTA, F. DE K. D.; MENEZES, J. F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SIMON, G. A.; MIRANDA, B. C.; LIMA, A. M.; LIMA, M. S. Agronomic performance of conventional soybean cultivated with organomineral and mineral fertilizers. **Nucleus**, v. 15, n. 2, p. 301-309, 2018.

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

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

FERRARI, E.; PAZ, A.; SILVA, A. C. Déficit Hídrico no Metabolismo da Soja em Semeaduras Antecipadas no Mato Grosso. **Nativa**, v. 3, n. 1, p. 67-77, 2015.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MATEI, G.; MENEGUZZI, C.; WOYANN, L. G.; TODESCHINI, M. H.; TREVIZAN, D. M.; CONTE, J.; BOZI, A. H.; BENIN, G. Oil, protein and fatty acid profiles of Brazilian soybean cultivars in multi-environmental trials. **Australian journal of crop science**, v. 12, n. 05, p. 686-698, 2018.

MATSUO, E.; FERREIRA, S. C.; SEDIYAMA, T. **Botânica e Fenologia**. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (Ed.) Soja: do plantio à colheita. Viçosa: UFV, 2015, p. 27-53.

MEIRA, D.; SOUZA, V. Q.; CARVALHO, I. R.; NARDINO, M.; FOLLMANN, D. N.; MEIER, C.; BREZOLIN, P.; FERRARI, M.; PELEGRIN, A. J. Plastocrono e caracteres morfológica da soja com hábito de crescimento indeterminado. **Revista cultivando o saber**, v. 8, n. 2, p. 59-75, 2015.

MONTEIRO, F.; JOSIAS, F.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V.; SANTOS, W. F. Correlação entre parâmetros de quatro metodologias de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de soja em ambientes distintos. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 114, n. 2, p. 143-147, 2015.

NASCIMENTO, S. A. S.. **Comportamento da soja brs 7780 ipro (*glycine max* L. merrill) no município de serra talhada- pe em diferentes densidades de semeadura**. 2019. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, PE, 2019.

OLIVEIRA, P. E. S; SANTOS, L. P. S; SILVA, M. L; ALMEIDA, F. C. Comparativo de Desempenho agrônomo e produtividade da soja (*Glycine max L.*) entre a cultivar AS3590IPRO e FTR2161RR. **Revista científica eletrônica de ciências aplicadas FAIT**, n. 1, 2018.

PELÚZIO, J. M; FIDELIS, R. R; GIONGO, P; SILVA, J. C; CAPPELLARI, D; BARROS, H. B. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em quatro épocas de semeadura no Sul do Estado do Tocantins. **Revista ceres**, v. 55, n. 1, p. 34-40, 2008.

PROCOPIO, S. O.; SANTIAGO, A. D.; CARVALHO, H. W. L. de. Desempenho e recomendação de cultivares de soja BRS para a região agreste do SEALBA. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2017. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 86).

PROCÓPIO, S. O.; SANTIAGO, A. D.; CASTRO, C.; BUENO, A. F.; SOARES, R. M. Recomendações técnicas para a produção de soja na região agrícola do SEALBA. Aracaju, SE: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**. 2022. 93 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 220).

PROCÓPIO, S. O.; SANTIAGO, A. D.; CARVALHO, H. W. L.; CRUZ, M. A. S. Estudos de cultivares de soja na região Agreste do SEALBA. Aracaju, SE. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**. 2018. 74 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 94).

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J. B.; NUNES, J. A. R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2012. 522 p.

RIBEIRO, F. D. C; COLOMBO, G. A; SILVA, P. O. S; SILVA, J. I. C; ERASMO, E. A. L; PELUZIO, J. M. Desempenho agrônomo de cultivares de soja na região central do Estado do Tocantins, safra 2014/2015. **Scientia plena**, v. 12, n. 7, 2016.

ROCHA, B. G. R; AMARO, H. T. R; PORTO, E. M. V; GONÇALVES, C. C; DAVID, A. M. S. S; LOPES, E. B. Sistema de semeadura cruzada na cultura da soja: avanços e perspectivas. **Revista de ciências agrárias**, v. 41, n. 2, p. 376–384, 2018.

ROCHA, R. S; SILVA, J. A. L; NEVES, J. A; SEDIYAMA T; TEIXEIRA, R. C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 154- 162, 2012.

RUPPIN, N. W; TERRA, L. E. M; FERNANDES, T. O. M; ALBUQUERQUE, C. J Brant; JUNIOR, D. S D. Caracterização morfofisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja armazenadas sob condições não controladas. **Caderno de Ciências Agrárias: Agrarian Sciences Journal**, Montes Claros, Mg, v. 11, n. 2, p. 01-08, 29 maio 2019. E-ISSN: 2447-6218 / ISSN: 1984-6738.

SANTIAGO, A. D; PROCÓPIO, S. O; CARVALHO, H. W. L; BRAZ, G. B. P. **Desempenho de Cultivares de Soja em Áreas com Histórico de Produção de Cana-de-Açúcar no SEALBA**. Aracaju, Se: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019. 32 p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. **Melhoramento da soja**. In: BORÉM, A. (Ed.) Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: Ed. UFV, 2005. 969 p.

SILVA, J. P. S. **Produção de crescimento de genótipos de soja em áreas de renovação de canavial**. 2022. Tese (Graduação) – Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2022.

SILVA, M. S. L. **Principais doenças da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2021. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Agrônômica, Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

TAGLIAPIETRA, E. L.; STRECK, N. A.; DA ROCHA, T. S. M.; RICHTER, G. L.; da SILVA, M. R.; GUEDES, J. V. C; ZANON, A. J. Optimum Leaf Area Index to Reach Soybean Yield Potential in Subtropical Environment. **Agronomy Journal**, v. 110, n. 3, 2018.

TEJO, D. P; FERNANDES, C. H. S; BURATTO, J. S. Soja: Fenologia, Morfologia e Fatores que Interferem na Produtividade. **Revista científica eletrônica de agronomia da FAEF**, v. 35, n. 1, 2019.