



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CAMPUS ARAPIRACA**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**

Alfredo Manoel de Oliveira

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO MUNICÍPIO**  
**DE LIMOEIRO DE ANADIA – AL**

Arapiraca

2023

ALFREDO MANOEL DE OLIVEIRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO MUNICÍPIO  
DE LIMOEIRO DE ANADIA – AL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal de Alagoas – UFAL,  
*Campus* de Arapiraca, como pré-requisito para  
a obtenção do título Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos  
Santos Neto.

Coorientador: Dr. Antônio Dias Santiago.

Arapiraca

2023



Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
*Campus Arapiraca*  
Unidade Educacional Palmeira dos Índios  
Biblioteca Setorial Palmeira dos Índios - BSPI

O48d Oliveira, Alfredo Manoel de  
Desempenho agrônômico de cultivadores de soja no município de Limoeiro de Anadia -  
AL / Alfredo Manoel de Oliveira. – Arapiraca, 2023.

42 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto.  
Coorientador: Dr. Antônio Dias Santiago.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Agronomia) - Universidade Federal de  
Alagoas, *Campus Arapiraca*, Arapiraca, 2023.  
Disponível em: Universidade Digital (UD) – UFAL (*Campus Arapiraca*).  
Referências: f. 37 - 42.

1. Agronomia. 2. Soja – Cultivo. 3. Soja. 4. Economia agrícola. I. Santos Neto, Antônio  
Lucrécio dos. II. Santiago, Antônio Dias. III. Título.

CDU 63

Alfredo Manoel de Oliveira

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA NO MUNICÍPIO  
DE LIMOEIRO DE ANADIA – AL**

DATA DE APROVAÇÃO: 20/10/2023

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Universidade Federal  
de Alagoas – UFAL, *Campus* de  
Arapiraca, como pré-requisito para a  
obtenção do título Engenheira  
Agrônoma.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **ANTONIO LUCRECIO DOS SANTOS NETO**  
Data: 22/11/2023 08:45:35-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto  
Universidade Federal de Alagoas - UFAL  
Presidente da banca e orientador

Documento assinado digitalmente  
 **BRUNO RICHARDSON DOS SANTOS COSTA**  
Data: 22/11/2023 11:01:14-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

Eng. Agrônomo Bruno Richardson dos Santos Costa  
Examinador

Documento assinado digitalmente  
 **RICARDO BARROS SILVA**  
Data: 22/11/2023 08:55:49-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

Dr. Ricardo Barros Silva  
Examinador

ARAPIRACA – AL

2023

“Dedico esse trabalho a Deus, minha família, aos professores do curso de agronomia UFAL e a equipe de pesquisadores da EMBRAPA tabuleiros costeiros.”

**OFEREÇO E DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus por mais essa conquista na minha vida, minha família, aos professores do curso de agronomia UFAL, de modo especial aos professores Lucrécio, Valdevan, Edmilson, Márcio, Cicero Gomes e José Vieira, e a equipe de pesquisadores da EMBRAPA tabuleiros costeiros nas pessoas de Antônio Santiago e Anderson Marafon, ao Joaquim Bomfim.

Aos amigos e colegas que recebi de presente nesse período de graduação, Arthur Félix, Jonh Kennedy, Mateus Batista, Wilker, Santana, Thaise, Kelvya, Amanda, Ricardo Barros, as equipes de manutenção elétrica e hidráulica da UFAL.

A Universidade Federal de Alagoas – *Campus Arapiraca*, por dar todas as condições de cursar com excelência, disponibilizando laboratórios e áreas experimentais.

Ao professor Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto, meu orientador, que me proporcionou um conhecimento extraordinário, e colaborou com a realização desse trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

“Pois a palavra do Senhor é verdadeira; ele é fiel em tudo o que faz”.

(Salmos 33:4)

## RESUMO

A soja *Glycine L. max.*, é uma planta de grande importância econômica mundial e nacional. Seus grãos são usados na agroindústria, indústria química e de alimentos. O avanço na produção nacional dessa cultura está ligado também a exploração de novas fronteiras agrícolas, principalmente nas regiões norte e nordeste. Desse modo objetivou-se avaliar o desempenho e aspectos agrônômico de cultivares de soja sob as condições edafoclimáticas da fronteira agrícola SEALBA, e assim determinar o potencial produtivo das cultivares de soja em Alagoas. O ensaio experimental foi realizado em área experimental situada em propriedade particular, na Fazenda Jequiá dos Grungas, localizada no município de Limoeiro de Anadia, com o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas 15 cultivares de soja: BRS 7981, BRS 8383, BRS 8980, BRS 9180, BRS 9383, CZ 48B28, Extrema, FT 3191, FT 4182, Pampeana 20, Pampeana 80, Pampeana 90, Pampeana 9310, Pampeana 9510 e PV1 Alagoana. As avaliações foram realizadas no estágio de desenvolvimento de maturação fisiológica (estádio R8). Avaliou-se: altura da planta (cm), altura da inserção da primeira vagem (cm), produtividade de grãos ( $t\ ha^{-1}$ ), peso de 100 grãos (gramas) corrigido para 13% de umidade. As cultivares de soja que apresentam as maiores produtividades de grãos foram: BRS 7981 ( $3.667\ t\ ha^{-1}$ ), a CZ 48B28 ( $3.425\ t\ ha^{-1}$ ) e a FT 4182 ( $3.231\ t\ ha^{-1}$ ). Para peso de 100 grãos as cultivares com os melhores resultados foram, Pampeana 9310 (18,69 g), BRS 7981 (18,52) e, Extrema (17,47 g). Para altura de planta as maiores médias foram obtidas pelas cultivares, Pampeana 80 (104,8 cm), FT 3191 (96,4cm) e, Pampeana 9310 (88,4 cm). Para inserção de primeira vagem as maiores médias foram alcançadas pelas cultivares, Pampeana 80 (13,8 cm), Pampeana 20 (12,0 cm) e, FT 3191 (11,4 cm). A cultivar recomendada para a região da zona da mata alagoana foi a cultivar FT 4182 por apresentar um conjunto de médias mais favorável ao cultivo.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; cultivares; soja no Nordeste.

## ABSTRACT

Soybean, *Glycine L. max.*, is a plant of great global and national economic importance. Its grains are used in the agro-industry, chemical and food industries. The advance in national production of this crop is also linked to the exploration of new agricultural frontiers, mainly in the north and northeast regions. The aim was to evaluate the performance and agronomic aspects of soybean cultivars under the soil and climate conditions of the SEALBA agricultural frontier, and thus determine the productive potential of soybean cultivars in Alagoas. The experimental trial was carried out in an experimental area located on private property, at Fazenda Jequiá dos Grungas, located in the municipality of Limoeiro de Anadia, using a completely randomized design with four replications.. Fifteen soybean cultivars were evaluated: BRS 7981, BRS 8383, BRS 8980, BRS 9180, BRS 9383, CZ 48B28, Extrema, FT 3191, FT 4182, Pampeana 20, Pampeana 80, Pampeana 90, Pampeana 9310, Pampeana 9510 and PV1 Alagoana. The evaluations were carried out at the physiological ripeness stage (stage R8). The following were evaluated: plant height (cm), height of insertion of the first pod (cm), grain yield ( $t\ ha^{-1}$ ), weight of 100 grains (grams) corrected to 13% moisture. The soybean cultivars with the highest grain yields were BRS 7981 ( $3,667\ t\ ha^{-1}$ ), CZ 48B28 ( $3,425\ t\ ha^{-1}$ ) and FT 4182 ( $3,231\ t\ ha^{-1}$ ). For 100-grain weight, the cultivars with the best results were Pampeana 9310 (18.69 g

**Keywords:** *Glycine max*; cultivars; soybean in the Northeast.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Região Matopiba no Brasil.....	16
<b>Figura 2</b> - Região SEALBA, Nordeste do Brasil.....	17
<b>Figura 3</b> - Ensaio de competição de cultivares de soja aos 54 dias após o plantio.....	27
<b>Figura 4</b> - Ensaio de competição de cultivares de soja aos 101 dias após o plantio.....	28
<b>Figura 5</b> - Altura de planta (AP).....	29
<b>Figura 6</b> - Altura de inserção da primeira vargem (AIV).....	30
<b>Figura 7</b> - Produtividade (kg/ha) .....	33

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Características das cultivares.....	24
<b>Tabela 2</b> - Estádios fenológicos de cultivares de soja ao longo do ciclo produtivo na Zona da Mata de Alagoas.....	26
<b>Tabela 3</b> - Peso de 100 grãos, altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, e produção de grãos em cultivares de soja.....	29

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	12
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	14
2.1	<u>Cultura da soja</u>	14
2.2	<u>Soja no Nordeste</u>	15
2.3	<u>Fatores que influenciam na produção da soja</u>	18
2.4	<u>Fenologia da soja</u>	20
2.5	<u>Seleção de Cultivares</u>	22
3	<b>OBJETIVO</b>	22
3.1	<u>Geral</u>	22
3.2	<u>Específicos</u>	23
4	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	23
4.1	<u>Avaliações</u>	24
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	26
6	<b>CONCLUSÃO</b>	35
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	36

## 1 INTRODUÇÃO

A soja é uma planta herbácea, família *Fabaceae*, gênero *Glycine* L., espécie *max*. No cenário mundial é uma das culturas mais importantes economicamente, seus grãos são usados na agroindústria, indústria química e de alimentos. Recentemente, vem crescendo o uso como biocombustível (Hiroshi *et al.*, 2014).

No ano de 2022, a produção de soja no mundo foi de 369.029 milhões de toneladas, com uma área plantada de 136.029 milhões de hectares. Já no Brasil a safra 21/22 encerrou-se com uma produção de 154.566,3 milhões de toneladas, com uma área plantada: 44.062,6 milhões de hectares, e uma produtividade média de 3.508 kg/há, (Usda, 2023).

As primeiras projeções para a produção total de grãos para a safra 2022/23 apontam para uma colheita de 308 milhões de toneladas. Para a soja, a perspectiva da Conab aponta um cenário recorde na produção, com projeção de 150,36 milhões de toneladas (Conab, 2022). Esse avanço na produção está ligado também a exploração de novas fronteiras agrícolas, principalmente nas regiões norte e nordeste, levando o progresso e o desenvolvimento para regiões desvalorizadas, com pastagens degradadas e outros cultivos em crise.

O crescimento da cultura da soja no país esteve sempre associado aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias para o setor produtivo. A mecanização e a criação de cultivares mais produtivas e adaptadas às diversas regiões, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos relacionados ao manejo do solo, adubação e calagem, manejo de pragas e doenças, além da identificação e solução para os principais fatores responsáveis por perdas no processo de colheita, são fatores promotores desse avanço.

Assim, a escolha de cultivares produtivas e mais adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas dos diferentes locais de cultivo, associada às práticas de manejo, assumem papel relevante como estratégia para amenizar as perdas na produção (Sentelhas *et al.*, 2015).

O melhoramento genético da cultura da soja no Brasil é bastante dinâmico, envolvendo grande número de instituições de pesquisa e empresas

privadas nacionais e multinacionais interessadas em um mercado que engloba uma área cultivada superior a 40 milhões de hectares (Conab, 2022).

A recomendação de um sistema de produção de soja adaptado à diferentes condições edafoclimáticas de cada região de cultivo, envolve aspectos ligados à escolha das cultivares mais adaptadas, ao manejo agrônomo e ao zoneamento agrícola de risco climático para a cultura na região.

A adaptabilidade refere-se à capacidade de os genótipos aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente, enquanto a estabilidade refere-se à capacidade de os genótipos mostrarem um comportamento altamente previsível em função do estímulo do ambiente.

Neste aspecto, a seleção de cultivares de soja, com base em adaptabilidade e estabilidade de produção, é fundamental para o ótimo desempenho agrônomo e produtivo em suas regiões de cultivo, especialmente para as novas fronteiras agrícolas, como a região do Sealba (acrônimo para Sergipe, Alagoas e Bahia), estados que são parcialmente abrangidos por essa região, que apresenta, entre suas características, um período chuvoso que varia de 4 a 6 meses no ano, com precipitação pluvial anual de 600 mm a 1.700 mm do interior para o litoral dos estados, normalmente a pluviosidade é concentrada entre os meses de abril a setembro, suficiente para o cultivo de soja que apresenta ciclo de quatro meses (Procópio *et al.*, 2017).

Silva *et al.*, (2010) explicaram que a recomendação de materiais genéticos deve ser efetuada, após a realização de ensaios de competição o que permitirá uma seleção mais precisa das cultivares que apresentam adaptação e estabilidade às condições ambientais da zona da mata de Alagoas.

Diante dessa problemática, é perceptível a importância da obtenção de informações acerca de cultivares adaptadas a nova fronteira agrícola da soja (SEALBA), no município de Limoeiro de Anadia/AL.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultura da soja

A soja é uma planta de grande importância econômica, da classe *Dicotyledoneae* e da família *Fabaceae* que possui seu centro de origem na região leste da China, onde sofreu domesticação por volta do século XI a.C. (Caldwell, 1973). Na América, essa espécie foi introduzida no século XVIII como forrageira e, tornou-se uma cultura granífera apenas a partir da década de 40 (Chung, 2008).

Típica de países temperados, no Brasil, a cultura foi introduzida em 1882, na Bahia, por Gustavo Dutra, porém, começou a se destacar apenas a partir da década de 60, principalmente na região Centro-Sul do país (Bonato; Bonato, 1987; Embrapa, 2003). Com as tecnologias desenvolvidas por meio dos programas de melhoramento genético, novas cultivares adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas do país foram lançadas, permitindo que o Brasil atingisse a marca de maior produtor de soja no mundo, com uma produção de 124,8 milhões de toneladas em 36,9 milhões de hectares (Conab, 2020).

Estima-se que serão colhidas 395,37 milhões de toneladas de soja no mundo durante a safra 2022/2023. O volume representa um avanço de 680 mil toneladas em comparação ao projetado no mês anterior, puxado pelo aumento do plantio na Ucrânia e Austrália. Para a safra 2021/2022, o órgão espera que sejam colhidas 352 milhões de toneladas do grão, o que significa um incremento de 2,6 milhões de toneladas frente à estimativa anterior.

O resultado foi impulsionado pela expectativa de crescimento de 1,4 milhão de toneladas na produção da Argentina e 1 milhão de toneladas no Brasil. A China se mantém isolada como a maior consumidora e importadora do grão (Mendes, 2023).

O mercado doméstico chinês absorveu 108,7 milhões de toneladas em 2021/2022 e outras 115,6 milhões de toneladas em 2022/2023. Desse volume, 92 milhões de toneladas foram importadas na temporada recém-encerrada, e 99 milhões serão compradas na próxima safra. O Brasil produziu 126 milhões de toneladas de soja em 2021/2022. Para 2022/2023, a produção deverá avançar

18% e alcançar 149 milhões de toneladas do grão e, em cada uma das duas safras, cerca de 52 milhões de toneladas são destinadas ao consumo interno.

A maior parte do volume é destinada para os embarques, o que garante ao país o título de maior exportador mundial de soja, seguido pelos Estados Unidos. Na safra anterior, 82,2 milhões de toneladas partiram dos portos brasileiros para o exterior entre julho de 2021 e junho de 2022, enquanto 88,5 milhões de toneladas devem ser exportadas na próxima temporada. (Usda, 2022).

O expressivo crescimento da produção no Brasil se deve ao seu alto teor proteico, que permite o uso em diversas finalidades. A sua composição química e o alto valor nutritivo possibilitam o uso tanto na alimentação humana, quanto na alimentação animal, por meio da torta e/ou farelo. Além disso, pode ser utilizada no desenvolvimento de biocombustíveis, sendo esta importante e fundamental matéria prima para vários grupos agroindustriais (Mauad, *et al.*, 2010).

## 2.2 Soja no Nordeste

A soja chegou à região do Nordeste na década de 90. Um grande atrativo para a investimento na região do Norte e Nordeste é o baixo custo da terra se comparado ao resto do país. A mão de obra barata também é outro fator relevante. Dessa forma, ambas as regiões representam grande potencial para a expansão da fronteira agrícola brasileira (Souza, 2012)

MATOPIBA, região que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, reúne 337 municípios e representa um total de cerca de 73 milhões de hectares. Existem na área cerca 324 mil estabelecimentos agrícolas, 46 unidades de conservação, 35 terras indígenas e 781 assentamentos de reforma agrária (Cna, 2018).

Esta nova fronteira agrícola vem atraindo sojicultores interessados em terras com valores mais acessíveis, quando comparados às do Centro-oeste, Sul e Sudeste do Brasil. Além da topografia plana, solos profundos, alta luminosidade e uma estação chuvosa bem definida, características que favorecem a introdução da soja (Cna, 2018).

As produtividades de soja destes estados ainda são instáveis, com índices de rendimento oscilando entre 2.000 e 4.500 kg/ha. No entanto, em média, a produtividade tem ficado abaixo da produtividade nacional, que este ano foi de aproximadamente 3.300 kg/ha.

A produção crescente de grãos da região do MATOPIBA, vem colocando os holofotes nesta nova fronteira agrícola. No caso da soja, a região responde hoje por aproximadamente 11% das 115 milhões de toneladas produzidas na safra 2017/2018, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Cna, 2018). Dados mais atuais apontam que a produção de soja no Nordeste é responsável por 22% da produção nacional.

Figura 1 - Região Matopiba no Brasil.



Fonte: EMBRAPA, 2020.

O Nordeste brasileiro é uma região que possui alta aptidão agrícola e que vem a cada ano aumentando significativamente a produção agropecuária, além da produção de culturas sucoenergéticas que sempre tiveram destaque nos estados nordestinos.

Dentre as regiões de produção agrícola do Nordeste, uma região formada por um conjunto contínuo e interligado de municípios costeiros dos estados de Sergipe, Alagoas e Nordeste da Bahia denominada de SEALBA vem apresentando alto potencial agrícola para a produção de grãos e ainda pouco aproveitada (Embrapa,2019).

Essa região vem ganhando destaque do setor agrícola brasileiro por ter um bom potencial produtivo e uma localização estratégica para produção e escoamento de grãos pelo fato de ter dois portos (Maceio-AL e Barra dos Coqueiros-SE) situados dentro dessa região (Procópio *et al.*,2019).

A grande maioria das propriedades agrícolas do SEALBA apresenta área de até 100 hectares demonstrando a importância socioeconômica que as atividades agrícolas representam nesse território (Embrapa,2019).

A cultura da soja vem se consolidando cada vez mais no SEALBA, em diversos municípios surge como uma alternativa as áreas antes ocupadas por cana de açúcar. Muitos produtores vêm se adaptando a essa nova realidade e buscando ocupar suas áreas com culturas graníferas.

Apesar de ser uma região do Nordeste que possui uma grande expectativa para que seja um polo agrícola da cultura de grãos o SEALBA possui grandes desafios a serem superados como poucas unidades de secagem e armazenamento de grãos, poucas cooperativas e assistência técnica insuficiente para a região (Embrapa,2019).

Figura 2 - Região SEALBA, Nordeste do Brasil.



Fonte: EMBRAPA, 2020.

Atualmente Alagoas encara uma realidade diferente do que estava habituado, com a crise econômica que atinge o setor sucroalcooleiro muitas áreas ficaram ociosas, ocupadas parcialmente com resquícios de cana de açúcar ou ocupada com gado de corte em pastagens degradadas. Tendo em vista o grande potencial agrícola de algumas regiões de Alagoas principalmente o leste do estado, especialmente por possuir condições edafoclimáticas favoráveis, é possível ter alternativas à cana de açúcar (Seplag,2017).

A chegada de Grupos e produtores de outros estados tem alavancado a produção de grãos na região da zona da mata de Alagoas. Para que se alcance maiores avanços com a cultura da soja em Alagoas, o estado ainda precisa buscar soluções para alguns problemas que limitam o complexo da soja. Alagoas ainda depende de algumas questões estruturais como disponibilização de unidades de armazenamento, arrendamento de áreas, pesquisa,

desenvolvimento e melhoria na assistência técnica, principalmente para o atendimento aos pequenos produtores (Almeida, 2021).

As produtividades obtidas de até 72 sacas por hectare superam a média nacional de 56 sacas demonstrando ser uma região com ampla e promissora capacidade produtiva, com perspectiva de chegar a 2000 ha de área plantada em 2020 (Conab, 2019). Dados do IBGE mostram que em Alagoas a área plantada com soja passou de 400ha em 2015 para 3.312 ha em 2021.

A janela de plantio em Alagoas é de abril a 10 de julho (MAPA 2023). Respeitando o vazio sanitário que se estende do dia 10 de janeiro a 10 de abril, 90 dias (Adeal, 2022).

### 2.3 Fatores que influenciam na produção da soja

Fatores genéticos são importantes na escolha da variedade a ser cultivada e no decorrer do seu desenvolvimento. Fatores como: Adaptação ao clima e solo de cultivo, ciclo da cultivar, e tolerância fitossanitária, características físicas do grão (forma, cor e tamanho), características sensoriais do grão (consistência, pigmentação, sabor), composição química do grão, potencial produtivo, pois o grão da soja deve ter características físicas e sensoriais conforme expectativas do produtor, se adaptar ao solo e ao clima do ambiente produtivo, estes e outros fatores genéticos possibilitam um bom desempenho quanto à qualidade e produtividade (Santos *et al.*, 2009).

A temperatura ideal para o desenvolvimento da soja é entre 20-30°C, e em relação a floração é acima de 13°C. Altas temperaturas e excesso de umidade na maturação podem contribuir para diminuição na qualidade do grão e, quando associadas a condições de baixa umidade, predispõem a danos mecânicos durante a colheita. Temperaturas baixas na fase da colheita, associadas à período chuvoso, podem provocar atraso na data da colheita, além de haste verde e retenção foliar (Silva *et al.*, 2013).

A radiação solar está relacionada com a fotossíntese, alongação de haste principal e ramificações, expansão foliar e fixação biológica; para o total de massa seca produzida pela soja, depende da percentagem de radiação

fotossinteticamente ativa interceptada e da eficiência de utilização dessa energia pelo processo fotossintético (Câmara, 2000).

Em contrapartida, altas intensidades de radiação solar absorvidas pelas plantas podem levá-las a saturação luminosa, diminuindo a eficiência no uso da radiação e a produtividade da cultura (Jiang et al., 2004; Egli, 1993).

A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 e 800 mm/ciclo. Tanto o excesso quanto o déficit de água são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas, ou seja, diminui a qualidade e produtividade do grão (Embrapa, 2016).

De acordo com Embrapa (2016) para o desenvolvimento do grão de soja há necessidade de quantidades ideais de nutrientes como o nitrogênio, potássio, fósforo, enxofre e o cálcio.

No caso de deficiência do nitrogênio resulta em menor quantidade de proteínas e carboidratos estocados, além de afetar o crescimento e florescimento da cultura (Marschner, 1995).

A deficiência de potássio, resulta em menor formação de carboidratos, síntese de proteína e resistência a doenças; a deficiência de fósforo ocasiona menor desenvolvimento vegetativo, produtividade, qualidade e senescência precoce; a deficiência de enxofre resulta em menor síntese de proteína e aminoácidos sulfurados (metionina e cistina); e com a deficiência de cálcio, ocorre a morte das raízes e diminuição do crescimento (Malavolta, 2006).

O pH do solo ideal para o cultivo da soja encontra-se na faixa entre 5,9 – 6,5. O pH afeta a disponibilidade de nutrientes no solo, abaixo do ideal o aproveitamento de nitrogênio e potássio, por exemplo, diminui; e se o solo estiver muito ácido, significa que há um alto teor de alumínio tóxico, o que é prejudicial para o desenvolvimento radicular; comprometendo a produtividade do grão. Se o pH for muito baixo compromete a produtividade (Braga, 2012).

As plantas invasoras prejudicam a cultura, competindo pela luz, água e nutrientes, dependendo do nível de infestação e da espécie de invasora pode dificultar a operação de colheita e comprometer a qualidade e produtividade dos grãos (Embrapa, 2003).

Quando as pragas atingem elevadas populações, são capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura e na qualidade dos grãos (Embrapa, 2013).

As doenças se fazem um dos principais fatores limitantes na obtenção de altos rendimentos da soja, além de prejudicar a qualidade dos grãos (Godoy *et al.*, 2020).

A população de plantas também é um fator que afeta a produtividade, o estabelecimento da população recomendada de cultivares de soja depende do manejo do solo, da semeadura na época indicada conforme a cultivar e região de cultivo, regulação e profundidade de semeadora, qualidade das sementes, disponibilidade hídrica e tratamentos fitossanitários na semente (Guimarães *et al.*, 2008).

#### 2.4 Fenologia da soja

O sistema proposto por Fehr e Caviness (1977) divide os estádios de desenvolvimento de soja em estádios vegetativos e estádios reprodutivos. Os estádios vegetativos são designados pela letra V e os reprodutivos pela letra R. Com exceção dos estádios VE (emergência) e VC (cotilédone), as letras V e R são seguidas de índices numéricos que identificam estádios específicos, nessas duas fases de desenvolvimento da planta (Neumaier *et al.*, 2000).

A partir do VC, as subdivisões dos estádios vegetativos são numeradas sequencialmente (V1, V2, V3, V4, V5, V6, ... Vn, onde Vn é o último nó, no topo da planta, com folha completamente desenvolvida) (Neumaier *et al.*, 2000).

O início do florescimento é descrito pelo estádio R1 que ocorre com o aparecimento da primeira flor aberta, em qualquer nó da haste principal o início do desenvolvimento das vagens, ou estádio R3, é caracterizado pela presença de vagens de 5 mm de comprimento, em um dos quatro nós superiores da haste principal da planta, com uma folha completamente desenvolvida (Neumaier *et al.*, 2000).

O último estádio de desenvolvimento de soja é o R8 (Figura 1-16). Denominado de maturação plena, se caracteriza pela presença de 95 % das vagens apresentando coloração de vagens maduras (Neumaier *et al.*, 2000).

De acordo com Neumaier e colaboradores, (2000) as cultivares de soja podem apresentar três tipos de crescimento: determinado, indeterminado e semideterminado, (tabela 1).

É classificado como determinado:

- Após o início do florescimento, a planta cresce pouco e não mais ramifica;

- O florescimento ocorre praticamente ao mesmo tempo, em toda a extensão da planta;
- Desenvolve vagens e grãos no topo e na base da planta, praticamente ao mesmo tempo;
- As folhas do topo da planta são praticamente iguais às demais em tamanho; e
- Apresenta um racemo longo e com muitas vagens no nó terminal.

O tipo indeterminado é caracterizado pelos seguintes atributos:

- Até o início do florescimento, apenas cerca de metade da estatura final das plantas é atingida, portanto, após esse estágio, a planta ainda apresenta grande crescimento, podendo dobrar sua estatura até a maturação;
- O florescimento ocorre de forma escalonada, de baixo para cima na planta. Assim, pode-se ter vagens bem desenvolvidas na base e, ao mesmo tempo, flores no topo da planta;
- O desenvolvimento das vagens e dos grãos ocorre de baixo para cima. As vagens e os grãos da metade inferior das plantas são mais adiantados do que os de cima;
- As plantas crescem e se ramificam, mesmo durante o florescimento, a formação das vagens e o enchimento dos grãos;
- As folhas do topo são menores que as folhas das demais partes da planta;
- O nó terminal apresenta poucas vagens. Apesar da diferença de tempo entre o surgimento das vagens basais e o das apicais, todas alcançam a maturação aproximadamente ao mesmo tempo, pois os grãos das vagens apicais possuem maiores taxas de crescimento.

Existem, ainda, cultivares de soja de tipo de crescimento semi-determinado, isto é, apresentam atributos tanto do tipo determinado como do indeterminado, (tabela 1).

Vale salientar que o ciclo da cultivar aumenta com a altitude e com a latitude (Norte para Sul), e diminui em regiões de menor altitude e quando se desloca do Sul para o Norte, cada décimo dessa numeração significa em torno de dois dias de variação no ciclo total das cultivares.

Os grupos de maturação se dividem da seguinte forma (tabela 1):

- Classificação menor que 6.0: super-precoces;
- Classificação entre 6.0 e 6.5: precoces;
- Classificação próxima a 7.0: ciclo normal;
- Classificação com números superior a 7 ou igual a 10: tardias.

## 2.5 Seleção de Cultivares

A seleção de cultivares de soja é de fundamental importância para o estabelecimento de cultivos, uma vez que o material genético é responsável por até 50% do rendimento potencial de uma lavoura comercial (Sediyama, 2015).

No Brasil, as condições climáticas são marcadamente um potencial barreira para a implantação da cultura, tornando-se ainda mais evidentes e bruscas nas regiões equatoriais tropicais do país, onde a latitude decresce. No entanto, em razão da seleção de cultivares, os índices de produtividade nacional têm sido superiores aos dos países americanos, onde a soja é cultivada em altas latitudes (Câmara, 2006).

A introdução do gene de período juvenil longo, na década de 1970, possibilitou o cultivo da soja em latitudes menores que 20° e com isso, ela avançou nas áreas de cultivo do Cerrado, chegando a ser cultivada atualmente em latitudes próximas a 0°. Tal evento possibilitou a entrada de novas empresas de melhoramento genético, havendo assim grande aumento no lançamento de cultivares que anteriormente estavam restritos à região sul (Sediyama, 2015).

Após a promulgação da Lei de Proteção de Cultivares em 1998, houve um aumento na oferta de cultivares em âmbito nacional. Atualmente estão registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2.495 cultivares de soja (Brasil, 2023).

Avaliando o registro de cultivares, em cerca de 22 anos ocorreram grandes mudanças nas cultivares de soja no Brasil, destacando-se, a introdução de eventos tecnológicos transgênicos, inicialmente com resistência ao herbicida glifosato e posteriormente com resistência a algumas espécies de insetos desfolhadores e outros mecanismos de ação de herbicidas, e recentemente, no ano de 2019, materiais tolerantes ao herbicida glifosato e ao dicamba (Mapa, 2020).

### 3 OBJETIVO

#### 3.1 Geral

Avaliar o desempenho agronômico de cultivares de soja sob as condições edafoclimáticas da fronteira agrícola SEALBA.

#### 3.2 Específicos

Avaliar características biométricas e componentes de produção, das diferentes cultivares de soja em alagoas;

Determinar o potencial produtivo das cultivares de soja em Alagoas.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de competição de cultivares foi realizado em propriedade particular, na Fazenda Jequiá dos Grungas, localizada no município de Limoeiro de Anadia, na Zona da Mata do Estado de Alagoas, cujas coordenadas geográficas são -09°40'36,6" Oeste e -36°23'52,7" Sul, em uma área experimental cedida pelo proprietário.

O solo foi classificado como Latossolo Amarelo Coeso de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos *et al.*, 2018). A precipitação pluviométrica acumulada no período experimental foi de 619,1 mm, aferida por uma estação meteorológica instalada no local.

Foram avaliadas 15 cultivares de soja transgênica, resistentes ao uso de glifosato e ao ataque de lagartas: BRS 7981, BRS 8383, BRS 8980, BRS 9180, BRS 9383, CZ 48B28, Extrema, FT 3191, FT 4182, Pampeana 20, Pampeana 80, Pampeana 90, Pampeana 9310, Pampeana 9510 e PV1 Alagoana.

Tabela 1 – Cultivares, crescimento, grupo de maturação e ciclo das cultivares utilizadas no município de Limoeiro de Anadia.

<b>CULTIVAR</b>	<b>CRESCIMENTO</b>	<b>GRUPO DE MATURAÇÃO</b>	<b>CICLO</b>
BRS 7981	INDETERMINADO	7.9	PRECOCE
BRS 8383	INDETERMINADO	8.3	MÉDIO
BRS 8980	DETERMINADO	8.9	MÉDIO
BRS 9180	DETERMINADO	9.1	TARDIO
BRS 9383	DETERMINADO	9.3	TARDIO
CZ 48B28	-	-	-
EXTREMA	INDETERMINADO	8.1	PRECOCE
FT 3191	INDETERMINADO	9.1	TARDIO
FT 4182	INDETERMINADO	8.2	MÉDIO
PAMPEANA 20	DETERMINADO	9.8	TARDIO
PAMPEANA 80	DETERMINADO	9.3	TARDIO
PAMPEANA 90	INDETERMINADO	9.2	TARDIO

PAMPEANA 9310	INDETERMINADO	9.3	TARDIO
PAMPEANA 9510	INDETERMINADO	9.5	TARDIO
PV1 ALAGOANA	DETERMINADO	9.1	TARDIO

Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

O plantio foi realizado no dia 28 de maio de 2021 com espaçamento de 0,50 m entre linhas, e densidade de 280.000 plantas por hectare, equivalente a 14 plantas por metro linear.

Foi utilizado o sistema de plantio direto sobre área de milho previamente dessecada. As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* (15 doses) + *Azospirillum brasilense* (02 doses). A adubação de base foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples e de 150 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio em cobertura.

O manejo de plantas invasoras foi realizado com herbicidas a base de glifosato, para o tratamento fitossanitário foram usados fungicidas e inseticidas registrados para a cultura.

A colheita foi realizada aos 115 dias após o plantio (DAP), no dia 23 de setembro e 2021.

#### 4.1 Avaliações

As avaliações biométricas e de produtividade foram realizadas no estágio de desenvolvimento de maturação fisiológica (estádio R8) de acordo com escala fenológica proposta por Fehr e Cavines (1977). Avaliou-se:

Altura da planta (cm), altura da inserção da primeira vagem (cm), produtividade de grãos (t ha<sup>-1</sup>), peso de 100 grãos (gramas) corrigido para 13% de umidade. A correção da umidade dos grãos foi realizada através de determinação da umidade atual com um medidor de umidade eletrônico, corrigida para 13% usando a seguinte equação:

**Peso corrigido para Ud% = Peso Úmido x (100 - umidade atual/100 - Ud%)**

**Ud%= umidade desejada.**

Todas as avaliações foram realizadas deixando uma bordadura lateral de 3 linhas de plantio para cada lado e 5 metros do início e final da parcela, foram avaliadas 10 plantas aleatórias dentro de 20 m<sup>2</sup>. A altura da planta, dada pela distância do colo da planta até a extremidade da haste principal. A altura de inserção da primeira vagem foi dada pela distância do colo da planta até a extremidade inferior da primeira vagem.

As médias das características avaliadas foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ), utilizando-se o programa Sisvar (Ferreira, 2011).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido a ampla variedade de ciclos das cultivares de soja escolhidas para o ensaio, observou-se diferenças em seus estádios fenológicos ao longo do período de duração do ensaio de competição, o que pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2 - Estádios fenológicos das cultivares de soja ao longo do ciclo produtivo e precipitação pluviométrica acumulada, na Zona da Mata de Alagoas, Limoeiro de Anadia, 2021.

<b>CULTIVAR</b>	<b>54 DAP*</b>	<b>73 DAP*</b>	<b>87 DAP*</b>	<b>101 DAP*</b>
	354mm**	478mm**	514mm**	542mm**
BRS 7981	R3	R5.4	R6	R8
BRS 8383	R4	R5.2	R6	R7
BRS 8980	R2	R5.1	R5.4	R6
BRS 9180	R1	R5.1	R5.4	R7
BRS 9383	R2	R5.2	R5.5	R6
CZ 48B28	R4	R5.4	R6	R8
EXTREMA	R2	R3	R6	R8
FT 3191	V9	R5.1	R5.5	R6
FT 4182	R3	R5.2	R6	R8
PAMPEANA 20	V11	R1	R5.1	R5.4
PAMPEANA 80	R1	R3	R5.3	R5.4
PAMPEANA 90	R2	R5.2	R5.4	R5.5
PAMPEANA 9310	R2	R5.1	R5.4	R6
PAMPEANA 9510	R1	R5.1	R5.4	R5.5
PV1 ALAGOANA	R2	R5.1	R5.4	R5.5

\*DAP= dias após plantio

\*\*mm = precipitação acumulada

Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

No ensaio de competição foi observado que os materiais genéticos de ciclo tardio Pampeana 20, Pampeana 9310 e Pampeana 80 estavam entre os estágios fenológicos R5.4 e R6 aos 101 dias após a semeadura, que correspondem ao enchimento de grãos, esse período foi caracterizado pela baixa pluviosidade, onde teve um acumulado de 28 mm de água entre os 87 e 101 dias após o plantio, resultando em 2mm por dia em média, enquanto dados da EMBRAPA recomendam de 7 a 8mm por dia, volume insuficiente, devido a isso, esses materiais devem ser semeados no início da janela de plantio, buscando aproveitar melhor a distribuição de chuvas na região.

O fotoperíodo (número de horas de luz por dia) na região Sealba varia de 11,4 a 11,7h durante a fase vegetativa da cultura da soja (abril a setembro), (EMBRAPA, 2022). Como a soja é uma planta de dias curtos (o florescimento é induzido com a redução do fotoperíodo), a indução ao florescimento é muito intensa nessa região, devido à época de plantio ser realizada em período de dias curtos. 982151695

Assim, é fundamental que as cultivares adaptadas à região apresentem crescimento do tipo determinado, pois esses materiais possuem período juvenil longo (período compreendido entre a emergência e o início da indução fotoperiódica), a fim de que o florescimento não ocorra num momento em que as plantas de soja apresentem estatura mais baixa ainda com poucos nós e poucos ramos reprodutivos (Procópio *et al.*, 2022).

A figura 3 mostra uma imagem aérea da área experimental aos 54 DAP, que as cultivares FT 3191 e Pampeana 20 encontravam-se ainda no estágio vegetativo, as demais já haviam iniciado a fase reprodutiva (Figura 3).

Figura 3 - Ensaio de competição de cultivares de soja aos 54 dias após o plantio. Limoeiro de Anadia/AL, 2022.



Fonte: EMBRAPA, 2022.

Aos 101 DAP, as cultivares BRS 7981, FT 4182, CZ 48B28 e Extrema apresentavam-se em estágio reprodutivo mais avançado (R8) que as demais (Figura 4).

Figura 4 - Ensaio de competição de cultivares de soja aos 101 dias após o plantio. Limoeiro de Anadia/AL, 2022.



Fonte: EMBRAPA, 2022.

O peso de 100 grãos a 13% de umidade foi maior nas cultivares Pampeana 9310 (18,69 g), BRS 7981 (18,52 g), Extrema (17,47 g) e FT 4182 (17,45 g) em relação aos demais materiais (Tabela 2).

Em relação à altura de planta as cultivares com maior estatura foram: FT 3191 (96,4 cm), Pampeana 20 (87,2 cm), Pampeana 80 (104,8 cm) e Pampeana 9310 (88,4 cm).

As cultivares BRS 7981 (7,7 cm), BRS 8383 (7,3 cm) e CZ 48B28 (8,4 cm) foram as que apresentaram as menores alturas de inserção da primeira vagem, (tabela 3).

Tabela 3: Peso de 100 grãos, altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, e produção de grãos de cultivares de soja. Anadia/AL, 2022.

<b>CULTIVAR</b>	<b>PESO DE 100 GRÃOS (G)</b>	<b>ALTURA DE PLANTA (CM)</b>	<b>INSERÇÃO DE 1ª VAGEM</b>	<b>PRODUTIVIDADE (T ha<sup>-1</sup>)</b>
BRS 7981	18,52 a	63,0 b	7,7 b	3,67 a
BRS 8383	14,10 b	55,8 c	7,3 b	3,88 b
BRS 8980	14,35 b	71,8 b	10,0 a	2,86 b
BRS 9180	13,80 b	67,7 b	9,5 a	2,86 b
BRS 9383	14,54 b	69,7 b	10,0 a	2,49 c
CZ 48B28	16,33 b	61,7 c	8,4 b	3,42 a
EXTREMA	17,47 a	60,5 c	9,4 a	3,0 b
FT 3191	15,83 b	96,4 a	11,4 a	2,43 c
FT 4182	17,45 a	77,4 b	10,2 a	3,23 a
PAMPEANA 20	14,66 b	87,2 a	12,0 a	2,45 c
PAMPEANA 80	12,68 b	104,8 a	13,8 a	2,41 c
PAMPEANA 90	12,96 b	77,8 b	10,4 a	2,42 c
PAMPEANA 9310	18,69 a	88,4 a	10,3 a	2,45c
PAMPEANA 9510	14,52 b	77,3 b	10,3 a	2,50 b
PV1 ALAGOANA	11,26 b	72,2 b	10,3 a	2,54 c

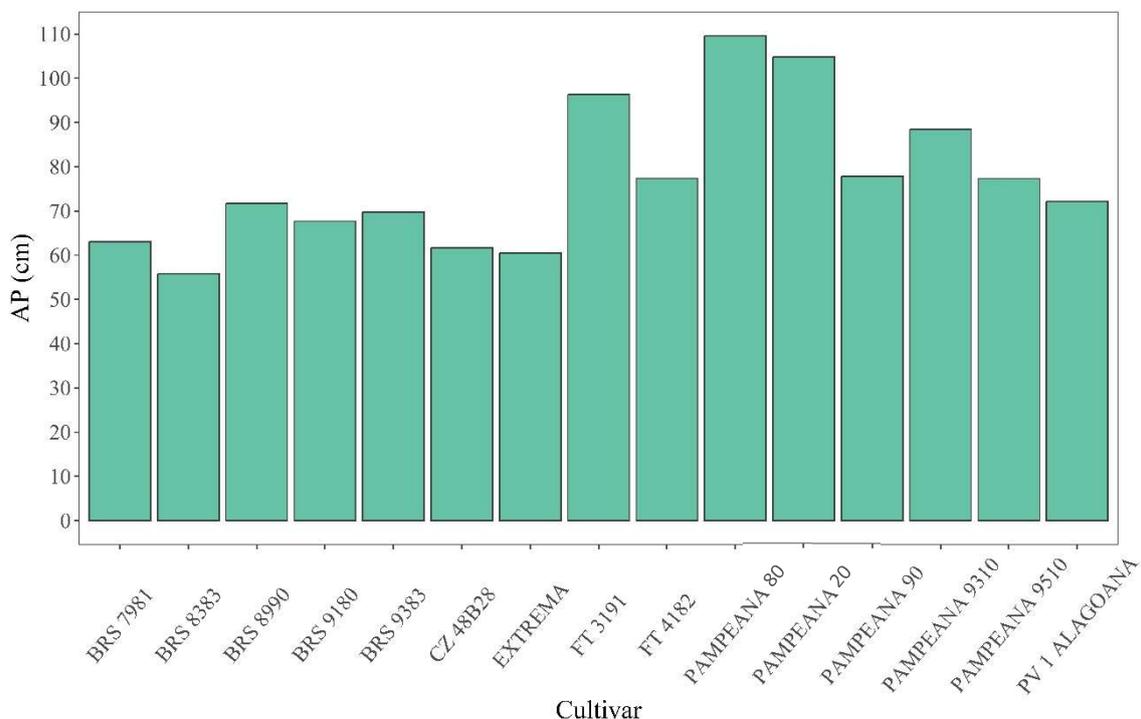
Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

A altura média das plantas de soja das cultivares BRS avaliadas nos Tabuleiros Costeiros do Sealba variou de 44 a 59 cm e a altura de inserção da primeira vagem das cultivares BRS avaliadas variou de 12 cm a 15 cm em média (Procópio *et al.*, 2017). Divergindo dos valores encontrados neste trabalho, que por sua vez a altura de planta das cultivares BRS variou de 55,8 a 69,7 cm, e para inserção de primeira vagem variou de 7,3 a 10,0 cm, isso pode ter ocorrido devido a diferenças nas condições edafoclimáticas entre os experimentos.

Cultivares como Extrema e CZ 48B28, apresentaram altura de planta de 60,5 cm e 61,7 cm respectivamente, e altura de inserção de primeira vagem de 9,4cm e 8,4cm.

A altura de planta, observada na figura 5, é uma característica importante considerando-se sua relação com a produtividade, controle de plantas daninhas, acamamento e colheita mecânica. Considerando que plantas de menor altura tendem a produzir vagens igualmente baixas e, portanto, difíceis de serem colhidas mecanicamente (Silva, 1995).

Figura 5 - Altura de planta (AP) de cultivares de soja, Limoeiro de Anadia/AL, 2022.



Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

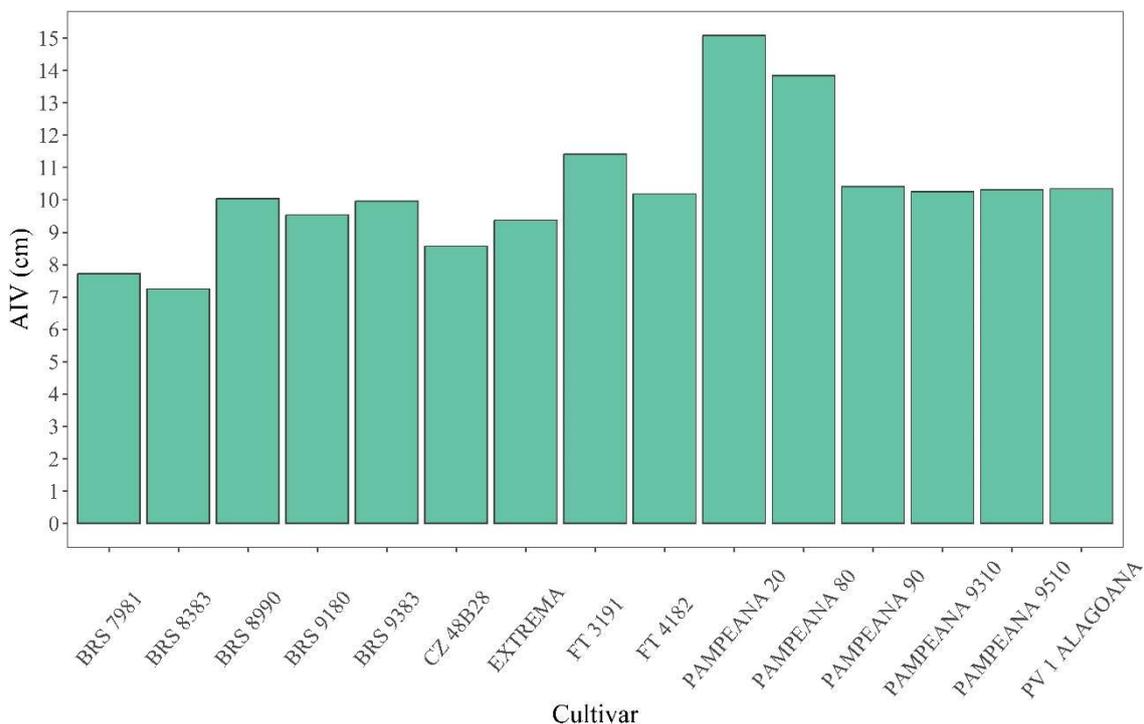
O maior porte das plantas contribui com o tombamento e/ou acamamento das cultivares (Tagliapietra *et al.*, 2018). Em relação à altura de inserção da primeira vagem, Sedyama *et al.*, (1999) apontam que a altura ideal deve estar entre 10 e 12 cm para que não haja perdas na colheita.

Santiago *et al.*, (2019) avaliou-se características agronômicas de 54 genótipos de soja em área de produção de cana-de-açúcar no município de Jundiá/AL, sendo que duas cultivares avaliadas mostraram desempenho que ultrapassaram a marca de 100 cm de altura, sendo a PAMPEANA 20, com 116 cm e a PAMPEANA 60, com 109,7 cm, resultado divergente ao obtido, sendo que apenas a cultivar pampeana 80 ultrapassou a marca de 100 cm, alcançando 104,8cm de média. Apesar de não coincidir em valores absolutos, isso mostra que essas cultivares tendem a ficar mais altas, e essa altura pode variar com as condições ambientais e de manejo.

As três cultivares com menor altura média foram, BRS 8383 (55,8 cm), BRS Extrema (60,5 cm) e CZ 48B28 (61,7 cm) respectivamente. Já as três maiores foram, pampeana 80 (104,8 cm), FT 3191 (96,4 cm), pampeana 9310 (88,4 cm).

As alturas de inserção da primeira vargem podem ser visualizadas na figura 6.

Figura 6 - Altura de inserção da primeira vargem (AIV) de cultivares de soja, Limoeiro de Anadia/AL, 2022.



Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

A altura de inserção da primeira vargem (AIV) é uma característica agrônômica de suma importância para a colheita mecanizada, em especial em áreas de reforma de canavial, porque os restos do sistema radicular da cana de açúcar não são totalmente destruídos. A planta de soja deve apresentar AIV acima de 12 cm, para que se reduzam as perdas durante a colheita (Athayde *et al.*, 1984).

Dentre os materiais genéticos utilizados apenas dois apresentaram altura de inserção da primeira vargem maior ou igual a 12cm: a Pampeana 80 apresentou a maior altura de inserção de primeira vargem, com o valor de 13,80 cm, e pampeana 20 com 12cm, sendo estatisticamente iguais as cultivares: FT 3191 (11,4cm), FT 4182 (10,2cm), BRS 8980 e BRS9383 ambas com AIV de 10,0cm, BRS 9180 (9,5), EXTREMA (9,4cm), pampeana 90 (10,4 cm), pampeana 9510, pampeana 93,10 e PV1 alagoana ambas com AIV de 10,3 cm.

Em trabalho semelhante Silva (2022) obteve resultados semelhantes: a cultivar pampeana 20 (19,5cm) e pampeana 80 (13,25 cm) com AIV superior a 12cm, e as cultivares pampeana 90 (11,72 cm), PV1 alagoana (11,22 cm), BRS 8990 (11,65 cm), BRS 9383 (11,56 cm), BRS 9180 (10,87 cm), PAMPEANA 9510

(11,37 cm), FTR 4182 (11,34 cm), FTR 3191 (10,44 cm), BRS 8383 (9,28cm) e a BRS 7981 (9,25 cm) obtiveram AIV abaixo de 12 cm.

Dentre as cultivares de soja analisadas as maiores produtividades de grãos na região da Zona da Mata de Alagoas foram obtidas na BRS 7981 (3.667 t ha<sup>-1</sup>), a CZ 48B28 (3.425 t ha<sup>-1</sup>) e a FT 4182 (3.231 t ha<sup>-1</sup>) respectivamente, listadas na figura 7. Silva (2022), obteve resultados diferentes com as cultivares BRS 8383 (4.116 kg ha<sup>-1</sup>) e a FT 4182 (4.079 kg ha<sup>-1</sup>).

Cultivares de soja de ciclo tardio tendem a ter maior potencial produtivo por normalmente apresentarem maior número de nós na haste principal e, frequentemente, maior emissão de ramos produtivos (Procópio *et al.*, 2018).

Na Tabela 3 observa-se que os materiais de ciclo tardio Pampeana 9310, Pampeana 9510, BRS 9180, BRS 9383, Pampeana 20, Pampeana 90, PV1 Alagoana, Pampeana 80, obtiveram menor produtividade em comparação com os materiais de ciclo médio e precoce. Os materiais de ciclo longo são mais sensíveis aos efeitos do déficit hídrico, uma vez que dependem de chuvas mais tardias principalmente nos meses de agosto e setembro quando as precipitações na região ficam mais escassas (Procópio *et al.*, 2018).

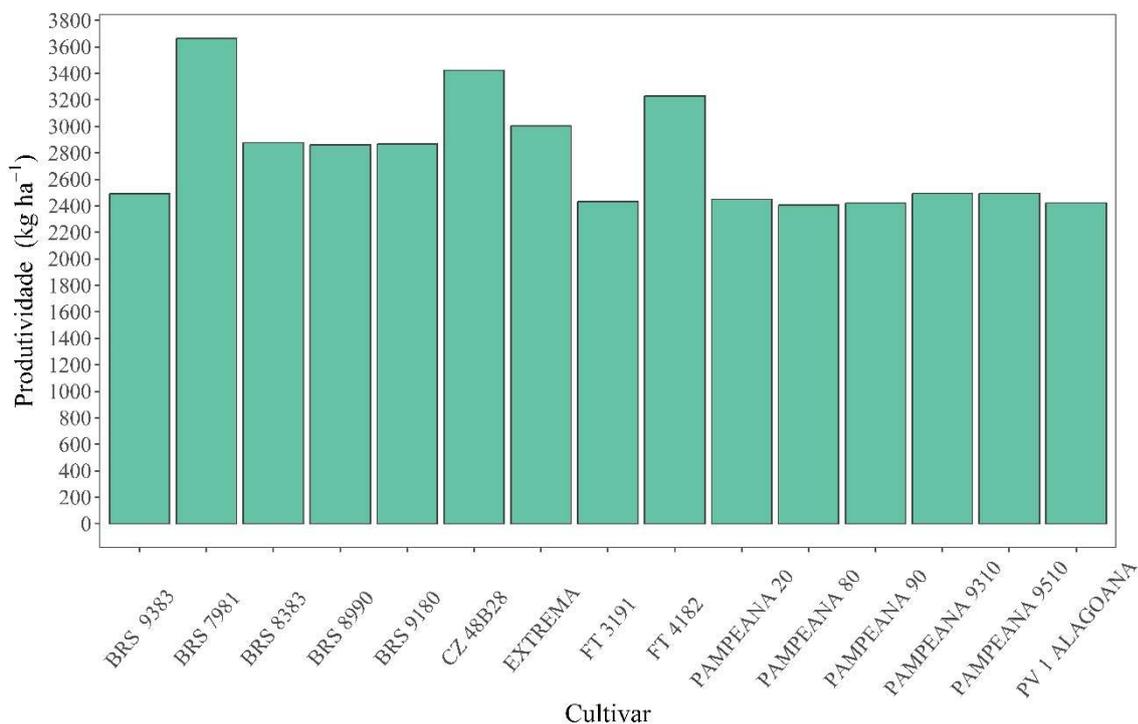
Por outro lado, os materiais de ciclo médio e precoce obtiveram em média melhores produtividades e peso de 100 grãos no ensaio. Esses materiais conseguiram ter um bom desempenho no enchimento de grãos, aproveitando melhor a água disponível durante seu ciclo.

A água é crucial no período vegetativo, na germinação e emergência das plântulas, no período reprodutivo de floração e enchimento de grãos, fases em que o consumo de água pode chegar a 8 mm/dia (Fiorese, 2013).

A cultura agrícola da soja é exigente em água no período compreendido entre florescimento até o enchimento de grãos (R1 a R6), a necessidade total de água varia de 450 mm a 800 mm /ciclo fenológico (Farias, 2022).

O peso de 100 grãos é o componente da produtividade de soja que mais se destaca nas áreas de produção dessa oleaginosa no Sertão. O cultivo da oleaginosa outono/inverno na época mais fria do ano prolonga a fase reprodutiva, resultando em melhor enchimento e, conseqüentemente, maior peso dos grãos (Procópio *et al.*, 2018).

Figura 7 - Produtividade (kg/ha) de cultivares de soja, Limoeiro de Anadia/AL, 2022.



Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

Na tabela 3 observa-se que as cultivares BRS 798, FT 418, Extrema e Pampeana 9310, foram superiores em peso de 100 grãos de (18,52 g), (17,45 g), (17,47 g) e (18,69 g), respectivamente. As cultivares que obtiveram menores peso de 100 grãos foram Pampeana 90 (12,96 g), Pampeana 80 (12,68 g), BRS 9180 (13,80 g), PV1 Alagoana (11,26 g), (figura 7). Resultado em desacordo com Procópio et al. (2019) no município de Carira, Sergipe e Silva (2022) trabalho no município de Jundiá/AL.

Procópio *et al.*, (2018) destacam que as cultivares de soja que possuem grupo de maturidade igual ou superior a 9.0, ciclo de maturação tardio, são direcionadas para regiões de baixa latitude, localizadas mais próxima da linha do equador, como é o caso dos estados de Alagoas, Sergipe e nordeste da Bahia.

Além da adaptabilidade as condições da região por fazerem parte de grupos de maturação próximos ou iguais a 9, essas cultivares expressaram altura de planta e inserção de primeira vargem mediana, e peso de 100 grãos elevado, garantindo uma melhor distribuição das vargens na planta e um rendimento elevado.

## 6 CONCLUSÃO

As cultivares de soja que apresentam as maiores produtividades de grãos na região da Zona da Mata de Alagoas são a BRS 7981 (3.667 t ha<sup>-1</sup>), a CZ 48B28 (3.425 t ha<sup>-1</sup>) e a FT 4182 (3.231 t ha<sup>-1</sup>).

A cultivar FT 4182 possui melhor adaptação na região, com características como alto peso de 100 grãos (17,45 g), alta produtividade (3.231 t ha<sup>-1</sup>) e altura de inserção de 1ª vagem (10,2 cm), o que favorece a colheita mecanizada.

A BRS 7981 apesar de ter alcançado a maior produtividade (3.667 t ha<sup>-1</sup>), apresentou uma altura de inserção da primeira vagem de 7,7cm, o que pode elevar as perdas na hora da colheita.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE DEFESA E INSPEÇÃO AGROPECUÁRIA DE ALAGOAS-ADEAL. **Vazio sanitário da ferrugem asiática começa em janeiro**. 2022. Disponível em: <http://www.defesaagropecuaria.al.gov.br/noticia/22-rotativas/320-vazio-sanitario-da-ferrugem-asiatica-comeca-em-janeiro#:~:text=Alagoas%20conta%20com%20dois%20tipos,abril%20at%C3%A9%2030%20de%20junho>. Acesso em: 30/10/2023.

ATHAYDE, M. L. F. *et al.* Comportamento de cultivares e linhagens de soja no município de Araraquara (SP), em áreas de reforma de canavial. In: SEMINÁRIO NACIONAL PESQUISA SOJA, 3., 1984, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: IAC-MBRAPA: CNPSoja, 1984. p. 318-322. Disponível em: [https://www.google.com/search?client=avast-a1&q=P%3DPOLO%2C+V.+C.%3B+ATHAYDE%2C+M.+L.+F.%3B+P%3DPOLO%2C+A.+E.+Competi%3A7%3A3o+entre+gen%3B3tipos+de+soja+precoce+%5BGlycine+max+\(L.\)+Merril%5D.+Semina%3A+Ci%3AAncias+Agr%3A1rias%2C+v.+15%2C+n.+1%2C+p.+67-70%2C+1994.&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?client=avast-a1&q=P%3DPOLO%2C+V.+C.%3B+ATHAYDE%2C+M.+L.+F.%3B+P%3DPOLO%2C+A.+E.+Competi%3A7%3A3o+entre+gen%3B3tipos+de+soja+precoce+%5BGlycine+max+(L.)+Merril%5D.+Semina%3A+Ci%3AAncias+Agr%3A1rias%2C+v.+15%2C+n.+1%2C+p.+67-70%2C+1994.&ie=UTF-8). Acesso em: 26 jul. 2022.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1987. 61 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/446431>. Acesso em: 09/09/2023.

BRAGA, G. **O pH do Solo e a Disponibilidade de Nutrientes**. Disponível em: <https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2012/01/o-ph-do-solo-e-disponibilidade-de.html>. Acesso em: 20/05/2023.

CALDWELL, B.E. **Soybeans: improvement, production and uses**. Madison: ASA, 1973.

CÂMARA, G.M.S. **Bases de fisiologia da cultura da soja**. Piracicaba. 2000. Disponível em: [www.potafos.org/ppiweb/pbrazil.nsf/929048f0196c9d4285256983005c64de/2364d9f752603bcf83256c70005850b7/\\$FILE/Anais%20Gil%20Miguel%20de%20Souza%20C%C3%A2mara.doc](http://www.potafos.org/ppiweb/pbrazil.nsf/929048f0196c9d4285256983005c64de/2364d9f752603bcf83256c70005850b7/$FILE/Anais%20Gil%20Miguel%20de%20Souza%20C%C3%A2mara.doc). Acesso em: 08 jun. 2023.

CARVALHO, H. W. L.; GARCIA, A. C. L.; PIPOLO, A. E.; OLIVEIRA, I. R.; RANGEL, J. H. A.; FEITOSA, L. F.; MELO, K. E. O.; RODRIGUES, C. S.; MENEZES, A. F.; SANTOS, M. L. **e de genótipos de soja na zona agreste dos estados da Bahia e Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.

CHUNG, G.; SINGH, R. J. Broadening the genetic base of Soybean: a multidisciplinary approach. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 27, n. 5, p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Boletim de Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 23/09/2023.

OLIVEIRA, Sergio e colab. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Tabuleiros Costeiros Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sealba: região de alto potencial agrícola no Nordeste brasileiro**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1115857/sealba-regiao-de-alto-potencial-agricola-no-nordeste-brasileiro>. Acesso em: 29/08/2023.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. 2003. Londrina: 2003. (EMBRAPA - CNPSo. Sistemas de Produção n. 1). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/index.htm>. Acesso em: 19/05/2023.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja Região Central do Brasil** 2014. - Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 16). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/SP-16-online.pdf>. Acesso em: 19/05/2023.

EMBRAPA. **Estádios fenológicos e marcha de absorção de nutrientes da soja**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1047123/estadios-fenologicos-e-marcha-de-absorcao-de-nutrientes-da-soja>. Acesso em: 07/05/2023.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/470308>. Acesso em: 15/06/2023.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M.; DIAS, W. P.; ALMEIDA, A. M. R. Manejo de doenças. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JÚNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. C. (ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 227-264.

FIORESE, K. F. **Avaliação das características agronômicas e produtividade de cultivares de soja em diferentes sistemas de semeadura**. Brasília, 2013. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/6013/1/2013\\_KaioFelipeFiorese.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/6013/1/2013_KaioFelipeFiorese.pdf). Acesso em: 01/07/2023.

GUIMARÃES, F. S.; REZENDE, P. M.; CASTRO, E. M.; CARVALHO, E. A.; ANDRADE, M.J. B; CARVALHO, E. R. **Cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill) para cultivo de verão na Região de Lavras - MG**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 32, p. 1099-1106, 2008.

HIROSHI, M. JOELSIO, H. LAZZAROTTO, J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/990000/o-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro>. Acesso em: 22/07/2023.

JIANG, H.; EGLI, D.B. **Shade induced change in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean**. Agronomy Journal, Madison, v.85, n.2, p.221-225, 1993. Disponível em: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj1993.00021962008500020011x>. Acesso em: 25/08/2023.

Silva, A.J.; Canteri, M.G.; Silva, A.L. Haste verde e retenção foliar na cultura da soja. *Summa Phytopathologica*, v.39, n.3, p.151-156, 2013. <https://www.scielo.br/j/sp/a/bVPqm6PM8WZxhndfNZh5WqH/?format=pdf>. Acesso em: 27/09/2023.

LAROCCA DE SOUZA, Larissa. “**A Logística da Soja na Fronteira Agrícola Norte e Nordeste**”. 2012. Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2015/05/A-Logistica-da-Soja-na-Fronteira-Agricola-SOUZA-L.-L.-de..pdf>. Acesso em: 01/08/2023.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.

MAPA. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABSTECIMENTO**

Disponível em:

[http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php?txt\\_orde m=&cod\\_especie=2746&txt\\_nome\\_comum=soja&first=G&postado=1&acao=pesquisar](http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php?txt_orde m=&cod_especie=2746&txt_nome_comum=soja&first=G&postado=1&acao=pesquisar). Acesso em: 10/06/2023.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York: Academic Press, 1995.

MAUAD, Munir et al. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Agrarian**, v. 3, n. 9, 2010.

MENDES, Carla. USDA estima safra global 2023/24 de soja em mais 400 milhões de t e china importa 100 mi. **Notícias agrícolas**, 2023. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/usda/349099-eua-2023-24-usda-mantem-area-plantada-de-soja-aumenta-colhida-e-estima-safra-de-mais-de-122-mi-de-t.html>. Acesso em: 18/06/2023.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; OYA, T. **Estádios de desenvolvimento da cultura de soja**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/456809/1/ID-12906.pdf>. Acesso em: 27, julho de 2023.

NEUMAIER, Norman *et al.*, **ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DE SOJA**. 2000. Disponível em:

<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/456809>. Acesso em: 12/08/2023.

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.

PROCOPIO, S. O.; SANTIAGO, A. D.; CARVALHO, H. W. L. de; CRUZ, M. A. S. **Estudos de cultivares de soja na região dos Tabuleiros Costeiros do Sealba**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019.

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

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: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2022.

RODRIGO CAIO BARBOSA ALMEIDA RIO LARGO -AL, Alagoas. **A soja (Glycine max) como alternativa produtiva em Alagoas**. 2021. Disponível em:  
[https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/8197/1/A%20soja%20\(Glycine%20max\)%20como%20alternativa%20produtiva%20em%20Alagoas.pdf](https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/8197/1/A%20soja%20(Glycine%20max)%20como%20alternativa%20produtiva%20em%20Alagoas.pdf). Acesso em: 08/07/2023.

SAFRA 2022/23: **PRODUÇÃO DE GRÃOS PODE CHEGAR A 308 MILHÕES DE T IMPULSIONADA PELA BOA RENTABILIDADE DE MILHO, SOJA E ALGODÃO**. Conab, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4731-safra-2022-23-producao-de-graos-pode-chegar-a-308-milhoes-de-toneladas-impulsionada-pela-boa-rentabilidade-de-milho-soja-e-algodao>. Acesso em: 10/07/2023.

SANTIAGO, A. D. et al. **Desempenho de cultivares de soja em áreas com histórico de produção de Cana de Açúcar no Sealba**. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 142). nov. 2019. Disponível em:  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205690/1/BP-142-Sergio.pdf>. Acesso em: 24/08/2023.

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

Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio - SEPLAG. **Diversificação Produtiva Como Alternativa Para a Área Canavieira de Alagoas**, ed. 1, p. 14, 2017.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 96 p. Parte 1.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (e ds.) **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.

SENTELHAS, P. C.; BATTISTI, R.; CÂMARA, G. M. S.; FARIAS, J. R. B.; HAMPF, A.; NENDEL, C. The Soybean yield gap in Brazil: magnitude, causes and possible solutions for a sustainable production. **Journal of Agriculture Science**, v. 153, p. 1394-1411, 2015.

SILVA, J. B. D. et al. Ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Silviria, MS: Características agronômicas e produtividade. **Biosciência Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 747-757, set./out. 2010. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7186>. Acesso em: 24 jul. 2023.

SOJA PRODUZIDA NO MATOPIBA REPRESENTA 11% DA PRODUÇÃO NACIONAL. **CNA**, 2018. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/noticias/soja-produzida-no-matopiba-representa-11-da-producao-nacional>. Acesso em: 26 jun. 2023.

SOJA: USDA PROJETA SAFRA MUNDIAL EM 395 MILHÕES DE TONELADAS. **Estadão**, 2022. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/comercio-exterior/soja-usda-projeta-safra-mundial-em-395-milhoes-de-toneladas/>. Acesso em: 15 jun. 2023.

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.