

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADEMICA DE SERRA TALHADA – UAST
CURSO DE AGRONOMIA

**COMPORTAMENTO DA SOJA BRS 7780 IPRO (*Glycine max* L. MERRILL) NO
MUNICÍPIO DE SERRA TALHADA- PE EM DIFERENTES DENSIDADES DE
SEMEADURA**

SIMONE ANDREA DOS SANTOS NASCIMENTO

SERRA TALHADA
PERNAMBUCO – BRASIL

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADEMICA DE SERRA TALHADA – UAST
CURSO DE AGRONOMIA

**COMPORTAMENTO DA SOJA BRS 7780 IPRO (*Glycine max* L. MERRILL) NO
MUNICÍPIO DE SERRA TALHADA- PE EM DIFERENTES DENSIDADES DE
SEMEADURA**

SIMONE ANDREA DOS SANTOS NASCIMENTO

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como requisito básico para conclusão do curso.

Orientadora: Dr^a. Rosa Honorato de Almeida

SERRA TALHADA
PERNAMBUCO – BRASIL

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

N244c Nascimento, Simone Andrea dos Santos

Comportamento da soja BRS 7780 IPRO (Glycine max L. MERRILL) no município de Serra Talhada - PE em diferentes densidades de semeadura / Simone Andrea dos Santos Nascimento. – Serra Talhada, 2019.

46 f.: il.

Orientadora: Rosa Honorato de Almeida

Coorientador: Josimar Bento Simplicio

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências e apêndices.

1. Semiárido brasileiro. 2. Soja. 3. Semeadura . I. Almeida, Rosa Honorato de, orient. II. Simplicio, Josimar Bento, coorient. III. Título.

CDD 630

**COMPORTAMENTO DA SOJA BRS 7780 IPRO (*Glycine max* L. MERRILL) NO
MUNICÍPIO DE SERRA TALHADA- PE EM DIFERENTES DENSIDADES DE
SEMEADURA**

SIMONE ANDREA DOS SANTOS NASCIMENTO

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como requisito básico para conclusão do curso.

Orientadora: Dr^a. Rosa Honorato de Almeida

APROVADA em _____ de _____ de _____

Dr. Josimar Bento Simplicio
(UFRPE/ UAST)

Dr. Jeandson Silva Viana
(UFRPE/UAG)

Dr^a. Rosa Honorato de Almeida

(Orientadora)

**SERRA TALHADA
PERNAMBUCO – BRASIL**

2019

Aos meus pais,

José Adelmo do Nascimento e Luciene Maria dos Santos Lima

Pelo apoio, força e por terem acreditado em mim.

A minha irmã,

Ingrid dos Santos Nascimento

Pelo carinho e amizade mesmo distante.

Ao meu amor,

Maciel Batista do Amaral

Pela paciência, apoio e por estar ao meu lado em todos os momentos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo o dom da vida, por sempre ter me dado forças nos momentos mais difíceis em que mais precisei e que achei que não iria conseguir.

A minha mãe Luciene Maria dos Santos Lima, por sempre me aconselhar e me mostrar que eu nunca vou estar sozinha.

Ao meu pai José Adelmo do Nascimento, por ter permitido realizar um dos meus sonhos, que era estudar em uma Universidade Pública e que apesar de todas as dificuldades não me permitiu desistir.

Ao meu amor Maciel Batista agradeço com todo meu amor e carinho, por todos os momentos que estive comigo, pelo apoio, sendo fundamental na minha trajetória.

A minha irmã Ingrid dos Santos Nascimento pela amizade, carinho e por torcer sempre pelos meus objetivos.

Em especial minha irmã de (coração) Laura Michelle da Silva pelo amor que tem por mim e que apesar da pouca idade sempre esteve presente ao longo desses anos.

Aos meus avós (in memoriam): Elvira Maria do Nascimento, Lourival Gomes do Nascimento, Luzia Doralice dos Santos Lima e Espedito Francisco de Lima por todos com todo meu amor e carinho.

As minhas amigas Márcia Cordeiro, Vanessa Farias, Maria Betânia e Andresa Alves e Luciana Santos, pelos longos anos de amizade, por torcerem sempre por mim e por todas as minhas conquistas.

Aos amigos que fiz durante a graduação, pela amizade que construímos durante estes cinco anos de curso, em especial: Erison Martins, Pedro Felipe, Tamires Eduvirgem, Patrícia Apolinário, Antônio Genesis, Adriana Nunes, Tamires Keila, Jardel Moreira, Yuri Rafael e João Barros.

A todos que me ajudaram direto e indiretamente para a realização desse trabalho, em especial: Maciel Batista, Erison Martins, Jordão Alves, Geovane Alves, Cláudio Gomes, Edvaldo Alves, Geraldo Lima, Gerlaine Souza, Renato Veríssimo, Fernando Augusto,

Pedro Felipe, Antônio Gênêsis, Tamires Eduvirgem, Laamon Simões, Rayles Moreira, Adriana Nunes, Jardel Moreira e Gabriel Novais.

Ao professor e amigo João Amorim, por ter acreditado em mim e pelo apoio que me deu em um momento difícil durante o curso. Sou imensamente agradecida e jamais esquecerei.

A Professora Rosa Honorato de Almeida por aceitar ser minha orientadora, por toda dedicação à minha orientação, pela paciência e ensinamentos. E ao professor Josimar Bento Simplicio pelas suas contribuições para a realização deste trabalho.

A UFRPE por nos proporcionar a oportunidade de realizarmos um curso superior, aos professores e coordenação do curso de Agronomia e funcionários de todos os setores.

A todos meu muito obrigado!

*“Somos quem podemos ser
Sonhos que podemos ter”.*

Engenheiros do Hawaii

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	I
LISTA DE FIGURAS.....	II
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	IV
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. Origem e distribuição.....	3
2.2. Classificação botânica e características morfológicas	3
2.3. Importância econômica	4
2.4. Exigências climáticas	7
2.5. Cultivares	8
2.5.1. Características da cultivar BRS 7780 IPRO	9
2.6. Influência da densidade de semeadura na cultura da soja.....	10
3. OBJETIVOS	12
3.1. Geral.....	12
3.2. Específicos.	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 Localização, condução e delineamento experimental.....	13
4.2. Variáveis de crescimento e produção.....	19

4.3. Análise estatística.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.1. Acompanhamento fenológico	22
5.2. Variáveis de crescimento e produção.....	24
5.3. Estimativa de produtividade.....	26
5. CONCLUSÕES	28
6. REFERÊNCIAS.....	29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características químicas do solo da área experimental na camada de 0 - 20 cm do município de Serra Talhada, PE, no período experimental. Serra Talhada, 2019.16
- Tabela 2.** Estádios fenológicos da cultura da soja cultivada no município de Serra Talhada, 2019.....23
- Tabela 3.** Resumo da Análise de Variância (ANOVA- Teste F) e coeficiente de variação (CV) de altura de plantas (AP), altura de inserção de primeira vagem (AIV), número de ramos (NR), número vagens (NV), número de grãos (NG), peso úmido de vagens (PUV) e peso seco de vagens (PSV) de plantas de soja BRS 7780 IPRO no estágio R8. Serra Talhada (PE), 2019.24
- Tabela 4.** Comparação de médias em (cm) de altura de plantas (AP) e altura de inserção de primeira vagem (AIV) de soja BRS 7780 IPRO no estágio R8. Serra Talhada (PE), 2019.25
- Tabela 5.** Comparação de médias de número de ramos (NR) número de vagens (NV) de plantas (cm) de soja BRS 7780 IPRO no estágio R8. Serra Talhada (PE), 2019.26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Brasil com área plantada com cinco principais grãos, (mil/ hectares).	5
Figura 2. Produção, Consumo e exportação de Soja em Grão (mil toneladas).	6
Figura 3. Vista da área experimental, Serra Talhada, PE, março de 2019.	13
Figura 4. Dados de temperatura máxima, média e mínima e umidade relativa de acordo com os estádios fenológicos da cultura no município de Serra Talhada, PE, 2019. FONTE: INMET.	14
Figura 5. Dados de precipitação (mm) de acordo com os estádios fenológicos da cultura no município de Serra Talhada, PE, 2019. FONTE: INMET.	15
Figura 6. Dados de Radiação (kJ/m ²) de acordo com os estádios fenológicos da cultura no município de Serra Talhada, PE, 2019. FONTE: INMET.	15
Figura 7. Semeadura (A) e desenvolvimento (B e C) da soja na área experimental da UFRPE/UAST. Serra Talhada, PE, 2019.	17
Figura 8. Plantio de soja em diferentes densidades de semeadura: 333 (D), 416 (E) e 476 (F) mil plantas ha ⁻¹ com a variedade de soja BRS 7780 IPRO, Serra Talhada, PE, 2019.	17
Figura 9. Avaliações de altura de plantas (A) e inserção de primeira vagem (B), contagem de número de ramos (C), de vagens e de grãos (D) e peso de mil grãos (E) da variedade de soja BRS 7780 IPRO, Serra Talhada, PE, 2019.	21
Figura 10. Estádios fenológicos da cultura da soja, adaptado por Fehr e Caviness (1997).	22

NASCIMENTO, Simone Andrea dos Santos. Comportamento da soja BRS 7780 IPRO (*Glycine Max* L. Merrill) no Município de Serra Talhada- PE em diferentes densidades de semeadura, 2019. 46 p Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.

RESUMO

A soja por ser uma oleaginosa muito importante para produção de óleos e farelos, se torna uma alternativa para a composição da alimentação humana e animal, visto que a mesma tem ganhado grande expressividade no Brasil ao longo dos anos. Em decorrência da escassez de trabalhos sobre a soja em alguns estados do Nordeste e de arranjos produtivos adequados para a cultura, é de grande importância desenvolver pesquisas no tocante a densidade de semeadura, fator este determinante no ambiente de produção influenciando o crescimento e desenvolvimento da soja. Diante do exposto foi desenvolvido o presente estudo com objetivo de avaliar o comportamento da variedade de soja BRS 7780 IPRO em diferentes densidades de plantas (333, 416 e 476 mil plantas ha⁻¹), em condições de semiárido, no município de Serra Talhada. O estudo foi desenvolvido no período de março a junho de 2019, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três tratamentos representando as densidades de plantio de 333 mil, 416 mil e 476 mil plantas ha⁻¹, com oito repetições. Foram avaliados altura de plantas e de inserção de primeira vagem, número de vagens e grãos por planta, número de ramos, peso úmido e seco das vagens, massa de 1000 grãos e estimativa de produtividade de grãos. Concluiu-se que a altura de plantas e de inserção da primeira vagem são maiores com o aumento da densidade de semeadura, entretanto, promoveu a maior redução do número de ramificações por planta, número de vagens e grãos por planta. Para a cultivar estudada, extremos de densidade de semeadura não promoveu variações consideráveis para a produtividade e o peso de 1000 grãos. A cultivar de soja BRS 7780 IPRO apresentou altura de inserção de primeira vagem próxima a adequada para colheita mecanizada.

Palavras-chave: Semiárido, arranjo de plantas, componentes de produção.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Simone Andrea dos Santos. Behavior of soybean BRS 7780 IPRO (Glycine Max L. Merrill) in the Municipality of Serra Talhada- PE in different seeding densities, 2019. 46 p Monography (Graduation in Agronomy) – Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.

Soy, being a very important oilseed for the production of oils and bran, becomes an alternative for the composition of human and animal food, since it has gained great expressiveness in Brazil over the years. Due to the scarcity of studies on soybeans in some Northeastern states and the adequate production arrangements for the crop, it is of great importance to develop research on seeding density, a determining factor in the production environment influencing the growth and development of soybeans, with the objective of evaluating the behavior of the BRS 7780 IPRO soybean variety in different plant densities (333, 416 and 476 thousand plants ha⁻¹), in semi-arid conditions, in the municipality of Serra Talhada. The study was developed in the period from March to June 2019, at the Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. The experimental design used was that of randomized blocks, with three treatments representing planting densities of 333 thousand, 416 thousand and 476 thousand ha⁻¹ plants, with eight repetitions. Plant height and first pod insertion, number of pods and grains per plant, number of branches, wet and dry weight of pods, mass of 1000 grains and estimated grain productivity were evaluated. It was concluded that the height of the plants and the insertion of the first pod are higher with the increase of the seeding density, however, it promoted a greater reduction in the number of branches per plant, number of pods and grains per plant. For the cultivar studied, sowing density extremes did not promote considerable variations in productivity and the weight of 1000 grains. The BRS 7780 IPRO soybean cultivar presented a first pod insertion height close to that adequate for mechanized harvesting.

Keywords: Semiarid, plant arrangement, production components.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma planta da família Fabaceae, sendo considerada uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo. Seu elevado teor de proteína até (40 %) e de óleo até (20 %) associado ao alto rendimento de grãos, a torna uma alternativa importante para a alimentação animal e humana. O óleo extraído dos grãos é utilizado na alimentação humana, produção de biodiesel, desinfetante, lubrificante e outros fins. O farelo é importante na alimentação humana, animal e na fabricação de outros produtos. Em razão da qualidade da proteína da soja e do baixo custo relativo de sua produção, essa oleaginosa tornou-se importante fonte proteica para a complementação da dieta, principalmente dos países em desenvolvimento (SEDIYAMA et al., 2009).

Devido à importância econômica da cultura, estudos têm sido realizados em busca de cultivares mais adaptadas, produtivas e com outras características que refletem em maior produtividade (FISS et al., 2018). A cultura da soja tem destaque no cenário agrícola brasileiro, sendo o Brasil um dos maiores produtores mundiais, ainda de acordo com esta fonte. A produtividade na cultura é resultado da interação entre o potencial genético da cultivar e as condições ambientais durante o período de cultivo. Assim, a escolha de cultivares melhores adaptadas a cada região está entre as práticas de manejo mais importantes para a soja (GUIMARÃES et al., 2008), pois, a planta é capaz de se adaptar às condições ambientais e de manejo por meio de modificações em sua morfologia e nos componentes do rendimento (FISS et al., 2018).

Balbinot Junior et al., (2015) estudando a interação cultivar x ambiente da soja em função da densidade de plantio observaram que as respostas agronômicas dependem de características intrínsecas da região, como o clima e de características fitotécnicas, como por exemplo o arranjo espacial de plantas na área e que o ajuste da densidade de plantas em uma lavoura de soja é uma prática de manejo importante para obtenção de alta produtividade de grãos, com menor custo possível. Portanto, ainda de acordo com os mesmos autores, a quantidade de plantas por área determina a competição entre plantas de soja por água, luz e nutrientes, podendo alterar o crescimento das plantas, velocidade de fechamento das entrelinhas, a incidência de pragas e doenças, a penetração de

agrotóxicos no dossel, o acamamento de plantas e, por consequência, a produtividade e a qualidade de grãos.

Diante do exposto, o referente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento da soja BRS 7780 IPRO em diferentes densidades de semeadura no município de Serra Talhada-PE.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Origem e distribuição

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem como centro de origem o continente asiático, mais precisamente, a região correspondente à China Antiga. Há estudos segundo os quais, essa leguminosa constituía-se em base alimentar do povo chinês há mais de 5.000 anos. Entre 200 a.C. e o século III d.C., difundiu-se para o norte da China, Coréia e Japão. Até o século XVII a comercialização da soja permaneceu restrita aos países orientais, destacando-se nesse aspecto a China, Manchúria e Japão. Apenas após a chegada dos primeiros navios europeus no final do século XV e início do XVI, foi trazida para o Ocidente. No Brasil, as primeiras experiências com a soja ocorreram na Bahia sem sucesso em 1882, por Gustavo D'Utra, sendo a mais antiga referência que se tem conhecida na literatura sobre o surgimento da planta no País (CÂMARA, 2015).

De acordo com Miyasaka et al., (1977) a soja foi cultivada pela primeira vez em São Paulo por Daffert, em 1892, no Instituto Agrônomo de Campinas. Em 1914, no estado do Rio Grande do Sul, foi cultivada e estudada pelo Professor E. Craig, na antiga Escola Superior de Agronomia e Veterinária da Universidade Técnica, precursora da atual Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) onde apresentou evolução mais consistente e, em 1949, cerca de 18 mil toneladas constituíram a primeira exportação brasileira de soja. Entretanto, o Estado do Paraná, atualmente grande produtor dessa leguminosa, iniciou seu cultivo em 1954, em substituição aos cafezais dizimados por fortes geadas. A medida que se constatavam as excelentes possibilidades para a cultura no sul do País, intensificaram-se as pesquisas, dessa forma a produção foi impulsionada nos anos 1960/70 com o início do cultivo sucessivo trigo/soja.

2.2. Classificação botânica e características morfológicas

A soja é uma planta dicotiledônea, da família Fabaceae, gênero *Glycine* L., e a espécie mais cultivada é a *G. max*. (L) Merril. Apresenta crescimento indeterminado (sem racemo terminal), determinado (com racemo terminal) ou semideterminado (intermediário). Seu

porte varia de 60 cm a 1,5m de altura, dependendo das condições do ambiente e da variedade (cultivar). O seu sistema radicular é constituído de uma raiz principal pivotante, com ramificações ricas em nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico. Possui, caule herbáceo, ciclo anual, porte ereto, pubescente, de pelos brancos, pardos, queimados ou tostados. As principais variedades comerciais apresentam caule hispido, pouco ramificado e raiz com eixo principal e muitas ramificações. As folhas são alternadas, de pecíolos longos e composta de três folíolos grandes, geralmente ovais (exceto o primeiro par de folhas simples, no nó acima do nó cotiledonar). Possui flores de fecundação autógama de cor branca, roxa ou intermediária, segundo a variedade. Desenvolvem vagens (legumes) levemente arqueadas que, à medida que amadurecem, evoluem da cor verde para amarelo-pálido, marrom-claro, marrom ou cinza. Os frutos, do tipo vagem, são achatados, curtos, de cor cinzenta, amarelo-palha ou preta quando atingem a maturidade fisiológica e encerram de duas a cinco sementes, estas são geralmente elípticas e achatadas, de cor amarela, verde ou preta de tegumento amarelo pálido, com hilo preto, marrom, ou amarelo-palha, sendo tais características encontradas nas variedades cultivadas (EMBRAPA, 2008).

2.3. Importância econômica

A cultura da soja apresenta grande importância econômica mundial devido à ampla utilização tanto das plantas como dos grãos, ou seja, para produção de farelos para rações, como a utilização dos grãos destinados para indústria de óleo vegetal, química e de alimentos. Recentemente, vem crescendo também o uso como fonte alternativa de biocombustível. A cultura ainda ganha destaque devido ao aumento da demanda global por alimentos, bem como à sua boa adaptação em diversas regiões (BIANCO et al., 2012).

De acordo com a EMBRAPA (2015), além do desempenho de produtividade, a soja traz a vantagem de fixar nitrogênio no solo por meio de bactérias inoculadas, dispensando a aplicação de toneladas de fertilizantes nitrogenados, o que traz grande economia de insumos. Pela importância econômica, cada vez maior dessa cultura, o Brasil está entre os maiores produtores e exportadores dessa planta, para isso, utiliza

grandes extensões de áreas plantadas, com níveis de tecnologias diferenciadas. Quando o manejo adotado para o cultivo é inadequado contribui para o aparecimento de áreas degradadas, sendo esse um fator preocupante no que se diz respeito à conservação dos solos e renovação de áreas.

Atualmente, com o uso de tecnologias como o Sistema de Plantio Direto, o qual dispensa máquinas e equipamentos para preparar o solo, mantendo-o protegido com cobertura morta e adotando o sistema de rotação de culturas, contribui para minimizar o efeito erosivo dos solos cultivados. Neste sistema, a soja tem apresentado grande potencial para fixar nitrogênio atmosférico ao solo, como uma planta apropriada para recuperação de solos fracos (menos férteis), geralmente os solos dos Cerrados, onde são conhecidos pela baixa fertilidade, altamente intemperizados e de caráter ácido, por isso no Brasil está sendo muito utilizada nessas regiões (CORDEIRO, 1999).

Levantamentos de longo prazo, safras 2006/2007 até 2027/2028, realizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2018), representando 22 safras consecutivas (Figura 1), podemos interpretar dois cenários distintos, o cenário real que corresponde às safras de 2006/2007 até 2016/2017 e um cenário de expectativa projetada para as safras de 2017/2018 até 2027/2028.

	mil hectares										
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Arroz	2.967	2.875	2.909	2.765	2.820	2.427	2.400	2.373	2.295	2.008	1.981
Feijão	4.088	3.993	4.148	3.609	3.990	3.262	3.075	3.366	3.024	2.837	3.180
Milho	14.055	14.766	14.172	12.994	13.806	15.178	15.829	15.829	15.693	15.923	17.592
Soja	20.687	21.313	21.743	23.468	24.181	25.042	27.736	30.173	32.093	33.252	33.909
Trigo	1.852	2.396	2.428	2.150	2.166	1.895	2.210	2.758	2.449	2.118	1.916
Total	43.649	45.343	45.400	44.985	46.964	47.804	51.250	54.499	55.554	56.138	58.578

	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25	2025/26	2026/27	2027/28
Arroz	1.959	1.820	1.694	1.611	1.517	1.409	1.306	1.209	1.108	1.006	905
Feijão	3.244	2.975	2.870	2.766	2.662	2.558	2.454	2.350	2.246	2.142	2.038
Milho	16.645	16.749	16.853	16.957	17.061	17.164	17.268	17.372	17.476	17.580	17.684
Soja	35.100	36.174	37.193	38.191	39.180	40.166	41.150	42.134	43.117	44.101	45.084
Trigo	1.996	2.019	2.042	2.065	2.088	2.111	2.134	2.156	2.179	2.202	2.225
Total	58.944	59.737	60.652	61.590	62.508	63.408	64.312	65.221	66.127	67.030	67.936

Figura 1. Brasil com área plantada com cinco principais grãos, (mil/ hectares).
Fonte: CGEA/DCEE/SPA/Mapa e SIRE/Embrapa.

Neste contexto observa-se que, no cenário real a área cultivada aumentou de 20.687 mil hectares para 33.909 mil hectares, um acréscimo de 61%. Enquanto no cenário projetado para as safras de 2017/2018 até 2027/2028, a área deverá aumentar em aproximadamente, 10 mil hectares. E a expectativa projetada para a produção deste último cenário é de 116.996 mil toneladas da safra 2017/2018 e de 155.892 mil toneladas de grãos para safra 2027/2028 (figura 2).

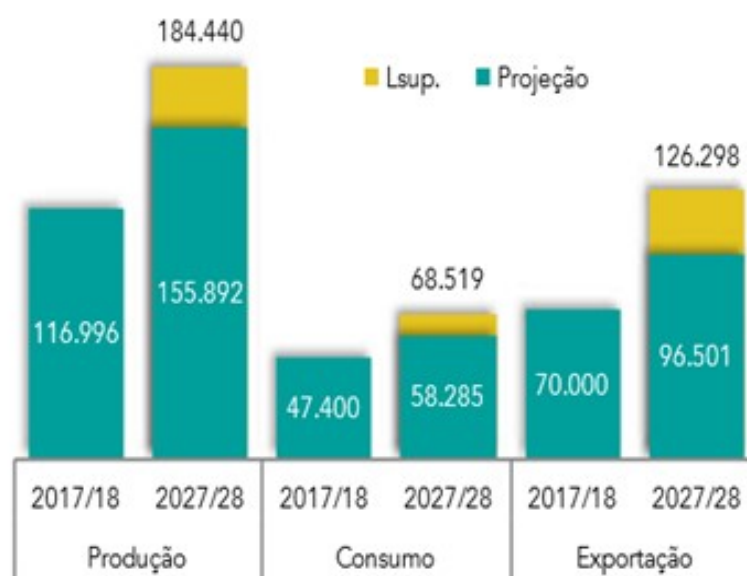


Figura 2. Produção, Consumo e exportação de Soja em Grão (mil toneladas).

Fonte: CGEA/DCEE/SPA/Mapa e SIRE/Embrapa.

Destacando ainda a importância da soja e com as expectativas para a próxima década, a região Nordeste é representada por três estados do Matopiba composto pelos Estados Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, onde teve a produção estimada em 14,56 milhões de toneladas, com um aumento de 2,1 milhões de toneladas, em relação as safras 2016/2017 e 2017/2018 representando 12,3% de toda a produção nacional (CONAB, 2018/2019). Ainda de acordo com esta fonte, o Mato Grosso deverá perder força no processo de expansão de novas áreas, devido principalmente aos preços de terras nesse

estado que são mais que o dobro dos preços de terras de lavouras nos estados do Matopiba. Como os empreendimentos nessas novas regiões compreendem áreas de grande extensão, o preço da terra é um fator decisivo.

De acordo com a EMBRAPA (2016), o Nordeste brasileiro possui uma grande demanda por soja para compor a alimentação animal nas fazendas e granjas de quase todos os estados, e a posição estratégica do território, com proximidade de portos, ajuda a baratear custos de frete e escoar parte da produção para exportação. Dessa forma, é previsto os benefícios a serem alcançados pelo agronegócio da soja no Nordeste, sendo fundamental para o desenvolvimento da região, na geração de novos empregos criando uma nova expectativa social e econômica, tanto para pequenos como grandes produtores.

2.4. Exigências climáticas

Dos elementos climáticos, a temperatura, o fotoperíodo e a disponibilidade hídrica são os fatores que mais afetam a produtividade da soja. A temperatura ideal para melhor adaptação da planta fica em torno de 20°C a 30°C, entretanto, para o seu crescimento vegetativo temperaturas em torno de 30°C são consideradas as mais favoráveis. Na semeadura recomenda-se a temperatura do solo entre 20°C e 30°C para não ocorrer o comprometimento da germinação, e de 25°C, para uma germinação rápida e uniforme. (SEDIYAMA et al., 2009).

Regiões com temperaturas abaixo ou iguais de 10°C são impróprias para o cultivo da soja, entretanto, temperaturas acima de 40°C causam aceleração na floração o que pode acarretar diminuição na altura da planta e menor capacidade de retenção de vagens. Este problema pode ser agravado se, ao mesmo tempo, ocorrer insuficiência hídrica e/ou fotoperiódica durante a fase de crescimento. Quando ocorrem altas temperaturas e alta umidade diminui a qualidade das sementes, por sua vez, baixa umidade torna a semente mais exposta a danos mecânicos por ocasião da colheita (ALMEIDA, 2000).

Farias et al., (2007) relataram que a sensibilidade da soja ao fotoperíodo é uma importante restrição para uma adaptação mais ampla da cultura, ou seja, a sensibilidade ao fotoperíodo é um fator característico de cada cultivar, assim cada uma irá apresentar

seu fotoperíodo crítico. A faixa de adaptabilidade de cada cultivar varia a medida que se desloca em direção ao Norte ou Sul. Além do crescimento, o fotoperíodo afeta a maturação, altura da planta, peso das sementes, número de ramificações e de vagens por planta.

Com relação a exigência hídrica, a necessidade de água na soja vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), decrescendo após essa fase. Para a obtenção de rendimentos satisfatórios, a soja necessita entre 550 a 800mm de água durante seu ciclo, em função das condições edafoclimáticas, do manejo da cultura e do ciclo da cultivar (EMBRAPA, 2007).

De acordo com Santos (2005) a cultura da soja, apesar de ser tolerante a curtas deficiências hídricas, possui queda significativa nos rendimentos perante longa escassez hídrica. A falta de água é um fator importante pela variabilidade no rendimento dos grãos, de forma que a água constitui cerca de 90% do peso da planta, atuando em todos os processos fisiológicos e bioquímicos. Não só as deficiências, mas também os excedentes hídricos ocasionam queda na produtividade de soja, pois os dias nublados prejudicam a fotossíntese, o arejamento do solo, desenvolvimentos das raízes e fixação do nitrogênio no solo gerando, por fim queda nos rendimentos.

Ainda com relação ao excesso hídrico, Mariano (2010), afirmou que o excesso hídrico, no período vegetativo retarda o crescimento e, na colheita, prejudica a qualidade dos grãos, por sua vez encarecendo o processo de secagem.

2.5. Cultivares

Segundo a Lei de Proteção de Cultivares, Lei n. 9.456/1997, cultivares são espécies de plantas que foram melhoradas devido à alteração ou introdução, pelo homem, de uma característica que antes não possuíam (MAPA, 2019). Por serem desenvolvidas em território nacional e caracterizadas como novas cultivares, depois de cadastradas junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), passam a compor o

Patrimônio Genético Nacional e se distinguem das outras variedades da mesma espécie de planta por sua homogeneidade, estabilidade e novidade.

De acordo com Neto et al., (2010) observaram em seu estudo que aspectos relacionados às características da cultivar, condições ambientais e do sistema de produção devem ser levados em conta para que se almeje a produtividade esperada, visto que não é incomum uma cultivar superar a outra na mesma lavoura por 400 kg/ha a 600 kg/ha. De modo geral, a cultivar é responsável por 50% do rendimento final. Hoje, existem aproximadamente no mercado 650 cultivares de soja e a escolha deve ser baseada nos aspectos relacionados às características da cultivar e do sistema de produção para que a lavoura se torne mais competitiva.

A Embrapa a partir do seu programa de melhoramento genético disponibiliza no mercado cultivares do Sistema Convencional, Intacta e Soja RR. A soja no Sistema Convencional apresenta alta produtividade e não possui taxa tecnológica dos organismos geneticamente modificados (OGM's) ou transgênicos, que são seres vivos manipulados em laboratório com a intenção de que sejam neles incorporadas uma ou mais características encontradas naturalmente em outras espécies. Já a soja do Sistema Intacta possui resistência ao glifosato com a facilidade de manejo e de um complexo específico de lagartas pragas, o que proporciona diminuição no uso de agroquímicos. Por sua vez, a soja RR é resistente ao glifosato e atualmente não possui taxa tecnológica dos (OGM's). Dessa forma, essa nova geração de cultivares RR ganhou ciclos mais precoces, alta carga produtiva e porte de planta que favorece o manejo da cultura tornando-se uma opção altamente competitiva. (EMBRAPA, 2019). Dentre essas novas cultivares transgênicas disponibilizadas no mercado está a cultivar BRS 7780 IPRO.

2.5.1. Características da cultivar BRS 7780 IPRO

Esta cultivar de soja apresenta alto teto e estabilidade produtiva, resistência ao acamamento e flexibilidade na data de plantio. Seu tipo de crescimento é determinado, flor roxa e cor do hilo marrom claro, a cor da pubescência é cinza, reação a peroxidase positiva, altura média da planta 92 cm, peso médio de 100 sementes 14,1g, teor médio de proteínas 38,1%, teor médio de óleo 20,9%, ciclo de semeadura e maturação em torno de

115 dias. A época de semeadura é preferencialmente de 01 de outubro à 30 de novembro para as regiões edafoclimáticas de adaptação, que consiste do Estado de Goiás, Minas Gerais, Distrito Federal e Mato Grosso, com população de 280.000 a 320.000 plantas/ha. A recomendação para solos é de média a alta fertilidade, pertencendo ao grupo de maturidade relativa 7.8. (EMBRAPA, 2015).

Ainda de acordo com a Embrapa (2015), a cultivar BRS7780 IPRO possui resistência ao nematoide de galha (*Meloidogyne incógnita*), porém é susceptível ao nematoide de galha (*Meloidogyne javanica*) e nematoide de cisto, a mesma possui resistência ao herbicida glifosato e oferece proteção contra as principais lagartas da cultura da soja: lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta falsa medideira (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusinu*), lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*) e broca das axilas ou broca dos ponteiros (*Crociosema aporema*), além de supressão às lagartas do tipo Elasmopalmus (*Elasmopalpus lignosellus*) e Helicoverpa (*Helicoverpa zea* e *Helicoverpa armigera*). Ainda de acordo com a Embrapa (2015), algumas características agronômicas da cultivar podem apresentar variação com o ano, a região, o nível de fertilidade do solo e a época de semeadura.

2.6. Influência da densidade de semeadura na cultura da soja

De acordo com Balbinot Junior et al., (2015) o ajuste da densidade de plantas em uma lavoura de soja é uma prática de manejo importante para obtenção de alta produtividade de grãos, com menor custo possível. A quantidade de plantas por área determina a competição entre plantas de soja por água, luz e nutrientes, podendo alterar o crescimento das plantas, a velocidade de fechamento das plantas nas entrelinhas, a incidência de pragas e microrganismos, a penetração de agrotóxicos no dossel, o acamamento de plantas e, por consequência, a produtividade e a qualidade de grãos dessas plantas.

Ainda de acordo com esses mesmos autores, em razão da utilização de cultivares transgênicas, o custo de sementes tem aumentado na última década, fortalecendo a necessidade de se utilizar esse insumo com a máxima racionalidade possível, pois em baixa densidade, as plantas de soja tendem a emitir maior quantidade de ramos e formar

hastes mais robustas, aumentando o número de vagens por planta. Com isso, pode haver compensação da menor quantidade de indivíduos por área pela maior produção por planta.

Cruz et al., (2016), estudando o comportamento da soja em diferentes densidades de semeadura, encontraram resultados semelhantes aos de Peixoto et al., (2000) e Kuss et al., (2008), os quais relataram em seus trabalhos que o aumento da densidade de semeadura eleva a produtividade de grãos da soja independente do arranjo espacial entre plantas e que esse aumento está relacionado a dois fatores: ao número de vagens por planta e a massa dos grãos produzidos. Embora o número de vagens por planta diminua com o aumento da densidade de semeadura, o maior número de plantas proporciona maior número de vagens por hectare.

Em contrapartida, Mauad et al., (2010), relataram que o aumento da densidade de semeadura diminuiu linearmente o número de vagens por planta. Isto está relacionado ao fato de que nas maiores densidades de semeadura há maior competição por luz e menor disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que a planta diminua o número de ramificações.

Outra importante observação relatada por Cruz et al., (2016), sugere que o arranjo de plantas em fileira dupla proporciona melhor penetração de luz e produtos fitossanitários no dossel, melhorando a taxa fotossintética, o controle de plantas daninhas, a prevenção de doenças fúngicas, a sanidade e a longevidade das folhas próximas ao solo, o que pode acrescentar na produtividade de grãos, resultando na alteração da arquitetura das plantas de soja e reduzindo a estatura da lavoura, não interferindo na produtividade de grãos de soja.

Estudos realizados por Balbinot Junior et al., (2015), mostraram que em baixas densidades de plantas houve menor produtividade de grãos de soja em relação à densidade que conferiu máxima produtividade. Isso demonstra que, em algumas situações, a reduzida densidade pode limitar expressivamente a produtividade de grãos, provavelmente em razão do menor aproveitamento de recursos do meio. Kuss et al., (2008), também observaram decréscimo de produtividade de grãos quando a densidade de plantas foi reduzida de 400 mil para 250 mil plantas/ha. Esse resultado indica que a

redução acentuada de densidade pode, em algumas situações, se refletir em menor produtividade em relação à densidade indicada.

Diante disto, devido à importância da soja no contexto da produção de grãos e da recente prática de alguns produtores em realizar plantios adensados, é de grande importância o estudo de cultivares de soja que possam ser selecionadas para os fatores edafoclimáticos que caracterizam as condições semiáridas do Sertão do Pajeú, relacionando-as com o fator densidade de plantas, e de como estes fatores podem influenciar no desenvolvimento e na produtividade da cultura.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Avaliar o comportamento da variedade de soja BRS 7780 IPRO em diferentes densidades de plantas no município de Serra Talhada, Pernambuco.

3.2. Específicos.

- Acompanhar os estádios fenológicos da planta de soja;
- Determinar a altura de plantas do estágio R8 por ocasião da colheita;
- Verificar os componentes do rendimento: Altura de inserção de primeira vagem, número de ramos, número de vagens e número de grãos por planta, peso úmido e seco das vagens, massa de 1000 grãos e estimativa de produtividade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização, condução e delineamento experimental

O experimento foi conduzido em campo no período de março a junho de 2019 na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST, no município de Serra Talhada, situado na mesorregião do Pajeú ($7^{\circ}57'18.8''S$, $38^{\circ}17'45.5''W$) do estado de Pernambuco.



Figura 3. Vista da área experimental, Serra Talhada, PE, março de 2019.

Pela classificação climática de Köppen (1948) o clima dessa região é do tipo Bsh, designado de semiárido, quente e seco com médias anuais de temperatura do ar maiores que $25^{\circ}C$ e precipitação média anual de 647 mm (BEZERRA et al., 2010). Para a realização do trabalho foi utilizada a cultivar de soja transgênica BRS 7780 IPRO, cultivar esta desenvolvida pela Embrapa Soja.

Para as variáveis climáticas ainda de acordo com Köppen, são observadas altas taxas de evapotranspiração, decorrente de temperaturas elevadas entre 23 e 27 °C e umidade relativa média anual baixa, próxima a 63% (MARENGO, 2011).

Os dados das variáveis climáticas, temperatura, umidade relativa, precipitação e radiação solar ocorridos no período das avaliações, foram obtidos através da estação meteorológica automática de Serra Talhada-A350, disponíveis no site do Instituto Nacional de Meteorologia INMET (Figuras 4, 5 e 6).

Durante o desenvolvimento do experimento foi observada temperatura máxima semanal de 26,20 °C e mínima de 23,40°C e umidade máxima de 71,73% e mínima de 51,60 (Figura 4), precipitação máxima de 108,8° mm e mínima de 1,80 mm (Figura 5) e radiação máxima de 1342,81 e mínima de 817,42 kJ.m² (Figura 6).

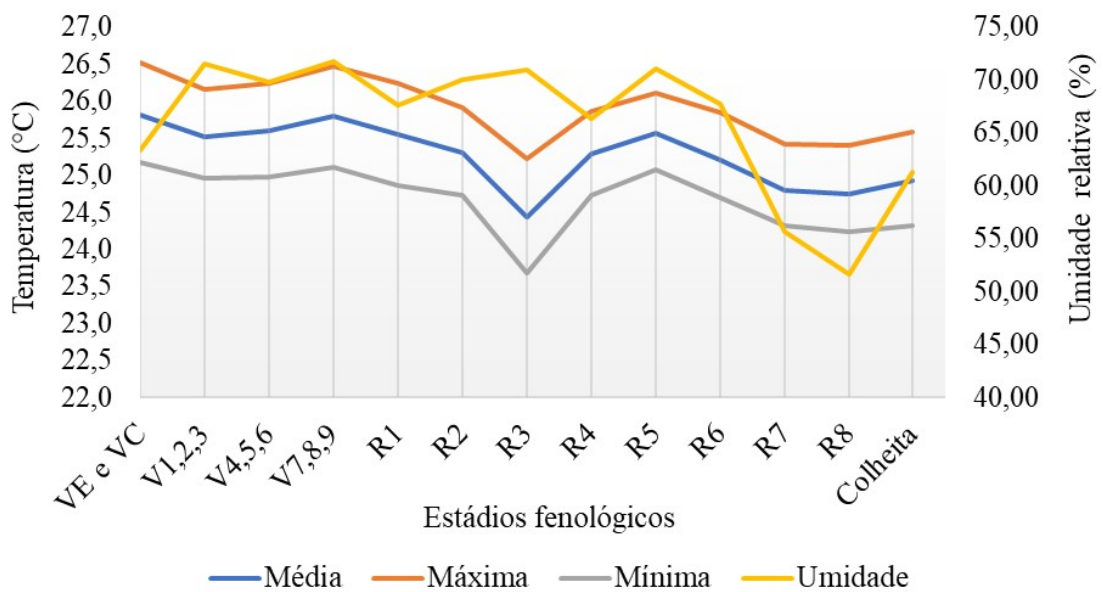


Figura 4. Dados de temperatura máxima, média e mínima e umidade relativa de acordo com os estádios fenológicos da cultura no município de Serra Talhada, PE, 2019. FONTE: INMET.

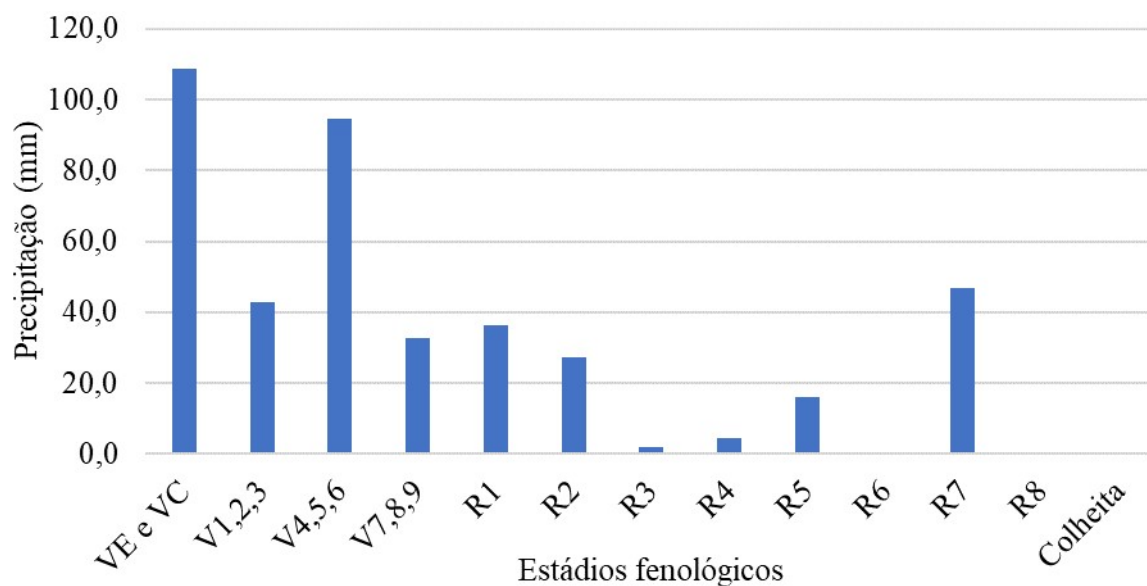


Figura 5. Dados de precipitação (mm) de acordo com os estádios fenológicos da cultura no município de Serra Talhada, PE, 2019. FONTE: INMET.

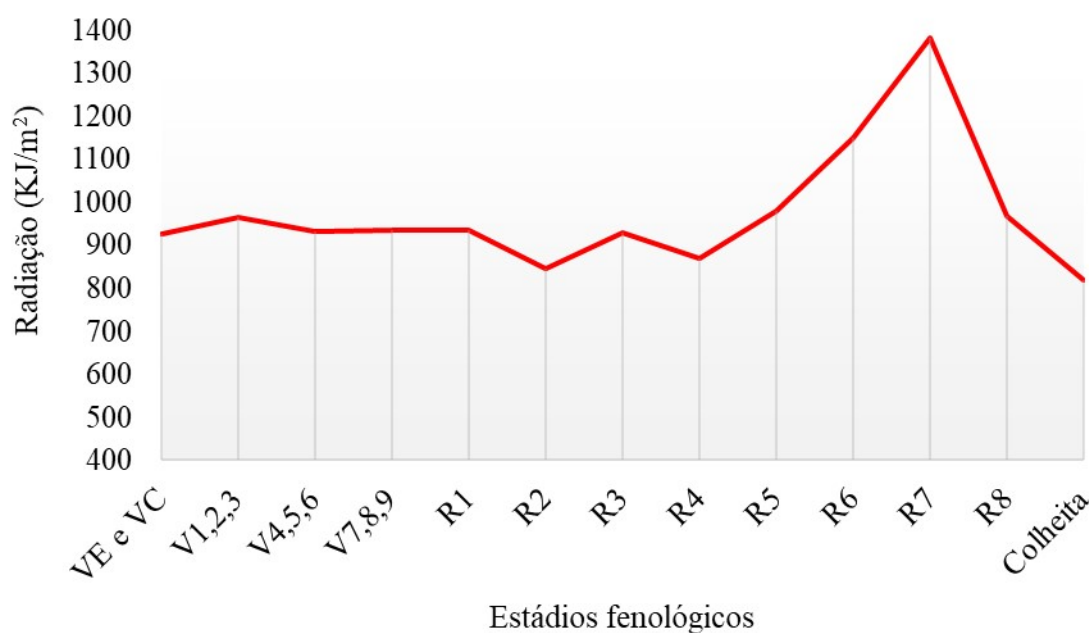


Figura 6. Dados de Radiação (kJ/m²) de acordo com os estádios fenológicos da cultura no município de Serra Talhada, PE, 2019. FONTE: INMET.

O solo utilizado para a instalação do experimento foi classificado como Cambissolo, com textura média Embrapa (2000), cuja análise de solo foi realizada no

Laboratório de Análise de Solos da Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Carpina (EECAC). Na adubação de cobertura foi usada a formulação 10-10-10 incorporada ao solo 200 g por parcela, aos 42 dias após a semeadura da soja.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental, camada de 0 - 20 cm na UFRPE/UAST, no município de Serra Talhada, PE, 2019.

	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	H+Al	SB	CTC	V	M.O
pH	(mg dm ⁻³)	cmol _c dm ⁻³							(%)	
7,2	12,0	6,90	2,80	0,09	1,71	0,40	11,49	11,89	96,84	4,14

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três tratamentos representando as densidades de semeadura de 333 mil, 416 mil e 476 mil plantas ha⁻¹, com oito repetições. As densidades foram distribuídas em parcelas de 2 x 1, distanciadas entre si em 0,50 m, contendo três fileiras distanciadas entre si em 0,30 m, porém, para as avaliações foram utilizadas apenas a linha central de cada parcela (Figura 8). A semeadura da soja foi realizada no dia 20 de março de 2019, colocando-se duas sementes no sulco, desbastando-se 10 dias após a emergência (DAE), deixando apenas uma planta por cova (Figura 7). Portanto, a densidade de 333 mil plantas plantas ha⁻¹ correspondeu (10 sementes por metro linear), para a densidade de 416 mil plantas ha⁻¹, (12 sementes por metro linear) e a densidade de 476 mil plantas plantas ha⁻¹ (14 sementes por metro linear).



Figura 7. Semeadura (A) e desenvolvimento (B e C) da soja na área experimental da UFRPE/UAST. Serra Talhada, PE, 2019.

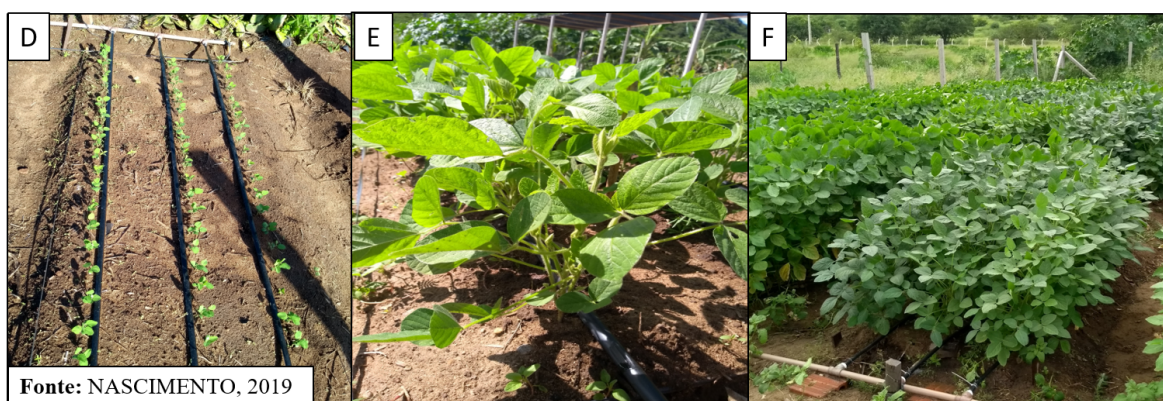


Figura 8. Cultura da soja, var. BRS 7780 IPRO em diferentes densidades de semeadura: 333 (D), 416 (E) e 476 (F) mil plantas ha^{-1} com a variedade de soja BRS 7780 IPRO, Serra Talhada, PE, 2019.

A eliminação das plantas daninhas foi realizada sempre que necessário entre os canteiros, manualmente e com enxadas. Como o experimento foi instalado em período chuvoso, foi usada irrigação por gotejamento apenas de forma suplementar nos períodos em que não houve chuva. O espaçamento entre os emissores nas linhas de irrigação era de 20 centímetros, cuja vazão dos emissores era de $1,5 \text{ l h}^{-1}$, assim assumindo-se que a irrigação abrangia 100% da área, teve uma lâmina diária de 4,5 mm. Durante o período de experimento houve incidência de mosca branca (*Bemisia tabaci*), de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e de pulgão (*Cerosipha capitata*), porém não atingindo o nível de dano econômico.

Para o controle das pragas foram realizadas pulverizações com extrato aquoso de folhas de nim (5%) e calda de fumo (2%). Para produção da calda de Nim (*Azadirachta Indica A. Jussii*) (5%), as folhas de nim foram coletadas juntamente com os talos e colocadas à sombra, em uma fina camada para secagem ao ar, por um período aproximado de 3 dias, até ficarem desidratadas e quebradiças, em seguida, separou-se as folhas do talo, visando o uso somente das folhas. Com o auxílio de um liquidificador, as folhas foram moídas, para a obtenção do pó, que foi utilizado posteriormente no preparo do extrato aquoso junto ao detergente a 5 % (EMBRAPA, 2006).

Para a elaboração da calda de fumo (*Nicotiana Tabacum L.*) (2%) foi preparada a partir do extrato concentrado de fumo e solução de sabão. Utilizou-se 30 g de fumo de corda picado e 50 ml de álcool, deixando-se em infusão por 24 horas. Decorrido este período, foi adicionado a esse extrato 200 ml de álcool e 800 ml de água e armazenado por três dias em lugar escuro. Com um tecido de algodão foi coado o líquido em uma garrafa. Para o preparo da solução de sabão, foi dissolvido 200 g de sabão em barra em dois litros de água quente e completando o volume para 10 litros com água fria (ANDRADE, 2001).

A fenologia foi acompanhada de acordo com a escala de Fehr e Caviness (1977), que corresponde a observação do intervalo de tempo entre mudanças de estágio. Já a avaliação do desempenho genotípico foi segundo a metodologia proposta por Guerra et al., (1999), que compreende o número de dias de emergência (NDE), o número de dias para o florescimento (NDF) e o número de dias para a maturação (NDM).

O NDE é o número de dias após a semeadura, ao observar mais de 50 % das plântulas emergidas, NDF é número de dias até o aparecimento de flores (Estádio R1) em mais de 50% das plantas, já o NDM corresponde ao período entre a data de semeadura e quando 95% das plantas atingirem o estágio R8, assim, o período reprodutivo (PR) é determinado por NDM menos NDF (GUERRA et al., 1999).

4.2. Variáveis de crescimento e produção

a) Altura de plantas

Para a altura de plantas (cm), foram medidas com auxílio de uma trena 10 plantas de cada parcela, sendo determinada a altura de plantas no estágio R8 por ocasião da colheita.

b) Altura média de inserção da primeira vagem na haste principal

Para a determinação da altura da inserção da primeira vagem (cm), foi medida pela distância entre a superfície do solo e a inserção da primeira vagem na haste principal das plantas.

c) Número de ramos por planta

Determinado pela contagem dos ramos primários contidos em cada planta sendo um total de 10 plantas avaliadas de cada parcela experimental.

d) Número médio de vagens/planta

Os números médios de vagens por planta e de grãos por vagem foram determinados pela contagem das vagens contidas, respectivamente, em 10 plantas da área útil da parcela experimental.

e) Número médio de grão/vagem

O número de grãos por planta foi obtido através do número de vagens de cada planta, sendo avaliadas 10 plantas na área útil da parcela experimental.

f) Peso seco das vagens

O peso seco das vagens foi determinado com um auxílio de uma balança analítica, após a retirada das vagens da planta. Posteriormente, as vagens de cada parcela foram armazenadas em sacos de papel e colocadas em estufa à 65 °C. Após 48 horas as vagens foram pesadas com um auxílio de uma balança de precisão para obtenção do peso seco.

g) Peso de 1000 grãos

Para a determinação do peso de mil grãos, foram pesados 1000 grãos com o auxílio de uma balança analítica para cada densidade de semeadura estudada.

h) Produtividade

A produtividade foi obtida a partir da massa seca de 1000 grãos de cada densidade contidas na área útil de cada parcela, expressa em quilogramas por hectare (Kg. ha⁻¹), usando o seguinte modelo matemático:

Estimativa de Produtividade = (Nº de plantas por hectare x Nº de vagem por planta x o número de grãos por vagem x massa de 1000 grãos) / coeficiente de correção

*coeficiente = 60.000



Figura 9. Avaliações de altura de plantas (A) e inserção de primeira vagem (B), contagem de número de ramos (C), de vagens e de grãos (D) e peso de mil grãos (E) da variedade de soja BRS 7780 IPRO, Serra Talhada, PE, 2019.

4.3. Análise estatística

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e de homogeneidade e atendido os requisitos, procedeu-se a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico R.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Acompanhamento fenológico

Para os estádios fenológicos vegetativo e reprodutivo da soja BRS 7780 IPRO avaliados, a emergência ocorreu em um intervalo de três dias após da sementeira, seguido de dois dias para a abertura dos cotilédones, três dias para o surgimento do primeiro nó com folhas unifolioladas completamente desenvolvidas (V1), sete dias para a emissão do segundo nó e da primeira folha trifoliolada (V2), este comportamento estendeu-se até o último estágio vegetativo avaliado (V9), sendo o período médio entre os estádios (V3, V4, V5, V6, V7, V8 e V9) de aproximadamente cinco dias (Figura 11).

Observou-se uma média de cinco dias entre o último estágio vegetativo (V9) e o início do estágio reprodutivo (R1). Entre o início do florescimento (R1) e o florescimento pleno (R2), constatou-se um intervalo de quatro dias, seguido de cinco dias para o início da formação da vagem (R3), cinco dias para o completo desenvolvimento da vagem (R4), seis dias para o início do enchimento do grão (R5), quatro dias para obtenção do grão cheio (R6), cinco dias para o início da maturação (R7) e cinco dias para a maturação plena (R8) (Figura 11).

Com relação ao NDE (número de dias de emergência) levou-se três dias, onde foi observado mais de 50% das plantas emergidas, para o NDF (número de dias para o florescimento) 51 dias foram necessários para surgimento das flores em 50% das plantas e já para o NDM (número de dias para a maturação) 87 dias, que foi correspondente ao período entre a data de sementeira e quando 95% das plantas atingiram o estágio R8.

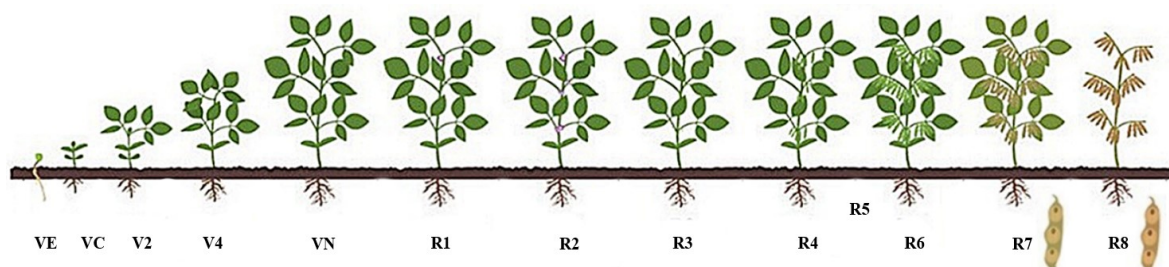


Figura 10. Estádios fenológicos da cultura da soja, adaptado por Fehr e Caviness (1997).

A variedade de soja BRS 7780 IPRO desde o momento da semeadura 20 de março até o momento da colheita 14 de junho, levou 87 dias para completar efetivamente seu ciclo, sendo constatado precocidade nas condições submetidas (Tabela 2), tal comportamento pode ser devido as condições climáticas favoráveis para a cultura durante o período de experimento, onde o regime hídrico, umidade, temperatura e radiação foram observadas dentro da faixa de exigência da soja.

Tabela 2. Estádios fenológicos da cultura da soja cultivada no município de Serra Talhada, 2019.

VE	VC	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
23/03	25/03	28/03	04/04	09/04	14/04	19/04	23/04	27/04	02/05	06/05
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8			
10/05	14/05	19/05	24/05	30/05	04/06	09/06	14/06			

Para as regiões de adaptação da cultivar BRS 7780 IPRO, que são os Estados de Goiás, Minas Gerais, Distrito Federal e Mato Grosso, o ciclo de semeadura e maturação ocorre em torno de 115 dias (EMBRAPA ,2015). Acredita-se que o motivo para a precocidade apresentada no presente estudo, pode ter sido provocado por condições favoráveis de temperatura e umidade (Figura 4), precipitação (Figura 5) e radiação global (Figura 6), durante o experimento. Com relação aos intervalos identificados entre os estádios, a mesma, apresentou uniformidade de variação.

A classificação dos estádios de desenvolvimento da soja, proposta por Fehr e Caviness (1997), identifica precisamente o estágio de desenvolvimento em que se encontra uma planta ou uma lavoura de soja. De acordo com Farias et al., (2007) a exatidão na identificação dos estádios não só é útil, mas necessária para pesquisadores, agentes das assistências técnicas públicas e privadas, extencionistas e produtores, pois facilita as comunicações oral e escrita, uniformizando a linguagem e eliminando as interpretações subjetivas. Ainda de acordo com esta fonte, diversos são os motivos de se

conhecer os estádios fenológicos da soja, como na aplicação de agroquímicos em uma lavoura, em estágio não apropriado, pode ter graves consequências econômicas, ecológicas e sanitárias.

5.2. Variáveis de crescimento e produção

A análise de variância dos dados (Tabela 3), revelou efeito significativo para as densidades de semeadura a 1% de probabilidade, para as variáveis de altura de plantas e de inserção de primeira vagem, número de ramos, número de vagens e número de grãos. As demais variáveis não foram influenciadas pelos fatores estudados.

Tabela 3. Resumo da Análise de Variância (ANOVA- Teste F) e coeficiente de variação (CV) de altura de plantas (AP), altura de inserção de primeira vagem (AIV), número de ramos (NR), número vagens (NV), número de grãos (NG), peso úmido de vagens (PUV) e peso seco de vagens (PSV) de plantas de soja BRS 7780 IPRO no estágio R8. Serra Talhada (PE), 2019.

FV	GL	AP	AIV	NR	NV	NG	PUV	PSV
DENSIDADE	2	7,83**	7,1**	84,3**	14,8 **	14,86 **	0,90 ^{ns}	2,31 ^{ns}
BLOCO	7	0,36 ^{ns}	3,8**	6,5**	6,4**	6,44 **	1,19 ^{ns}	1,23 ^{ns}
CV (%)	-	9,91	33,04	39,11	42,35	42,35	54,37	45,51

FV: Fonte de variação; gl: grau de liberdade; ^{ns}: Não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4, constata-se que a altura de plantas foi influenciada pelas densidades de semeadura, onde na maior densidade as plantas proporcionaram as maiores alturas, em torno de 86,92 cm; sendo que para menor densidade obteve-se uma altura média de 71,92 cm. Esse comportamento pode ter ocorrido em razão da competição intraespecífica por luz, água e nutrientes, pois de acordo com Ferreira Jr. et al., (2010) a soja apresenta características de alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia da planta e nos componentes do rendimento, realizando uma espécie de compensação, fazendo com que mesmo em condições de alta densidade o seu desenvolvimento não seja afetado.

Mauad et al., (2010) estudando o efeito de densidades em soja, também obtiveram incrementos na altura das plantas com aumentos da densidade de semeadura. Sediya et al., (2009) observaram que alturas de plantas próximas ao valor de 50 cm é considerado como ideal para colheita mecanizada. E na presente pesquisa, é necessário enfatizar que mesmo na menor densidade de planta avaliada, a altura da inserção de primeira vagem foi adequada à colheita mecanizada.

A altura da inserção da primeira vagem (Tabela 4) seguiu a mesma tendência da altura de plantas, observando que na maior densidade de semeadura ocorreu maior altura de inserção das primeiras vagens na planta (10,64 cm), contudo não havendo diferença significativa dos valores obtidos na menor densidade. Dessa forma, constatou-se que as maiores densidades contribuíram para menor altura de inserção das primeiras vagens (Tabela 4). Carvalho et al., (2010) explicam que a cultivar escolhida para o cultivo em uma determinada região deve apresentar uma altura de inserção de primeira vagem de pelo menos 10 a 12 cm, entretanto, para a maioria das condições das lavouras de soja, a altura mais satisfatória está em torno de 15 cm, podendo assim minimizar as perdas na colheita.

Tabela 4. Comparação de médias em (cm) de altura de plantas (AP) e altura de inserção de primeira vagem (AIV) de soja BRS 7780 IPRO no estágio R8. Serra Talhada (PE), 2019.

DENSIDADE	AP	AIV
333 mil plantas ha ⁻¹	71,92 b	9,58 ab
416 mil plantas ha ⁻¹	76,17 b	8,74 b
476 mil plantas ha ⁻¹	86,92 a	10,64 a

Medias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se que o aumento da densidade de semeadura diminuiu tanto o número de ramos como o número de vagens por planta e número de grãos, ocorrendo um maior número de ramos (6,46), de vagem (57,86) e grãos (173,58) na menor densidade de semeadura, (Tabela 5). Tais resultados são constatados por Peixoto et al., (2000), onde a menor quantidade de vagens observada nas maiores densidades de semeadura está

relacionado ao fato de que nas maiores densidades, há uma maior competição por luz e uma menor disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que a planta diminua o número de ramificações e produza um número menor de nós, assim a redução no número de ramificações reduz o número de nós potenciais e, conseqüentemente, o número de vagens e grãos por planta.

Segundo Heiffig et al., (2006), o número de vagens por planta é o componente do rendimento mais influenciado pela densidade, sendo inversamente correlacionado com o número de plantas por área.

O número de grãos por planta variou significativamente entre as densidades avaliadas, onde que para a menor densidade (173,58) e para menor (120,75) grãos, apesar de ser uma variável fortemente relacionada às características genéticas das plantas e pouco afetada pelo manejo, tal resultado foi observado por Souza (2010), onde o aumento da densidade de plantas afetou negativamente o número de grãos por planta.

Tabela 5. Comparação de médias de número de ramos (NR) número de vagens (NV) de plantas (cm) de soja BRS 7780 IPRO no estádio R8. Serra Talhada (PE), 2019.

DENSIDADE	NR	NV	NG
333 mil plantas ha ⁻¹	6,46 a	57,86 a	173,58 a
416 mil plantas ha ⁻¹	4,11 b	47,42 b	142,27 b
476 mil plantas ha ⁻¹	2,91 c	40,35 b	120,75 b

Medias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.3. Estimativa de produtividade

Para a produtividade verificou-se que na menor densidade de plantas (333 mil plantas ha⁻¹) houve menor peso de 1000 grãos (165,098g) e produtividade (9.543,02 kg. ha⁻¹kg. ha⁻¹). Já para a densidade de (416 mil plantas ha⁻¹) obteve-se maior peso de 1000 grãos (185,685g) e a maior produtividade (10.988,87 kg. ha⁻¹). Entretanto, a maior densidade (476 mil plantas ha⁻¹) apresentou a produtividade (9.692,80 kg. ha⁻¹) e peso de 1000 grãos (168,22g) tais valores sendo inferior a densidade intermediária que apresentou os maiores resultados, sendo estes superiores aos observados por Carvalho et al., (2004)

que obteve valores entre 2.314 e 2.919 kg ha⁻¹. Isso demonstra que, em determinadas situações, a redução acentuada da densidade ou o aumento excessivo da mesma pode limitar expressivamente a produtividade de grãos, provavelmente em razão do menor aproveitamento de recursos do meio.

Tais resultados obtidos no presente estudo, pode estar relacionado as condições climáticas favoráveis e fertilidade do solo (Tabela 1). Nesse contexto, o aumento ou a redução da densidade de plantas, além da faixa indicada pelos obtentores é uma prática desnecessária, pois que não se refletiu em aumentos significativos de produtividade de grãos e que em algumas circunstâncias pode reduzi-la, sobretudo em cultivares que apresentam propensão ao acamamento, além de implicar em aumento nos custos de produção, bem como a utilização de cultivares transgênicas, cujo valor da semente é elevado (PROCÓPIO et al., 2014).

Tais resultados também foram observados por Kuss et al., (2008) onde o decréscimo de produtividade de grãos quando a densidade de plantas foi reduzida de 400 mil para 250 mil plantas/ha. Esse resultado indica que a redução acentuada de densidade pode sob determinadas condições se refletir em menor produtividade em relação à densidade indicada. Isso demonstrou que, aumento ou a redução acentuada da densidade de plantas de soja BRS 7780 IPRO, pode limitar expressivamente a produtividade de grãos.

5. CONCLUSÕES

A altura de plantas e de inserção da primeira vagem em plantas de soja BRS 7780 em condições semiáridas, no município de Serra Talhada, são maiores com o aumento da densidade de semeadura.

Quanto maior a densidade de semeadura, favoreceu a redução do número de ramificações por planta, número de vagens e grãos por planta.

Para a cultivar estudada em condições semiáridas, extremos de densidade de semeadura não promoveu variações consideráveis para a produtividade e o peso de 1000 grãos.

A cultivar de soja BRS 7780 IPRO nas diferentes densidades de semeadura apresentou altura de inserção de primeira vagem próxima a adequada para colheita mecanizada.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. R. **Variabilidade pluviométrica interanual e produção de soja no Estado do Paraná.** 2000. 200f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2000.
- ANDRADE, L.N.T.; NUNES. M.U.C. **Produtos alternativos para controle de doenças e pragas em agricultura organica.** Aracaju: Embrapa-Tabuleiros Costeiros, 2001. 20p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 281).
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. **Densidade de plantas da cultura da soja.** 1Edição. Documentos / Embrapa Soja, n. 364, p. 36, 2015.
- BEZERRA, S. A.; CANTALICE, J. R. B.; CUNHA FILHO, M.; SOUZA, W. L. S. Características hidráulicas da erosão em sulcos em um Cambissolo do semiárido do Brasil. **Revista Bras. de Ciência do Solo**, 34:1325-1332, 2010.
- BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S.; PITELLI, R. A. Acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Solanum americanum*. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 87-95, 2012.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo/** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília: MAPA/ACE, 2018. 112 p. ISBN 978-85-7991-116-3.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009. 399p.
- CÂMARA, G. M. S. **Introdução ao agronegócio soja.** Departamento de Produção Vegetal– USP/ESALQ, p. 1-2, 2015.
- CARVALHO, E. R, REZENDE, P. M.; OGOSHI, F. G. A; BOTREL, E. P; ALCANTARA, E. P.; SANTOS, P. J. **Desempenho de cultivares de soja [glycine max (L.) Merrill] em cultivo de verão no sul de Minas Gerais.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 34, n. 4, p. 892-899, jul./ago., 2010.
- CARVALHO, E.A.; REZENDE, P.M.; GRIS, C.F.; SANTOS, J.P.; MASSAROTO, J.A.; ALMEIDA, A.A. **Seleção de cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] em cultivo de verão para a região Sul de Minas Gerais.** In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SOJA, 1., 2004, Lavras. Resumos... Lavras: UFLA, 2004.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Perspectivas para Agropecuária.** Vol. 6 Safra 2018/2019. Brasília, 2018.

CORDEIRO, L. A. M. A importância da rotação de culturas no sistema de plantio direto. In: SEMINÁRIO SOBRE O SISTEMA DE PANTIO DIRETO, 2., 1999, viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999.p. 165 -190.

CRUZ, S. C. S.; SENA JUNIOR, D. G.; 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.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Busca de Soluções Tecnológicas**. Soja - BRS 7780IPRO, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/2149/soja---brs-7780ipro>>. Acesso em: 08/02/2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Características da soja, 2008**. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html>. Acesso: 08/07/2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Embrapa Soja, 2019**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivares>>. Acesso: 28/05/2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Embrapa Solos. **Solos do Nordeste, 2000**. Disponível em: <http://solos.uep.cnps.embrapa.br/index.php?link=pe>>. Acesso: 08/07/2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Necessidades Climáticas, 2007**. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_20_271020069131.html>. Acesso em: 07/07/2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Produção vegetal Transferência de Tecnologia**. Soja é alternativa para rotação de culturas no Nordeste; 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-noticias/-/noticia/5714575/soja-e-alternativa-para-rotacao-de-culturas-no-nordeste>>. Acesso em: 08/02/2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Soja surpreende em novas áreas do Nordeste, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18596307/soja-surpreende-em-novas-areas-do-nordeste>>. Acesso: 12/07/2019.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Embrapa Soja-Circular Técnica. (INFOTECA-E), Londrina-PR, 2007.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. 1977.

FERREIRA JUNIOR JA et al. 2010. **Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba - MG.** FAZU em Revista 7: 13-21.

FISS, G.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; CASTELLANOS, C. I. S.; MENEGHELLO, G. E.; AUMONDE, T. Z. Produtividade e características agronômicas da soja em função de falhas na semeadura. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 61, 2018.

GUERRA, E. P.; DESTRO, D.; MIRANDA, L. A.; MONTALVÁN, R. **Performance of food-type genotypes and their possibility for adaptation to brazilian latitudes.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 34, n. 4, p. 575-583, 1999.

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, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, 2008.

HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia. Estações automáticas.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso: 12/07/2019.

KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estudo de los climas de la tierra.** México :Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

KUSS, R. C. R.; KÖNIG, O.; DUTRA, L. M. C.; BELLÉ, R. A.; ROGGIA, S.; STURNER, G. R. **Populações de plantas e estratégias de manejo da irrigação na cultura da soja.** Ciência Rural, v.38, p.1133-1137, 2008.

MARENGO, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro.** Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande, p. 384-386, 2011.

MARIANO, Z. de F. Precipitações pluviais e a cultura da soja em Goiás. **Revista Mercator, Fortaleza, CE**, v.9, n. especial 1. 2010. Disponível em:<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/455/295>>. Acesso em: 07/07/2019.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian, Dourados-MS**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Proteção de cultivares**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/protecao-de-cultivares>>. Acesso em: 28/05/2019.

NETO, S. P. S.; MOREIRA, C. T. **A escolha certa da cultivar de soja**. EMBRAPA, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/875002/1/art045.pdf>>. Acesso em: 18/05/2019.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTIN, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUARZONI, R. A.; MATIAZZI, P. Épocas de Semeadura e densidade de plantas de soja: componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, p. 89-96, 2000.

PROCÓPIO, S. O., BALBINOT JUNIOR, A. A., DEBIASI, H., FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista Agro@ambiente On-line**, 8, p. 212-221, 2014.

SANTOS, J. W. M. C. Ritmo Climático e Sustentabilidade Socioambiental da Agricultura Comercial da Soja no Sudeste de Mato Grosso. **Revista do Departamento de Geografia**, Pelotas, v. 17, [s./n.], p. 61-82. 2005.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, C.; BARROS, H. B. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, p. 77-92, 2009.

SOUZA, C.A; GAVA, F; CASA, R.T; BOLZAN, J.M; KUHNE JUNIOR, P. R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja roundup ready^{TM1}. **Revista Planta daninha** vol.28 no.4 Viçosa Dec, 2010.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T; RIBEIRO, P. E. DE A. **Uso do Extrato Aquoso de Folhas de NIM para o Controle de Spodoptera frugiperda na Cultura do Milho**. Circular Técnica n. 88, Embrapa – Sete Lagoas, MG, Dez. 2006.