



**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS INSTITUTO
TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA ENGENHARIA
AGRONÔMICA**

**ANDERSON ALVES DE OLIVEIRA
TANA MARIA DA COSTA XAVIER**

AGROCLIMATOLOGIA NA CULTURA DA SOJA

Porto Nacional – TO
2021

**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS INSTITUTO
TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA ENGENHARIA
AGRONÔMICA**

**ANDERSON ALVES DE OLIVERIA
TANA MARIA DA COSTA XAVIER**

AGROCLIMATOLOGIA NA CULTURA DA SOJA

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Engenharia Agrônômica no Instituto FAPAC/ITPAC Porto Nacional – TO, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Diogo Pedreira Lima.

Porto Nacional – TO
2021

ANDERSON ALVES DE OLIVEIRA
TANA MARIA DA COSTA XAVIER

AGROCLIMATOLOGIA NA CULTURA DA SOJA

Trabalho de conclusão de curso I submetido ao curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Trabalho de conclusão de curso I submetido apresentada e defendida em ___/___/___ pela Banca examinadora constituída pelos professores:

Orientador: Professor Me. Diogo Pedreira Lima

Professor: Dr. Ângelo Ricardo Balduino

Professor: Esp. Carita Monielle Maia De Oliveira

Porto Nacional - TO
2021

RESUMO

Sabemos que o clima interfere de inúmeras formas na vida humana e na dinâmica do nosso planeta, sobretudo a produção agrícola. Dentre estas culturas tem-se a de soja que se encontra em crescimento no Brasil e se caracteriza principalmente por demandar alto valor de investimentos em função do elevado grau de tecnologia empregado no processo, garantindo assim uma rentabilidade econômica e social. O presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca da eficiência agroclimática na produção de soja no Brasil, analisando os principais artigos científicos sobre o assunto. Trata-se de uma revisão sistemática de literatura do tipo descritiva, em que será realizado um levantamento bibliográfico sem determinação de tempo, utilizando como base de dados o Scielo e Google Acadêmico, e como descritores “agroclimatologia”, “soja”, “produtividade”, “regiões brasileiras”, selecionando para isso artigos de língua portuguesa e inglesa, e de acesso gratuito.

Palavras-chave: Soja. Agrometeorologia. Produtividade. Regiões brasileiras.

ABSTRACT

We know that the climate interferes in many ways in human life and in the dynamics of our planet, especially agricultural production. Among these crops there is soybean and is growing in Brazil and is characterized mainly by demanding high investment value due to the high degree of technology used in the process, thus guaranteeing an economic and social profitability. This paper aims to conduct a literature review on agroclimatic efficiency in soybean production in Brazil, analyzing the main scientific articles on the subject. This is a systematic literature review of the descriptive type, in which a bibliographic survey will be carried out without determining the time, using Scielo and Google Scholar as database, and as descriptors "agroclimatology", "soy", "productivity", "Brazilian regions", selecting Portuguese and English language articles, and free access.

Keywords: Soy. Agrometeorology. Productivity. Brazilian regions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- A Agrometereologia e as ciências correlatadas	11
Figura 2- Produção mundial e consumo de grãos – 2000/01 a 2013/14	15
Figura 3- Norte	18
Figura 4- Nordeste	19
Figura 5- Centro-oeste/Sudeste	19
Figura 6- Sul	20

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1- Prioridade, por linha de pesquisa, nas regiões em todo o Brasil	13
Quadro 1- Cronograma.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
 CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	9
2.1. OBJETIVO GERAL	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA AGROCLIMATOLOGIA	10
3.2. AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA AGROMETEOROLOGIA	12
3.3. AGROMETEOROLOGIA NO BRASIL	12
3.4. VARIABILIDADE CLIMÁTICA E EFEITOS	13
3.5. CONTEXTUALIZAÇÃO DA SOJA	14
3.6. IMPORTÂNCIA DA SOJA	14
3.7. FENOLOGIA E DESENVOLVIMENTO	15
3.8. EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS DA CULTURA DA SOJA	16
3.9. EXIGÊNCIAS AGROMETEOROLÓGICAS DA CULTURA DA SOJA	17
3.10. REGIÕES PRODUTORAS DE SOJA NO BRASIL	20
4. METODOLOGIA	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
6. CRONOGRAMA	24
REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

A importância da soja nos dias atuais é indiscutível, principalmente em países produtores e exportadores, como os Estados Unidos e o Brasil, onde a geração de divisas e a influência na balança comercial são expressivas. A produção brasileira na safra 2019/2020, chegou a 124 milhões de toneladas (Conab, 2020), sendo estimada para safra 2020/21 uma produção de 135 milhões de toneladas. Tal crescimento se deve aos avanços científicos e à disponibilização de tecnológicas ao setor produtivo. Os programas de melhoramento genético da cultura são essenciais para atender à crescente demanda por maiores produções, possibilitando, através da variabilidade a ampliação da base genética, a seleção dos melhores genótipos de uma população, capazes de superar os patamares de produtividade.

No entanto, de todos os fatores, o clima é o que apresenta maior dificuldade de controle, exercendo maior ação limitante às máximas produtividade. Devido a grande influência na agricultura, os efeitos das mudanças climáticas afetam diretamente os cultivares causando ganho ou perda na produtividade. Estresses abióticos, como a seca, o excesso de chuvas, as temperaturas extremas, a baixa baixa luminosidade, dentre outros, podem reduzir, significativamente, os rendimentos das lavouras e restringir os locais, as épocas e os solos, onde espécies, comercialmente importantes, podem ou não ser cultivadas. Por esse motivo, as variações climáticas e os seus efeitos sobre o ambiente é alvo de discussão.

Entender as alterações climáticas e o quanto estão afetando e modificando os regimes dos elementos meteorológicos, bem com sua influência nos setores agrícolas, tem sido um dos maiores desafios para a produção alimentícia.

O objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura acerca da eficiência agroclimática na produção de soja no Brasil, analisando os principais artigos científicos sobre o assunto, de forma que aborde os seguintes aspectos: exigências climáticas da cultura da soja, variabilidade climática e seus efeitos sobre o comportamento agrícola.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão de literatura acerca da eficiência agroclimática na produção de grãos de soja no Brasil, analisando os principais artigos científicos sobre o assunto.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mapear regiões mais produtivas no Brasil.
- Mapear regiões mais produtivas no Tocantins.
- Mostrar como o aumento da produtividade de soja está ligado à agroclimatologia.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

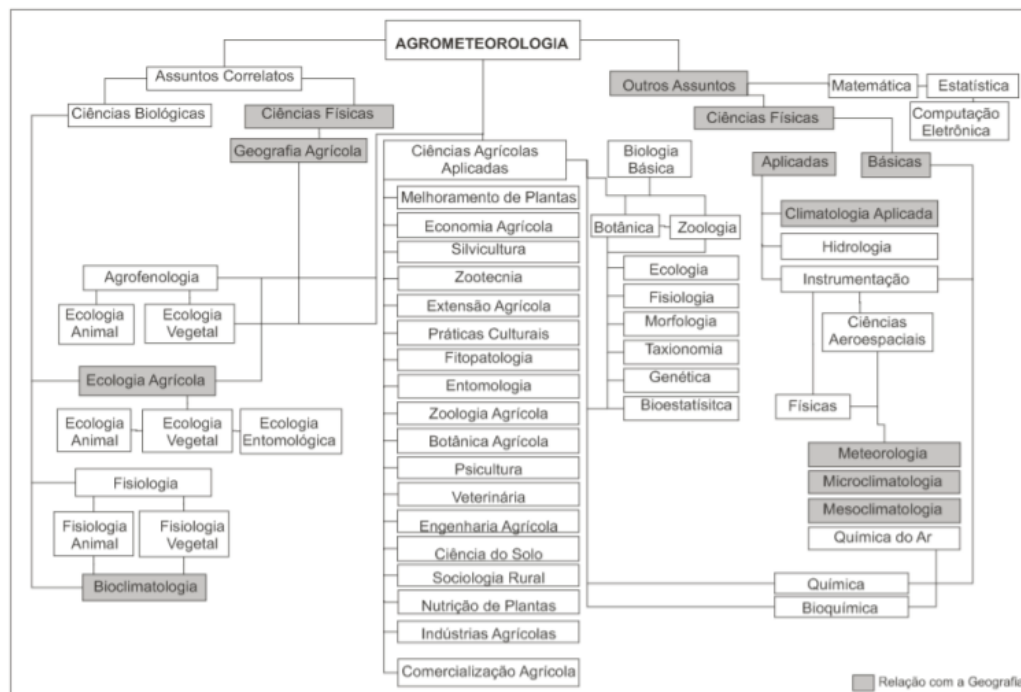
3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA AGROCLIMATOLOGIA

Pereira, Angellocci, Sentelhas (2002) destacam que o campo de estudo da meteorologia são as condições atmosférica em um dado instante, ou seja, as condições do clima. A meteorologia possui divisões especializadas e a agrometeorologia é uma delas, tendo o foco nas condições climáticas e as suas consequências na agricultura. Para eles, as condições climatológicas indicam qual a melhor atividade para uma determinada região, e as condições meteorológicas determinam o nível de produtividade de uma atividade, determinando o melhor período para execução.

A agrometeorologia (ou Meteorologia Agrícola) é considerada como sendo o estudo das condições atmosféricas e suas consequências no ambiente rural. Tem sua principal aplicação no planejamento e na tomada de decisões em uma propriedade agrícola, seja na produção animal ou vegetal, sendo ferramenta indispensável no processo produtivo rural. Pode, portanto, ser ainda dividida em Bioclimatologia Vegetal e Animal (SOUZA, 2012).

Segundo Mota (1983), agrometeorologia é a linha de pesquisa que estuda a influência do clima sobre os vegetais, sendo uma linha interdisciplinar, ampla e complexa. Relata ainda que "...os pesquisadores deste campo devem ter uma compreensão íntima dos problemas agrícolas e meteorológicos, pois envolvem considerações de Biologia, Física, Meteorologia e Economia".

Figura 1 – A Agrometeorologia e as Ciências correlatadas



Adaptado por Mota F. (1983).

De acordo com Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002), o objetivo da Agrometeorologia é a utilização dos recursos naturais ao máximo, sempre mantendo a atenção voltada para a conscientização da preservação ambiental, no entanto, essa maximização depende da introdução de tecnologias produtivas, pois segundo os autores:

As condições atmosféricas afetam todas as etapas das atividades agrícolas (...). As consequências de situações meteorológicas e adversas levam constantemente a graves impactos sociais, e a enormes prejuízos econômicos, muitas vezes difíceis de serem quantificados... como as condições adversas do tempo são frequentes, muitas vezes imprevisíveis a médio e a longo prazo, a agricultura constitui-se em atividade de grande

risco (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTILHAS, 2002, p.24.)

Ainda segundo Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002), o conceito Graus-dia, que se baseia no fato de que existem duas temperaturas base, uma mínima e outra máxima, entre as quais as plantas tem total desenvolvimento. Fora desse intervalo, tem o risco da planta não se desenvolver ou se o faz em taxas muito reduzidas.

3.2. AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA AGROMETEOROLOGIA

Pereira (2019) afirma que anteriormente os produtores para saber o tempo e clima ideal para realizar o plantio, eles se baseavam nas experiências adquiridas com o tempo de campo e os registros que eles faziam. Hoje, com o avanço tecnológico e com os serviços de meteorologia, os produtores são planejados com mais segurança, usando dados fornecidos a eles, melhorando assim sua produtividade ao longo do ano.

3.3. AGROMETEOROLOGIA NO BRASIL

Segundo Camargo (1993), em 1950 com a criação da Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônomo de Campinas iniciaram pesquisas e estudos sobre agrometeorologia no Brasil. Em 1952 na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da USP, em Piracicaba e na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da UFPEL, em Pelotas, iniciaram atividades de ensino e pesquisas nesta área. Ainda nos anos 50, formaram-se grupos de ensino e pesquisa nos estados de Pernambuco, Pará, Paraná e Rio Grande do Sul.

A Sociedade Brasileira de Agrometeorologia (SBA) lançou um trabalho feito por STEINMETZ (2000), ao longo de vários anos, definindo as prioridades regionais e nacionais de pesquisa em agrometeorologia. A Tabela 1 faz um resumo das prioridades das linhas de atuação, segundo os pesquisadores consultados. Pela tabela é possível verificar a prioridade de acordo com os interesses e as necessidades regionais.

Linha de pesquisa	Brasil	Sul	Sudeste	Centro-Oeste	Nordeste	Norte
Aprimoramento dos Recursos Humanos (Apoio)	1	3	2	1	2	1
Definição de Épocas de Semeadura	2	8	5	1	2	1
Análise de Risco Climático	3	2	5	1	4	1
Criação de Centros Integrados de Informações Agrometeorológicas (Apoio)	4	1	1	1	7	1
Zoneamento Agroclimático	5	3	6	1	1	4
Desenvolver Conhecimentos Sobre Ambientes Modificados	6	5	2	6	-	1
Probabilidade de Dias Trabalháveis p/ Diversas Operações Agrícolas	7	8	10	1	1	1
Formação de Bancos de Dados Meteorológicos/Fenológicos (Apoio)	8	2	1	1	8	1
Modelos Agrometeorol. De Simulação	9	4	7	2	6	1
Programas Computacionais p/ a Agrometeorologia (Apoio)	10	2	5	1	8	1
Relação Planta-Ambiente com Ênfase para o Fator Água	11	7	4	4	5	2
Necessidade de Irrigação Complementar	12	8	3	5	2	4
Balço Hídrico Climatológico	13	10	8	1	4	1
Uso e Técnicas de Sensoriamento Remoto p/ Fins Agrometeorológicos	14	6	9	3	3	3
Característica Biofísica Sistemas/Vegetações Secundárias em Sistemas Agroflorestais	15	9	11	6	1	1

Tabela 1. Prioridades, por linhas de pesquisa, nas regiões em todo o Brasil (STEINMETZ, 2000)*

Adaptado por BERGAMASCHI, H. et al (2000).

3.4. VARIABILIDADE CLIMÁTICA E EFEITOS

A variabilidade climática sempre foi um dos principais fatores que determinam riscos às atividades agrícolas, o que ressalta a importância do aperfeiçoamento e desenvolvimento de projetos desta natureza.

Segundo Ferreira e Rao (2011), as alterações climáticas podem ser originadas de ações antrópicas ou naturais, sendo as de origens antrópicas irreversíveis e apresentam escala de extensão que pode variar de micro a meso escala. As de origem natural podem variar da meso a grande escala, sendo associadas a circulação geral da atmosfera e eventos extremos.

As atividades desenvolvidas na agricultura são influenciadas diretamente pelas condições do tempo e do clima. As mudanças climáticas ameaçam grandemente os sistemas de cultivos tradicionais, porém proporcionam oportunidades de melhorias (GORNALL et al., 2010).

3.5. CONTEXTUALIZAÇÃO DA SOJA

Conforme a classificação botânica, a soja pertence à família Fabaceae, subfamília Faboideae, gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (L) Merrill. Trate-se de uma planta nativa da Ásia, sendo considerada uma das culturas mais antigas daquela área. Com base na distribuição de *Glycine ussuriensis*, provável progenitor da soja atualmente cultivada, a origem seria na China, entre latitudes de 30° a 45° N, nas regiões norte e central (MUNDSTOCK e THOMAS, 2005).

Segundo Embrapa (2021), a semente de soja cultivada hoje se difere das suas ancestrais que eram plantas rasteiras e se desenvolviam na costa leste da Ásia, com expressão maior ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução iniciou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China.

Ainda segundo Embrapa (2021), os investimentos em pesquisa levaram à "tropicalização" da soja, o que permitiu que pela primeira vez na história, o grão fosse plantado com sucesso, em regiões de baixas latitudes, entre o trópico de capricórnio e a linha do equador. Essa conquista dos cientistas brasileiros revolucionou a história mundial da soja e seu impacto começou a ser notado pelo mercado a partir do final da década de 80 e mais notoriamente na década de 90, quando os preços do grão começaram a cair. Atualmente, os líderes mundiais na produção mundial de soja são Brasil, Estados Unidos, Argentina, China, Índia e Paraguai.

3.6. IMPORTÂNCIA DA SOJA

Canziani, Guimarães e Watanabe (2006) relatam que a cultura da soja é a principal demandante de insumos agrícolas no Brasil, especialmente fertilizantes e herbicidas. A produção agrícola no país é bastante tecnificada, sendo que o nível tecnológico é relativamente homogêneo entre os produtores e as regiões brasileiras. A produção se destina basicamente à produção de farelo e óleo. Sendo o farelo de soja a principal fonte de proteína na elaboração de rações animais e em termos mundiais com 67,7% do volume total de farelos e farinhas a serem produzidos no mundo na safra de 2006/07.

Segundo Hirakuri e Lazzarotto (2010), a soja é uma das culturas que está em crescimento no mercado. De acordo com figura 2, no período de 2000/01 e 2013/14, tanto em consumo quanto em produção, o milho e soja foram as culturas que mais cresceram. A soja está em quarto lugar se tratando de consumo e produção a nível global, atrás do milho, trigo e arroz.

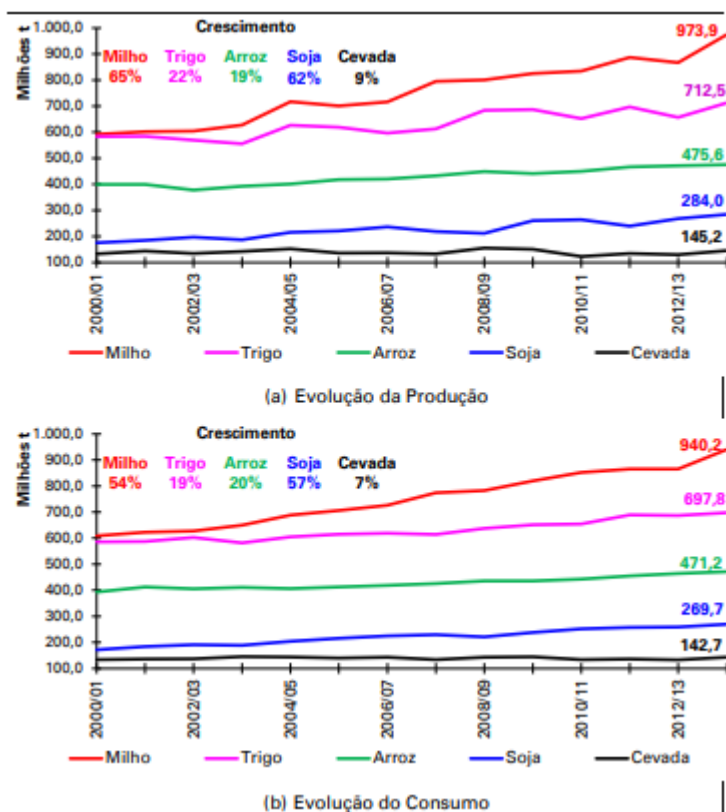


Figura 2. Produção mundial e consumo de grãos – 2000/01 a 2013/14.

Adaptado por: United States (2014).

O cultivo de soja está concentrado, principalmente, em três países: Estados Unidos, Brasil e Argentina, que atualmente respondem, respectivamente, por 71,2% e 81,3% da área e da produção mundial da oleaginosa. (UNITED STATES 2014).

3.7. FENOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

A região, o tipo de solo, a época da semeadura e o ciclo da cultura proporciona variações dos elementos meteorológicos. Com isso, a descrição da fenologia da soja permite identificar e relacionar estágios de desenvolvimento da soja e relacioná-los com suas necessidades específicas, no decorrer do ciclo. Fehr e Caviness (1977)

descreveram os estágios e desenvolvimento da soja que é mais utilizado no mundo, pois apresenta uma terminologia única, precisa, objetiva e universal, capaz de descrever um único indivíduo, ou uma lavoura inteira, de qualquer cultivar.

De acordo com Mundstock e Thomas (2005), é importante a necessidade de ajuste da época de plantio, pois quando ocorre o florescimento precoce, ou seja, poucas semanas após a semeadura, não há número suficiente de ramos e folhas e, em decorrência, o número de nós de onde são geradas as flores é extremamente reduzido. Situação contrária ocorre com cultivares que retardam excessivamente o florescimento e há grande crescimento vegetativo. Forma-se um grande número de ramos e nós, nos quais podem originar flores, mas o aborto floral e de legumes será muito elevado, causando o desbalanço entre o crescimento vegetativo e reprodutivo.

Conforme a duração do ciclo, os cultivares de soja são classificados como precoce (até 115 dias), semiprecoce (116 a 125 dias), médio (126 a 137 dias), semitardio (138 a 150 dias) e tardio (>150 dias) (EMBRAPA 2006). A duração do ciclo pode variar de acordo a exposição da cultura a diferentes climas, faixas de latitude altitudes, entre outros (FUNDAÇÃO CARGILL 1982).

3.8. EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS DA CULTURA DA SOJA

A soja é uma planta de dias curtos e sua resposta ao fotoperíodo, assim como já dito sobre outros aspectos, depende do tipo de cultivar e da temperatura. Sua exigência edafoclimática de temperatura do solo adequado para semeadura varia de 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme. Temperaturas abaixo de 10°C e acima de 40°C têm efeitos prejudiciais no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta (EMBRAPA, 2008).

Tem boa adaptação a uma ampla gama de solos, com exceção a solos arenosos de drenagem rápida, sendo os latossolos e podzólicos os mais utilizados para o cultivo da cultura. A disponibilidade de água nos diferentes estádios de desenvolvimento da soja é muito importante, a qual constitui aproximadamente 90% do peso da planta, e atua praticamente em todos os processos fisiológicos e bioquímicos. Déficits hídricos expressivos provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático (INPA, 2016).

A cultura tem dois períodos críticos bem definidos com relação à carência hídrica: da sementeira à emergência e durante o enchimento dos grãos. Durante a germinação, tanto o excesso como a falta de água é prejudicial ao desenvolvimento da cultura. A ocorrência de déficit hídrico durante o período de enchimento dos grãos na cultura é mais prejudicial do que durante a floração. A necessidade hídrica 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 800 mm de água durante seu ciclo, em função das condições edafoclimáticas, do manejo da cultura e do ciclo da cultivar (INPA, 2016)

A temperatura ideal para o desenvolvimento da cultura da soja é em torno de 30°C. Quando a temperatura do solo estiver abaixo de 20°C não deve realizar a sementeira, pois a germinação e a emergência da planta ficam comprometidas. A faixa de temperatura do solo adequada para a sementeira varia entre 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme (FARIAS *et al.*, 2007).

3.9. EXIGÊNCIAS AGROMETEOROLÓGICAS DA CULTURA DA SOJA

Olhando amplamente, as principais variáveis meteorológicas que interferem no crescimento, desenvolvimento e a produtividade de culturas agrícolas são chuva, temperatura do ar e radiação solar (HOOGENBOOM, 2000).

Entre eles, a temperatura do ar afeta vários processos nas plantas, como a respiração de manutenção, a transpiração, o repouso vegetativo, a duração das fases fenológicas das culturas, a indução ao florescimento, o conteúdo de óleo em grãos, a taxa de germinação de sementes, etc. (PEREIRA *et al.*, 2002, MAVI E TUPPER, 2004). Tantas interferências a tornam a principal variável meteorológica a ser observada nos acompanhamentos agroclimáticos (CAMARGO *et al.*, 1974, 1977).

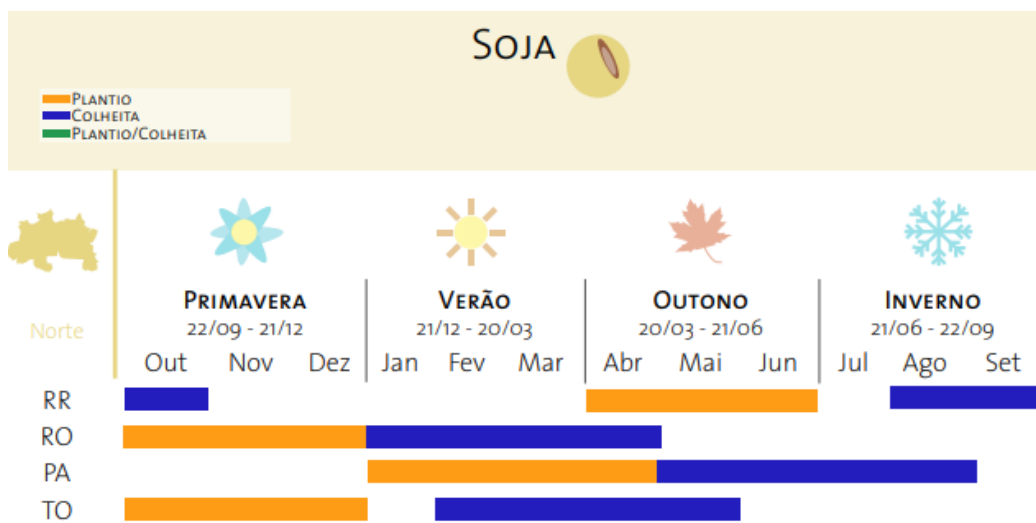
A soja se adapta melhor às regiões onde as temperaturas oscilam entre 20°C e 30°C, sendo ideal para seu desenvolvimento temperatura em torno de 30°C. Regiões com temperaturas menores ou iguais a 10°C são impróprias ao cultivo da soja, pois nessas áreas, tanto seu crescimento vegetativo quanto o desenvolvimento torna-se pequeno ou nulo. Por outro lado, temperaturas acima de 40°C trabalham

contra a taxa de crescimento da cultura, provocando danos à floração e diminuindo a capacidade de retenção de vagens (FARIAS et al., 2007).

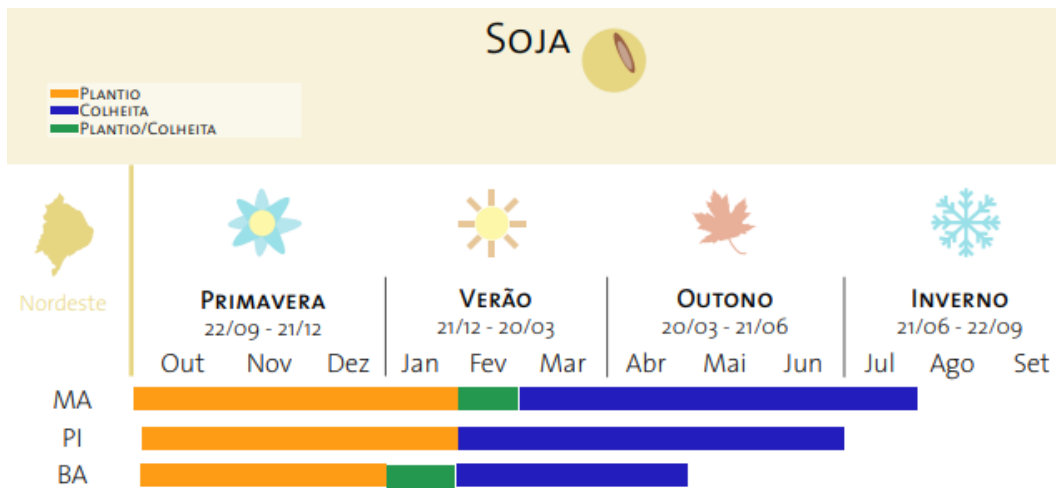
Como a exemplo da cultura do milho, o emprego das combinações das faixas de temperatura citadas, associadas aos tipos de cultivares de soja selecionada e adaptada às características foto periódica local, resulta em melhores condições para o desenvolvimento e a produção, com a constante evolução das pesquisas de melhoramento das sementes da cultura de soja baseadas assim, como em outros aspectos também, no clima da região, possibilita cada vez mais o controle e utilização agro meteorológico a favor da produção de sementes da cultura.

Segundo a (CONAB, 2019), para a safra 2019/2020 o calendário de plantio/colheita por região para a cultura da soja no país baseado nas estações climáticas foram:

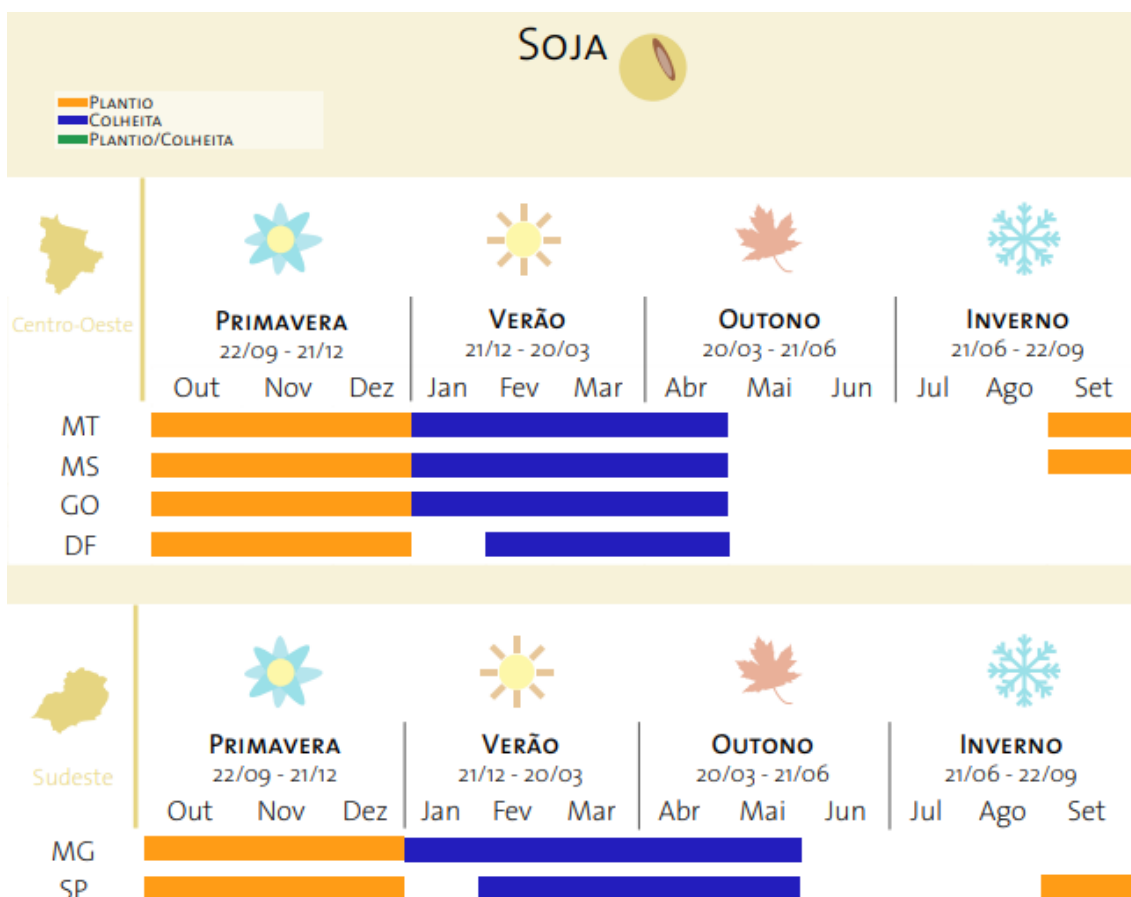
Norte:



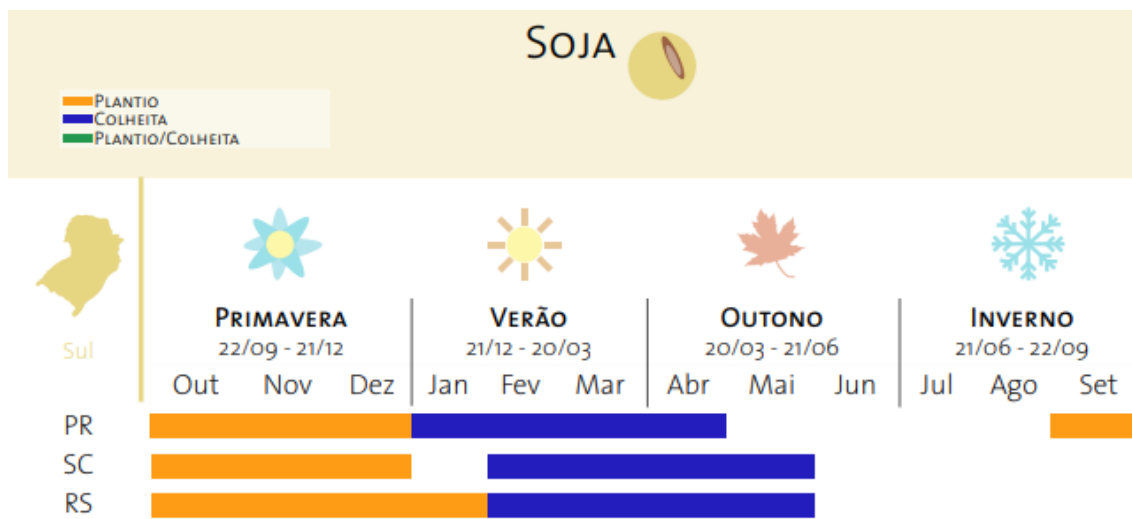
Nordeste:



Centro-Oeste/Sudeste:



Sul:



3.10. REGIÕES PRODUTORAS DE SOJA NO BRASIL

Segundo (EMBRAPA, 2020), das 337,298 milhões de toneladas de sojas produzidas no mundo na safra 2019/2020, 124,845 milhões foram produzidas em solo brasileiro, assim, nosso país ficou na liderança mundial de produção do grão de soja, com mais de 20 milhões de toneladas de produção a frente do segundo colocado, os Estados Unidos com 96,676 milhões de toneladas produzidas.

Esses números citados remetem a atual capacidade de produção da soja em território brasileiro, produção essa que com pouco destaque, se iniciou no sul do país na década de 60, mas obteve evolução de área ocupada a partir década de 70, quando houve a abertura e a consolidação de novas áreas para agricultura da região. Na década de 80, a expansão atingiu a região Centro-Oeste, a qual passou a ser responsável por 20% da produção nacional de soja, essa expansão da região teve estímulo da criação de Brasília e de investimentos no setor, principalmente em vias de acesso, telecomunicação e urbanização (EMBRAPA, 2004). Na região Sudeste, a soja se consolidou nos estados de São Paulo e Minas Gerais não tão notável quanto no sul e centro brasileiro, muito por conta do cultivo da cana de açúcar, cultura líder na região, mas número expressivos de produção e bem mais recente a esse avanço, as regiões Norte e Nordeste também conseguiram ter lugar de destaque na produção de sementes de soja, puxados pelo surgimento da região MATOPIBA (Acrônimo formado pelos nomes dos estados: Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) que alavancaram a produção do grão nas regiões (EMBRAPA, 2016).

Assim, hoje no cenário de produção de soja no país, produz-se o grão nas cinco regiões do Brasil, Norte (Rondônia, Pará e Tocantins), Nordeste (Maranhão, Piauí e Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal), Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), adaptando-se a cada cultivar e época de plantio para cada estado brasileiro (CANAL RURAL, 2017).

Segundo o site (O PRESENTE RURAL, 2020), das mais de 124 milhões de toneladas de soja produzidas pelo Brasil na safra 2019/2020, mais de 70% foi de origem das regiões Centro-Oeste e Sul que foram seguidas respectivamente pelas regiões Nordeste, Sudeste e Norte. O estado do Mato Grosso foi o maior produtor nacional com mais de 35 milhões de toneladas, seguido por Paraná, mais de 21 milhões e Goiás, mais de 13 milhões de toneladas de grãos de soja.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta natureza qualitativa, visando e demonstrando a eficiência dos dados obtidos.

Será realizado levantamento bibliográfico, sem delimitação de recorte temporal de um período específico, utilizando como base de dados o Scielo e Google Acadêmico. O levantamento bibliográfico teve início em abril de 2021.

Para seleção inicial dos trabalhos, serão utilizados como critérios de inclusão: artigos completos, nos idiomas inglês e português com acesso gratuito.

Posteriormente os trabalhos passarão por critérios de exclusão como artigos que não estão relacionados a cultura de soja no Brasil, agroclimatologia e agrometeorologia.

Os estudos serão avaliados com base no título, no resumo e no sumário pelos autores.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se ao final desse levantamento, obter o maior número de estudos que relacionem variabilidade climática, suas influências e importância, ocupando um espaço importante nas discussões científicas. Apesar do vasto conhecimento sobre a cultura da soja, considera-se ainda que o padrão climático constitui a principal limitação do potencial da produtividade da cultura. Por esse motivo que a aplicação da agroclimatologia é eficaz e importante durante a produção.

Através de várias ferramentas, o agricultor consegue avaliar a melhor área e época de plantio para se ter mais produtividade.

6. CRONOGRAMA

Quadro 1 – Cronograma

CRONOGRAMA-Trabalho de conclusão de curso											
Atividades	Prazos										
	1º mês	2ºmês	3ºmês	4ºmês	5ºmês	6ºmês	7ºmês	8ºmês	9ºmês	10ºmês	11ºmês
Orientação	x	x	x								
Definição do tema		x									
Pesquisas bibliográficas		x	x	x							
Realizar pesquisa bibliográfica			x	x							
Revisão do projeto				x							
Entrega do trabalho					x						
Defesa do TCC					x						
Entrega após revisão da banca					x						

Fonte: Xavier, Alves (2021).

REFERÊNCIAS

A cultura da soja no Brasil: O crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. Enciclopédia Biosfera. 31 de maio de 2011. Disponível em:

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/a%20cultura%20da%20soja.pdf>> Acesso em: 09 de maio de 2021.

Agrometeorologia: Fundamentos e aplicações práticas. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285651687_Agrometeorologia_Fundamentos_e_aplicacoes_praticas Acesso em: 21 de abril de 2021.

Análise da variabilidade climática sobre a produtividade da soja no município de Bom Jesus – PI. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Novembro 2015. Disponível em:

<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20824/1/An%c3%a1liseVariabilidadeClim%c3%a1tica_Reis_2015.pdf> Acesso em: 09 de maio de 2021.

Bergamaschi, H. et al. Desenvolvimento da Agrometeorologia no Brasil. 2000. Disponível em: <<http://sbagro.org/files/biblioteca/1259.pdf>> Acesso em: 10 de maio de 2021.

CAMARGO, A. P. Primórdios da agrometeorologia no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria v.1, n.1. p. i-xii. 1993.

CAMARGO, A.P.; ALFONSI, R.R.; PINTO, H.S.; CHIARINI, J.V. Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em zonas de cerrado. In: Simpósio sobre o Cerrado, 6. São Paulo, Ed. da USP, 1977. p.89-105.

CANZIANI, J. R. F.; GUIMARÃES, V. D. A.; WATANABE, M. Cadeia produtiva da soja. Grandes lavouras I: cd 1 – soja. Curitiba: UFPR, 2006.

CONAB. Estimativa da produção de grãos – safra 2002/03. Disponível em: <www.conab.gov.br/safra.asp> Acesso em: 11 de maio de 2021.

COSTA, J. A. ; MARCHEZAN, E. Características dos estádios de desenvolvimento da soja. Campinas: Fundação Cargill, 1982.

Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. *Scientia Agraria* Janeiro, Fevereiro 2010. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/995/99512490005.pdf>> Acesso em: 09 de maio de 2021.

Efeitos dos fatores climáticos no comportamento dos custos de produção da soja: um estudo nas principais cidades produtoras brasileiras no período de 2005 a 2015. Mossoró – RN *Revista Conhecimento Contábil*. Janeiro/Junho 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/ccontabil/article/view/2346/1280>> Acesso em: 10 de maio de 2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) *Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil* 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 09 de maio 2021.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. 2008. *Tecnologias de produção de soja: região Central do Brasil*. Paraná. 282p. (Sistemas de produção, 12). Acesso em: 10 de maio.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Tecnologias de produção de soja*. Paraná 2007. Londrina: Embrapa Soja, 2006. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/tpsoja_2007_> Acesso em: 12 de maio de 2021.

Entenda como o Brasil se tornou o maior produtor de soja do mundo. O PRESENTE RURAL, 30 de janeiro de 2021. Disponível em: <<https://opresenterural.com.br/entenda-como-o-brasil-se-tornou-o-maior-produtor-de-soja-do-mundo/#:~:text=Estudo%20apresentado%20pela%20Conab%20traz,milh%C3%B5es%20de%20toneladas%20por%20safra>> Acesso em: 22/04/2021.

Estudo numérico do impacto da mudança climática sobre o rendimento de trigo, soja e milho. *SciELO*. Setembro de 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100204X2006000900002&script=sci_arttext> Acesso em: 09 de maio de 2021.

FARIAS, J. R. B.; Neumaier, N.; Nepomuceno, A.L. *Agrometeorologia dos cultivos*. INMET Instituto Nacional de Meteorologia, Brasília p, 261-277, 2009.

FARIAS, J. R. B; NEPOMUCNO, A. L., NEUMAIER, N. *Ecofisiologia da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9 p. (Circular técnica, 48).

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

FERREIRA, D. B.; RAO, V.B. Recent climate variability and its impacts on yields in Southern Brasil. *Theoretical and Applied climatology*, v. 105, p. 83 – 97, 2011.

Gornall, J.; Betts, R.; Burke, E.; Clark, R.; Camp, J.; Willet, K.; Wiltshire, A. 2010. Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. *Philosophical Transaction of the Royal Society*, 365: 2973-2989.

História da Soja. EMBRAPA– EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Abril de 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>> Acesso em: 17/04/2021.

HOOGENBOOM, G. Contribution of agrometeorology to the simulation of crop production and its application. *Agricultural and Forest Meteorology*, 103, 137-157, 2000.

Impacto das mudanças climáticas sobre a produtividade e pegada hídrica da soja cultivada na região do Matopiba. Universidade Federal de Campina Grande UFCG. Janeiro de 2018. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/1454/1/ROBERTA%20ARA%c3%9aJO%20E%20SILVA%20-%20TESE%20%28PPG%20Met%29%202018.pdf>> Acesso em: 09 de maio de 2021.

Impactos das mudanças climáticas no risco da cultura da soja e suas implicações no seguro agrícola. Fundação Getúlio Vargas. São Paulo 2020. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/29009/Dissertacao_LillianOliveira_VERS%C3%83OFINAL.pdf> Acesso em: 10 de maio de 2021.

INPA- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA. Impacto das mudanças climáticas na produtividade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr). Disponível em: <<https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/12979/1/Poholl%20Adan.pdf>>. Acesso em: 07 de maio de 2021.

LAZZAROTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro. Londrina: Embrapa Soja 2010.

MAVI, H.S.; TUPPER, G.J. *Agrometeorology – Principles and application of climate studies in agriculture*. New York: Food Products Press. 2004. 364p.

MOTA, F.S. *Metereologia agrícola*. 7. Ed. São Paulo: Nobel, 1983.

MOTA, F. S. da. Condição climáticas e produção de soja no sul do Brasil, In: VERNETTI, F. J. (Coord.) *Soja*. Campinas: Fundação Cargill, 1983.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. *Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos*. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Uniersidade Federal do Rio Grande do Sul 2005.

Norte e Nordeste do Brasil terão maior salto no plantio de soja em 4 anos. *O presente Rural*, 17 de setembro de 2020. Disponível em: <<https://opresenterural.com.br/norte-e-nordeste-do-brasil-terao-maior-salto-no-plantio-de-soja-em-4-anos/>> Acesso em: 06 de abril de 2021.

Origem e História da Soja no Brasil. CANAL RURAL, 05 de abril de 2017. Disponível em: <<https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/#:~:text=Ela%20%C3%A9%20uma%20planta%20origin%C3%A1ria,jardins%20bot%C3%A2nicos%20das%20cortes%20europeias>> Acesso em: 17/04/2021.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia – Fundamentos e aplicações práticas. Porto Alegre: Agropecuária, 2002.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Agrometeorologia – fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002. 478p

PEREIRA, H. Agrometeorologia: Descubra sua importância e como pode ser medida. Agrosomar, 10 de outubro de 2019. Disponível em: <https://blog.agrosomar.com.br/agrometeorologia/> Acesso em: 25 de abril de 2021.

Portal de Informações. CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 26 de agosto de 2019. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-estimativa-de-evolucao-graos.html>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

Relação entre precipitação pluviométrica e produtividade da cultura de soja no município de Ibiruná – RS. Universidade Federal de Santa Maria. Setembro 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9410/SILVA%2c%20ROBSON%20RIGAO%20DA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 10 de maio de 2021.

Sociedade Nacional da Agricultura. Atraso do plantio de soja foi compensado e produção de grãos deve bater novo recorde. Novembro 2020. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/atraso-do-plantio-de-soja-foi-compensado-e-producao-de-graos-deve-bater-novo-recorde/> Acesso em: 12 de maio de 2021.

Soja em números 2019/2020. EMBRAPA– EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Agosto/setembro de 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> Acesso em: 29 de abril de 2021.

SOUZA, ALINE. Meteorologia e Climatologia Agrícola. 2012. Disponível em: www.ifcursos.com.br Acesso em : 12 de maio de 2021.

STEINMETZ,S. Prioridades de pesquisa e necessidade de infra-estrutura em agrometeorologia no Brasil. Revista brasileira de Agrometeorologia, Santa Mara, v 8, n. 1, p, 155-162, 2000.

United States. Department of Agriculture. Market and trade data. 2014. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psd-Query.aspx> Acesso em: 11 de maio de 2021.

Zoneamento de risco climático para o cultivo da soja no Cerrado. Nativa, Sinop. Fevereiro 2020 Brasília DF. Disponível em: <file:///C:/Users/xaviert1/Downloads/8249-Texto%20do%20Artigo-34896-1-10-20200205.pdf> Acesso em: 11 de maio de 2021.