

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA,
CONTABILIDADE E SECRETARIADO – FEAAC
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Oscilações climáticas e produção de lavouras Alimentares de sequeiro em áreas sujeitas à Desertificação (ASD) nos municípios de Alto Santo e Jaguaribe no semiárido do Ceará.

Climatic swings and Production of food crops in areas subjected to desertification in the municipalities of Alto Santo and Jaguaribe in Ceará State, Brazil

SUELEN SANTOS FARIAS

FORTALEZA

2019

Oscilações climáticas e produção de lavouras Alimentares de sequeiro em áreas sujeitas à Desertificação (ASD) nos municípios de Alto Santo e Jaguaribe no semiárido do Ceará.

Climatic swings and Production of food crops in areas subjected to desertification in the municipalities of Alto Santo and Jaguaribe in Ceará State, Brazil

SUELEN SANTOS FARIAS

Monografia apresentada ao Departamento de Economia Agrícola da Federal do Ceará, como requisito para conclusão do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Ceará

Orientador: Prof. Dr. José Jesus de Sousa Lemos

Fortaleza

2019

SUELEN SANTOS FARIAS

Oscilações climáticas e produção de lavouras Alimentares de sequeiro em áreas sujeitas à Desertificação (ASD) nos municípios de Alto Santo e Jaguaribe no semiárido do Ceará.

Monografia apresentada ao Departamento de Economia Agrícola da Federal do Ceará, como requisito para conclusão do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Ceará

Aprovada em: 05/12/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. João da Costa Filho (Interno)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Fabricio José Costa de Holanda (Externo)
Universidade Vale do Jaguaribe

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F238o Farias, Suelen Santos Farias.
Oscilações climáticas e produção de lavouras Alimentares de sequeiro em áreas sujeitas à Desertificação (ASD) nos municípios de Alto Santo e Jaguaribe no semiárido do Ceará. / Suelen Santos Farias Farias. – 2019.
44 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Atuariais, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Prof. Dr. José Jesus de Sousa Lemos.
1. Desertificação. 2. Agricultura Familiar. 3. Agricultura de Sequeiro. 4. Secas no Nordeste. I. Título.
CDD 368.01
-

DEDICATÓRIA

A minha família, em especial a minha mãe por todo o apoio e incentivo para minha vida acadêmica, profissional e pessoal e que ao meu lado sempre acredita nas minhas escolhas e celebra todas minhas conquistas, aos meus amigos que me apoiam e orgulham-se das minhas realizações.

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, à minha mãe, Maria Socorro Bernardino dos Santos; e ao meu pai, Antônio Maria Mesquita de Farias, por estarem sempre ao meu lado, apoiando-me em todos os momentos.

Aos meus amigos de longa data, que me apoiam escutam com carinho as minhas aspirações.

Agradeço em especial a João Luis, Humberto Marques, Lucas Saboya, Alessandra Oliveira e Breno Marcos por me auxiliarem nessa trajetória e estarem ao meu lado a todo momento.

Aos meus colegas e professores de curso, estes tornaram a jornada acadêmica mais branda e enriqueceram a minha visão diante do mundo no qual habitamos, em especial ao José Jesus de Sousa Lemos que contribuiu com seus conhecimentos na minha formação acadêmica.

Não tenho dúvidas que concluo mais um ciclo com o auxílio de todos do qual citei acima. Findo essa fase com mais sonhos e propósitos à frente. Anseio de alguma forma contribuir intelectualmente para sociedade, principalmente para o Estado do Ceará, terra em que tanto me orgulho de ter nascido.

“Eu sou de uma terra que o povo padece, mas
não esmorece e procura vencer.”

Patativa do Assaré.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 indicadores de desertificação.....	27
Quadro 2 efeitos da desertificação.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Dados sobre a nova delimitação do semiárido brasileiro (2017).....	23
Tabela 2 - Coeficientes de variação (CV) estimados para a área colhida, quantidade produzida, produtividade da terra e valor da produção de feijão nos períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso no município de Alto Santo entre 1974 e 2017.	36
Tabela 3 - Coeficientes de variação (CV) estimados para a área colhida, quantidade produzida, produtividade da terra e valor da produção de milho nos períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso no município de Alto Santo entre 1974 e 2017.	36
Tabela 4 - Coeficientes de variação (CV) estimados para a área colhida, quantidade produzida, produtividade da terra e valor da produção de feijão nos períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso no município de Jaguaribe entre 1974 e 2017.	37
Tabela 5 - Coeficientes de variação (CV) estimados para a área colhida, quantidade produzida, produtividade da terra e valor da produção de milho nos períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso no município de Jaguaribe entre 1974 e 2017.	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Flutuações pluviométricas anuais e de janeiro/junho de 1974 a 2017 em Alto Santo.	35
Gráfico 2 Flutuações pluviométricas anuais e de janeiro/junho de 1974 a 2017 em Jaguaribe.	35
Gráfico 3- Trajetória da pluviometria anual em Alto Santo de 1974 a 2017, tendo como referência o estado do Ceará.	38
Gráfico 4 - Trajetória da pluviometria anual em Jaguaribe de 1974 a 2017, tendo como referência o estado do Ceará.	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Nova delimitação do semiárido brasileiro (2017).....	24
Figura 2 – Nova delimitação do semiárido no Ceará (2017).....	25

LISTA DE ABREVEATURAS

ASD: Áreas sujeitas à Desertificação

CGEE: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CV: Coeficiente de Variação

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FDN: Fundo de Desenvolvimento do Nordeste

FNE: Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste

FUNCEME: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

GTDN: Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPECE: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

MEI: Microempreendedor Individual

MIN: Ministério Nacional da Integração

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MMA: Ministério do Meio Ambiente

SUDENE: Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

RESUMO

O semiárido brasileiro se localiza quase totalmente no Nordeste do País. Das áreas semiáridas do mundo a do Brasil é a que tem a maior população. É uma região que se caracteriza por uma acentuada instabilidade pluviométrica, tanto no tempo como no espaço, que prejudica a produção agrícola. O Estado do Ceará possui a maior participação de municípios reconhecidos oficialmente como pertencentes ao ecossistema. As secas e a desertificação são características marcantes no semiárido cearense, que decorrem de ações sinérgicas entre fatores naturais, biológicos e antrópica. Esta pesquisa se desenvolve nos municípios de Alto Santo e Jaguaribe que fazem parte do semiárido do Ceará. Esses municípios estão incluídos nas áreas sujeitas à desertificação (ASD) do Estado. O objetivo da pesquisa é mostrar a evolução da precipitação pluviométrica em Alto Santo e Jaguaribe no período de 1974 a 2017. Os níveis de pluviometria são classificados de acordo com a sua intensidade e avalia-se as instabilidades em cada nível de intensidade detectado. A pesquisa avalia como se comportam as lavouras alimentares de sequeiro (feijão e milho) em cada um desses períodos. A pesquisa usa dados do IBGE e da FUNCEME entre 1974 e 2017. Utiliza os coeficientes de variação (CV) para medir a instabilidades/estabilidades dos diferentes tipos de clima para os municípios selecionados no estudo. Os CV também são utilizados como medidas de instabilidade/estabilidade das produtividades da terra, áreas colhidas e preços médios das lavouras, avaliados dentro de cada um dos regimes pluviométricos identificados na pesquisa. Os resultados mostram que as pluviometrias anuais observadas se concentram nos meses de janeiro a junho de cada ano e confirmam instabilidades pluviométricas nos dois municípios selecionados para o estudo e períodos de estiagem com notável probabilidade de ocorrência. A principal conclusão da pesquisa é que as instabilidades climáticas se transmitam às instabilidades nas produções de feijão e milho nos municípios.

Palavras-chave: Desertificação; Agricultura Familiar; Agricultura de Sequeiro; Secas no Nordeste.

ABSTRACT

The semi-arid region of Brazil is located almost entirely in the Northeast of the Country. Of the semi-arid areas of the world, Brazilian semi-arid has the largest population. It is a region characterized by marked rainfall instability, both in time and space, which impairs agricultural production. The State of Ceará has the largest participation of municipalities officially recognized as belonging to the ecosystem. Droughts and desertification are striking features in Ceará's semi-arid region, which resulted from synergistic actions between natural, biological and human factors. This research is carried out in the municipalities of Alto Santo and Jaguaribe that are part of Ceará semi-arid. These municipalities are included in the areas subject to desertification (ASD) of the State. The objective of the research is to show the evolution of rainfall in Alto Santo and Jaguaribe from 1974 to 2017. Rainfall levels are classified according to their intensity and the instabilities at each intensity level detected. The research evaluates how the dry land crops (beans and corn) behave in each of these periods. The survey uses data from IBGE and FUNCEME between 1974 and 2017. It uses coefficients of variation (CV) to measure instability / stability of different climate types for the municipalities selected. CVs are also used as instability / stability measures of land productivity, harvested areas and average crop prices, evaluated within each of the rainfall regimes identified in the research. The results show that the observed annual rainfalls are concentrated from January to June of each year and confirm rainfall instability in the two municipalities selected for the study and drought periods with a remarkable probability of occurrence. The main conclusion of the research is that climate instabilities are transmitted to instabilities in bean and corn production in the municipalities.

Keywords: Desertification; Family farming; Rainfed agriculture; Droughts in the Northeast

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1. Breve contexto histórico.....	18
2.2 O semiárido	21
2.3 Delimitação do Semiárido	22
2.4 Desertificação	25
2.5 Áreas sujeitas à desertificação no Brasil	28
2.6 Pluviometria e lavouras em regime de sequeiro no semiárido brasileiro	30
2.6.1 A pluviometria e agricultura no semiárido	30
2.6.2 Cultivo de Feijão	30
2.6.3 Cultivo de Milho.....	31
3. METODOLOGIA.....	33
3.1 Procedimentos Metodológicos	33
4. RESULTADOS	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1. INTRODUÇÃO

A região do semiárido brasileiro ocupa aproximadamente 18,27% do território brasileiro, cujo é caracterizado pelo baixo índice pluviométrico, alto índice de evapotranspiração, temperaturas relativamente elevadas e intensos períodos de seca. Segundo o Ministério Nacional da Integração (2017), a região possui uma população de 27 milhões de habitantes. Importante destacar que, de acordo com o IBGE (2017), o semiárido brasileiro é composto por 1.262 municípios, dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe Bahia e Minas Gerais.

No Nordeste brasileiro, principalmente na região do semiárido, a produção agrícola habitual é baseada sobretudo no modelo familiar, além disso, a maneira de cultivo é quase sempre em condições precárias. Segundo Baiardi e Mendes (2007) e Sabourin (1999), os produtores ainda se utilizam de formas rudimentares para produção em consequência das problemáticas condições que enfrentam, tanto ambiental, como social, política e econômica.

A região tem como um dos principais atributos econômicos para sua geração de renda a agricultura, isto é, uma grande parcela da população que ocupa a zona rural está relacionada a essa atividade para seu auto sustento, necessitando de recursos naturais em suas propriedades ou naquelas tangentes a elas. Diante desse cenário, cria-se uma significativa dependência de recursos hídricos advindos dos seus mananciais, das chuvas, nas quais são evidenciadas por suas irregularidades e por uma baixa fertilidade que predomina os solos, onde vem sendo fortemente degradado, resultando na desertificação do ambiente.

O Estado do Ceará possui um meio físico-biótico no qual vem sofrendo intensamente com a degradação ambiental, ou seja, o pouco volume relacionado entre precipitação pluviométrica e evapotranspiração resulta, em geral, na falta de água para o consumo vegetal, animal e humano. Segundo Barros (2014), as práticas agrícolas indevidas simultaneamente com a superação da capacidade de suporte das regiões semiáridas, contribuem para a intensificação dos processos de degradação nas localidades com maior vulnerabilidade ou com acentuada exploração dos recursos naturais. Diante de uma vegetação singular, a preservação da caatinga apenas será plausível com a

expansão de conhecimento referente a utilização de seus recursos de maneira sustentável. (ARAÚJO; ARRUDA, 2011).

Identificada como a região mais pobre do País, o nordeste brasileiro possui gargalos para o seu desenvolvimento, onde necessita-se da participação governamental e dos cidadãos para seu desenvolvimento econômico e consequentemente, social. O Estado do Ceará dispõe em torno de 95% dos seus municípios classificados como terras semiáridas de acordo com a última resolução do Conselho Deliberativo da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste SUDENE. Conforme o IPECE (2018) o estado é afetado em algumas partes do seu território pelo processo de desertificação com a formação de alguns núcleos. As mudanças climáticas ao longo do tempo resultam de maneira mais acentuada na instabilidade pluviométrica e no processo de desertificação que se estende na região.

A presente pesquisa busca estudar e analisar as previsões de como tais acontecimentos relacionam-se com a distribuição das chuvas e na produção das lavouras de feijão e milho cultivadas em regime de sequeiro nos municípios de Alto Santo e Jaguaribe, ambos situados na ASD do Núcleo Desertificação no Sertão de Inhamuns.

O estudo buscará desenhar modelos de precipitação de chuvas para os municípios da ASD a serem estudados. Dessa forma, será utilizada a modelagem feita no trabalho de Lemos e Bezerra (2019) que classificou a distribuição pluviométrica que ocorreu no Ceará entre 1947 e 2018 com base na média observada nesse período e o desvio padrão da pluviometria. Tal trabalho classificou o regime pluviométrico do Ceará em: Período de Estiagem, Período de Normalidade Pluviométrica e Período Chuvoso. Foram definidos limites superiores e inferiores para cada um desses regimes pluviométricos ocorridos no intervalo em análise. Destarte, a pesquisa enquadrará as pluviometrias daqueles municípios dentro deste modelo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção apresenta-se um breve resumo histórico da região nordeste e serão definidos os principais conceitos utilizados na pesquisa, enfatizando a instabilidade pluviométrica no semiárido brasileiro e dificuldades encontradas no semiárido, dando ênfase ao semiárido cearense, além de uma breve explicação sobre produção de sequeiro.

2.1. Breve contexto histórico

Durante o período de ocupação do território brasileiro, a região nordeste foi uma das primeiras a ser caracterizada por dispor uma considerável densidade populacional no litoral, ou seja, no período colonial foram notadas boas condições naturais para o crescimento produtivo na região. Apesar de se constar um rápido aumento da população por um processo ocupacional de vasta área territorial, impulsionado pelo aumento em extensão das atividades relacionadas ao cultivo de açúcar, “o mecanismo da economia, que não permitia uma articulação direta entre os sistemas de produção e de consumo” (FURTADO, 1979).

Diante desses fatos, pode-se constar que ao longo do período que se inicia no último quarto do século XVII ao começo do século XIX, a economia da região nordeste passou por um lento processo de atrofiamento, razão qual a renda real *per capita* da população foi declinando gradativamente. (FURTADO, 1979).

A década de 1870 foi notoriamente desfavorável para a região nordeste. Com fim do *boom* do algodão e as dificuldades que o setor açucareiro teve que enfrentar, inclusive em razão da moléstia da cana, ocasionou em crises regionais que culminaram com a violenta seca no período de 1877-79. (ABREU, 2000)

A população foi se disseminando, em um sistema de pecuária extensiva, ocasionando uma contração nas formas de especialização e divisão do trabalho, o que gerou um retrocesso nas técnicas artesanais de produção. O surgimento da população do Nordeste e a de sua contraída economia de subsistência – fator primordial do problema econômico brasileiro em períodos posteriores – assim estão conectadas a esse lento processo de decadência economia da grande empresa açucareira. (FURTADO, 1979).

O cenário ocasionado pela seca e por retrocesso econômico do Nordeste não foram os únicos fatores que chamaram atenção do o governo federal sobre a necessidade que a região precisava. As reivindicações das Ligas Camponesas, afim de mais direitos dos trabalhadores rurais e a divisão dos latifúndios, contribuíram com grande peso para a tomada de decisão do Estado em organizar algumas soluções alternativas para o desenvolvimento regional do Nordeste, o que ocasionou no processo de instalação da SUDENE (GUIMIERO, 2013).

A estrutura agrária consistiu como uma das fontes básicas do retrocesso no nordeste semiárido, por causa de sua forte concentração de poder econômico no qual concentrava-se em um pequeno grupo de proprietários de terra, dificultando sua utilização econômica e social por quem queira tinha necessidade de fazer uso produtivo: os inúmeros pequenos produtores rurais. (CARVALHO, 1988)

A região nordeste foi diagnosticada pelo GTDN e foram detectadas as seguintes dificuldades para o seu desenvolvimento: a) a pequena renda da população; b) a alta concentração de renda na elite; c) comércio desproporcional do Nordeste com o Centro-Sul; d) as de exportações pouco diversificadas e a grande quantidade basicamente em produtos primários; e) a Economia do Semiárido voltada para pecuária (classe proprietária) e atividade econômicas agrícola de subsistência (trabalhadores do campo) (GTDN, 1997).

Perante esse cenário de retração econômica, aumentava a ideia de cultura da agricultura de subsistência, ou seja, os habitantes passam a produzir o apenas necessário para a sua sobrevivência. Esse tipo de atividade agropecuária barrou o desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias na região, fazendo seu capital humano ficar atrasado quando comparado com a região Sudeste do país, ocasionando grandes disparidades nos níveis de renda e sociais entre as duas regiões, o que ocasionou então a surgimento da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 2017)

Gerenciado por Celso Furtado no final dos anos 1950, o Relatório do Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN) criou uma estratégia primária de ação da SUDENE consistia um fraco dinamismo nas atividades econômicas nas décadas anteriores. A principal característica da base produtiva instalada na região, enquanto a indústria controlava o crescimento econômico da região Sudeste, o antigo setor primário-

exportados implantado no Nordeste dava provas de sua incapacidade de continuar a gerar desenvolvimento econômico regional. (ARAÚJO, 1997).

A estratégia do plano de ação do GTDN foi criar uma política industrial articulada pelas seguintes características: a) aumentar a oferta de emprego à massa populacional flutuante; b) substituir a antiga classe de domínio econômico (oligarquia), por uma classe que visasse o desenvolvimento; c) trazer para o Nordeste bens decapitais em outras atividades econômicas de preferência no setor industrial; d) promover a industrialização para dar autonomia de aumento da atividade manufatureira; e) alterar a economia agrícola de subsistência da faixa úmida, visando acompanhar a demanda por alimentos dos centros urbanos; f) mover da fronteira agrícola do Nordeste para a faixa úmida do *hinterland* maranhense (GTDN, 1997).

“Entre o poder federal e a massa flagelada pela seca medeia, porém, a poderosa camada senhorial dos coronéis, que controla toda a vida do sertão, monopolizando não só as terras e o gado, mas as posições de mando e as oportunidades de trabalho que enseja a máquina governamental. (...). Esses donos da vida, das terras e dos rebanhos agem sempre durante as secas, mais comovidos pela perda de seu gado do que pelo peso do flagelo que recai sobre os trabalhadores sertanejos, e sempre predispostos a se apropriarem das ajudas governamentais destinadas aos flagelados.” (Ribeiro, 1995, p. 348)

Houveram mudanças no perfil produtivo da agropecuária nordestina: a partir da década de 70 enquanto diminuía as áreas cultivadas com mamona, mandioca e sisal e algodão, expandiram-se áreas que eram ocupadas com cana-de-açúcar, arroz, feijão, laranja e milho. (ARAÚJO, 1997). Em relação ao semiárido, a crise do algodão contribuiu para tornar ainda mais árduo e frágil a sobrevivência da imensa quantidade populacional que habitava os espaços demarcados pelo complexo pecuária-agricultura de sequeiro. Na estrutura organizacional local, o algodão era a principal fonte de renda dos pequenos donos de terra e trabalhadores rurais desses espaços nordestinos. Na falta do produto, tais pequenos produtores são obrigados a trazer ao mercado o reduzido excedente da agricultura de subsistência tradicional de sequeiro (milho, feijão e mandioca), uma vez que a pecuária sempre foi a principal atividade dos grandes proprietários locais. (ARAÚJO, 1997).

2.2 O semiárido

O clima semiárido é um tipo de ecossistema em que suas principais características são dadas pelos baixos e irregulares índices pluviométricos e elevadas temperaturas anuais, em grande parte do ano não chove e a umidade relativa do ar é bastante baixa. Em geral ocorrem chuvas concentradas nos três a quatro meses iniciais do ano e um grande período de estiagem às vezes com chuvas mais escassas no restante do ano. No semiárido é nítido a pausa temporal das chuvas. É comum a ocorrência de anos sem chuvas (LEMOS, 1995).

O Semiárido brasileiro se trata de um dos ecossistemas mais suscetíveis, devido à fragilidade do regime pluviométrico que proporciona a ocorrência sistemática de secas e, muitas vezes, às enchentes (ASSAD e PINTO 2008; CEDEPLAR e FIOCRUZ, 2009).

O clima apresenta uma grande insolação na maior parte do ano, temperaturas relativamente mais elevadas e o regime de chuvas marcado pela escassez, e concentração das chuvas em um curto período, em geral, de três a quatro meses, apresentando maiores volumes de água ainda são insuficientes em seus mananciais para atender as necessidades da população (SILVA et al, 2010). Conforme Zanella (2014), a maior parte da região nordeste possui temperaturas médias que variam de 26 a 28° C.

A baixa regularidade no regime de chuvas e o intenso calor, resulta em grandes taxas de evapotranspiração potencial e real, as quais diminuem a umidade do solo e a quantidade de água armazenada nos reservatórios. Ou seja, as chuvas reduzidas e irregulares junto com as altas taxas evapotranspiratórias durante o ano resultam em balanços hídricos negativos. (SILVA et al, 2010)

Todavia, o Semiárido é um dos mais chuvosos do planeta, com pluviosidade média anual de 750 mm, porém em algumas regiões as chuvas médias não ultrapassam os 400 mm anuais. A evapotranspiração potencial média chega a atingir 2.500 mm durante o ano, causando elevados déficits hídricos e limitando os cultivos agrícolas. (MONTENGRO & MONTENEGRO, 2012).

De acordo com o Ministério Nacional da Integração (2017), o semiárido brasileiro é uma região com dimensão de 1,03 milhão de km², o que corresponde a 12% da área total do Brasil e atualmente possui uma população de 27 milhões de pessoas, aproximadamente 12% da população brasileira.

O semiárido nordestino possui vegetação adaptada às condições de aridez e de fisionomia variada. É constituído, em sua grande parte, pela caatinga. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2019), a caatinga representa uma área em torno de 844.453 quilômetros quadrados, o que equivalem a 11% do território do Brasil. As variedades de vegetação do Bioma Caatinga encontram-se bastante alteradas, com a substituição de espécies vegetais nativas por pastagens e agricultura. O desmatamento e as queimadas são cenas comuns no preparo da terra para a agropecuária. Tais práticas, além de degradar a cobertura vegetal, também prejudicam a sobrevivência de animais silvestres, a pureza da água e o equilíbrio do clima e do solo (IBGE, 2019). Os recursos hídricos mostram-se insuficientes e intermitentes, além de apresentar grau temerário de poluição, decorrentes sobretudo dos grandes centros urbanos, das indústrias e do uso de técnicas agrícolas rudimentares (IPECE, 2016).

2.3 Delimitação do Semiárido

Segundo a SUDENE (2017), atualmente os critérios para delimitar o Semiárido são aprovados pelas Resoluções do Conselho Deliberativo da SUDENE de nº 107, de 27/07/2017 e de nº 115, de 23/11/2017:

- i. Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;
- ii. Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50;
- iii. Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Sobre os critérios adotados pela SUDENE, o semiárido nordestino é formado por 1.262 municípios, com uma área com cerca de 1.128.697 Km² de Área e 27.870.241 habitantes (SUDENE, 2017).

Por conseguinte, de acordo com a tabela 1 são evidenciados dados referentes à nova delimitação do semiárido, de acordo com a SUDENE (2017).

Tabela 1 Dados sobre a nova delimitação do semiárido brasileiro (2017).

NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO

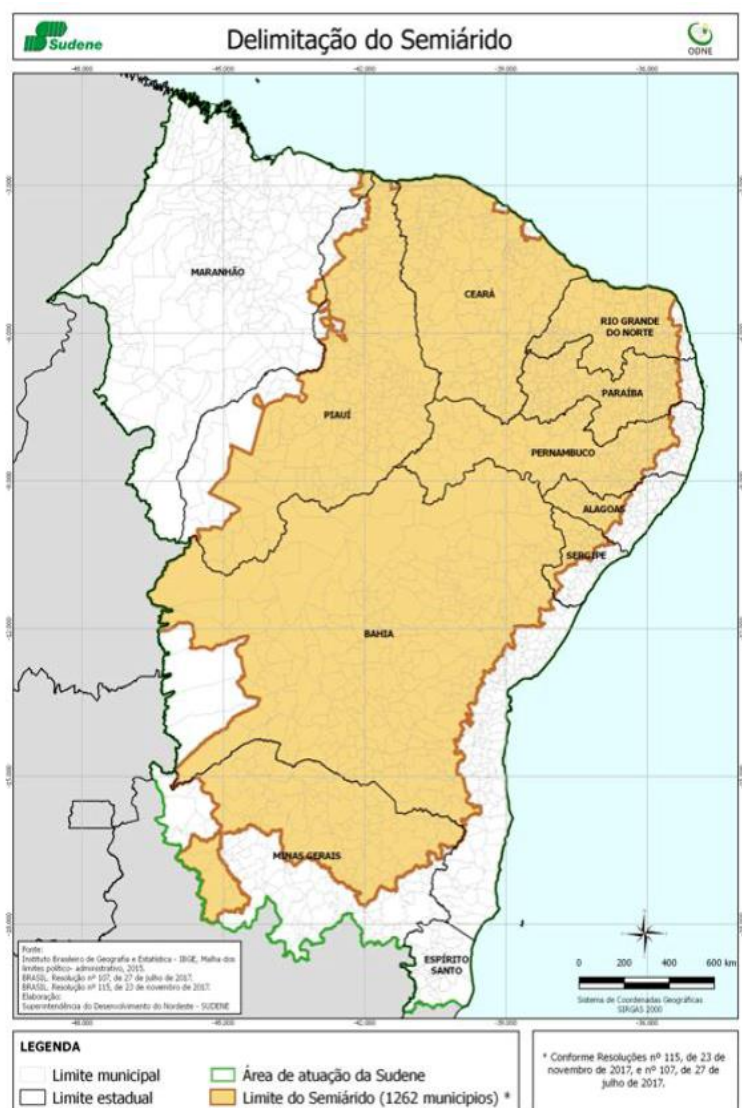
ESTADO	MUNICÍPIOS	ÁREA (Km ²)	HABITANTES
Alagoas	38	12.583	962.641
Bahia	278	446.021	7.675.656
Ceará	175	146.889	5.827.192
Maranhão	2	3.523	213.693
Minas Gerais	91	121.259	1.492.198
Paraíba	194	51.306	2.498.117
Pernambuco	123	86.341	3.993.975
Piauí	185	200.61	2.805.394
Rio Grande do Norte	147	49.073	1.922.440
Sergipe	29	11.093	478.935

Fonte: Elaborado pela própria autora, com base nos dados da SUDENE

De acordo com nova delimitação da região semiárida brasileira é de suma importância para tais municípios que passam a compor essa região, pois os municípios poderão ter acesso a políticas públicas que são criadas especificamente ao semiárido brasileiro, principalmente aquelas do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste - FDN (LEMOS; BEZERRA, 2019).

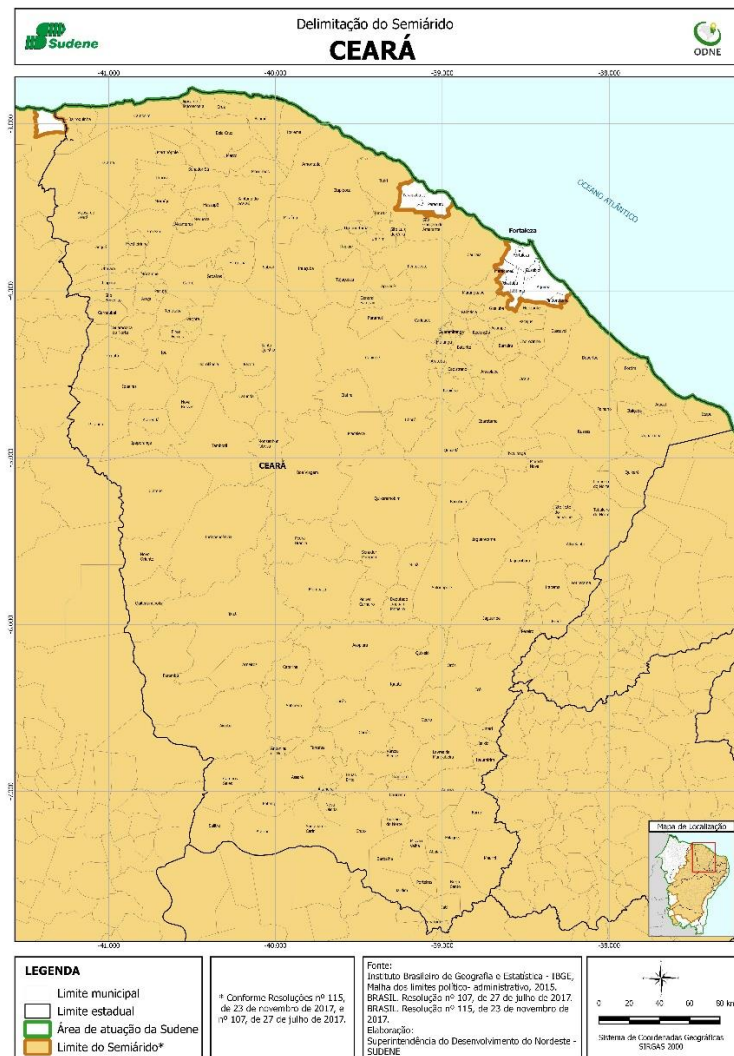
Atualmente, o FNE atende a 1.990 municípios localizados nos nove estados que formam a região Nordeste e no Norte dos estados do Espírito Santo e de Minas Gerais, incluindo os Vales do Jequitinhonha e do Mucuri, adicionados ao acesso ao crédito dos segmentos empresariais de porte MEI, produtores, empresas, associações e cooperativas. (BNB,2019)

Figura 1 – Nova delimitação do semiárido brasileiro (2017).



Fonte: SUDENE/CONDEL (2017)

Figura 2 – Nova delimitação do semiárido no Ceará (2017).



Fonte: SUDENE/CONDEL (2017)

2.4 Desertificação

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, realizada em Nairóbi, no ano de 1977, tal fenômeno passou a ser tratado como uma consequência de alterações regressivas dos solos, da vegetação e do regime hídrico, ocasionando à degradação biológica dos ecossistemas, em consequência de pressões criadas por fatores climáticos e pelas atividades do homem, em ações conjuntas ou separadas (CGEE,2016)

De acordo com Alves (2009), a desertificação é um ocorrido que deve ser entendido como fenômeno integrador de processos econômicos, sociais e naturais e induzidos que destroem a fertilidade produtiva dos solos. O desgaste da vegetação causa impactos negativos no clima e provoca escassez hídrica, ocasionando em impactos

negativos na qualidade de vida da população e nas áreas sujeitas a dificuldades de aridez, edáfica e/ou climática.

Então, o fenômeno da desertificação não está associado somente aos aspectos climáticos, apesar da sua importância na sua explicação. Está ligada também à ação humana no que utiliza dos recursos naturais de maneira inadequada, contribuindo de maneira significativa para o agravamento do problema, principalmente nas regiões de clima árido, semiárido e subúmido seco (CGEE, 2016).

Vários estudiosos agregaram com o conhecimento sobre a desertificação ora a processos naturais, principalmente de caráter climatológico, ora a processos causados pelos seres humanos. Tais abordagens, longe de se criarem em simples polêmicas envolvendo o mundo acadêmico, tiveram desdobramentos concretos sobre os quais influenciam na formulação e na adoção de políticas públicas (CAVALCANTI; COUTINHO; SILVA, 2007).

De acordo com Vieira (2015), as causas da desertificação podem ser caracterizadas como os fatores físicos e socioeconômicos que de alguma forma causam desequilíbrio ambiental redução da qualidade e expectativa de vida.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2018), as principais causas da desertificação no Brasil, são:

- a. O uso errôneo dos recursos florestais nas regiões semiáridas e subúmidas secas sem nenhum critério de manejo sustentável para a criação de pastos, de áreas para agricultura e para atender a formação energética de biomassa florestal que corresponde por 30% da energia regional;
- b. A ausência de manejo adequado para a pecuária extensiva que ocasiona o superpastejo;
- c. Os projetos de irrigação ausentes de critérios ambientais e manejo consciente que degradam e salinizam os solos;
- d. A mineração indiscriminada em critérios socioambientais;
- e. A falta de práticas sustentáveis nos sistemas agropecuários;

Segundo Vieira (2015), os indícios de desertificação podem ser considerados como os fatores físicos e socioeconômicos que geram desequilíbrio ambiental e

diminuição da qualidade de vida. No quadro 1 apresenta-se uma amostra de alguns indicadores de desertificação de acordo com a classificação da Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (UNCCD).

Quadro 1 indicadores de desertificação

Indicadores	
Climáticos	Radiação solar; temperatura; velocidade do vento; precipitação.
Hidrológicos	Sólidos desenvolvidos em água; mudanças de fluxos de água e dos depósitos sedimentares no canal de escoamento; profundidade do lençol freático; qualidade da água; descarga dos rios; umidade do solo; fluxo subsuperficial; água de escoamento e produção de sedimentos.
Pedológicos	Profundidade do solo; capacidade de acumulação de água; composição dos horizontes; estado da superfície; teor da matéria orgânica; albedo; grau de salinização e alcalinização; teor de pedregosidade; encostamento; fendilhamento; compactação e permeabilidade da crosta.
Biológicos	Grau de cobertura e altura da vegetação; biomassa aérea e subterrânea; rendimentos; distribuição e frequência de espécies; organização e profundidade das raízes; queda e organização de folhas; produção primária; produção de pastoreio; composição de espécies; atraso de germinação.
Sociológicos	Distribuição espacial de implantações humanas.

Fonte: Elaborado pela própria autora, fundamentado nos dados da UNCD.

Ainda segundo o MMA (2019), por “luta contra à desertificação” pode-se entender as atividades que se enquadram no aproveitamento integrado da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas com foco ao seu desenvolvimento sustentável, e que têm por objetivo: a) precaver e reduzir da degradação das terras; b) proporcionar a recuperação de terras que foram em parte degradadas; e c) propiciar a reabilitação de terras degradadas.

Os efeitos da desertificação são abundantes e impactam diversas áreas da sociedade. Consoante com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018), estes são divididos em quatro grupos, conforme evidenciado no quadro 2.

Quadro 2 efeitos da desertificação

Grupo	Consequências
Recursos Naturais e Clima	Perda da biodiversidade (flora e fauna); Perda de solos por erosão; Diminuição da disponibilidade efetiva de recursos hídricos devido ao assoreamento de rios e reservatórios; Aumento das secas edáficas por incapacidade de redenção de água dos solos por aumento da pressão
Econômicas e Institucionais	Queda na produção e produtividade agrícola; Diminuição na renda e no consumo das populações; Desorganização nos mercados regionais e nacionais; Desorganização do Estado e inviabilização de sua capacidade de prestação de serviços; Instabilidade política.
Sociais	Abandono das terras por parte das populações mais pobres (migrações); Diminuição da qualidade de vida, aumento da mortalidade infantil e diminuição da expectativa de vida da população; Destruição das famílias como unidades produtivas.
Urbanos	Crescimento da pobreza urbana devido às migrações; Desorganização das cidades, aumento do desemprego e da marginalidade; Aumento da poluição e problemas ambientais urbanos.

Fonte: Elaborado pela própria autora, fundamentado nos dados da MMA.

2.5 Áreas sujeitas à desertificação no Brasil

No semiárido cearense, assim como no semiárido nordestino, a instabilidade pluviométrica, é uma das principais características dessa região do Brasil. As chuvas irregulares costumam gerar longos períodos de estiagem. A irregularidade de chuvas na região influencia diretamente na agricultura, sobretudo nas chamadas lavouras de sequeiro, que dependem praticamente das precipitações pluviométricas para o seu desenvolvimento (COSTA FILHO, 2019).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2019), no Brasil são 1.480 municípios que se enquadram a esse processo que pode ser causado por ações humanas ou pela própria natureza e impulsionados pelas questões climáticas. Fazem parte da área de desertificação particularmente, os estados do Nordeste, além de Minas Gerais e Espírito Santo. Os estudos realizados pelo MMA em juntamente com os governos dos 11 Estados mostram que as áreas aptas a desertificação representa 16% do território brasileiro e 27% do total de municípios, englobando uma população de 31.663.671 habitantes, em que se concentra 85% da pobreza do país.

O estado do Ceará, é caracterizado por 95% dos seus municípios em terras semiáridas, de acordo com a última resolução do Conselho Deliberativo da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), o estado nordestino é atingido em grande parte do seu território pelo processo de desertificação com a formação de alguns núcleos. (IPECE, 2018).

Segundo o Censo Agropecuário de 2006, 84,4% todos os estabelecimentos agropecuários do Brasil são pertencentes a grupos familiares. São aproximadamente 4,4 milhões de extensões de terras, sendo que a maior parte deles está na Região Nordeste. (IBGE, 2009).

De acordo com o IPECE (2019) o estado do Ceará possui aproximadamente 93% de seu território inserido na região do semiárido nordestino, o que faz do estado vulnerável aos fenômenos da seca, caracterizada principalmente pela irregularidade têmporo-espacial e escassez pluviométrica em determinadas épocas do ano, em que, são potencializados seus efeitos pelas altas taxas de evaporação e evapotranspiração.

Segundo Alves (2009), desertificação é um fenômeno que deve ser entendido como um fator integrador de processos econômicos, sociais e naturais que degradam a fertilidade dos solos, a vegetação, causa impactos no clima e provoca escassez hídrica. Como consequência causam impactos negativos na qualidade de vida das populações que habitam as áreas sujeitas a dificuldades de aridez e climática.

Então assim como no caso das secas presentes, com as transformações climáticas cada vez mais fortes, os setores mais sensíveis são os da agricultura de sequeiro e o abastecimento de água para a população e para outros fins. (CGEE, 2016).

2.6 Pluviometria e lavouras em regime de sequeiro no semiárido brasileiro

Nesta subseção serão discutidos alguns aspectos que balizam o semiárido brasileiro bem como serão apresentadas sínteses das principais características das lavouras alimentares de sequeiro estudadas na pesquisa e que são cultivadas pela ampla maioria dos agricultores cearenses.

2.6.1 A pluviometria e agricultura no semiárido

Segundo o CGEE (2016), o Nordeste brasileiro tem uma grande história de lutas combate às secas. Porém, as secas permanecem sendo um elemento surpresa. Não foram suficientes as melhoras e a evolução na forma como os governos estaduais e federal combatem esses fenômenos, costuma existir um certo imprevisto quando acontece uma nova estiagem e a sociedade precisa reagir. Atualmente surgem novos elementos que são somados ao cenário de sucessivos aumentos da vulnerabilidade do meio ambiente por conta dos processos de degradação e desertificação, até o presente momento, as atividades insustentáveis de uso do solo e da água, e também das transformações climáticas que se anunciam na região.

Nos anos entre 2010 e 2014, com exceção de 2011 um ocorrido de seca causou uma série de impactos socioambientais e econômicos no semiárido nordestino, como a diminuição da produção agrícola, a redução significativa na pecuária, e a perda dos níveis de água nos reservatórios para abastecimento populacional e dessedentação animal, e também para a geração de energia (DENYS; ENGLE, 2014). A área é hoje caracterizada por uma acumulo de desigualdades e ocupada por áreas de agricultura irrigada e mecanizada, junto com agricultura de sequeiro e caprinocultura extensiva (MMA, 2018).

De acordo com a EMBRAPA (2019) a lavoura é implementada durante o período chuvoso. Transformando-se em uma agricultura de risco em virtude de o sucesso da safra fica à mercê da distribuição das chuvas, pois estiagem em períodos difíceis de desenvolvimento da cultura, como é o caso do florescimento ou enchimento de vagens, pode causar diminuição no rendimento final.

2.6.2 Cultivo de Feijão

Os elementos climáticos interferem diretamente na produção do feijão. As altas temperaturas podem influenciar no florescimento e frutificação, enquanto as baixas

temperaturas podem ocasionar a perda das flores do feijoeiro. A precipitação adequada para uma colheita satisfatória de feijão é de regiões que possuem de 250 a 500 mm anuais (BASTOS, 2002).

Levando em consideração a escada mundial, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a exportação do feijão não possui um valor expressivo comercialmente, tendo em vista que grande parte dos países produtores também são grandes consumidores. (MAPA, 2018)

Apesar de ser praticada em, aproximadamente, 100 países, a produção de feijão representa 18,9 milhões de toneladas, apenas 1% da produção mundial de grãos segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento. (MAPA,2018)

2.6.3 Cultivo de Milho

O milho é uma gramínea pertencente à família Poaceae, cuja espécie é a *Zeamays* L. Considerado uma das mais importantes e antigas culturas agrícolas, havendo provas de que é um produto cultivado há, pelo menos, 5 mil anos, sendo o primeiro cereal em termos de produção. O milho é amplamente utilizado para a nutrição humana e alimentação animal, sendo também cultivado para a extração do bioetanol e utilizado como insumo em diversos segmentos do setor industrial (DIÁRIO ECONONÔMICO – ETENE, 2018).

De acordo com a Conab (2018), os principais produtores mundiais de milho são: Argentina, China, Ucrânia, União Europeia, os Estados Unidos, além do Brasil, que produz uma grande quantidade do milho. No Brasil, os estados do Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Rio Grande do Sul se destacam como os principais produtores do país. Na região Nordeste do país, a Bahia, Maranhão, Piauí e Ceará também se destacam como os maiores produtores de milho da região.

No estado do Ceará, assim como as culturas de feijão e mandioca, a cultura do milho é bastante expressiva junto à agricultura cearense.

No Nordeste, a disponibilidade de terras com menor custo para expansão da atividade, a disponibilidade de crédito serve de atrativo e favorecem a produção de milho na região, sendo os principais; a atividade é geradora de ocupação no campo; existe infraestrutura para escoamento da produção; clima favorável, facilitando o uso do sistema de sequeiro. (ALVES; AMARAL, 2012)

Segundo Magalhães e Souza (2015), as épocas de produção de milho no Brasil são classificadas como: safra e a safrinha. Os plantios de verão, ou primeira safra, são realizados na época tradicional, durante o período chuvoso, no Nordeste este período ocorre no início do ano se estende até fim de maio.

3. METODOLOGIA

Nesta seção expõe-se as variáveis utilizadas e os dados utilizados, além disso, apresenta-se o método de análise para alcançar os objetivos propostos

3.1 Procedimentos Metodológicos

O presente estudo manipulou dados secundários de precipitações mensais e anuais dos municípios a serem estudados extraídos de documentos da Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) cobrindo os anos de 1974 a 2017, anos que essas informações estão disponíveis naquela instituição. As informações relativas às produções de feijão e milho encontram-se nas Pesquisas Agrícolas Municipais do IBGE para aqueles anos.

O primeiro objetivo específico da presente pesquisa tem como propósito comparar as trajetórias das precipitações pluviométricas anuais em Alto Santo e Jaguaribe entre os meses de janeiro e junho e entre janeiro e dezembro no período de 1974 a 2017. Fundamentado nos dados da FUNCEME, constroem-se tabelas que mostram as pluviometrias acumuladas anualmente de janeiro a junho e de janeiro a dezembro em ambos os municípios. O segundo propósito tem como finalidade traçar as trajetórias das flutuações das precipitações anuais (janeiro a dezembro) de chuvas dos Municípios de Alto Santo e Jaguaribe comparando ao que acontece no Estado do Ceará. Possuindo como base as precipitações pluviométricas ocorridas no Estado do Ceará de 1947 a 2017, desta forma, utilizaram-se os Coeficientes de Variação (CV) para medir a instabilidade/estabilidade dos diferentes tipos de clima caracterizados para os municípios observados. O terceiro propósito busca estimar por meio de estatísticas descritivas como médias, valores máximos, valores mínimos, desvios padrões e coeficientes de variação das variáveis endógenas, exógena e construídas associadas à produção de feijão, mandioca e milho nos municípios da ASD selecionada.

Tais estatísticas serão estimadas dentro das categorias de pluviometria em que o trabalho de Lemos e Bezerra (2019) enquadraram a pluviometria do Ceará a partir de uma série de 1947 a 2017. As categorias são: Período de estiagem, período de normalidade, período chuvoso.

Naquele trabalho, Lemos, Bezerra (2019) estabeleceram os seguintes limites para a categorização dos regimes climáticos observados no estado do Ceará entre 1947 e 2018:

A - Período de estiagem = pluviometria inferior à média do período subtraída de meio desvio padrão;

B - Período chuvoso = pluviometria superior à média do período adicionada de meio desvio padrão;

C - Período de normalidade pluviométrica = pluviometria situada entre a média menos meio desvio padrão e a média somada de meio desvio padrão.

Na pesquisa serão identificados e contabilizados os anos em que as pluviometrias dos municípios que compõem a ASD podem ser enquadradas naqueles limites que serão as referências para o estudo abordado no trabalho.

As variáveis endógenas da pesquisa são: áreas colhidas, produtividades e preços.

A variável exógena: precipitação mensal e anual de chuvas. As variáveis construídas são: produção que é o resultado do produto das áreas colhidas pelas respectivas produtividades e: valor da produção que é o resultado da multiplicação dos preços pelas produções. As variáveis: valor da produção e preços serão corrigidas para valores de 2018 usando como deflator o Índice Geral de Preços da Fundação Getúlio Vargas.

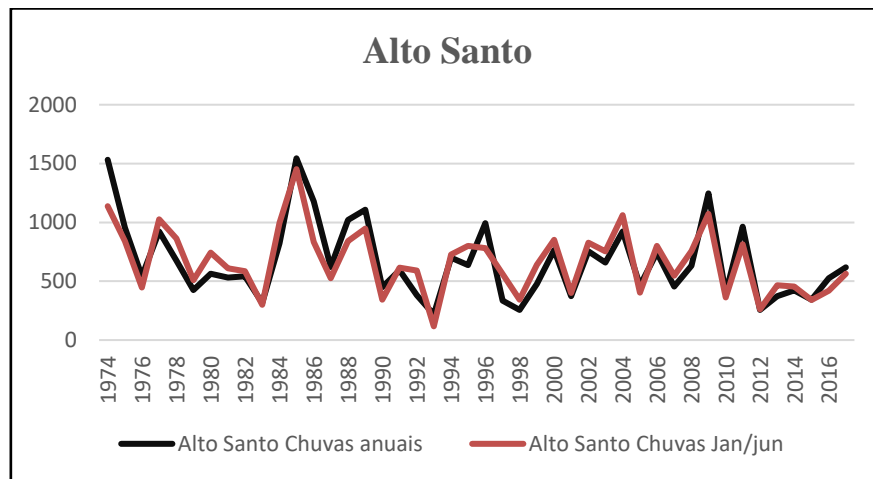
Serão realizados testes (contraste de médias) para aferir se há diferenças estatísticas entre as médias de chuvas, áreas colhidas, produtividade, preços, produção e valor da produção de feijão, mandioca e milho observadas nas três categorias de pluviometria em que se enquadraram o Ceará e que se aplica aos municípios nos respectivos limites de pluviometria; estiagem, normalidade e chuvosa em cada município da ASD estudada.

Comparam-se as magnitudes dos coeficientes de variação, que afere a relação percentual entre o desvio padrão e a média de uma variável aleatória. Segundo Gomes (1985) o CV de uma variável aleatória por ser considerado como indicador de heterogeneidade / homogeneidade ou de instabilidade / estabilidade da distribuição dos valores de uma variável aleatória em torno da sua média. Mais elevado o CV de uma variável aleatória, mais instável, ou mais heterogênea é a sua distribuição em torno da média. Gomes classificou os CV de uma variável aleatória em quatro categorias: i baixo, se o CV for menor do que 10%; ii médio, se o CV ficar entre 10% e 20%; iii alto, se o CV ficar entre 20% e 30%; e iv muito alto, se o CV for superior a 30%. (GOMES, 1985)

4. RESULTADOS

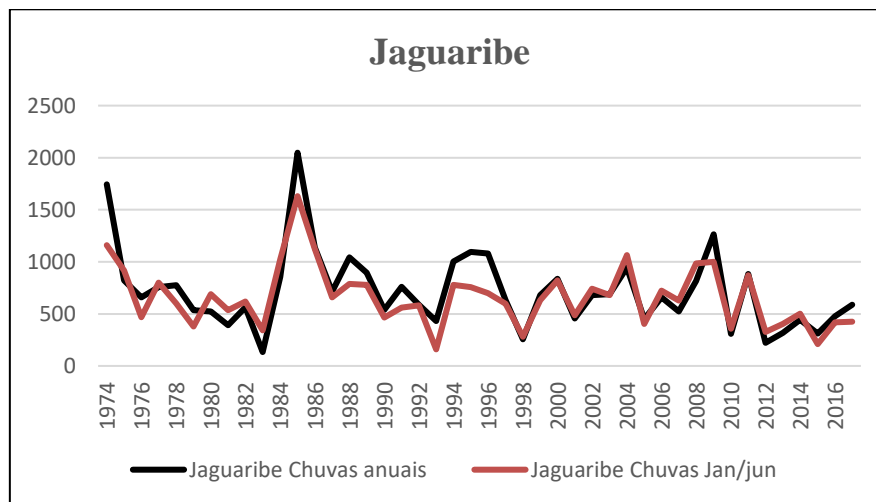
Logo após, apresentam-se os resultados obtidos conforme os objetivos traçados pela pesquisa. As evidências vistas indicam as trajetórias de pluviometria acumulada entre janeiro e junho e a que acontece entre janeiro e dezembro, praticamente se impõe em ambos os municípios como se analisa nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 Flutuações pluviométricas anuais e de janeiro/junho de 1974 a 2017 em Alto Santo.



Fonte: Tabulação pela própria autora, fundamentado nos dados da FUNCEME.

Gráfico 2 Flutuações pluviométricas anuais e de janeiro/junho de 1974 a 2017 em Jaguaribe.



Fonte: Tabulação pela própria autora, fundamentado nos dados da FUNCEME.

Os resultados apresentam números para a média histórica de pluviometria do Ceará, durante o período de 1974 até 2017 e de 702 mm. E a média pluviométrica do Ceará foi de 894,9. A média encontrada para o município de Jaguaribe foi de apenas 722 mm. Para

o município de Alto Santo foi 714mm, conforme tabela acima. Mostrando que choveu bem menos nesses municípios que no restante do estado do Ceará.

Tabela 2 - Coeficientes de variação (CV) estimados para a área colhida, quantidade produzida, produtividade da terra e valor da produção de feijão nos períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso no município de Alto Santo entre 1974 e 2017.

Período	Coeficientes de Variação (%) nos Períodos		
	Estiagem	Normalidade	Chuvoso
Chuva (mm)	28,19	7,28	16,58
Área colhida (Ha)	109,24	70,97	85,59
Qtd. Produzida (Kg)	167,78	96,87	73,28
Produtividade (Kg)	51,13	30,93	45,36
Valor da Produção (R\$ de 2017)	48,86	84,32	50,34
Anos observados	22	13	9

Fonte: Tabulação pela própria autora, fundamentado nos dados da FUNCEME.

Na tabela 2, referente ao município de Alto Santo, observa-se que os indicadores de CV para cada uma das áreas estudadas relacionadas a cultura de feijão. De acordo com a tabela, os resultados indicam um elevado CV para o índice de normalidade, e resultados menores para o índice de Estiagem e Chuvoso.

Tabela 3 - Coeficientes de variação (CV) estimados para a área colhida, quantidade produzida, produtividade da terra e valor da produção de milho nos períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso no município de Alto Santo entre 1974 e 2017.

Período	Coeficientes de Variação (%) nos Períodos		
	Estiagem	Normalidade	Chuvoso
Chuva (mm)	28,19	7,28	16,58
Área colhida (Ha)	78,05	66,22	25,34
Qtd. Produzida (Kg)	139,39	78,72	43,96
Produtividade (Kg)	88,16	40,22	36,14
Valor da Produção (R\$ de 2017)	62,23	45,43	59,84
Anos observados	22	13	9

Fonte: Tabulação pela própria autora, fundamentado nos dados da FUNCEME.

Na tabela 3, constata-se que o valor do CV para a agricultura de milho no município de Alto Santo apresenta altos percentuais. Nota-se também grande variabilidade no índice no período chuvoso e no período de estiagem, indicando grande variação nos indicadores de produção da cultura.

Tabela 4 - Coeficientes de variação (CV) estimados para a área colhida, quantidade produzida, produtividade da terra e valor da produção de feijão nos períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso no município de Jaguaribe entre 1974 e 2017.

Coeficientes de Variação (%) nos Períodos			
Período	Estiagem	Normalidade	Chuvoso
Chuva (mm)	26,40	10,14	18,83
Área colhida (Ha)	63,95	42,49	16,61
Qtd. Produzida (Kg)	71,61	45,15	47,78
Produtividade (Kg)	62,44	3751	54,45
Valor da Produção (R\$ de 2017)	49,68	89,89	52,82
Anos observados	21	13	10

Fonte: Tabulação pela própria autora, fundamentado nos dados da FUNCEME.

Na tabela 4, pode-se observar o CV referente à produção de feijão no Município de Jaguaribe referente ao período de 1974 e 2017, nessa tabela constata-se o elevado CV, indicando uma elevada instabilidade na produção agrícola.

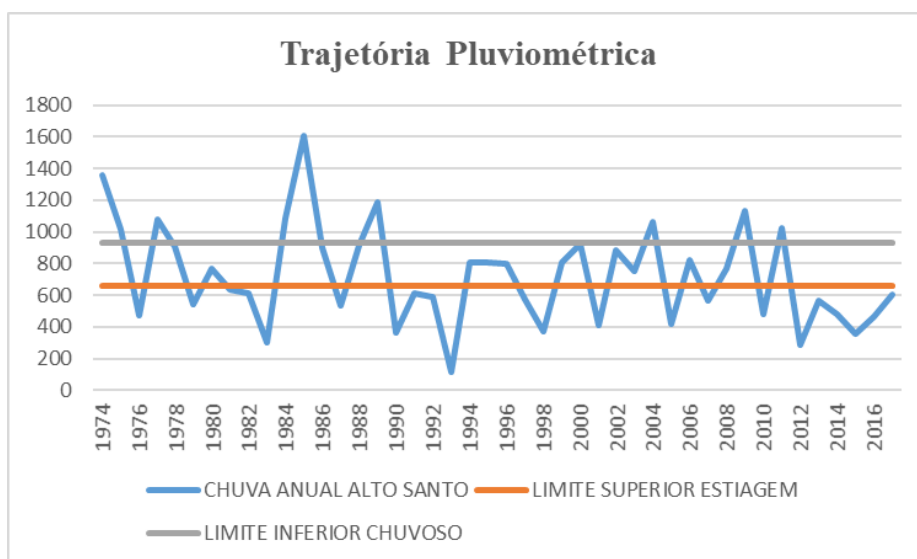
Tabela 5 - Coeficientes de variação (CV) estimados para a área colhida, quantidade produzida, produtividade da terra e valor da produção de milho nos períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso no município de Jaguaribe entre 1974 e 2017.

Coeficientes de Variação (%) nos Períodos			
Período	Estiagem	Normalidade	Chuvoso
Chuva (mm)	26,40	10,13	18,82
Área colhida (Ha)	68,51	66,71	40,07
Qtd. Produzida (Kg)	111,34	60,65	49,80
Produtividade (Kg)	84,92	71,48	66,14
Valor da Produção (R\$ de 2017)	68,99	45,97	54,47
Anos observados	21	13	10

Fonte: Tabulação pela própria autora, fundamentado nos dados da FUNCEME.

Na tabela 5, relacionada a produção de milho no município de Jaguaribe, também se observa elevados índices de CV, indicando uma grande variação nas produtividades agrícolas da cultura. Indicando que as mudanças nos indicadores da chuva provocam uma mudança nos índices agrícolas.

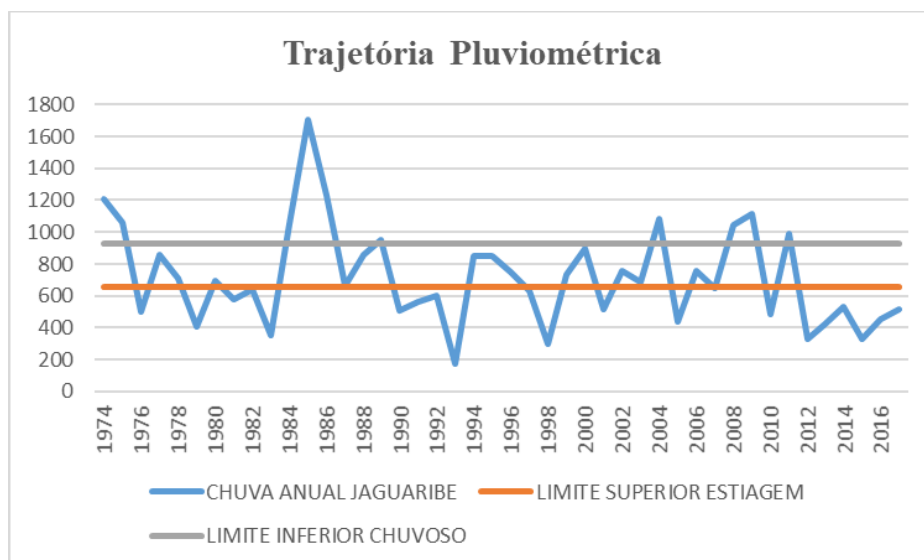
Gráfico 3- Trajetória da pluviometria anual em Alto Santo de 1974 a 2017, tendo como referência o estado do Ceará.



Fonte: Tabulação pela própria autora, fundamentado nos dados da FUNCEME.

No gráfico 3, observa-se os valores de chuvas anuais no município de Alto Santo. Pode-se analisar os indicadores e suas respectivas medias em comparação com as médias do Ceará. Nesse gráfico fica evidente a grande variabilidade das médias registradas, principalmente nos períodos de estiagem e chuvosos.

Gráfico 4 - Trajetória da pluviometria anual em Jaguaribe de 1974 a 2017, tendo como referência o estado do Ceará.



Fonte: Tabulação pela própria autora, fundamentado nos dados da FUNCEME.

No gráfico 4, analisa-se os valores de pluviometrias anuais no município de Jaguaribe. Desta forma, analisa-se os indicativos e suas respectivas médias em

confrontação com as médias do Ceará. Nesse gráfico fica perceptível a volumosa variabilidade das médias observadas, principalmente no período chuvosos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo procurou investigar os efeitos da instabilidade pluviométrica sobre a previsão da produção de lavouras de sequeiro em áreas susceptíveis a desertificação no semiárido cearense, examinando especificamente os casos de Alto Santo e Jaguaribe. De modo geral objetivo da pesquisa foi alcançado, os resultados confirmaram os pressupostos que motivaram a sua realização. A pesquisa apresentou que existem três modalidades de pluviometria para os municípios observados no período avaliado que se estendeu de 1974 a 2017. É possível constatar em 21 anos dos 44 analisados na cidade de Jaguaribe, e em 22 anos daqueles para Alto Santo, os níveis de precipitações observados podem ser enquadrados em regime de estiagem, tal como definido neste estudo acadêmico. Verificou-se que a distribuição de chuvas anual nos municípios de estudo durante os anos de 1974 a 2017 é assimétrica. As precipitações pluviométricas anuais nesses municípios, basicamente, concentram-se no primeiro semestre. Corroborou-se que as maiores instabilidades associadas às áreas colhidas, produtividades e preços médios de feijão e milho aferidos pelos coeficientes de variação (CV) estão nos períodos de estiagem para os dois municípios, conforme esperado na pesquisa.

O aprofundamento desse estudo é importante para aferir o efeito da pluviometria sob os as culturas e os municípios em questão e também desenhar modelos probabilísticos de antevisão das variáveis definidoras da produção de agricultura de sequeiro nos municípios selecionados do Semiárido Cearense, para o mesmo período sob investigação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. de P. e Bevilaqua, A., “Brazil as an export economy, 1880-1930”, in E. Cardenas, J.A. Ocampo e R. Thorp (orgs.), An Economic History of Twentieth-century Latin America, v.1, The Export Age, Oxford: Palgrave e St. Antony’s College, 2000. Acesso em: 10 jun. 2019

ASSAD, E.; PINTO, H. S. **Aquecimento Global e a Nova Geografia da produção**. Acesso em: 10 jun. 2019

Agrícola no Brasil. EMBRAPA-CEPAGRI, São Paulo, agosto 2008. 82 p. Acesso em: 10 jun. 2019.

ALVES, H. C. R.; AMARAL, R. F. **Produção, área colhida e produtividade do milho no Nordeste**. Informe rural ETENE. Banco do Nordeste, 2012. Acesso em: 10 jun. 2019

ALVES, José Jackson Amancio. **Núcleos de desertificação no estado da Paraíba**. R, RE GA Curitiba, n. 17. p. 139-152, 2009. Editora UEPR. Acesso em: 03 jun. 2019

AMBIENTE, Ministério do Meio; AMBIENTE, Ministério do Meio. **BIOMAS CAATINGA: CAATINGA**. 2019. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biomass/caatinga>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

ARAÚJO, Tânia Bacelar de. **Dossiê Nordeste I: Dossiê Nordeste I**. 1997. Disponível em: <Dossiê Nordeste seco - Revistas USP <https://www.revistas.usp.br/eav/article>>. Acesso em: 20 set. 2019.

ASSAD, E.; PINTO, H. S. **Aquecimento Global e a Nova Geografia da produção BASTOS. Árvore do Conhecimento - Feijão-Caupi**. Embrapa - Parque Estação Biológica. Brasília – DF, 2002. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao-caupi/arvore/CONTAG01_33_51_0200683536.html>. Acesso em: 29 out. 2019.

BNB. Banco Do Nordeste Do Brasil Disponível em:<<https://www.bnb.gov.br/fne>>. 2019. Acesso em: 10/06/2019.

CARVALHO, Otomar de. **A Economia Política do Nordeste: secas, irrigação e desenvolvimento**. Brasília: Campus, ANBID, 1988. Acesso em: 10 jun. 2019

CAVALCANTI, Edneida Rabelo; COUTINHO, Solange Fernandes Soares. **Desertificação: entender para prevenir e combater**. Recife: Sectnia-PE, 2001. Acesso em: 10 jun. 2019

CEDEPLAR e FIOCRUZ. **Mudanças Climáticas, Migrações e Saúde: Cenários para CGEE. Centro De Gestão E Estudos Estratégicos. 2016**. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/seca_brasil-web.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2016.

CONAB. Companhia Nacional De Abastecimento. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/>> Acesso em 10 jun. 2019.

COSTA FILHO, J. da. **Efeitos da instabilidade pluviométrica sobre a previsão da produção de lavouras de sequeiro em áreas sujeitas à desertificação (asd) no**

semiárido do estado do ceará: casos de Irauçuba e Tauá. 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019 Acesso em: 18 jun. 2019

DE NYS, E.; ENGLE, N. L. **Convivência com o Semiárido e Gestão proativa da seca no Nordeste do Brasil:** Uma nova perspectiva. [s.l] The World Bank, 1 maio 2014. Acesso em: 10 jun. 2019

DIÁRIO ECONONÔMICO – ETENE. **Produção de Milho no Nordeste.** Banco do Nordeste. Ano I - Nº 172 - 22.10.2018 ISSN 2594-7338. 2018. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/1342439/3950249/172_22_10_2018.pdf/46367a39-443c-f5da-4b71-27cfbf04be25>. Acesso em: 27 out. 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijaocaupi/arvore/CONTAG01_17_51_0200683536.html>. Acesso em: 10 jun. 2019.

ESTRATÉGICOS, Centro de Gestão e Estudos; CGEE. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil.** 2016. Disponível em: <<https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/DesertificacaoWeb.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. 2019. Disponível em: <<http://www.funceme.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil:** FORMAÇÃO ECONÔMICA DO BRASIL. 1979. Disponível em: <formação econômica do Brasil, 16ª Edição>. Acesso em: 20 set. 2019.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 13.ed. São Paulo: ESALQ/USP, 1985. 467p IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

GTDN. (1997), **Uma política de Desenvolvimento para o Nordeste.** In: Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 28, n. 4, p. 387-432, out./dez. Acesso em: 10 jun. 2019

IBGE; IBGE. **BIOMAS BRASILEIROS:** BIOMAS BRASILEIROS. 2019. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

IBGE. **Agricultura familiar ocupava 84,4% dos estabelecimentos agropecuários.** 2009. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13721-asi-agricultura-familiar-ocupava-844-dos-estabelecimentos-agropecuarios>>. Acesso em: 10 out. 2019.

IPECE. **PROJETO DE APOIO À MELHORIA DA SEGURANÇA HÍDRICA E FORTALECIMENTO DA INTELIGÊNCIA NA GESTÃO PÚBLICA DO ESTADO DO CEARÁ:** MARCO DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL DO PROJETO. 2019. Disponível em: <<https://www.ipece.ce.gov.br/wp>>

content/uploads/sites/45/2019/03/CE_Marco_de_Gestao_Socioambiental_MGSA_12032019.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

IPECE. Instituto De Pesquisa E Estratégica Econômica Do Ceará. 2018. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br>>. Acesso 10/06/2019.

IPECE. **Ceará em Mapas**. 2019. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12.htm>>. Acesso em: 10 set. 2019.

LEMONS, J. J. S.; BEZERRA, F. N. R. **Instabilidade pluviométrica e expectativas na produção de grãos no semiárido do estado do Ceará**, Brasil. Fortaleza, 2019 Acesso em: 10 set. 2019.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C. **Sistemas de Produção** 1 ISSN 1679-012X.. Embrapa Milho e Sorgo. 9ª edição. 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemas51deproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8658>. Consulta em: 20 set. 2019.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Sistemas de Produção, 13 ISSN 1678-8796 Versão eletrônica**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/index.htm>. Consulta em: 27 set. 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA).

2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 12 ago. 2019.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO (MIN). 2017. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2018. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. Programa de

Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca-PAN

BRASIL. Brasília, DF. 2004. Acesso em: 03 ago. 2019

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2019. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

MONTENEGRO, A.A.A; MONTENEGRO, S.M.G.L. **Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido**. IN: Recursos hídricos em regiões semiáridas / editores, Hans Raj Gheyi, Vital Pedro da Silva Paz, Salomão de Sousa Medeiros, Carlos de Oliveira Galvão - Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012, 258P. Acesso em: 20 set. 2019.

O Nordeste Brasileiro, 2000-2050. Belo Horizonte: CEDEPLAR/FICRUZ, Relatório de ONU. Organização Das Nações Unidas. 2019. <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idh.html>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

Pesquisa (ResearchReport), julho de 2008.

RAFAEL GUMIERO. **O Nordeste em dois tempos: a “Operação Nordeste” e a Política de Desenvolvimento Regional do Governo Lula.** Brasil, 2013. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36674/1/S2014151_pt.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2019.

RIBEIRO, Darcy. **O povo brasileiro: a formação e o sentido do Brasil.** São Paulo: Companhia das Letras, 1995. Acesso em: 03 ago. 2019

SILVA, P. C. G. et al. **Caracterização do Semiárido Brasileiro: fatores naturais e humanos. Petrolina: Embrapa Semiárido,** 2010. Acesso em: 03 ago. 2019

SUDENE. Superintendência Do Desenvolvimento Do Nordeste. 2017 <<http://www.SUDENE.gov.br/delimitacao-do-semiarido>>. Acesso em: 03 ago. 2019

UNCCD. **Convenção Das Nações Unidas De Combate à Desertificação, 2012.** Disponível em:<<http://www.fao.org/brasil>>. Acesso em: 03 ago. 2019

VIEIRA, R. M. S. P. **Susceptibilidade à degradação e desertificação no semiárido brasileiro:** tendências atuais e cenários decorrentes das mudanças climáticas e do uso da terra. Tese de Doutorado. Ministério da Ciência e Tecnologia – Instituto Nacional de pesquisas Espaciais, 2015. Acesso em: 03 ago. 2019

ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. **Abelhas da Caatinga:** biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. cap. 2, p. 75-134. Acesso em: 03 ago. 2019