

**UniAGES
Centro Universitário
Licenciatura em Geografia**

JOSÉ DO NASCIMENTO SOUZA

**DINÂMICA CLIMÁTICA E AGRICULTURA EM POÇO VERDE
(SE) ENTRE 2017 E 2020**

**Paripiranga
2021**

JOSÉ DO NASCIMENTO SOUZA

**DINÂMICA CLIMÁTICA E AGRICULTURA EM POÇO VERDE
(SE) ENTRE 2017 E 2020**

Monografia apresentada no curso de graduação do Centro Universitário AGES como um dos pré-requisitos para obtenção do título de licenciado em Geografia.

Orientadora: Prof.^a Ma. Josefa Risomar Oliveira Santa Rosa

Paripiranga
2021

	Souza, José do Nascimento , 1993.
	Dinâmica climática e agricultura em Poço Verde (SE) entre 2017 e 2020/ José do Nascimento Souza. – Paripiranga, 2021.
	73 f.: il.
	Orientadora: Prof. ^a Ma. Josefa Risomar Oliveira Santa Rosa
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – UniAGES, Paripiranga, 2021.
	1. Agricultura. 2. Clima. 3. Nordeste. I. Título. II. UniAGES.

JOSÉ DO NASCIMENTO SOUZA

**DINÂMICA CLIMÁTICA E AGRICULTURA EM POÇO VERDE (SE)
ENTRE 2017 E 2020**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de licenciado em Geografia à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso do UniAGES.

Paripiranga 13 de julho de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Josefa Risomar Oliveira Santa Rosa
UniAGES



Prof. Douglas Vieira Gois
UniAGES

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, como Criador e Pai Celestial, sei que sem Ele, eu não poderia chegar a lugar algum; pela minha família e amigos que a vida me deu, tanto na vivência profissional como na fase acadêmica. Gratidão a todos que me ajudaram a chegar até aqui.

Ao meu pai Manoel Messias, que mesmo sem oportunidade de frequentar a escola sempre ressaltou a importância do estudo, em suas palavras ele dizia: “é sempre mais difícil resolver as coisas quando não se tem estudo, mesmo que para alguns seja fácil”. À minha Mãe, minha rainha, meu porto seguro, amor infinito, sempre preocupada e querendo ajudar. Agradeço infinitamente a Deus por ter me dado esse anjo em minha vida.

Aos meus irmãos Rodrigo, Manoel, José Leandro, José Ronaldo e às minhas irmãs Josenilda, Jusiana, Joseane, Jésika, Maria Antônia e Maria José, pois sempre me deram força e apoiaram a minha trajetória.

Agradeço, principalmente, a Luciano, um amigo e irmão que a vida me deu durante a jornada acadêmica e profissional, sempre dando conselhos, força e apoio necessário para seguir em frente.

Agradeço a Robson, meu grande amigo que a Faculdade me presenteou. Você me ajudou dando-me força sempre que precisei. Deus conceda tudo de bom a você e à sua família.

Agradeço de coração aos professores e colegas que passaram nessa grande jornada. Peço ao Senhor para guiar seus caminhos e passos. Aos professores do curso, professor Dr. Fellipe Pessoa e Dr. Douglas Gois, que ao longo dessa jornada contribuíram sobremaneira na minha trajetória acadêmica e profissional, sempre alertando, incentivando e buscando melhorias para as aulas.

À minha orientadora e professora Ma. Josefa Risomar, meu suporte principal na construção deste trabalho. Seja sempre essa profissional exemplar e íntegra, que Deus conceda muitos anos de vida e tudo de bom em sua vida.

Por fim, agradecer a todos que de alguma forma contribuíram para essa grande jornada, meu muito obrigado.

Rir muito e com frequência; ganhar o respeito de pessoas inteligentes e o afeto das crianças; merecer a consideração de críticos honestos e suportar a traição de falsos amigos; apreciar a beleza, encontrar o melhor nos outros, deixar o mundo um pouco melhor, seja por uma saudável criança, um canteiro de jardim ou uma redimida condição social; saber que ao menos uma vida respirou mais fácil porque você viveu. Isso é ter tido sucesso.

Ralph Waldo Emerson

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de analisar a influência dos elementos climatológicos em relação à agricultura do município de Poço Verde (SE), buscando compreender as conexões dos aspectos climáticos com o agrícola. Para tanto, recorreu-se a dados estatísticos do período de 2017 a 2020, a respeito do clima do referido município e das safras do intervalo temporal citado, discutindo sobre a temática e diferenciando os elementos e fatores climáticos para a agricultura. Para além dessas questões, a pesquisa aborda os principais entraves sobre a agricultura no sentido geral, em escala nacional e regional, especificamente, do Nordeste brasileiro, onde é localizado o município usado como referência nesta pesquisa. Além disso, enfatiza-se aqui a importância da agricultura como meio de subsistência das populações locais, seja em decorrência das diversas culturas ou da monocultura, com uma visão histórica, como também, o fortalecimento do agronegócio para a economia regional e, principalmente nacional, provendo a grande produtividade e a venda das *commodities* para o exterior. Por fim, as relações estabelecidas para a preservação do meio ambiente e as produções, sendo essencial a mudança nas práticas no campo para a manutenção da escala produtiva e primordialmente das florestas e locais dos cultivos para a garantia das próximas colheitas. Assim, a partir dos resultados obtidos, conclui-se que há forte relação entre a produtividade, bem como a perda da safra com algumas variáveis climáticas do período de plantio agrícola, o que deixa evidente a importância dos conhecimentos sobre a meteorologia para o sucesso agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura. Clima. Nordeste. Monocultura. Commodities.

ABSTRACT

This work aims to analyze the influence of climatological elements about agriculture in the municipality of Poço Verde (SE), in order to understand the connections between climatic and agricultural aspects. For this purpose, statistical data from the period of 2017 to 2020 was used, regarding the climate of that municipality and the harvest in the aforementioned period, discussing the theme and differentiating the elements and climatic factors for agriculture. In addition to these issues, the research addresses the main obstacles on agriculture in a general sense, on a national and regional scale, specifically, in the Brazilian Northeast, where the municipality used as a reference is located. In addition, it emphasizes here the importance of agriculture as a means of subsistence for local populations, whether as a result of different cultures or monoculture, with a historical vision, as well as the strengthening of agribusiness for the regional economy and, especially, nationally, providing great productivity and the sale of commodities abroad. Therefore, the relationships established for the preservation of the environment and productions, it is essential to change practices in the field to maintain the productive scale and, primarily, in the forests and cultivation sites to guarantee the next harvests. Thus, from the results obtained, it is concluded that there is a strong relationship between productivity, as well as crop loss with some climatic variables of the agricultural planting period, which makes evident the importance of knowledge about meteorology for agricultural success.

KEYWORDS: Agriculture. Climate. Northeast. Monoculture. Commodities.

LISTA DE FIGURAS

1	Projeção da agricultura para as regiões do Brasil.....	22
2	Termômetros.....	31
3	Esquema das estruturas do barômetro.....	32
4	Higrômetro conectado ao notebook.....	33
5	Anemômetro.....	34
6	Biruta.....	35
7	Piranômetro.....	35
8	Heliógrafo.....	37
9	Pluviômetro.....	38
10	Balão meteorológicos.....	39
11	Satélite artificial meteorológico.....	40
12	Radar meteorológico.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

1 Variáveis Climatológica de Poço Verde (SE).....	54
2 Produção de milho e feijão.....	57
3 Variáveis climáticas e produção agrícola de Poço Verde (SE).....	60

LISTA DE SIGLAS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
GTDN	Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste
Ha	Símbolo de hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPC-IG	Centro Internacional de Políticas para o Crescimento Inclusivo
mm	Símbolo de milímetro
OMM	Organização Meteorológica Mundial
PIB	Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 CLIMA E AGRICULTURA.....	15
2.1 Breve Panorama Histórico da Agricultura.....	16
2.1.1 Agricultura no Brasil.....	17
2.1.2 Agricultura no Nordeste.....	19
2.2 Influência do clima em culturas agrícolas.....	20
2.2.1 Relação entre clima e agricultura.....	21
2.3 Fatores e elementos climáticos.....	24
2.3.1 Riscos Climáticos.....	27
2.4 Instrumentos Meteorológicos.....	30
2.5 Entre a seca e a cerca: a questão climática e agrária no semiárido.....	41
2.6 Impactos socioambientais em relação a questão climática.....	45
2.7 Usos de defensivos/agrotóxicos agrícola.....	47
3 METODOLOGIA.....	50
3.1 Cenário da Pesquisa.....	50
3.2 Análise das Informações.....	51
3.3 Tipo de Pesquisa.....	51
3.4 Instrumentos de Coleta de Informações.....	52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1 Variáveis Climáticas de Poço Verde do período de 2017 a 2020.....	54
4.2 Produção de feijão e milho em Poço Verde de 2017 a 2020.....	56
4.3 Relação entre as variáveis climáticas e a produção agrícola no município de Poço Verde.....	59
4.4 Riscos Climáticos em Poço Verde (SE).....	63
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura juntamente com a criação de animais foi um grande marco para humanidade, pois permitiu ao homem cultivar seu próprio alimento sem precisar deslocar-se por longos trajetos para obtê-lo. Inicialmente as técnicas e os conhecimentos eram rudimentares, por isso permitiam cultivar um pequeno número de plantas apenas para a sobrevivência.

Ao longo dos anos as técnicas e finalidades da agricultura foram se diversificando, surgindo classificações diferentes. Nesse sentido, atualmente ela pode ser categorizada em: agricultura comercial, orgânica e de subsistência/familiar, sendo essa última a mais utilizada. Juntamente com as novas categorias, foram surgindo novas técnicas, ferramentas e equipamentos por razão dos avanços da ciência e da tecnologia, permitindo o cultivo de inúmeras plantas, bem como a adaptação a qualquer ambiente, tipo de solo e, principalmente, às variáveis climáticas (fator primordial para o sucesso ou fracasso agrícola).

O clima varia pelo Brasil em decorrência das especificidades regionais e locais (latitude, maritimidade, continentalidade, etc.) configurando o estilo de vida da população. No campo agrícola, as alterações bruscas e persistentes do clima, como altas e baixas temperaturas, podem prejudicar o plantio e a produtividade das plantações, principalmente de grande escala. Contudo, o impacto ocorre de maneira desigual, em função do fator econômico dos produtores, proveniente do seu potencial de investimento.

Nesse contexto, o melhor jeito de evitar impactos negativos em decorrência do clima, é cuidando do meio ambiente. Ele é de extrema relevância para a manutenção do fator climático permanente, principalmente, em um país que possui uma heterogeneidade climática, tornando o cuidado com a floresta preponderante para assegurar o ciclo hídrico. Porém, o descuido com a natureza, evidenciados por problemáticas como o desmatamento e queimadas podem afetar no fluxo das chuvas e impactar de forma negativa nas plantações.

A partir dessa realidade, desenvolveu-se a presente pesquisa acerca da relação do clima com a agricultura no município de Poço Verde (SE), com uma análise

temporal de dados das plantações cultivadas entre os anos de 2017 e 2020, de modo a mostrar a influência sobre a produção agrícola do município.

Dessa forma, buscou-se obter uma visão das características mais gerais da agricultura realizada em todo o município, tendo em vista que a consideração das particularidades exigiria mais tempo, dado que sua extensão territorial alcança 441.326 km², com uma população de 23.867 habitantes (IBGE, 2020). De fato, o potencial agrícola é notado pelos altos índices de plantações e produtividade, sendo um destaque no cenário estadual, primordialmente na plantação de milho.

Assim, este trabalho tem por objetivo geral: analisar a influência dos elementos climatológicos em relação à agricultura do município de Poço Verde (SE). Para tanto, foi subdividido em objetivos específicos, os quais se destacam: levantar as variáveis climáticas de 2017 a 2020; descrever a produção agrícola de 2017 a 2020 e; identificar a relação entre as variáveis climatológicas e a produção agrícola.

Justifica-se esta pesquisa levando em consideração a necessidade de se ter maior conhecimento acerca da atuação do clima em relação à agricultura, com o intuito de possibilitar maior produtividade agrícola, reduzindo as perdas desde o plantio até à colheita. Desse modo, percebe-se também a relevância acadêmica na medida em que os dados e as análises presentes neste trabalho podem ser utilizados para novos estudos e construção de projetos agrícolas e ambientais. Além da importância social, em que o conhecimento da discussão exposta, pode melhorar as práticas agrícolas de forma a antecipar e mitigar os impactos do clima sobre o cultivo de vegetais de interesse econômico.

Este trabalho está estremado da seguinte forma: introdução, onde é exposto o assunto estudado, as motivações e finalidade; o desenvolvimento, em que são abordadas as principais teorias e ideias fundamentadas em autores de reconhecimento científico; a metodologia, na qual está descrito o tipo de estudo, métodos e técnicas de pesquisas científicas utilizadas; no quarto capítulo apresenta-se os resultados e discussões, analisando, mesmo que de forma breve, dos dados encontrados; por último, as considerações finais em que é exposto o resultado mediante as etapas de pesquisa, entendendo, que o assunto não se esgota nesta pesquisa, haja vista a amplitude que o mesmo exige.

Vale ressaltar que para melhor discutir as principais vertentes inerentes ao assunto abordado, o referencial teórico foi subdividido em tópicos e subtópicos. Sendo os tópicos identificados como: Breve Panorama Histórico da Agricultura; Agricultura

no Brasil; Agricultura no Nordeste; Influência do Clima em Culturas Agrícolas. Os subtópicos foram identificados como: Relação entre clima e agricultura; Fatores e elementos climáticos; Riscos climáticos; Instrumentos meteorológicos; Entre a seca e a cerca: a questão climática e agrária no semiárido; Impactos socioambientais em relação à questão climática; O uso de defensivos/agrotóxicos agrícola, finalizando o referencial teórico.

Destaca-se, quanto à metodologia empregada, se tratar de uma pesquisa de cunho exploratório e bibliográfico, tendo em vista que será investigada a relação de objeto de estudo com a realidade local (variáveis meteorológicas e a agricultura) buscando elucidá-lo por meio de estudos já publicados. Para tanto, utilizará dados disponibilizados (digitais e físicos) por fontes confiáveis, tais como órgãos municipais e federais, a exemplo do INMET, como também repositórios de trabalhos científicos (Google Acadêmico, Portal da Capes e Scielo) com um corte temporal (2017 a 2020), visando reduzir o espaço amostral garantindo um estudo mais minucioso. Para facilitar a análise, serão utilizadas fórmulas estatísticas, como média, máxima, mínima e variância, por meio do *software Excel*.

Na análise de dados, mediante o estudo das variáveis climatológicas e da produção agrícola, dados estes fornecidos respectivamente pelo INMET e Secretaria de Agricultura de Poço Verde (SE), percebeu uma forte relação entre eles. Neste sentido, ficou comprovado que o clima interfere positivamente ou negativamente na produtividade das lavouras, desde o crescimento da planta até a maturação do fruto. Contudo, o estudo é muito tímido, precisando de mais trabalhos na área para mais elucidar sobre a temática abordada.

Portanto, percebe-se que a agricultura de maneira geral, é muito importante para o município, pois essa prática traz inúmeros impactos sociais, econômicos e ambientais. Uma das principais problemáticas é a utilização excessiva dos agrotóxicos como mecanismo para a proteção das plantações. Além disso, outro exemplo de impacto negativo é a presença muito grande da monocultura, a distribuição de terras e a assistência técnica inadequada, provocando problemas na venda das produções e no seu processo inicial de cultivos.

2 CLIMA E AGRICULTURA

A agricultura no Brasil é considerada o principal mecanismo no aspecto econômico e social, estando presente em escala nacional e global em decorrência da sua forte produtividade para o abastecimento local e na comercialização para países internacionais, a exemplo da China que é uma grande compradora das commodities¹ brasileiras, provenientes do agronegócio, além da presença da agricultura familiar para o consumo da população. No que se refere ao agronegócio, Teixeira (2005) afirma que:

[...] considera-se modernizada a produção agrícola que faz uso intensivo de equipamentos e técnicas, tais como máquinas e insumos modernos, que lhe permite maior rendimento no processo produtivo. Assim, modernização da agricultura seria sinônimo de mecanização e tecnificação da lavoura (TEIXEIRA, 2005, p.22).

As palavras de Teixeira (2005) reafirmam que o processo agrícola no Brasil vem passando por imensas e diferentes mudanças, principalmente, motivadas por um maior investimento em novas tecnologias e mecanismos para o campo, influenciando em uma competitividade e altos índices de produção, provenientes da modernização e automação dos serviços utilizados para garantir a venda para exportação.

Nesse sentido, de acordo com Torres e Machado (2008), o fator clima é muito importante para a manutenção das plantações, como também, uma grande produção, sendo provenientes de uma dependência das influências climáticas perante o plantio. Dessa forma, seus elementos, a exemplo da temperatura, são preponderantes para uma boa qualidade dos produtos e assim da comercialização com os grandes compradores nacionais e mundiais, sendo assim:

Dentre esses vários agentes naturais, responsáveis por esta diferenciação espacial das paisagens terrestres, o CLIMA assume um significado expressivo na configuração externa da paisagem, visto que o mesmo influencia e é influenciado por outros elementos como a vegetação, o solo e o relevo (TORRES; MACHADO, 2008, p.1).

¹ O commodities, de acordo com Manzi (2016), pode ser definido como matérias-primas essenciais para o mercado em nível de exportação/importação, com baixo nível de industrialização.

Ao admitirmos a existência das relações supracitadas, podemos afirmar, em consonância com Torres e Machado (2008), que a temperatura é um elemento essencial para a sobrevivência das espécies nos diversos ecossistemas, relacionando-se com: o ar, a água e o solo para assim ocorrer uma movimentação de moléculas que auxiliam no seu desenvolvimento. Além disso, a umidade relativa do ar, pressão atmosférica, tendo correlação com os fatores: latitude, altitude, albedo, são muito importantes para a garantia de uma estabilidade climática no planeta que vem desde uma escala global, nacional, local e regional, considerados aspectos relevantes para a manutenção das plantações agrícolas.

Assim, o presente capítulo vem abordar, a partir de conceitos como: agricultura, commodities e clima, os impactos do agro sobre as esferas econômica e social do Brasil. Para tanto, nos ancoramos em diferentes teóricos, citando especialmente os estudos de Torres e Machado (2008); Teixeira (2005) abordando sobre a agricultura no Brasil; Feldens (2018) e Castro (2013) que apresentam um panorama histórico da agricultura e suas mudanças no país e na região nordeste; comungando com essa ideia Assad, Pellegrino e Marin (2007) discutem a importância do fator climático e suas alterações como essencial para a manutenção do potencial agrícola das regiões.

2.1 Breve Panorama Histórico da Agricultura

Dados históricos explicitam que as primeiras práticas agrícolas eram um prolongamento da vida natural. A partir desta constatação iniciamos o entendimento, de ordem histórica, acerca do surgimento da agricultura. Etimologicamente, “A palavra agricultura deriva do nome da deusa Ceres, sua etimologia vem de *ker*, que significa ‘crescer’, ‘criar’”. Dessa forma, o desenvolvimento agrícola se baseou durante seu processo inicial como meio de subsistência das populações primitivas, posteriormente o seu crescimento a partir da criação de diversas práticas que marcaram desde a utilização da mão de obra humana até a mecanização na atualidade.

Na antiguidade, o homem usou várias ferramentas, inventadas pelo mesmo como fator inicial da agricultura, tais utensílios era proveniente de materiais como: pedra; madeira; galho de árvore, por consequência a alimentação no período vinha

das plantas frutíferas, auxiliando no consumo dos povos, assim começou o desenvolvimento das plantações agrícolas criadas pelo homem, dessa forma:

Nesse espaço de tempo, infinitamente grande, o homem existia no seio da natureza como um ser integrante, constituindo um todo harmonioso junto com os demais seres e elementos da natureza, mas avança contínua e sincronizadamente no caminho da evolução (FELDENS, 2018, p.18).

Feldens (2018) menciona que no processo histórico o ser humano sempre teve uma dependência no que diz respeito ao consumo perante a natureza, utilizando-a como modo condutor da sua existência desde os primórdios até os dias atuais, sofrendo diversas modificações com as modernizações da sociedade que chegaram no campo, sendo um precursor de uma constante mudança.

Diante disso, a revolução agrícola foi essencial, sendo a primeira revolução marcada pela troca do sistema caçador-coletor, saindo da primitividade e migrando para um momento de maiores áreas de plantio e diversidade de culturas, como também, o uso da tração e a presença das queimadas para limpeza do pasto. No entanto, a tração pesada possibilitou a presença dos transportes no campo, assim também a mecanização, inicialmente, com tratores e outros maquinários.

2.1.1 Agricultura no Brasil

Para melhor compreensão acerca do tema proposto nesta pesquisa, consideramos importante adentrar, mesmo que de forma breve, na história da agricultura brasileira na tentativa de melhor compreender o atual contexto. Nesta direção, dados históricos apontam que a agricultura do Brasil teve seu início a partir de 1500, ano registrado como marco histórico do seu descobrimento. Reifschneider (2010, p. 14) aponta que foram os colonizadores os responsáveis diretos pelo surgimento da agricultura no Brasil, os quais trouxeram as “[...] espécies animais e vegetais e que souberam, juntamente com os povos aqui existentes ou que aqui foram forçados a trabalhar [...]”, desenvolver a agropecuária em nosso país.

Vale ressaltar, que mesmo os dados históricos registrando o “Descobrimto do Brasil” como marco do surgimento da agricultura em nosso país, não se pode

deixar de considerar que, antes disso, essas terras eram povoadas pelos nativos, denominados pela história de indígenas. Eles subsistiam, além da caça e da pesca, da agricultura itinerante, haja vista que viviam como seminômades. Estima-se que antes da exploração dos colonizadores, existiam aproximadamente mais de duas mil tribos indígenas, razão pela qual é difícil precisar acerca do tipo de cultivo que esses povos faziam. Os arqueólogos arriscam trazer como principais produtos agrícolas, hoje considerados como legado da cultura indígena: a mandioca, o milho e a batata-doce.

Podemos resumir que a história da agricultura foi sofrendo mudanças no decorrer do tempo histórico, a depender dos interesses econômicos de cada época, assim como as alterações climáticas, haja vista que esta exerce grande influência no desenvolvimento agrícola em todos os tempos.

A agricultura brasileira, portanto, foi utilizada como uma maneira de subsistência, tanto no território brasileiro como em outras partes do mundo. Vale registrar que no decorrer do tempo as ferramentas para tal prática foram se modificando e “modernizando”, assim como a qualidade dos produtos, saindo de uma força de trabalho, exclusivamente humana (força braçal) para a automação com as máquinas. Sendo esta causadora de várias mudanças em nível global. Dentre essas, Feldens (2018) aponta a Revolução Verde. Segundo o referido estudioso, ela aconteceu no período da Ditadura Militar, mais especificamente, nas décadas de 60 e 70 do século XX. Sobre isso, ele discorre que a Revolução Verde:

[...] permitiu que o país desenvolvesse tecnologia própria em universidades, centros de pesquisa, agências governamentais e instituições privadas. Com as inovações, houve um surto de desenvolvimento agrícola na década de 1990, que transformou o país em um dos recordistas de produtividade e de exportação. No entanto, apesar dos índices recordistas, os brasileiros ainda enfrentam graves problemas sociais, entre eles, a desnutrição, a fome e a pobreza (FELDENS, 2018, p. 61).

A citação ratifica, como bem defende o pesquisador em questão, que o mundo passou por vários períodos de modificação da produção de seus insumos, perpassando desde a Revolução Industrial evidenciando o avanço das fábricas em todo o mundo, inicialmente na Inglaterra. No entanto, no Brasil, a revolução verde possibilitou o desenvolvimento da produção agrícola no país e em outros denominados de terceiro mundo, estabelecendo técnicas que auxiliam no aumento da presença do campo no aspecto econômico, entretanto mostrou a realidade de um país

que sofre com problemas sociais, como a falta de renda e de alimentos para sua população.

Em suma, a presença da agricultura no país passou por grandes evoluções no decorrer do tempo, desde a sua origem até as revoluções que marcaram as mudanças em tal prática, principalmente, nas ferramentas e mecanismos para auxiliar na produção e lograr uma alta produtividade em decorrência dos investimentos e da tecnologia presente no campo atualmente.

2.1.2 Agricultura no Nordeste

A região Nordeste, historicamente falando, teve como principal base econômica a agricultura, essencialmente a prática da monocultura, além da forte agricultura de subsistência, e mesmo sendo uma região com fortes problemas sociais, como a fome, pobreza e falta de emprego, apresenta também problemáticas estruturantes em virtude de falta de investimentos. No entanto, até os dias atuais, diversas áreas se destacam no potencial agrícola, como os Estados da Bahia, Piauí e entre outras localidades que colaboram para o fortalecimento econômico do país no ambiente externo, dessa forma: “A agricultura praticada na região nordestina é muito variada seja com relação às culturas plantadas, seja com relação a aspectos como o nível de tecnologia empregado na produção agrícola” (CASTRO, 2013, p. 78).

Castro (2013) apresenta que o potencial agrícola da região Nordeste se baseia pela diversidade de cultivos e conseqüentemente na heterogeneidade de suas produções, além do grande investimento devido à produtividade. Contudo, em uma perspectiva histórica a cana de açúcar sempre foi o principal cultivo, mas, ao decorrer do tempo aconteceu várias mudanças nas plantações e surgiram novos plantios, a exemplo da soja, do milho e do feijão, fortalecendo cada vez mais a agricultura regional.

A região Nordeste é vislumbrada ao decorrer do tempo como uma localidade pobre, que sofre com a miséria, mas, primordialmente pelo fator climático, a seca, que assola de modos diferentes os estados que compõem essa grande regionalidade com mais de 50 milhões de habitantes, tendo como fator essencial o impacto desses períodos de seca nas plantações e na qualidade dos produtos, assim: “Dessa

maneira, além dessa adversidade climática prejudicar a agricultura na região, as ações antrópicas não colaboram para mitigar os efeitos negativos sobre a produção em anos com ocorrência de escassez hídrica” (CASTRO, 2013, p.80).

Castro (2013) evidencia que as ações do homem também colaboram para uma mudança efetiva no clima regional, estando relacionado com o desmatamento para uso econômico, essencialmente de pastagem para o gado ou de plantações, se tornando um reflexo nas lavouras e prejudicando seu desenvolvimento e ganho a partir das plantações, em virtude de grandes períodos de seca ou chuva.

Diante disso, é perceptível que a região Nordeste do país tem um forte porte agrícola, principalmente, para as novas plantações que auxiliam no crescimento econômico nacional, especialmente por meio das commodities, mas, a mesma localidade ainda sofre com problemas como a fome, tendo também o fator climático como essencial para o ganho por parte das produções, já que a ela sofre com momentos de seca extrema e falta de água.

2.2 Influência do clima em culturas agrícolas

O clima é caracterizado como as variações das condições atmosféricas ocorridas sucessivamente durante 30 anos em um determinado local, ou seja, o clima é a junção das condições do tempo avaliadas em um longo período (REBOITA et al., 2012). Ele é estudado pela área da ciência chamada de Climatologia, seus primeiros estudos, apesar de rudimentares, foi na Idade Antiga por Hipócrates e Aristóteles. Sendo que os primeiros registros das variáveis climáticas são datados a mais de 400 anos antes de Cristo, como por exemplo o registro de cheias e vazantes do rio Nilo pelo povo local.

Posterior aos estudos da Idade Antiga, os próximos estudos na área da climatologia ocorreram em 1593 com a criação do termômetro por Galileu Galilei e em 1643 com a criação do barômetro por Torricelli. No entanto, houve maior avanço sobre essa área durante o período das guerras mundiais (1ª e 2ª), em que tais informações impactavam nos ataques das tropas.

Neste contexto, o teórico Mendonça (2007) aponta que no pós-guerra, houve um grande avanço técnico-científico, como a criação de aparelhos para medir as

variações e condições atmosféricas para o campo da meteorologia. Neste sentido, ocorreu o lançamento de vários satélites voltados a captar dados meteorológicos da atmosfera, tanto em nível regional como global, com isso um grande salto foi dado no campo da ciência.

Contudo, apesar do desenvolvimento científico no ramo das análises climáticas, a relevância mundial sobre a climatologia ocorreu a partir da criação da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Ela surgiu a partir da necessidade de Estados e países conseguirem proteger-se das mudanças climáticas, além de buscarem desenvolver mecanismos que diminuíssem a emissão de gases na atmosfera, responsáveis pelo efeito estufa (OLIVEIRA NETO; SILVA, 2018).

No contexto atual, a importância do clima está atrelada, especialmente, às mudanças ambientais, em modo especial em decorrência do agravamento do efeito estufa e também da agricultura, haja vista que a agricultura é muito suscetível às mudanças climáticas, pois a chuva em excesso ou a sua falta compromete toda a safra e como pontua o Centro Internacional de Políticas para o Crescimento Inclusivo, os pequenos produtores são os mais prejudicados, por não terem condições de usarem técnicas inovadoras por meio de planejamentos prévios.

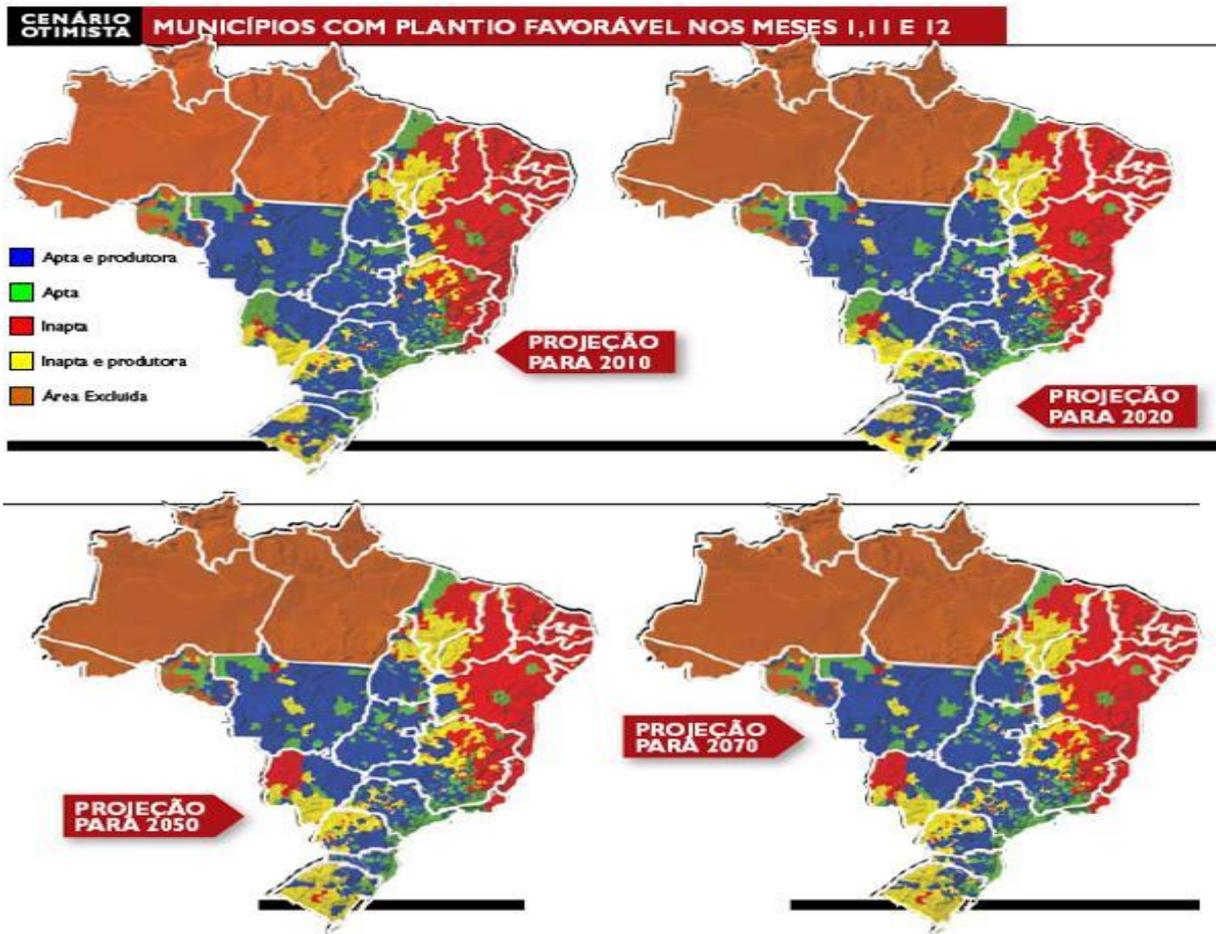
2.2.1 Relação entre clima e agricultura

A humanidade, por meio de técnicas e práticas agrícolas, obtém seu alimento por meio do cultivo de vegetais, os quais, dependem dentre outros fatores, do clima. Portanto, percebe-se que a agricultura é muito vulnerável a mudanças climáticas, pois assim, conforme aponta Mendonça (2007), o conhecimento sobre o clima é, na atualidade, um fator imprescindível para a agricultura a fim de atender a demanda de alimentos da população mundial.

Segundo ressalta o autor supracitado, conhecer as variáveis climáticas facilitará na escolha de uma cultura agrícola que seja mais resistente para determinado local. Desta forma, evita-se a perda de sementes utilizadas no plantio devido a não germinação da planta ou morte da mesma por motivos de altas temperaturas, excesso ou falta de água. É de extrema importância que o produtor conheça sobre o clima, pois como pontua Quezado-Duval et al (2007), a produção de

tomate, por exemplo, é muito sensível ao aumento de chuvas, pois a fruta em questão pode desenvolver várias doenças fúngicas. Desse modo, o produtor de maneira geral deve buscar conhecer sobre o clima do local da plantação para que não ocorra impasses na produção. Além disso, há o aumento da produtividade em função das condições do ambiente permitindo que os processos bioquímicos de determinados vegetais, os quais foram separados pela seleção natural, ocorram de forma eficiente, acelerando o desenvolvimento do vegetal.

Figura 1 - Projeção da agricultura para as regiões do Brasil.



Fonte: Embrapa, 2009. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/2009/destaque3.html>. Acessado em março de 2021.

Os mapas apresentados discorrem sobre as projeções do processo agrícola no Brasil, sendo fornecido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), permeando sobre as áreas com disponibilidade climatológica e ambiental para as plantações. Dessa forma, a figura 1 apresenta como estará a agricultura no país nos meses de janeiro, novembro e dezembro. É perceptível que a mudança climática terá grande impacto na produção, em um cenário otimista apenas

o Centro-Oeste e algumas partes da região Sul estarão aptas para produção, destacando também a perda de adaptabilidade do solo nordestino na produtividade brasileira se tornando um processo contínuo desde 2010.

Sobre a seleção de vegetais compatíveis para o local onde se deseja cultivá-los, pode-se destacar que impacta também na preservação do ecossistema local, tendo em vista que a escolha de uma plantação agrícola, que não se adapta ao ambiente, poderá causar um desequilíbrio ambiental. Como também, provocar o surgimento de novos predadores para aquele determinado local, impactando outras culturas agrícolas.

Destaca-se ainda que, o conhecimento das condições atmosféricas permite o aproveitamento de todas as particularidades de determinado local e dos diversos recursos disponíveis, tais como hidrografia, tipo de solo, processos erosivos etc. Com isso, torna o manejo agrícola mais econômico e dessa forma causa menos impacto para o ecossistema local, corroborando para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, garantindo o lucro e preservação ambiental.

Cabe salientar, que o conhecimento climatológico permitirá saber qual tipo de adubação deverá ser utilizado, como por exemplo se é sólido ou foliar. E, pela mesma razão, saber os tipos de nutrientes que aquele solo é deficiente ou tem em abundância, evitando-se correções desnecessárias e com elevados custos.

Vale ressaltar que o desenvolvimento científico-tecnológico das diversas áreas da ciência, promoveu um grande salto para a agricultura. Neste sentido, resultou na criação de vários maquinários agrícolas, tais como sementes geneticamente modificadas, adubos, pesticidas, fungicidas e vários mecanismos, os quais foram criados para obter a alta produtividade. Sendo ainda, que também foram criados vários aparelhos para mensurar os dados atmosféricos com maior precisão. Dessa forma, garantindo mais confiabilidade e conhecimento dos elementos e fatores de variações climáticas, e conseqüente sua aplicação.

Um exemplo de método de estudo relacionando clima e agricultura, é o zoneamento agroclimático de uma área de interesse, para compreender as dinâmicas e as mudanças atmosféricas daquela região ou lugar. O zoneamento agroclimático é a restringência de uma área delimitando o que é apto para a cultura e cultivo de uma região (GALVANI; WOLLMANN, 2013), além de levar em consideração critérios como períodos de plantio, qualidade do solo e a economia que os agricultores poderão obter.

De acordo com Valois (2001), o melhoramento genético das plantas é um fator muito importante, pois contribui para o aumento da produção, sementes mais resistentes a clima mais seco ou chuvoso, sementes mais resistentes às pragas e produtivas. A modificação genética das sementes na perspectiva de Quezado-Duval et al. (2007), é o melhor método para o controle de doenças, além de possuir maior resistência a mudanças climáticas, além de o produtor não precisar modificar o manejo, pois a "tecnologia" já está inserida na semente.

Como foi dito por Valois (2001), a questão das sementes geneticamente modificadas, trará uma alta produção de alimentos, sem precisar ficar muito preso às condições climáticas, em razão dessas sementes serem feitas para essas interferências de temperatura, além de serem mais tolerantes às pragas.

Considerando ainda que a alimentação humana está estritamente relacionada à agricultura, o insucesso desta irá provocar danos sociais, como aumento da miséria e da fome. Sendo que as populações mais frágeis socioeconomicamente serão as mais afetadas.

De acordo com Santos e Ribeiro (2004), tanto o homem como a agricultura, precisam de condições favoráveis do clima para a sobrevivência, o clima é quem vai determinar quais culturas naquele ambiente é favorável, cabe o homem conhecer, ter um estudo aprofundado sobre esses tempos atmosféricos, para usar culturas favoráveis em relação às condições climáticas locais.

Tendo em vista esses aspectos citados ao decorrer deste tópico, é unânime como o clima e a agricultura estão intimamente ligados. E que o desequilíbrio destas duas variáveis pode desencadear problemas sociais, econômicos e ambientais, em nível local, regional e nacional. Portanto, é evidente a necessidade que as atividades agrícolas cada vez mais utilizem os conhecimentos climatológicos para um desenvolvimento sustentável.

2.3 Fatores e elementos climáticos

Torres e Machado (2008) afirmam que diferentes fatores e elementos podem ser os responsáveis por determinar o tempo atmosférico: local, regional, nacional e global. Entretanto, devido às características similares, convencionou-se que os

principais responsáveis por determinar o clima são os fatores e elementos climáticos. Em relação aos fatores que possam dificultar, os pesquisadores supracitados, afirmam que podem ser a seca e barreiras orográficas (morro, serras, no sentido de barrar uma maior quantidade de chuva em determinadas regiões) sendo assim, eles complementam:

Dentro da Meteorologia, têm-se três modalidades principais de temperatura: do ar, da água e do solo. Este importante elemento do clima sofre influência de diversos fatores, mas principalmente da altitude, latitude e dos efeitos da maritimidade e continentalidade (Idem, p. 32).

Segundo Nóbrega (2010), é importante conhecer os elementos climáticos, para definir o clima das regiões através do sistema de classificações climáticas, e dessa forma compreender quais condições atmosféricas favorecem naquele ambiente.

Os elementos climáticos podem ser caracterizados como variáveis mensuráveis numericamente e que podem sofrer rápidas alterações, tais como temperatura (mensura o grau de agitação das moléculas na atmosfera), umidade (quantidade de vapor de água presente em determinado local), pressão (força exercida pela gravidade em determinado local), precipitação (quantidade de chuva em determinado local por mm^2), dentre outras.

Já os fatores climáticos, os que têm maior influência no clima são predominantemente fixos, ou seja, em determinado local, se mantêm constantes. Como exemplos destacam-se a latitude (posição relativa em relação a linha do Equador), altitude (altura do relevo em relação ao nível do mar), relevo, vegetação, continentalidade, maritimidade e massas de ar.

Dessa forma, Nóbrega (2010) menciona que existem os determinantes que influenciam a temperatura, como a altitude que está atrelada ao ambiente, com regiões montanhosas, onde as temperaturas são mais baixas, por ser um terreno com uma elevação em relação ao nível do mar, por isso apresentando essa variação de temperatura nesses locais.

A latitude também é um fator que influencia na variação de temperatura, que como os raios solares não atingem a Terra com a mesma intensidade a todos os lugares, devido a esfericidade do planeta, por conta da curvatura, logo os raios solares chegam com menos intensidade, quando afastamos da linha do Equador. Por isso

definimos as zonas térmicas, as linhas imaginárias e paralelos que foram traçados, para delimitar essas partes sobre influência da radiação do sol aqui no planeta.

Torres e Machado (2008) destacam que a continentalidade e a maritimidade estão relacionados com a absorção do calor do sol, seja no continente ou no mar, onde a água demora mais, para reter esse calor. Dessa forma, em comparação a amplitude térmica desses lugares próximos aos oceanos, é muito menor do que em áreas do continente que as variações da amplitude térmica são muito maiores em decorrência de uma grande concentração de calor na atmosfera.

As massas de ar, que são porções de ar em movimento na atmosfera, carregam as características de onde surgiram, ou seja, caso essas massas tenham se originado em uma região polar, onde elas forem irão derrubar as temperaturas e caso se tenham originado em áreas quentes onde elas transitarem irão aumentar as temperaturas.

As correntes marítimas são massas de água que se deslocam pelo oceano, com suas condições de temperatura, pressão e salinidade próprias. Dessa forma, quando uma corrente fria se encontra com uma corrente quente, favorece a atividade pesqueira através dos plânctons que são crustáceos microscópicos, como dito acima essas correntes podem ser quentes ou frias, assim vai depender de onde foi a sua origem, elas influenciam na temperatura atmosférica, impedem o congelamento do mar, causam quedas das temperaturas dos litorais, como também a desertificação, como no caso dos desertos do Atacama no Chile e da Califórnia nos Estados Unidos. No Brasil tem influência de duas correntes marítimas que são quentes, a corrente do Brasil na direção sul e a corrente das Guianas na direção norte, dessa forma contribuem para manter a temperatura elevada no litoral.

A vegetação ou cobertura vegetal, possui um papel importante na questão do albedo, o processo de reflectância da radiação do sol, dessa forma ajuda também a manter mais tempo a umidade do solo e possui um papel importante na climatologia local, assim contribuindo para que o solo não seja impactado através da radiação do sol.

O relevo é um fator que influencia também o clima, com a sua altitude é uma barreira que dificulta a passagem e a circulação do ar, logo também interfere na umidade, gerando o barlavento e o sotavento.

Diante disso, as relações entre os fatores e elementos climáticos são preponderantes para o clima de uma determinada localidade ou região, existindo uma influência em diferentes setores, a exemplo, as plantações, podendo a depender das

variações, ser impactos positivos ou negativos, contudo, sua relevância e manutenção se relaciona com a preservação ambiental, já que a mesma é proveniente de fenômenos naturais.

2.3.1 Riscos Climáticos

O risco está associado predominantemente com a possibilidade da ocorrência de diversas ações que estejam correlacionadas com a ação ou não do homem, como também, provenientes dos eventos naturais. Dagnino (2007) destaca que é uma função que conjuga diferentes fatores, ocorrendo em localidades que sejam suscetíveis ou vulneráveis a determinadas crises, ameaças ou desastres, tendo como seus principais tipos, o natural, tecnológico, social e ambiental.

Os riscos naturais, sociais e ambientais se relacionam primordialmente com os impactos similares e contínuos em cada processo, a exemplo da seca que é um problema natural, mas, provoca problemáticas sociais, como: a fome e a perda do sustento daqueles que dependem da agricultura. Além disso, a falta de chuva pode estar relacionada com o meio ambiente, o qual sofre com desmatamento e queimadas em locais relevantes para o ciclo hídrico nas regiões brasileiras.

Os riscos climáticos, temática que ganhou destaque nas últimas décadas, estão relacionados à questão das mudanças do clima e isso trará um impacto local gigantesco, através disso muitas espécies não se adaptam e morrem, como também todos os seres que convivem nesse ambiente, assim muitas causas podem ser pela ação antropogênica.

O homem pode interferir através de grandes desmatamentos, através da urbanização, em relação a condição social, relacionando também a mudança da estrutura natural, sem contar que também essas mudanças podem ser de forma natural, causada pela própria natureza, que em muitas situações é ela própria procurando um reequilíbrio.

As áreas de risco são definidas como regiões em que há constatação de probabilidade de ocorrência de eventos perigosos e causadores de danos, podendo provocar danos ambientais tanto às populações quanto às edificações. Assim, dentre os riscos, estão aqueles direcionados aos moradores, como o risco de soterramento

de suas casas ou de abalo à estrutura destas. Além disso, repercussões podem recair sobre a infraestrutura urbana e obras no entorno, além dos danos ambientais gerados (SPINK, 2014).

Embora as legislações proíbam construções em áreas impróprias como as áreas de risco, pelo fato das áreas formais urbanas apresentarem custo elevado para a população pobre, as áreas de risco passam a se constituir em única alternativa para essas populações, tendo em vista que não existem políticas efetivas e eficientes de produção de moradia, embora seja um direito humano, restando, portanto, poucas opções para a construção de suas residências, geralmente áreas muito suscetíveis a deslizamentos que apresentam risco à população. Indivíduos que residem nas áreas de risco são, na maioria das vezes, pessoas com precária condição socioeconômica, sendo classes menos favorecidas que, pelo processo de urbanização, necessitam manterem-se em moradias próximas à encostas, em grande parte das vezes, distantes dos grandes centros urbanos (BERTONE; MARINHO, 2013).

Essa realidade, associada às ocorrências naturais, como níveis altos de chuva, considerando o clima do país, levam a ocorrências como precipitações, inundações, enxurradas e escorregamentos, ocasiões que repercutem negativamente na vida humana, ocasionando sérios danos às populações. Tais destruições acontecem principalmente pela sobrecarga da capacidade assimilativa do ambiente natural, pela incapacidade de identificação das causas dos desastres, da incapacidade de o estado dispor de políticas preventivas e que prevejam os acontecimentos, além das dificuldades no cumprimento do direito à moradia (COUTINHO et al., 2015).

As inundações, por exemplo, são ocorrências naturais, não sendo consideradas desastres se não afetarem as pessoas. No entanto, nos casos em que se tornam eventos extremos que incidem sobre os indivíduos, são consideradas desastres. Especialmente em áreas urbanas, essas inundações ocorrem quando há precipitação intensa, não havendo absorção da água pelo solo, gerando um excesso de água que recai sobre o sistema de drenagem urbana. A dificuldade de escoamento das águas resulta em acúmulo hídrico nas áreas urbanas.

Além dos fatores naturais associados às más condições de habitação, fatores relacionados à ação humana são também citados por Londe et al. (2014). Para os autores, a urbanização contribui massivamente para a frequência destes desastres, considerando que aliado ao processo de urbanização houve mudanças no ciclo hidrológico original, especialmente por meio de eventos como o desmatamento,

erosão, assoreamento, impermeabilização do solo, além de mudanças na estrutura dos rios e construções irregulares às suas margens.

Vale ressaltar que mudanças climáticas associadas a um manejo inadequado do solo, podem afetar a agricultura por meio da inutilização do solo através do processo de desertificação. Nesse caso, o solo adquire condições inabitáveis para os vegetais, quando também para micro-organismos que têm o papel fundamental na nutrição da planta, principalmente por transformar substâncias elementares naturais em formas absorvidas pelas raízes.

Assim, mediante a complexidade dos eventos/desastres naturais, torna-se imprescindível a estruturação intergovernamental de modo a atuar na proteção da população, tanto na prevenção quanto na resposta aos desastres naturais. Conforme assevera Bertone e Marinho (2013), a União tem a competência de legislar acerca da defesa civil, atuando, junto aos estados e municípios, na execução de ações frente às calamidades públicas, devendo haver interação entre os órgãos. Dentre as ações públicas, destaca-se a construção de moradias, a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, obras de drenagem para a prevenção de inundações.

Uma das ferramentas utilizadas pelos órgãos governamentais é o mapeamento das áreas de risco, identificando áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, inundações e demais desastres. Neste, os municípios realizam o mapeamento adequado como instrumento de planejamento (COUTINHO, 2015).

Nesse sentido, é possível perceber que esses acontecimentos exigem medidas que visem mitigar os desastres relacionados à elementos do clima. Londe et al. (2014) destacam medidas estruturais e não estruturais para que seja possível o gerenciamento de riscos, de modo a ser dada ênfase à prevenção e não apenas a correção de danos. Assim, um dos pontos explanados é a necessidade de implementação de ações institucionais entre diferentes órgãos governamentais, tanto em nível social, ambiental e econômico, de modo a gerir os riscos, para que sejam analisadas as características dos desastres, reconhecimento de vulnerabilidades, identificando soluções, atentando para problemas que acontecem e são recorrentes, para então minimizar os riscos de desastres.

Mediante o exposto e diante das problemáticas, é possível perceber que as inundações, deslizamentos de terra e demais desastres naturais são fenômenos que ocorrem por meio de um conjunto de múltiplos fatores, tendo em vista a ação da

natureza aliada a ações humanas e fatores estruturais e sociais. Assim, diversas ações mostraram-se como fortes influenciadoras destas ocorrências.

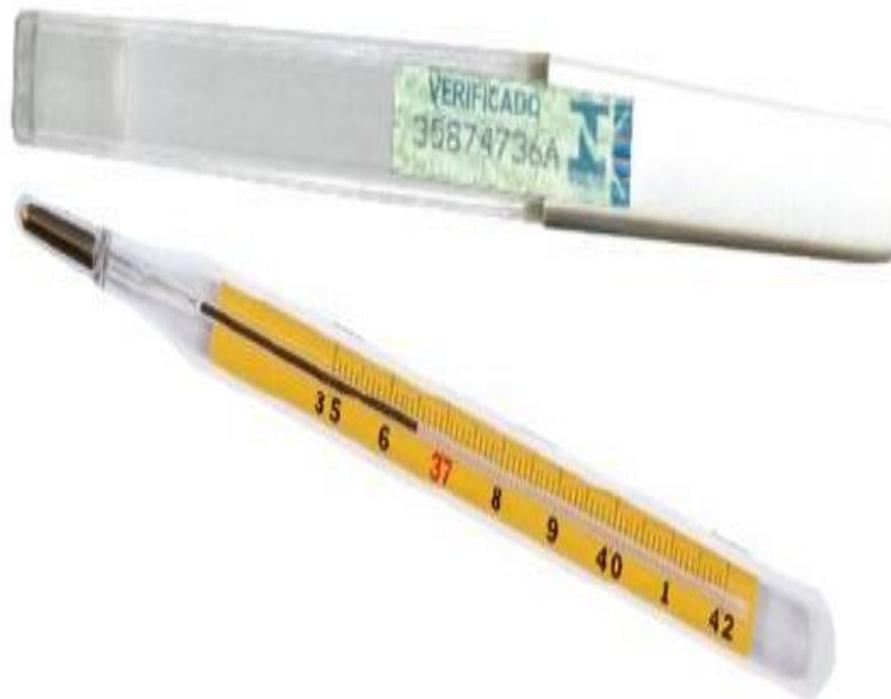
2.4 Instrumentos Meteorológicos

O avanço da ciência e o conhecimento da climatologia deu um grande salto através de alguns aparelhos que ajudaram a mensurar os dados e as variações dos elementos atmosféricos, presente no ambiente. Contribuindo muito no campo da agricultura, economia e na vida das pessoas, a saber: o termômetro, o barômetro, o higrômetro, o anemômetro, a biruta, o piranômetro, o heliógrafo, o pluviômetro, os balões meteorológicos, os satélites artificiais e os radares meteorológicos.

Para melhor esclarecimento acerca de cada um dos instrumentos supracitados, destacamos a seguir os conceitos básicos de cada um:

1. **Termômetro:** foi criado para medir a temperatura dos objetos, pessoas e do ambiente. Assim, os termômetros meteorológicos são mais especializados, pois mostram as variações da temperatura ambiente (máxima, mínima e momentânea). Vale destacar que não se tem precisão exata acerca de quem teria criado o primeiro termômetro. Como possíveis inventores, a literatura aponta os italianos Galileu Galilei e Santorio Santorio, o inglês Robert Fludd e o holandês Cornelius Drebbel (figura 2).

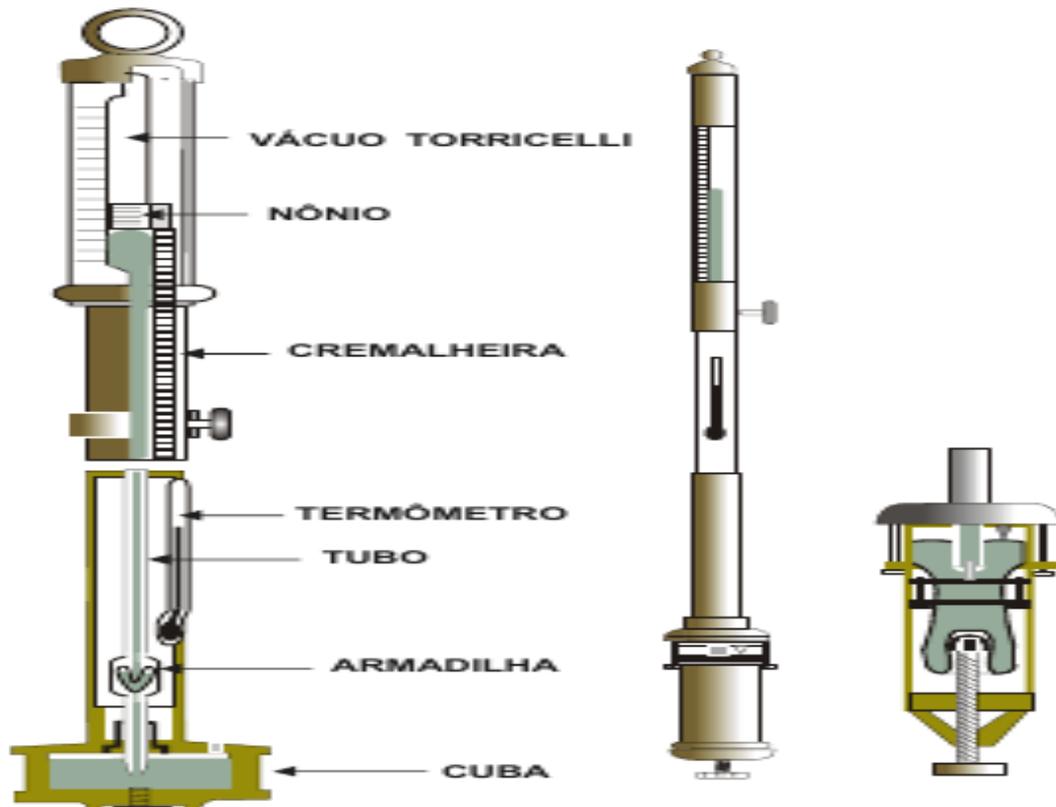
Figura 2 - Termômetros



Fonte: Rosa et al. (2007)

2. Barômetro: aparelho criado para medir o peso do ar no ambiente, medindo a pressão atmosférica e nos permitindo a compreensão das especificidades do clima. Dessa maneira, a pressão atmosférica irá variar dependendo da temperatura e da altitude. Vale destacar que o primeiro criador do barômetro foi o italiano Evangelista Torricelli, era matemático e físico, viveu entre 1608-1647. Com seu aparelho pode-se compreender que o ar atmosférico possuía uma pressão e com vários experimentos pode-se mensurar o “peso” do ar (figura 3).

Figura 3 - Esquema das estruturas do barômetro



Fonte: Silva (2006).

3. Higrômetro: aparelho que serve para mensurar a umidade do ar atmosférico, mostrando a quantidade de vapor de água presente na atmosfera. A literatura aponta como criador do primeiro Higrômetro o Johann Heinrich Lambert (1728–1777). É importante destacar, que com o passar dos séculos foram feitos vários aperfeiçoamentos e melhorias, para poder melhor mensurar (figura 4).

Figura 4 - Higrômetro conectado ao notebook



Fonte: Gold et al. (2014)

4. O anemômetro: aparelho criado para medir a velocidade do vento. Ele também é encontrado nos locais onde possui a mesma finalidade, averiguar a velocidade do ar em movimento, além de ser fundamental nas atividades agrícolas. Segundo a literatura, o primeiro inventor do aparelho foi Leon Battista Alberti (figura 5).

Figura 5 - Anemômetro



Fonte: Silva (2006)

5. A Biruta: aparelho destinado a mostrar a posição ou a orientação que está o vento, geralmente na sua base fica alguns pontos cardeais da rosa dos ventos, indicando para onde está o lado da força do ar. Ele é indispensável também nos aeroportos e campos de aviação no caso de pouso e decolagem. Ressaltando que na literatura não há relatos sobre o primeiro inventor da primeira biruta, apenas que foi criada juntamente com a aviação (figura 6).

Figura 6 - Biruta.



Fonte: Wikipédia, 2020.

6. Piranômetro: aparelho criado para mostrar a insolação na atmosfera, mostrando o comprimento e as frequências das ondas eletromagnéticas emitidas do sol para a superfície terrestre, entretanto com vários estudos foi possível criar uma energia “limpa”, a energia solar. Segundo a literatura, ao final do século XIX, um dos primeiros a criar um aparelho voltado ao estudo da radiação solar foi Angstrom, físico sueco que criou o pireliômetro, com vários estudos foi criado o piranômetro, através de Abbot e Aldrich (1916 e 1932) (figura 7).

Figura 7 - Piranômetro.



Fonte: Becker et al. (2019)

7. O Heliógrafo: aparelho criado para medir o período da ação da luz do sol no ambiente, dessa forma nos permite perceber por quanto tempo a Terra recebe a luz solar. É um aparelho muito importante para os estudos meteorológicos, na compreensão do tempo em que o sol age no planeta, pois indica quais impactos ou benefícios isso pode causar ou trazer no decorrer dos dias, anos, séculos. Como possíveis criadores do primeiro heliógrafo temos John Francis Campbell no ano de 1853 e em 1879 foi modificado por George Gabriel-Stokes (figura 8).

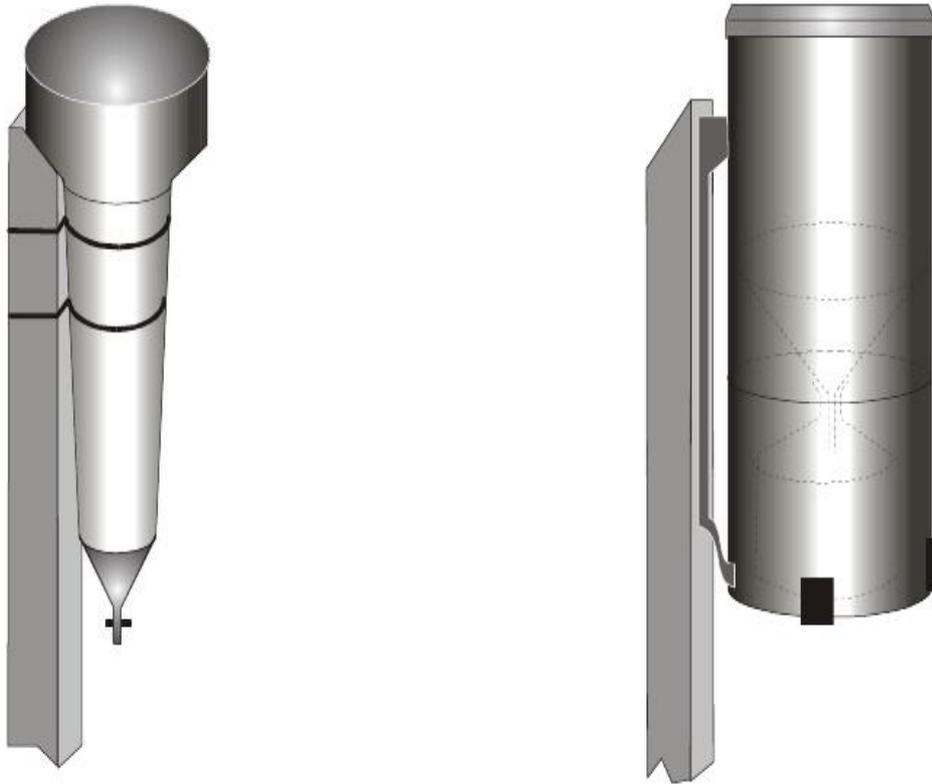
Figura 8 – Heliógrafo



Fonte: Wikipédia, 2020.

8. O pluviômetro: aparelho criado para medir a quantidade de chuvas, sinalizando a quantidade de precipitação na atmosfera. É através dele que podemos perceber a quantidade de chuvas em determinado local, região, país e através desses dados podemos perceber as diferenças entre as regiões e dessa forma distinguir qual é o seu tipo de clima, tipo de plantação que seja mais adequada para aquela localidade. A literatura aponta como primeiro inventor, o filho do rei Sejong, o Munjong, membro da dinastia Choson (1418-1450), em que no ano de 1441 criou o primeiro pluviômetro (figura 9).

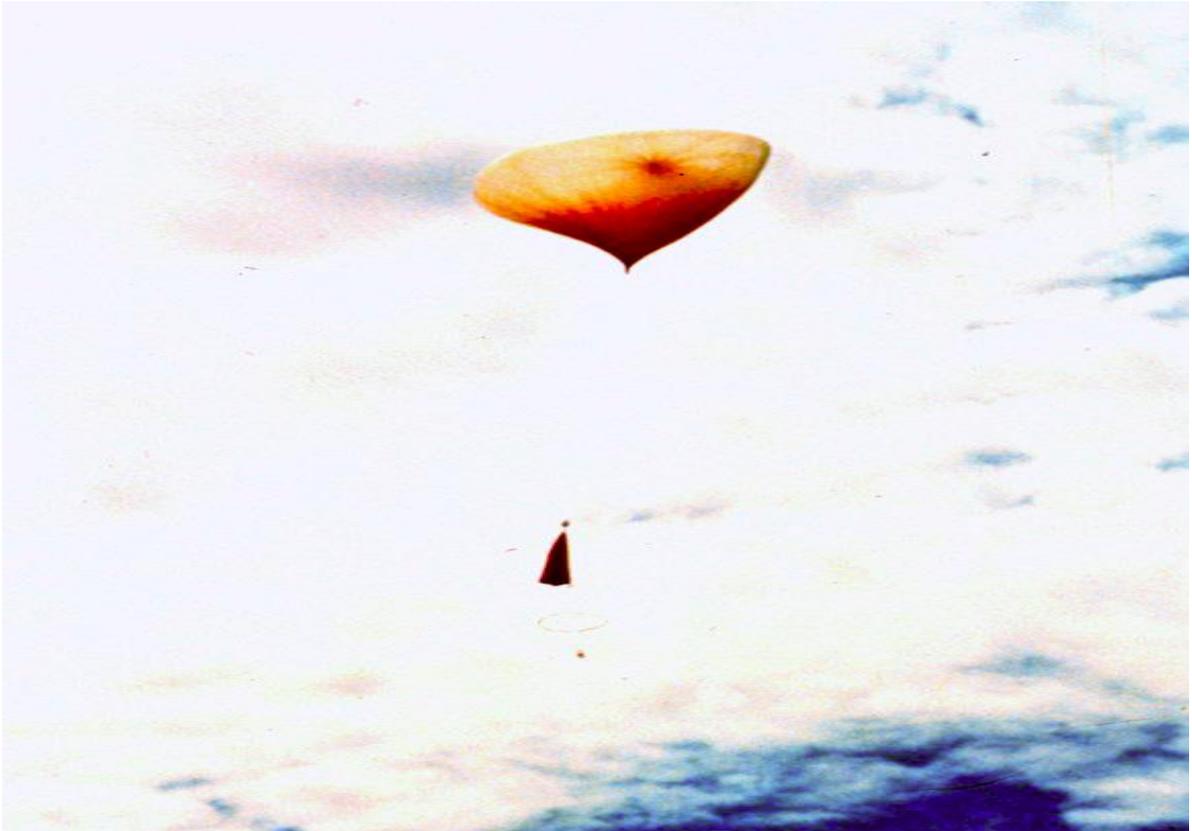
Figura 9 - Pluviômetro.



Fonte: Silva, 2006.

9. Os balões meteorológicos: outro tipo de aparelho usado pelos meteorologistas, lançados em pontos específicos do planeta para captarem e registrarem para as estações meteorológicas os fatores que determinam o tempo atmosférico. Segundo a literatura, o primeiro balão foi criado em 21 de novembro de 1783, pelos irmãos Montgolfier (figura 10).

Figura 10 - Balão meteorológicos.



Fonte: Wikipédia, 2020.

10. Os satélites artificiais: instrumentos meteorológicos que giram em volta da Terra, enviando para as estações meteorológicas registros de nuvens, velocidades, temperaturas e a direção do ar e também captam o início de algum fenômeno natural como grandes temporais, ciclone, furacões. Dessa forma, ajuda-nos a precaver de grandes desastres naturais. Vale destacar que relatos na literatura mostram que o primeiro satélite da história foi o Sputnik 1, a ser lançado na Órbita terrestre pelos Soviéticos no período da Guerra Fria, no ano de 1957 (figura 11).

Figura 11 - Satélite artificial meteorológico



Fonte: Wikipédia, 2020.

11. Os radares meteorológicos: são aparelhos lançados na troposfera. Eles transmitem imagens mais detalhadas para a investigação das questões pluviométricas da terra. A literatura aponta o Alemão Christian Hülsmeier como o primeiro a construí-lo em 1904 (figura 12).

Figura 12 - Radar meteorológico.



Fonte: Wikipédia, 2020.

2.5 Entre a seca e a cerca: a questão climática e agrária no semiárido

Desde muito tempo pensou-se que a seca no semiárido deveria ser combatida, contudo, ao longo dos anos as pessoas se conscientizaram que devem se adequar às características do meio, visto que, essa é uma condição climática do próprio ambiente. Porém, muitos ainda acreditam no “mito” do combate à seca, insistindo em um modelo de vida que não se apropria das particularidades da paisagem geográfica.

Um exemplo disso é a insistência em práticas de agricultura que não se adaptam à falta recorrente de chuvas, conduzindo à perda da safra gradativamente e o investimento, a cada ano, mais profundo em fertilizantes, corretivos e agrotóxicos que garantam um lucro maior, ao mesmo tempo prejudicando o solo e conduzindo à sua desertificação. Além disso, permanece a insegurança frente à incapacidade de se conhecer as mudanças do tempo, e quando haverá ou não chuvas.

Outro ponto recorrente é a necessidade de abastecimento de água na região, muitas pessoas ainda sofrem com a falta de água de qualidade, havendo políticas de caminhões pipas e reservatórios como medidas paliativas, pois não conseguem desfazer a desigualdade social entre esse povo sofrido, alvo de uma péssima qualidade de vida, ingerindo uma água não tratada e comprometendo sua saúde. Embora tais ações tenham melhorado alguns aspectos, não foram suficientes para eliminar o problema, exigindo também uma conscientização da população para cobrar seus direitos e valorizar seus laços com a comunidade, evitando que os sujeitos migrem para outros locais.

Essa abertura da consciência exige um conhecimento das peculiaridades do semiárido, para que tenham meios de estabelecer uma forma de vida compatível a este meio. Para isso, é necessário visualizar novas perspectivas que englobam produções associadas ao clima, as quais respeitem a natureza e possibilitem melhorias em suas vidas no que diz respeito à saúde, mitigando o uso excessivo de substâncias tóxicas e aumentando o acesso à água tratada, consciente da necessidade do racionamento para garantir que o recurso chegue a todos.

Nesse sentido, cabe também ressaltar que no processo mencionado, além dos problemas ambientais supracitados, existe ainda o forte desmatamento e devastação da vegetação nativa, fator intensificador da perda de nutrientes do solo e a erosão das margens de corpos fluviais, levando a desertificação, diminuição da produção e baixa vazão de água.

É importante ressaltar, que cada sujeito possui sua visão de mundo, opinião construída ao longo da vida, de modo que o lugar permitiu especificar ações e possibilidades a serem formalizadas. No entanto, possuímos pensamentos diferentes com as mudanças acometidas durante séculos, cada época possui relatos a serem evidenciados. Em detrimento ao processo histórico e a relação do homem com o ambiente se permitiu divergências sobre o modo de vida estabelecido e a capacidade de agir de acordo com as devidas experiências. Assim, as habilidades surgiram de forma significativa sendo capaz de formalizar seu próprio diálogo e vínculos subsequentes com a natureza (TUAN, 2012).

No Nordeste existem inúmeras pessoas com forte sentimento de afetividade com seu lugar, sentindo-se totalmente afetadas quando precisam se deslocar para um espaço de vida que lhe causa topofobia, uma aversão. Nas experiências em que a

afeição existe, o respeito ao ambiente com práticas de conservação é mais influente, porém isso depende muito dos valores atribuídos.

A região semiárida possui características próprias que se destacam: o clima seco e o baixo índice pluviométrico. Tais fatores levaram e ainda levam a discussão da seca no Nordeste brasileiro, há muitos que a atribuem a um resultado natural, mas a verdade é que ela não passa de uma construção sociohistórica, em que a concentração fundiária deixou riquezas nas mãos de uns poucos e a indústria da seca favoreceu obras para essa classe, intensificando a fome e a sede de inúmeras pessoas (CAMURÇA et al., 2016).

Outra noção que se criou no Nordeste ao longo dos anos, era a necessidade de combater a seca, algo que foi sendo desconstruído à medida em que se foi percebendo que não havia formas de combater algumas características naturais, mas sim apenas aprender a conviver por meio de políticas adequadas. E em meio a esses novos paradigmas, a Conferência Eco-92, no Rio de Janeiro, em 1992, já discutia medidas de combate à pobreza, impulsionando a elaboração de futuras políticas, visando o desenvolvimento sustentável (SILVA, 2003).

As relações do homem com o meio na atualidade aprimoram-se, principalmente, em refletir o espaço inserido, através das ações humanas, dos conhecimentos adquiridos e da valorização de suas relações afetivas. Relacionando com as atitudes citadas anteriormente, é que o conceito de sustentabilidade na sociedade deixará de ser um fenômeno a ser discutido e se tornará prática da vida social.

Além do que foi mencionado acima, o semiárido possui especificidades, seu índice pluviométrico anual baixo, com precipitações muito inferiores a outras regiões com clima diferente. Contudo, cabe ressaltar que o homem deve procurar mitigar os impactos ambientais e procurar alternativas de convívio com o ambiente, construindo laços de adaptação e conhecimento ambiental.

A discussão sobre o espaço agrário no Brasil é considerada histórica, pois abrange grandes conflitos que ocorreram pela disputa de terra, evidenciando uma desigualdade no processo estrutural. Partindo do pressuposto de que existe uma divisão desigual, além da improdutividade de grandes propriedades, nos dias atuais, essa conflitualidade se mantém entre o movimento do sem-terra, especificamente a agricultura familiar e o agronegócio, já que o primeiro se volta para a produção interna e uma distribuição igualitária, porém o segundo tem uma visão exportadora, voltada

para o emprego de alta tecnologia na sua mecanização, logrando uma grande produtividade.

O mundo da ocupação de terras historicamente foi criado com estratégia de levar e impor as reivindicações ao Estado. Aqui no Brasil vários movimentos ocupam, como maneira de protestar sobre a irregularidade de terras no país, tendo essa contestação a partir do não uso por proprietários de seus terrenos, com alto índice de produção, que poderiam ser utilizados para o desenvolvimento desses acampados. Entretanto, com essa proposta, cria-se alguns conflitos entre os donos das terras e esses que querem a propriedade para dar uma vida útil, sendo assim:

Faz-se necessário ressaltar que, entre essas duas datas, dois acontecimentos importantes obrigaram o governo a dedicar maior atenção ao MST: o massacre de Eldorado dos Carajás, ocorrido em 17 de abril de 1996, e a Marcha a Brasília, realizada de fevereiro a abril de 1997 (COMPARATO, 2001, p.106).

Comparato (2001) destaca que a relação entre MST e o Governo Federal, principalmente da direita ou centro, nunca foi das mais tranquilas possíveis, o movimento sempre foi visto e denominado como criminoso, devido à invasão de propriedades privadas. Eram também menosprezados referentes ao seu apoio popular, em contrapartida, foi realizada uma caminhada até Brasília para mostrar o poder e o caráter político que o movimento possui, inclusive de pessoas que fazem parte do governo, todavia o intuito era promover um diálogo com os governistas, principalmente, com o presidente para levar suas proposições referentes à luta pela terra, já que os mesmos sofrem com resistências daqueles que possuem uma quantidade expressiva.

Os movimentos sociais relacionados com a luta pela terra, principalmente, o Movimento dos Sem Terra, travam conflitos com o Agronegócio, principalmente em âmbito econômico, social e político, trazendo perspectivas diferentes, no que se refere aos investimentos. Nessa direção, a bancada ruralista fortalece sua presença no congresso e impede avanços para o MST, principalmente a reforma agrária, utilizando instrumentos de disseminação das notícias que degradam o movimento, possuidor de uma luta histórica, dessa forma: “As ocupações de terra com montagem de acampamentos organizados e mediados pelos chamados movimentos constituem um fato recente na história da luta pela terra no Brasil” (LOERA, 2014, p. 22).

Loera (2014) menciona a ocupação que se tornou o principal viés para levar ao governo suas reivindicações, o principal movimento ligado à luta pela terra é o Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra (MST), mas é importante ressaltar que ao passar do tempo, foram criados novos movimentos que tinham o mesmo ideal, tais acampamentos lutam juntos pela aprovação da reforma agrária, tornando-se na contemporaneidade uma questão social, mesmo em seu início, sofrendo com censuras por parte dos grandes fazendeiros que não querem perder suas terras.

Em suma, é notório que a divisão de terras é desigual e histórica, e percebemos que tais posses, estão ligadas àqueles de maior poder econômico, exemplificando, o agronegócio, que dispõe de grandes propriedades de terra para a produção, no entanto, vemos a agricultura familiar em um processo de busca por igualdade no campo, aliada ao MST, trazendo um contexto político para auxiliar em possíveis investimentos para essa área.

2.6 Impactos socioambientais em relação a questão climática

O clima em todo o mundo não é homogêneo, o Brasil que é um país continental, possui diferentes climas nas suas regiões, importantes para a manutenção da vida nesses locais. Todavia, as modificações são cada vez mais visíveis, motivadas pelas ações antrópicas, impactando de maneira diferenciada as populações pelas cidades, principalmente aquelas que se encontram em áreas de risco, como morros e encostas, trazendo problemas socioambientais.

As evidências de que ocorrerão mudanças climáticas globais (MCG), em função do aumento da concentração de gases de efeito estufa como o gás carbônico (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), além do próprio vapor d'água (H₂O), têm se apresentado cada vez mais consistentemente e sido aceitas pela comunidade científica internacional. Autores como Alley (1) mostram, inclusive, que mudanças climáticas globais bruscas já ocorreram no passado e podem acontecer novamente, adiantando os cenários previstos para um futuro mais distante (ASSAD; PELLEGRINO; MARIN, 2007, p.139).

Assad, Pellegrino e Marin (2007) enfatizam que as alterações no clima mundial afetam de maneira consistente todos os países, evidenciando os problemas provocados pelo homem, a exemplo de queimadas, desmatamento e extração

excessiva dos recursos naturais. Contudo, são nos centros urbanos a maior visibilidade dos efeitos dessas mudanças, trazendo problemáticas socioambientais que afetam classes com menor poder aquisitivo, as mesmas que moram em morros e encostas, se tornando um fator previsível.

Isto porque se nenhum país se encontra imune aos desastres, independente do seu nível de desenvolvimento econômico e social, os dados demonstram que a vulnerabilidade das sociedades ou comunidades está estreitamente relacionada ao nível de desenvolvimento (FREITAS, 2012, p. 1578).

Como ressalta Freitas (2012), nenhum país está isento de desastres, isso depende do grau de poluição e de impactos que são gerados à natureza. Nesse sentido, os países com economia sólida, têm mais chances de sair de uma eventualidade deste porte, com mais facilidade, que países subdesenvolvidos.

No âmbito da saúde pública, para que um evento se constitua em um desastre é necessário que combine alguns fatores que devem ser bem compreendidos. Primeiro, é necessário um evento detonador, conceituado como ameaça, que se relaciona a qualidade dos eventos físicos que podem ser gerados pela dinâmica da natureza (geológicas, hidrometeorológicas, biológicas) ou da sociedade (degradação ambiental ou ameaças tecnológicas como rompimentos de barragens, acidentes químicos e nucleares). Este evento deve resultar na exposição de populações humanas, gerando o potencial de danos e agravos à saúde. E estes serão mais ou menos graves a depender das condições de vulnerabilidade, que resultam tanto na propensão de uma comunidade ou sociedade de sofrer de modo mais intenso e grave os efeitos dos desastres, como também nas limitações das capacidades de redução de riscos e de resiliência frente a estes eventos (FREITAS, 2012, p.1578).

Segundo Freitas (2012), para ser considerado desastre, tem que expor vidas humanas, e a gravidade vai depender do impacto que causou: quantas vidas foram perdidas, ou quantas famílias perderam seus recursos de subsistência e isso mostrará o grau de risco socioambiental que foi provocado. Um exemplo frequente são as enchentes recorrentes das cidades de São Paulo, noticiadas pelas redes de TV locais do Brasil.

Outro aspecto a ser abordado, é o grande desmatamento que o homem faz na natureza, retirando os recursos naturais, muitas das vezes para construir moradias ou plantações, dessa forma compactando o solo, deixando-o mais vulnerável para a ocorrência de algum fenômeno natural como: grandes temporais ou um período de grande estiagem. Esses impactos causados pela ação antrópica têm efeito local e não global, desse modo o clima local pode ter algumas alterações, em razão da remoção

da cobertura vegetal, gerando um impacto ambiental, que muitas das vezes dependendo do grau poderá ocorrer até a sua extinção.

2.7 Usos de defensivos/agrotóxicos agrícola

Em decorrência dos impactos gerados por fungos, vírus, bactérias, protozoários, insetos e demais patógenos sobre o cultivo de plantas para alimentação, o homem criou defensivos/agrotóxicos agrícolas para protegê-las. Contudo, não foi pensado sobre as consequências que eles poderiam causar à natureza e até mesmo para os seres humanos.

Hoje, em razão do estudo da ciência, sabe-se que muitos agrotóxicos, principalmente de origem química, causam tanto impacto ambiental quanto à própria saúde do homem. Fato este que levou a órgãos públicos de saúde de diversos países proibirem o uso de determinadas substâncias na agricultura.

As principais implicações desses “defensores da agricultura” de acordo com Cabral (2010), é o enfraquecimento da qualidade do solo (destrói a microbiota, altera propriedades físicas e químicas) e contamina diversos corpos d’água, tais como açudes, lagos, rios e até mesmo lençóis freáticos. Dessa forma, além de contaminar os seres humanos, tanto no uso da água como também no consumo desses alimentos, poderá gerar várias mazelas com o passar do tempo.

Outra consequência para a natureza, cujo impacto é global, é o desequilíbrio ambiental provocado pela morte de determinadas “pragas”, organismos pertencentes a uma cadeia alimentar, com a interação de diversos seres vivos. Lembrando que determinado organismo só causa prejuízo para a agricultura quando a sua quantidade é excessiva, e foge de seu nicho ecológico natural, ou seja, tornar-se praga, devido a um desequilíbrio ambiental já existente, o qual na maioria das vezes é de origem antrópica.

Além disto, a ação dos agrotóxicos sobre a saúde humana costuma ser deletéria, muitas vezes fatal, provocando desde náuseas, tonteadas, dores de cabeça ou alergias até lesões renais e hepáticas, cânceres, alterações genéticas, doença de Parkinson etc. (CABRAL, 2010, p. 18).

Nas palavras de Cabral (2010), os agrotóxicos causam muitas consequências à saúde das pessoas, causando várias mazelas e comprometendo a própria vida, logo os malefícios que possam surgir com o passar dos dias ou anos dependendo do grau, poderá deixar diversas sequelas.

Segundo Lopes (2018), os agrotóxicos trazem muitos danos ambientais e humanos. Os pesticidas que são jogados no ambiente nas plantações, com o passar dos anos fazem um estrago gigantesco com a natureza e os seres que ali vivem, muitas substâncias químicas que ficam expostas provocam nos insetos e animais algumas modificações no seu sistema ou resistência a alguns produtos químicos.

Os agrotóxicos são utilizados no campo para, em alguns casos, aumentar a nutrição do solo, como também, a produtividade dos produtos plantados, com o objetivo de proteger das pragas que possam prejudicar o rendimento da produção, no entanto, é notável seu alto grau tóxico, trazendo grandes problemáticas para a saúde humana, e um imenso impacto no meio ambiente, como o empobrecimento do solo e a contaminação da água, diante disso:

Essas práticas podem levar à contaminação e infertilidade do solo, contaminação dos reservatórios aquáticos, entre outros, tornando mais improdutivo ao longo do tempo e/ou aumentando o custo da manutenção, limitando assim o uso dos recursos e potencial para a produtividade agrícola (SOUZA et al., 2015 apud OLIVEIRA et al., 2018, p.456).

Oliveira et al. (2018) mencionam que o alto nível de toxicidade dos pesticidas promove imensos prejuízos para a população, mesmo sendo importante para a produção dos alimentos, pois enfraquece o solo tornando pobre em nutrientes para as próximas plantações, tendo como principais correlações a existência das monoculturas, sendo aliados de efeitos negativos avassaladores para o meio ambiente, como a contaminação dos recursos hídricos, assim como os rios, lagos e reservatórios.

Os municípios do interior têm como principal mecanismo precursor da economia a agricultura, há anos diversas famílias utilizam de sua terra como meio de subsistência, mas também, como alternativa para gerar renda e sustentar os familiares. No entanto, a existência de fatores naturais e sociais dificulta na qualidade da produção e na alta produtividade da colheita, que ganha novos contornos com a inserção dos agrotóxicos para a proteção da lavoura e ao mesmo tempo prejudica a saúde humana.

Andrade et al. (2019) argumentam que as práticas no campo vêm se modernizando e adaptando-se com o surgimento de novas tecnologias e produtos para a aplicação e proteção das produções, as populações rurais ainda possuem obstáculos como o período desordenado da plantação, além da utilização de pesticidas que a cada dia ganha destaque nas plantações, como também a mecanização para auxiliar em uma maior produtividade.

Diante das afirmações, é perceptível notar de uma maneira dicotômica, a importância da utilização dos agrotóxicos para a agricultura e principalmente a produtividade da lavoura, garantindo um maior sustento para centenas de famílias e o abastecimento populacional, porém os impactos da utilização excessiva desses produtos apresentam complicações para o meio ambiente e para a saúde humana, provocando a contaminação e intoxicação das pessoas.

3 METODOLOGIA

Neste tópico será descrito o tipo de pesquisa, expondo as suas características, bem como o local de estudo com suas informações geográficas e socioeconômicas. Além disso, descreve cada etapa da pesquisa, desde a fonte de dados até mesmo os instrumentos metodológicos utilizados e apresentação das informações, tais como quadros, gráficos, cálculos estatísticos, etc.

3.1 Cenário da Pesquisa

A presente pesquisa foi realizada no município de Poço Verde (SE), uma cidade localizada no Nordeste brasileiro no estado de Sergipe, possuindo uma área territorial de 441.326 km², localizada pelas coordenadas 10°42'11" de latitude sul e 38°11'06" de longitude oeste. A sede está localizada a 275 metros de altitude, o município possui 523,7km² de área ocupada, situando-se a uma distância de aproximadamente de 146 km da capital de Sergipe.

O município está localizado na mesorregião geográfica do Centro Sul sergipano, responsável pela ligação entre os estados da Bahia e Sergipe, ao norte com os municípios baiano de Paripiranga e Adustina, ao oeste com as cidades, também baianas: Ribeira do Amparo, Heliópolis e Fátima; ao leste com a cidade sergipana de Simão Dias e ao sul com Tobias Barreto.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do município de Poço Verde (SE) é de aproximadamente 23.867 pessoas (dados de 2020), com densidade demográfica de 49,95 hab./km², um PIB de 10.106.57 em 2018. Dentre seus municípios mais populosos estão: Lages, Ladeira do Tanquinho, São José, Saco do Camisa, Tabuleirinho e Rio Real. A cidade de Poço Verde faz parte do polígono da seca e possui o seu clima semiárido.

Enfim, a economia está atrelada à agropecuária, entre a criação de animais ovinos, suínos, equinos e bovinos, além da criação da avicultura como as de galinhas,

entre outras espécies de aves. Tratando-se da agricultura, o milho e o feijão são os produtos de mais alta produção e rentabilidade para a população local.

Cabe ressaltar que a escolha desse município ocorreu por razão das suas características territoriais, econômicas e levando em conta o fato de possuir uma estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Desse modo, tendo dados reais mensurados do local de estudo, contribuindo, assim, para a pesquisa e ressaltando a predominância da agricultura.

3.2 Análise das Informações

Após a coleta e tabulação dos dados meteorológicos e da agricultura local, dados correspondentes a um período de 04 (quatro anos), de 2017 a 2020, foram analisados de forma quantitativa por meio de ferramentas, tais como o Excel para a construção de quadros, tabelas e gráficos com os principais resultados encontrados nos órgãos governamentais (INMET e Secretária de Agricultura Municipal de Poço Verde/SE) sobre a temática do trabalho e relacionando as implicações sobre a agricultura. Em seguida, realizou-se a fundamentação teórica do tema e dos dados encontrados na pesquisa de acordo com as produções científicas disponíveis em fontes confiáveis e de acesso público.

3.3 Tipo de Pesquisa

A natureza do presente trabalho pode ser caracterizada como uma pesquisa básica pura, em que a intenção é a produção ou a verificação de um determinado saber presente na ciência e na sociedade. Dessa forma, aprofundando em teorias que fundamentam sobre a temática, sem necessariamente aplicar os resultados de forma prática. Pode ser caracterizada como a abordagem Quali-quantitativa, pois tanto a base de pesquisa teórica como os dados obtidos pelo INMET e pela Secretaria de agricultura do município de Poço Verde (SE) foram necessários e importantes para o embasamento da pesquisa.

Quanto ao tipo de procedimento, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, pois foram utilizados vários levantamentos teóricos sobre a temática por meio do estudo de trabalhos científicos publicados em plataformas de consultas de produções científicas. Além disso, trata-se de um tipo de pesquisa de levantamento, pois haverá coleta de dados, tabulação, organização e quantificação.

3.4 Instrumentos de Coleta de Informações

Sobre os instrumentos utilizados para construção do presente trabalho, pode-se destacar a pesquisa bibliográfica e documental, porque utilizou-se de fontes primárias para a coleta dos dados climáticos e sobre a agricultura do local de estudo. Para tanto, foram utilizadas informações públicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Secretária de Agricultura do município em estudo. Para embasamento teórico, foram utilizados artigos e demais produções científicas disponíveis em plataformas como o Google Acadêmico.

Vale ressaltar, que além do levantamento de imagens do Google sobre os instrumentos meteorológicos que existem, com todo o avanço técnico-científico, coletou-se dados meteorológicos do local do trabalho, analisando-os sobre a agricultura local transcrita. Posteriormente, relacionou-se às variáveis climáticas obtidas pelos órgãos governamentais com o impacto sobre a agricultura da região. Concluindo as etapas citadas anteriormente, foi realizada a construção do projeto escrito.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico abordamos os resultados encontrados mediante os dados informados pela Secretaria de Agricultura de Poço Verde (SE) e aos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Como já mencionado, o recorte temporal para obtenção e discussão dos dados foi do ano de 2017 a 2020, haja vista a necessidade de trazer os dados mais recentes possíveis. Nessa direção, ratificamos que essa foi a temporalidade mais atual que conseguimos estabelecer.

O levantamento e análise dos dados da produção agrícola de Poço Verde (SE), em confronto com os dados meteorológicos registrados no mesmo período estudado, indicou entre eles uma forte relação. Todavia, por motivo desconhecido, os dados referentes à precipitação meteorológica de alguns meses de 2019 e 2020 não foram registrados pela Estação Meteorológica do INMET instalada na cidade.

Destaca-se, inicialmente, que as regiões mais produtivas no município são a região Norte e Leste cujos povoados são: Tabuleirinho, São José, Saco do Camisa e; as comunidades: Bom Jardim, Lagoa do Mandacaru, Aroeira, Lages, Recanto, Cacimba Nova, dentre outras. Essa região corresponde por mais de 80% da produção de grãos para o município, mais especificamente para o cultivo de milho e feijão.

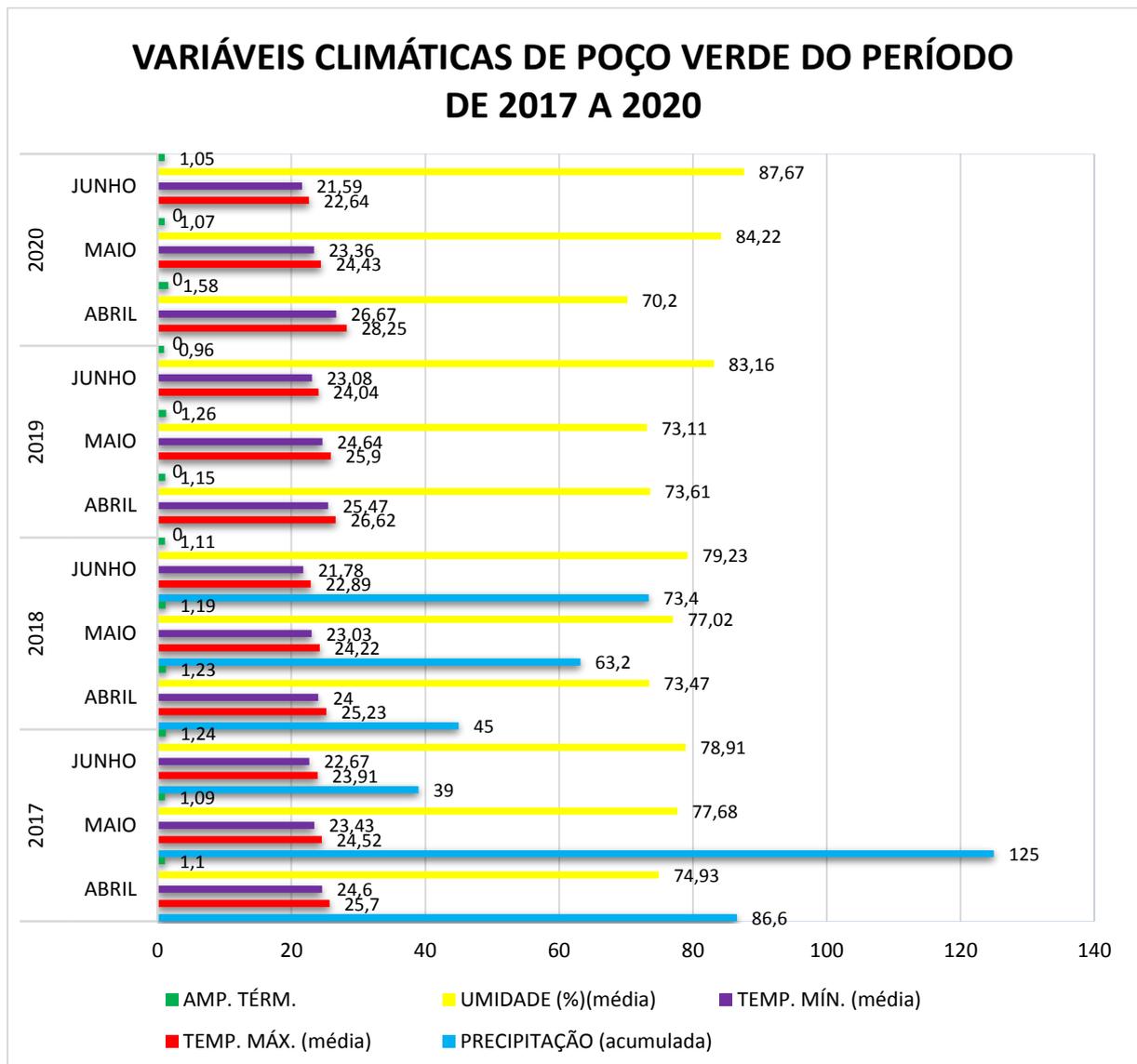
Na região Sul e Oeste ficam localizados os povoados: Rio Real, Ladeira do Tanquinho, Cedro, Lagoa do Junco e as comunidades: Terra Vermelha, Barro, Mimoso, entre outras. Sobre as duas últimas regiões citadas, o solo em sua maioria é arenoso e pobre para o cultivo de grãos, porém o subsolo é rico em água. Por esse motivo é trabalhado a pecuária de gado de corte e leiteiro, ovino, suíno, caprino e aves, e agricultura de subsistência, com destaque para a produção de mandioca e feijão fraldinha (feijão de corda), pomares e hortas.

Diante dos dados climáticos, destacamos que o clima não afeta só a agricultura, mas também a qualidade de vida da população local, pois longos períodos de chuvas ou estiagens prolongadas afetam o aspecto socioambiental. Diante disso, percebeu-se uma grande relevância nas questões ambientais, visto que homem deve mitigar os impactos na natureza para não acelerar o sistema climático. Dessa forma, o conhecimento da climatologia é fundamental para que a população conheça a influência dos elementos e fatores climáticos.

4.1 Variáveis Climáticas de Poço Verde do período de 2017 a 2020

As variações climáticas (VC) podem ser consideradas como “réguas” para mensurar as características acerca do clima local, favorecendo o seu entendimento e sua implicação sobre os diversos elementos do espaço geográfico. Devido à forte influência na agricultura, as VC mais importantes são temperatura mínima e máxima, amplitude térmica, umidade e precipitação. Partindo do mesmo raciocínio, segue adiante um gráfico referente aos dados climáticos do município de Poço verde (SE) entre os anos de 2017 a 2020:

Gráfico 1 - Variáveis Climatológica de Poço Verde (SE)



Fonte: INMET, 2017 a 2020. Disponível em: : <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: junho de 2021.

No gráfico 1, está descrito a metragem das principais variáveis climáticas, precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima, umidade e amplitude térmica, com grande influência na agricultura. Sendo que os dados apresentados se referem ao período compreendido entre 2017 a 2020, mais especificamente aos meses de abril, maio e junho (período de plantio e desenvolvimento do feijão e do milho).

Percebe-se, mediante a análise do gráfico, que o ano de 2017 foi o mais chuvoso em comparação aos últimos 3 anos. Fato também evidenciado pelo grande índice de umidade, tornando a sensação térmica mais agradável para a população. Quanto à temperatura máxima e mínima, observa-se um decréscimo de abril a junho, o que é justificado pelo aumento da umidade. Tal relação entre a diminuição de temperatura e aumento de umidade é identificada no trabalho de Jardim (2011), o qual aponta também a influência do índice pluviométrico.

Em relação a 2018, há redução de 23% de precipitação (181mm) se comparada ao ano anterior, o que provavelmente deve ter ocasionado impactos na agricultura. Fato interessante é que apesar de ter ocorrido menos chuvas, o volume aumentou de abril a junho, diferentemente de 2017, acompanhado também da umidade. Tratando-se da temperatura, houve redução de praticamente 1° C em relação ao mesmo período do ano anterior, quando foi registrado uma temperatura média de 24,14° C. Sendo ainda que a temperatura mínima fez recorde em relação aos dois próximos anos, sendo quebrado em 2020, quando chegou a 21,58° C. A redução da pluviosidade em 2018 foi percebida em outras regiões do Nordeste conforme estudo de Barboza (2020).

Para o ano de 2019, segundo o gráfico 1, nota-se que o padrão médio de temperatura foi similar a 2017 (24,14° C) e levemente superior a 2018 (23,5° C), tendo 26,62° C como maior máxima e 23,08°C como menor mínima. Inclusive obteve-se a menor variação térmica para o mesmo período trimestral de 2017 a 2020. Contudo, tal ano chama atenção em relação aos dados meteorológicos, é o fato da estação Meteorológica de Poço Verde (SE) acusar que não houve precipitação, o que não pode ser possível pelo fato de haver muita umidade, evidenciando falha na coleta de determinados dados. Sobre o último elemento climático citado anteriormente, destaca-se que foi maior nos últimos 3 anos, alcançando a marca de 83,16%.

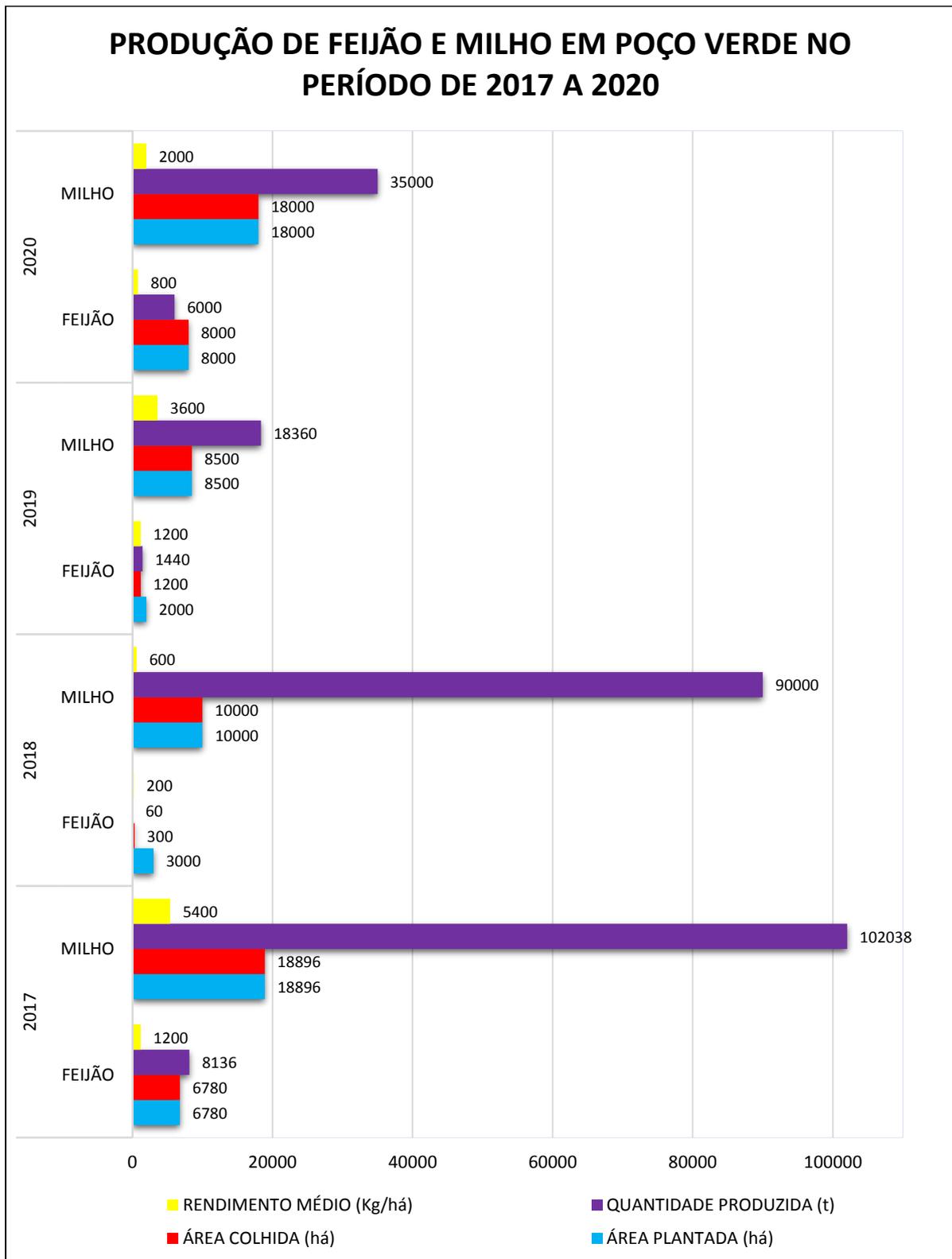
Vale ressaltar, que os dados das variáveis meteorológicas de 2020 obtidos a partir do site do INMET apresentaram o mesmo problema de 2019, ou seja, não possuem nenhum registro de precipitação para o período de abril a junho. Contudo, a

umidade relativa do ar para o período supracitado foi de 82%, o que significa que é impossível não ter tido chuva no período, já que níveis altos de umidade atmosférica favorecem a ocorrência de chuvas (HONDA, 2013). Com relação à temperatura máxima e mínima tiveram recordes em relação aos últimos 4 anos, atingindo valores de 28,25° C e 21,59° C respectivamente, levando a uma variável média de 1,23° C. A umidade também quebrou recorde chegando a um média de 80%, sendo que em junho foi de 87,67%.

4.2 Produção de feijão e milho em Poço Verde de 2017 a 2020

Dos inúmeros produtos agrícolas cultivados em Poço Verde (SE), o cultivo de milho e feijão são os mais importantes para o desenvolvimento socioeconômico do município, sendo destaque em toda a região devido a sua grande produtividade. Além disso, o tipo de solo, vegetação nativas, disponibilidade de recursos hídricos e características morfoclimáticas peculiares são mais favoráveis aos tipos de grãos citados anteriormente. Dessa forma, segue abaixo o gráfico dessas plantações entre os anos de 2017 a 2020 fornecidos pela secretaria municipal de agricultura:

Gráfico 2 - Produção de milho e feijão.



Fonte: Secretaria de Agricultura de Poço Verde/SE, 2017 a 2020.

De acordo com o gráfico 2, o qual apresenta a produtividade de milho e feijão para os anos de 2017 a 2020, é evidente que o maior rendimento foi em 2017,

principalmente para a safra de milho. Sobre o último produto agrícola, a produção do município de Poço Verde (SE) representou 21,04% do total produzido pelo estado de Sergipe, o qual foi de 484.900 (quatrocentos e oitenta e quatro mil e novecentos) toneladas de acordo com a Conab (VALENTE JUNIOR; LIMA, 2018). Com relação à produção de feijão, houve um bom rendimento, ficando acima da média nacional, que foi de 999 kg/ha. Destaca-se ainda que não foram relatadas perdas em relação à área plantada e à área colhida.

No ano de 2018, ocorreu uma grande redução da produtividade para os principais produtos agrícolas de Poço Verde (SE). Nesse sentido, percebe-se para o cultivo de feijão que a área plantada foi de 3000 ha, e que só foi aproveitado na colheita apenas 300 ha, ou seja, perda de 90% da lavoura (2.700ha). A redução da safra de feijão também ocorreu em todo estado de Sergipe, onde em 2017 foram produzidas 13,2 mil toneladas e caiu para 1,1 mil toneladas em 2018. Em consequência, o preço do feijão aumentou significativamente, a saca no ano seguinte ficou a quase 400 reais (CONAB, 2019).

Para o cultivo do milho, não houve perda dos 10.000 hectares de área plantada, mas a produtividade reduziu drasticamente de 5.400kg/ha em 2017 para 600 kg/ha em 2018, resultando em uma redução de 89%. A queda do milharal ocorreu em todo país, só em Sergipe foi de 812 mil toneladas para 115,5 mil toneladas.

Mediante a análise do gráfico 2, observa-se que em 2019 os agricultores de Poço Verde (SE) investiram em menos áreas para o plantio de feijão, redução de 30% (1.000ha) em relação ao ano anterior, fato atrelado à insegurança por parte dos produtores em decorrência do resultado do ano passado. Infelizmente ainda houve perda de área plantada se comparada a 2017, porém bem menor em relação a 2018. No que diz respeito ao rendimento, foi igual a 2017, ou seja, produtividade de 1.200kg/ha, o que implica dizer que apesar do prejuízo, a produtividade foi compensada pela quantidade de área de plantio. Para se ter ideia da boa safra no que tange ao rendimento, de acordo com a Conab (2020), a produção do Nordeste ficou em 1.045kg/ha, ou seja, 13% abaixo que o município de Poço Verde.

Já a produção de milho em 2019, percebe-se que não houve perdas em relação à área plantada (8.500ha) e à colhida (8.500ha), apesar da sua redução em comparação ao ano anterior (10.000ha). Sobre o fato da redução da área para plantio, acredita-se que o motivo se deve ao destino de parte dessa área para o plantio de feijão, que voltou a ser mais valorizado no mercado para o referido ano. Contudo, a

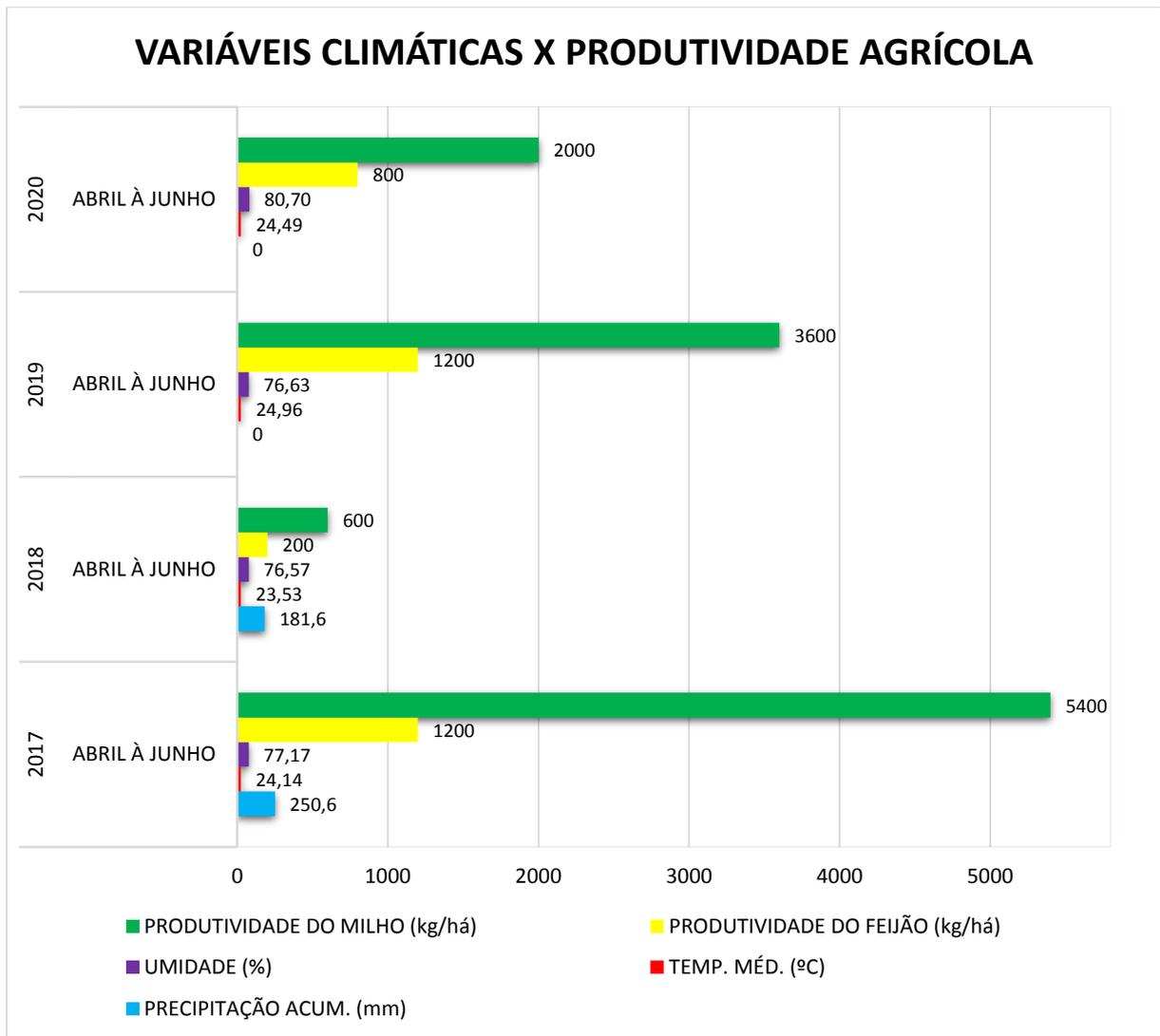
produtividade foi melhor se comparada ao ano anterior, em torno de 3.600 kg/ha, ficando ainda abaixo da média do Agreste Sergipano (região onde se localiza Poço Verde, 4.474,4 kg/ha (CONAB, 2020).

A produção de feijão em 2020, conforme apresenta o gráfico 2, não houve perdas em relação a área plantada, diferentemente dos anos de 2018 e 2019. Entretanto, a produtividade foi bastante inferior em relação ao ano anterior, 800kg/ha, ou seja, decréscimo de 34%. Porém, um fato interessante sobre o plantio de feijão em 2020 foi o aumento da área plantada em 400% em relação a 2019, mostrando maior otimismo para o agricultor por conta dos preços praticados na região.

Em relação à produção de milho em 2020, é evidente o significativo aumento da área plantada, que supera todos os 4 anos anteriores. Para se ter ideia, a área plantada em 2020 equivale à soma dos anos de 2019 (8.500ha) e 2018 (10.000ha). Essa tendência é explicada por Carneiro (2020, p. 1): “Para algumas culturas, no entanto, em virtude de apresentarem preços mais baixos, estão sendo substituídas por aquelas que possibilitam maiores ganhos financeiros, a exemplo da soja, do milho e do algodão”. Contudo, a produtividade teve uma queda em relação ao ano anterior, redução de 1.600 kg/ha, ou seja, 45%, e se comparado ao rendimento médio nacional, 5.690 kg/ha, a diferença menor é de 4.090kg/ha (CONAB,2020).

4.3 Relação entre as variáveis climáticas e a produção agrícola no município de Poço Verde

Neste trabalho foi discutido sobre as relações entre o clima e a agricultura, sua interrelação é muito importante para a manutenção do ciclo econômico e social, sendo assim, as variações climáticas afetam de maneira direta na produtividade das lavouras, seja com pouca ou menos chuva, seu impacto é evidente. Diante disso, segue o gráfico que destaca sobre as variações climáticas e a produção agrícola na cidade entre os anos de 2017 a 2020:

Gráfico 3 - Variáveis climáticas e produção agrícola de Poço Verde (SE).

Fonte: INMET, Secretária de Agricultura de Poço Verde/SE, 2017 a 2020.

Analisando o gráfico 3, percebe-se a ocorrência de uma boa safra em 2017 para o feijão, com nenhuma perda de lavoura registrada. Tal resultado, se deve em parte, às variáveis climáticas favoráveis para a cultura da leguminosa. Nesse sentido, vale destacar que a precipitação acumulada nos meses de abril, maio e junho (época de plantio) no presente ano, foi de 250,6 mm, ou seja, bem próximo da faixa mínima de precipitação ideal para essa cultura (300 mm). Sobre a temperatura máxima e mínima ficaram entre 24,7 e 23,5 respectivamente, não apresentando nenhum risco de maturação do grão antes do período da colheita. No que diz respeito a umidade relativa do ar, também ficou dentro da quantidade ideal para a produtividade máxima do feijão, em torno de 80% para o período de desenvolvimento do vegetal.

Em relação à produção de milho em 2017, percebe-se uma excelente safra, tendo em vista que o rendimento foi 5.400kg/ha, superando a média nacional (4.890kg/ha). Tal resultado, reflete as condições meteorológicas da época de plantio, que contribuíram significativamente para o sucesso da lavoura. Essa produtividade agrícola foi muito importante na vida dos agricultores. A partir dela puderam exportar os ganhos obtidos e movimentar a economia, melhorando a qualidade de vida. Neste sentido, destaca-se como a variável mais importante dentro do ciclo do milho foi a precipitação, que acumulada para o período foi de 250,6mm. Contudo, a temperatura máxima ficou levemente abaixo da temperatura ideal (25° C a 30° C) e umidade um pouco acima (88,27%), mas felizmente não houve perdas. Nesse sentido, acredita-se que os bons resultados também foram relacionados ao tipo de semente escolhida², muito resistente à temperatura.

Para o ano de 2018, observa-se um enorme prejuízo para os agricultores e a economia da cidade em função da péssima safra, o que em partes deve-se à estiagem da região. Assim, também deixa visível a vulnerabilidade que o homem do campo está sujeito a passar. Portanto, essa problemática afetou também a questão alimentar da população, pois com as perdas agrícolas, a população foi forçada a procurar outros meios e políticas públicas (ajuda governamental como o Bolsa Família) para sobreviver, principalmente, aqueles pequenos agricultores que têm apenas a terra para o sustento.

Dessa forma, percebe-se no gráfico 3, a redução de 30% (69mm) da precipitação em comparação ao ano anterior, que já foi no limite mínimo para os principais cultivos agrícolas da cidade estudada. Entretanto, o rendimento do feijão ainda foi melhor que o milho por causa de sua maior resistência a pouca chuva, em decorrência de menor demanda hídrica em função do tamanho da planta. Sobre esta última característica, há um maior favorecimento para a retenção de água, pelo fato de estar mais próximo do solo e com isso melhor aproveitamento da umidade.

O ano de 2019 teve uma melhor safra em comparação ao ano anterior, conforme percebe-se no gráfico 2 e 3. Sobre a relação do desempenho agrícola com os dados meteorológicos para o referido ano, percebe-se que a temperatura média ficou próximo a 2017 (melhor ano de produção), o que favoreceu a agricultura. Sobre

² Além do clima, a escolha do tipo de semente é primordial para o sucesso da lavoura, já que ela vai aumentar os níveis de resistência a variações climáticas e ocorrência de pragas.

nível de precipitação não há nenhum registro no site do INMET, mas que se infere que foi dentro dos padrões da região pelo rendimento agrícola obtido e nível de umidade, que em junho chegou a 83% conforme o gráfico 1, favorecendo em maior escala a produção de feijão.

Vale ressaltar que a umidade em 2019 apresentou valores médios, bem inferiores ao ano de 2018, apesar do resultado da colheita ter sido melhor, o que indica uma forte contribuição dos índices de pluviosidade. Por fim, em relação à temperatura máxima, média e mínima, houve aumento de 1° C em comparação aos anos de 2017 (24,1° C) e 2018 (23,5° C), fato que já era esperado devido à baixa umidade.

Para o ano de 2020, de acordo com o gráfico 2, não houve perda de área plantada, mas baixo rendimento para lavouras de milho e feijão. Nesse sentido, acredita-se que o excesso de umidade tenha sido a principal variável meteorológica responsável pela diminuição da produtividade, já que nos meses de junho e julho chegou a 87%, ou seja, 10% (8,7% de umidade) a mais que nos anos anteriores. Atrelado a isso, ocorreu também altas temperaturas para o mês do plantio, atingindo 28° C, ou seja, quase 4° C a mais em relação aos anos de 2017 (24,7° C), 2018 (24,1° C) e 2019 (24,9° C). Dessa forma, alta temperatura e umidade são excelentes condições para o surgimento de doenças fúngicas, afetando o desenvolvimento do vegetal.

Portanto, diante dos gráficos e discussões descritas acima, fica evidente a relação intrínseca entre as condições meteorológicas e o nível de produtividade na agricultura. De modo pontual, utilizando os dados da cidade Poço Verde (SE), destaca-se a redução da precipitação em 2018 e baixa produtividade agrícola, bem como a perda de área plantada, e em 2020 o aumento significativo da umidade e baixa produtividade. Para Castro (2014) e Carlos (2019), o conhecimento sobre as variáveis climáticas permitirá a adoção de técnicas de manejo agrícola de correção com maior eficiência e adaptabilidade ao tipo de cultura produzida.

Vale ressaltar que o impacto sobre o vegetal varia de maior a menor intensidade de acordo com cada fase de vida. Nesse sentido, por exemplo, após o plantio, ocorre o processo de germinação (primeiro estágio de crescimento após o rompimento da semente), o qual é muito sensível, por exemplo, à baixa umidade, temperatura e precipitação (MONDO et al., 2010). Como consequência da falta de condições ideais em relação aos elementos citados anteriormente, pode não haver a quebra da dormência da semente, evitando o desenvolvimento inicial da planta.

Na fase de crescimento vertical do vegetal há uma maior demanda de contato com os raios solares e de água devido à alta taxa de fotossíntese para suprir a necessidade de metabólitos. A falta de luminosidade neste período vai ocasionar redução de macronutrientes e estruturas celulares importantes para o desenvolvimento do vegetal, acarretando um vegetal abaixo do padrão ideal para alta produção. Nessa fase ainda, há maior sensibilidade ao excesso de umidade, que pode ser a porta de entrada para ataques de fungos em diversos órgãos das plantas, principalmente as raízes (SCHOCK, 2014).

Posterior à fase de crescimento, ocorre a última fase antecedente à colheita, a fase de floração. Nesse período, o vegetal produzirá flores e conseqüentemente o fruto/semente de interesse do produtor. Tal fase, é muito sensível à variação de temperatura, o que pode ocasionar a maturação precoce ou tardia, gerando frutos de baixo valor econômico, ou quando não, a perda do mesmo (CARVALHO, 2015).

O clima, de acordo com Maule et al. (2001), também interfere no processo de colheita, pois a ausência de condições ideais pode levar à perda da produção. A exemplo, uma colheita em períodos de muita umidade, pode levar a germinação ou até mesmo o apodrecimento do grão. Sendo ainda, que o excesso de chuva pode impossibilitar a entrada de maquinários como tratores, colheitadeiras, dentre outros implementos que auxiliam na coleta, aumentando as perdas da plantação.

Assim, para amenizar os impactos do clima sobre a agricultura, faz-se necessário investir em conhecimento e em tecnologias agrícolas. Para isso, é preciso conhecer, mensurar e agir mediante o uso de ferramentas e técnicas para contornar as condições atmosféricas e garantir a produção agrícola adequada.

4.4 Riscos Climáticos em Poço Verde (SE)

A relação de dependência entre a agricultura e o clima é visível e notória já que a mesma depende das condições climáticas para garantir ou não a produtividade da lavoura. As variações climatológicas podem prejudicar as plantações, seja uma seca forte ou uma grande quantidade de chuva, a depender do ciclo hídrico da região ou da localidade, seus impactos podem ser positivos e negativos, gerando boas ou ruins

ações sociais e econômicas, afetando a vida e a qualidade da população Poçoeverdense, gerando um desequilíbrio na economia e na população em geral.

Ratificamos que a cidade de Poço Verde (SE) localizada na região Centro-Sul do estado de Sergipe, tem sua economia baseada na agricultura familiar e no agronegócio, sendo reconhecida em todas as regiões inclusive em estados vizinhos. No entanto, as variações do clima sejam anuais ou nos períodos específicos do ciclo da chuva podem prejudicar na rentabilidade da produção, comprometendo a economia local já que a mesma se vincula ao potencial agrícola.

A seca é o principal problema enfrentado pela agricultura do município, sendo características de cidades que estão localizadas em regiões do semiárido e sertão nordestino. Além de ser um fenômeno natural, esse processo não pode ser resolvido, mas, sim, mitigado, já que os produtores enfrentam tais condições a muito tempo, dessa forma:

Um traço marcante da economia agrícola do semiárido é a sua fragilidade, bem destacada em toda a literatura (GTDN,1959). A seca, como qualquer fenômeno natural, é uma característica da área geográfica. Sempre irá ocorrer, como as geadas e as inundações. A economia pode ser mais ajustada a essas calamidades, reduzindo seu impacto (GTDN 1959 apud SAMPAIO; SAMPAIO, 2013, p.68).

Gtdn apud Sampaio e Sampaio (2013) menciona que esses impactos são e foram ainda mais amplos no passado, sendo que em uma perspectiva em escala macro, tais problemáticas podem piorar afetando a organização social, a economia e a vida das famílias e pessoas. No presente trabalho, são tratados apenas os impactos econômicos, sem extrapolar para as consequências sociais advindas desses efeitos.

Ademais, no aspecto social, as famílias têm sua renda correspondente ao sucesso ou não da produtividade dos cultivos, que em muitos casos ocorre a venda de uma parte da produção e guarda um quantitativo para a alimentação ou para o próximo período de cultivo. Dessa forma, o comércio municipal sofre com a perda da renda e do potencial de compra dos agricultores, sendo também um risco para a geração de receita local, especificamente nos estabelecimentos comerciais.

A agricultura de subsistência e a pecuária extensiva praticadas nesta região são de alto risco, visto que o rendimento médio das principais culturas alimentares são muito abaixo dos valores obtidos em outras regiões, em consequência das secas.

Todavia, a prática dessas atividades é muito forte em decorrência de serem desenvolvidas por diversas famílias e ser uma execução tradicional, sendo assim:

Neste contexto, a pesquisa, em relação ao pequeno agricultor, principalmente na região semi-árida do Nordeste brasileiro necessita ser repensada, pois até o momento, está mostrou-se ineficaz, ou pouco eficaz, devido; a) ter se inspirado no modelo de alta produtividade e consumo energético, próprios dos países desenvolvidos, difícil de incorporar a realidade do pequeno agricultor familiar e tendente a homogeneizar ecossistemas diferenciados, provocando problemas de desequilíbrio ecológico e degradação dos recursos naturais; e b) não ter dado suficiente importância às tecnologias poupadoras de recursos de capital e de insumos, de baixo custo e de mais fácil adoção (FAO, 1988 apud CAVALCANTI et al., 2011, p. 3)

De acordo com Fao (1988) apud Cavalcanti et al. (2011), o impacto da seca é maior nos pequenos produtores, já que eles não possuem grandes subsídios e um potencial de compra, logo precisa de auxílio por parte do governo via banco para a garantia da produtividade.

Diante disso, percebe-se a importância de garantir uma boa safra agrícola, já que os impactos afetam a qualidade de vida da população poçoeverdense, principalmente as pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Para tanto, faz-se necessário conhecer e acompanhar o clima local por meio de suas variáveis visando adotar estratégias que melhorem a produção, ou minimamente diminua as consequências, reduzindo as perdas em caso de secas. Vale ressaltar que, como o município está localizado no polígono da seca, é suscetível a períodos de longas estiagens e secas severas. Dessa forma, a população fica vulnerável ao clima, por isso cabe mitigar os impactos e procurar maneiras que agridam menos à natureza.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos resultados da pesquisa, é notória a participação da agricultura familiar e do agronegócio para o desenvolvimento do município, principalmente no aspecto econômico. Destaca-se ainda, que é perceptível a grande presença da monocultura como sistema de produção agrícola para as propriedades que compõem o agronegócio local, as quais priorizam as produções em larga escala como o milho, evidenciando ainda mais a desigualdade entre os produtores locais no que tange aos parâmetros gastos e investimentos.

As práticas agrícolas excessivas no solo provocam grandes consequências socioambientais devido aos modelos de produção intensivos. Sendo que para o meio ambiente, os impactos mais prejudiciais são a degradação, a contaminação e intoxicação da biota que tem como principais causadores o desmatamento de áreas para a plantação ou pastagem e o uso de agrotóxicos, o qual é um forte agente causador de inúmeras problemáticas relacionadas à saúde pública.

Deste modo, para a produção se tornar mais eficiente, relacionando produtividade e sustentabilidade, deve-se priorizar uma agricultura sustentável. Nesse sentido, tem como destaque a agroecologia, tornando-se um novo mecanismo para o combate a uma política agrícola relacionada com o potencial financeiro, segregacionista, altamente impactante para o meio ambiente (biológico, social e cultural). Todavia, faz-se necessário uma mudança de posicionamento da sociedade a fim de abranger novos métodos que preservem o meio ambiente e consequentemente a vida das populações de forma geral.

Cabe salientar que a relação entre agricultura e o meio ambiente envolve o clima, o qual pode ser considerado como a garantia de sucesso ou fracasso da lavoura. Seguindo a mesma linha de raciocínio, a produção agrícola depende de boas condições meteorológicas para o desenvolvimento/manutenção da lavoura. Por exemplo, em uma escala macro de produtividade de cultivares, há um risco iminente de perdas a partir da escassez de água, estando relacionado a fatores climáticos, que na maioria das vezes sofrem alterações decorrentes da ação antrópica.

Vale frisar que a agricultura é “vulnerável” às variações climáticas, e, portanto, que o estudo da Climatologia é de suma importância para que o produtor possa se

beneficiar e ter um retorno significativo, do mesmo modo tendo a consciência de produzir alimentos adequados para o tipo de clima daquela região, assim estará menos suscetível a algumas diversidades climáticas.

Ainda no mesmo parâmetro, vemos que o clima é quem determina e possibilita a adaptação de uma espécie em outro ambiente, ressaltando que isso está atrelado a diferentes fatores e fenômenos. Desse modo, além de vários investimentos e pesquisas, irá favorecer essa ocorrência, mas não é provável, pois os gastos serão muito maiores e por isso é cabível mitigar os impactos que aceleram os problemas socioambientais. Dessa forma, uma educação ambiental para os produtores, tanto os pequenos quanto os grandes agricultores, é de extrema relevância a fim de mitigar esses impactos e aprender a conviver de maneira consciente e sustentável.

Ademais, sendo um reflexo de problemas voltados à saúde pública, ambiental e social, torna-se necessário uma mudança de planos e ações por parte daqueles que fazem o campo, essencialmente o chamado “agro”, vislumbrando a permanência de sua produtividade. Caso contrário, com o adoecimento de setores da população provenientes da existência e o excesso dos agrotóxicos nos alimentos, haverá o prejuízo do seu desenvolvimento no mercado interno e externo.

Portanto, a discussão sobre essa temática é primordial para compreender a relevância da agricultura, essencialmente a familiar, sendo o abastecedor do mercado interno brasileiro, como também do agronegócio para as exportações. Porém, as mudanças climáticas exigem uma transformação no campo, para que ele seja altamente produtivo, alinhado com o cuidado ao meio ambiente, mantendo assim produções futuras, atreladas a qualidade de vida e saúde pública.

Por fim, vemos que o clima é de extrema importância para determinar os tipos de produção e os modelos adequados para cada região, entretanto podemos notar nos gráficos da produção agrícola de Poço Verde (SE), na parte da análise de discussão, que os fatores e os elementos climáticos influenciaram nas produções agrícolas, visto que ocorreram anos que a safra foi muito impactada. Desse modo, fica evidenciado que o clima é o grande modelador das culturas vegetais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Vanessa de Jesus *et al.* Os dilemas da agricultura familiar frente ao uso de agrotóxicos em Adustina-BA. **Boletim DATALUTA**, n. 139, p. 1-12, julho de 2019.

ASSAD, Eduardo Delgado; PELLEGRINO, Giampaolo Queiroz; MARIN, Fábio Ricardo. Mudanças climáticas globais e a agricultura no Brasil. **Revista Multiciência**, Campinas, n. 8. p. 139-162, maio de 2007.

BARBOZA, E. N. *et al.* Análise temporal do comportamento da precipitação pluviométrica na cidade de Fortaleza (CE), Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 105-113, 2020.

BERTONE, P.; MARINHO, C. Gestão de riscos e resposta a desastres naturais: a visão do planejamento. **Centro de Convenções Ulysses Guimarães**, Brasília, p.1-24, 2013.

CABRAL, Wendel Silva. **Impacto e viabilidade do uso de manejo conservacionistas na agricultura familiar no entorno do açude Epitácio Pessoa**. Campina Grande, 2010, 96f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.

CAMURÇA, C. E. S. *et al.* Implicações psicossociais da seca na vida de moradores de um município da zona rural do nordeste do Brasil. **Avances em Psicología Latino americana**, v.34, n.1, p.117-128, 2016.

CARLOS, Sabrina de Matos; CUNHA, Dênis Antônio da; PIRES, Marcel Viana. Conhecimento sobre mudanças climáticas implica em adaptação? Análise de agricultores do Nordeste brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 3, p. 455-471, 2019.

CARNEIRO, Wendell Márcio Araújo *et al.* **Produção Agrícola do Nordeste em 2019**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2019.

CARNEIRO, Wendell Márcio Araújo. **Nordeste: 1º Prognóstico da Safra de Grãos 2020/2021 da CONAB**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2020.

CARVALHO, Arminda Moreira de *et al.* Manejo de plantas de cobertura na floração e na maturação fisiológica e seu efeito na produtividade do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 7, p. 551-561, 2015.

CASTRO, César Nunes de. A agricultura no nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. **Ipea: boletim regional, urbano e ambiental**, pp. 77-89, n. 8, jan-dez, 2013.

CASTRO, Nicole Rennó. **O impacto de variáveis climáticas sobre o valor da produção agrícola: análise para alguns estados brasileiros.** Piracicaba, 2014, p. 96. Tese (Doutorado em Agricultura), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

CAVALCANTI, Nilton Brito *et al.* Impactos da seca para os pequenos agricultores da região semi-árida do Nordeste e as alternativas salvadoras. **Eng. Agrícola, M.Sc. EMBRAPA-SEMI-ÁRIDO**, pp. 1-7, 2011.

COMPARATO, Bruno Konder. A ação política do MST. **São Paulo em perspectivas**, n. 15, v.4, pp.105-118, 2001.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **11º Levantamento da safra brasileira de grãos 2020/2021.** 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 05 jun. 2021

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **9º Levantamento da safra brasileira de grãos 2018/2019.** 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 02 jun. 2021

COUTINHO, M. P. *et al.* Instrumentos de planejamento e preparo dos municípios brasileiros à Política de Proteção e Defesa Civil. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.7, n. 3, 2015.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio *et al.* **Risco: o conceito e sua aplicação.** Módulo de Risco e unidades ambientais. Campinas: Fapesp, 2007.

BECKER, Renan Vinicius de Barros *et al.* Desenvolvimento e caracterização de um piranômetro térmico. *In: IX SIEPEX-IX Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão.* 2019.

DOMINGUES, Edson Paulo; MAGALHÃES, Aline Souza; RUIZ, Ricardo Machado. Cenários de mudanças climáticas e agricultura no Brasil: impactos econômicos na região Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 2, p. 229-246, 2011.

SANTOS, Enio Rodovalho dos; RIBEIRO, Antônio Giacomini. Clima e agricultura no município de Coromandel (MG). **Caminhos de Geografia**, v. 5, n. 13, p. 122-140, 2004.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Projeção da agricultura para as regiões do Brasil.** 2009. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/2009/destaque3.html>. Acessado: março de 2021.

FELDENS, Leopoldo. **O homem, a agricultura e a história.** Lajeado: Univates, 2018.

FREITAS, Carlos Machado de *et al.* Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1577-1586, 2012.

GOLD, K. *et al.* Estimando o nível de água de sementes usando um higrômetro. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, p.1-2, 2014.

HONDA, Eliane Akiko. **Repartição da água da chuva sob o dossel e umidade do solo no gradiente fisionômico da vegetação do Cerrado**. São Paulo, 2013, p. 169. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se/poco-verde.html?>. Acesso em: junho de 2021.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: junho de 2021.

JARDIM, Carlos Henrique. Relações entre temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica em área urbana: comparação horária entre dois bairros no município de São Paulo-SP. **Revista Geografias**, v.7, n.1, p. 128-142, 2011.

LOERA, Nashieli Rangel. Introdução: o mundo das ocupações de terra. In: **Tempo de acampamento** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2014, pp. 21-30.

LONDE, L. R. *et al.* Desastres relacionados à água no Brasil: Perspectivas e recomendações. **Revista Ambiente e Sociedade**. São Paulo, v.17, n.4, 2014.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, v. 42, p. 518-534, 2018.

MANZI, Rafael Henrique Dias. O fim do superciclo das commodities internacionais e seus reflexos na economia brasileira. **Conjuntura internacional**, v. 13, n. 1, p. 36-43, 2016.

MAULE, Rodrigo Fernando; MAZZA, Jairo Antonio; MARTHA JR, Geraldo Bueno. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 295-301, 2001.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MONDO, Vitor Henrique Vaz *et al.* Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.

NETO, Barnabé Lucas de Oliveira. SILVA, Evellin Cristina da. A organização meteorológica mundial e o seu papel na construção do regime de mudança climática. **Revista de Estudos Internacionais (REI)**, v. 9, n.1, p. 148-168, 2018.

NÓBREGA, Ranyére Silva. Um pensamento crítico sobre classificações climáticas: de Köppen até Strahler. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, n. 1, p. 18-22, 2010.

OLIVEIRA, José Lucas dos Santos *et al.* Usos, efeitos e potencial tóxico dos agrotóxicos na qualidade do solo. **Agrarian Academy**, Centro científico conhecer, Goiânia, v. 5, n. 9, 454-467, 2018.

QUEZADO-DUVAL, A. M. *et al.* Cuidados especiais no manejo da cultura do tomate no verão. **Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, Brasília, p.1-5, novembro de 2007.

REBOITA, Michelle Simões *et al.* Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul. **TERRÆ DIDÁTICA**, v.8, n.1, p. 34-50, 2012.

REIFSCHNEIDER, Francisco José Becker *et al.* **Novos ângulos da história da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

ROSA, Cleci Werner; ROSA, Álvaro Becker; PECATTI, Claudete. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 263-274, 2007.

SAMPAIO, Yony; SAMPAIO, Gustavo Ramos. Impactos da seca sobre a economia do semiárido – emprego, renda e sua distribuição – e implicações para a política de combate à seca. **Economia e Desenvolvimento**, Recife (PE), v. 12, n. 2, p. 7-27, 2013.

SANTOS, José Wilson dos; BARROSO, Rusel Marcos Batista. **Manual de Monografia: graduação e pós-graduação**. Paripiranga: AGES, 2019.

SCHOCK, Anderson A. *et al.* Crescimento e fotossíntese de plantas de pinhão-mansão cultivadas em diferentes condições de luminosidade. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 18, n. 1, p. 3-9, 2014.

SILVA, Mario Adelmo Varejão. **Meteorologia e climatologia**. Brasília: INMET, 2016.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. **Sociedade e Estado**, Brasília, v.18, n.1/2, p. 361-385, 2003.

SPINK, M. J. P. Viver em áreas de risco: tensões entre gestão de desastres ambientais e os sentidos de risco no cotidiano. **Revista Ciênc. Saúde coletiva** (online), v. 19, n. 9, p. 3743-3754, 2014.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas, v. 2, n. 2, p.21-42, 2005.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. **Introdução à Climatologia**. Ubá: Geographica, 2008.

TUAN, Y. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: SciELOEDUEL, 2012.

VALENTE JUNIOR, Airton S.; LIMA; Yago C. **Produção de feijão do Nordeste deverá crescer em 2018**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2018.

VALOIS, Afonso Celso Candeira. Importância dos transgênicos para a agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 18, n. 1, p. 27-53, 2001.

WIKIPÉDIA. **Balão Meteorológico**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Bal%C3%A3o_meteorol%C3%B3gico&oldid=61025301>. Acesso em: 27 abr. 2021.

WIKIPÉDIA. **Biruta**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Biruta&oldid=59514043>>. Acesso em: 4 out. 2020.

WIKIPÉDIA. **Heliógrafo**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Heli%C3%B3grafo&oldid=57824303>>. Acesso em: 04 mai. 2021.

WIKIPÉDIA. **Radar Meteorológico**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Radar_meteorol%C3%B3gico&oldid=60607137>. Acesso em: 9 mar. 2021.

WIKIPÉDIA. **Satélite Meteorológico**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Sat%C3%A9lite_meteorol%C3%B3gico&oldid=57278879>. Acesso em: 26 jan. 2020.

WOLLMANN, Cássio Arthur; GALVANI, Emerson. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade & natureza**, v. 25, n. 1, p. 179-190, 2013.

