



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
CURSO DE AGRONOMIA

AURINETE DE NASCIMENTO MARTINS COSTA

IMPACTOS DA INSTABILIDADE PLUVIOMÉTRICA NA CAJUCULTURA DO
CEARÁ ENTRE 1998 E 2019

FORTALEZA

2022

AURINETE DE NASCIMENTO MARTINS COSTA

IMPACTOS DA INSTABILIDADE PLUVIOMÉTRICA NA CAJUCULTURA DO CEARÁ
ENTRE 1988 E 2019

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C87i Costa, Aurinete de Nascimento Martins.
Impactos da instabilidade pluviométrica na cajucultura do Ceará entre 1988 e 2019 / Aurinete de Nascimento Martins Costa. – 2022.
100 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos.

1. Agricultura no semiárido. 2. Caju. 3. Instabilidade na precipitação de chuvas. 4. Produção de caju. I. Título.

CDD 630

AURINETE DE NASCIMENTO MARTINS COSTA

IMPACTOS DA INSTABILIDADE PLUVIOMÉTRICA NA CAJUCULTURA DO CEARÁ
ENTRE 1988 E 2019

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: 27/01/2022.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. M.e Pedro Felizardo Adeodato de Paula Pessoa
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Prof.^a M.a. Lydia Maria Portela Fernandes
Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará (SDA)

A Deus, à sagrada família e ao meu anjo da guarda.

À minha família, especialmente meus filhos Amanda e Osmar, e aos amigos de turma que me incentivaram a conquistar meu sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir realizar mais esse sonho, sendo meu esteio nos momentos mais difíceis e, quando pensei em desistir, me manteve firme no propósito de um dia poder, por meio do conhecimento adquirido, melhorar a realidade do pequeno produtor rural da minha comunidade.

À minha família e em especial meus filhos Amanda e Osmar, à minha mãe Áurea, ao meu amigo Francisco Carlos, pai dos meus filhos, por me acompanharem na jornada da vida.

Ao Davi Veras Holanda que, ao manter meu horário flexível na empresa, possibilitou conciliar o trabalho com o curso.

Ao Prof. Dr. José Lemos, por ser meu orientador durante a graduação, no trabalho de conclusão de curso e além disso, por ser um grande exemplo de dedicação, amor a profissão e às suas raízes.

Ao Laboratório do Semiárido (LabSar) e todos os seus membros.

Aos mestres, dentre os quais destaco a Prof.^a Dra. Maria Lucia Moreira que, com sua extrema sensibilidade, nos mostrou que “Não pode existir conhecimento sem emoção...” (Arnold Bennett).

Ao Prof. Dr. Francisco Casimiro Filho, Coordenador do Curso de Agronomia em 2015, pela sua compreensão no que diz respeito às minhas limitações de tempo para dedicação integral ao curso, devido aos meus afazeres profissionais.

A todos meus companheiros de graduação, especialmente aos que mais “perturbei” por material a cada semestre: Ana Maria, Lucas, Lázaro, Laura, Rogério, Tupinambá e Vitória.

Ao Lucas, meu “filho” postiço, companheiro de idas e vindas no longo trajeto do Papicu ao Campus do Pici, muito boa sua companhia, mesmo sonolento, às vezes.

Aos eternos amigos, que mesmo apesar da distância estão lá, firmes, presentes no coração.

À Universidade Federal do Ceará que, como instituição, possibilitou a minha formação pessoal e profissional.

E a todos aqueles que, de alguma forma, ajudaram na construção desse trabalho.

“O caju da minha terra
Sempre encanta meu olhar.
Quando é tempo de fartura
Eu corro para apanhar.
Debaixo do cajueiro
Nem preciso de dinheiro
Quando quero me fartar.”
(DALINHA CATUNDA, 2011)

RESUMO

O agronegócio do caju está situado majoritariamente no Nordeste brasileiro e tendo o estado do Ceará como principal produtor e detentor da maior área cultivada. Aproximadamente 95% do território deste Estado encontra-se incluído oficialmente no semiárido brasileiro, cuja característica principal é a instabilidade hídrica, fator limitante à maioria dos cultivos agrícolas causando, especialmente, instabilidade na produção das culturas desenvolvidas em regime de sequeiro. O presente trabalho teve como objetivos: enquadrar as pluviometrias observadas no município a um padrão previamente definido, em estudo anterior, para o estado do Ceará; aferir as evoluções das áreas colhidas, das produtividades, do valor da produção por hectare e dos preços médios pagos aos produtores de caju praticados nos 22 municípios maiores produtores no estado, no período de 1988 a 2019; analisar, de forma comparativa, se houve instabilidades/estabilidades dessas variáveis citadas em decorrência das instabilidades da pluviometria observadas no período; e aferir a relação causa-efeito da pluviometria sobre as variáveis que definem a sua produção. Os dados utilizados na pesquisa foram coletados da Produção Agrícola Municipal (PAM/IBGE) e da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). Os resultados obtidos evidenciam que as precipitações pluviométricas do estado e dos vinte e dois municípios podem ser enquadradas de acordo com os períodos de chuva utilizados nos estudos, sendo também possível verificar que tanto no estado como nos municípios no período estudado, os períodos de estiagens foram observados com as maiores frequências modais. Os resultados confirmaram as elevadas instabilidades pluviométricas em todos os municípios, bem como nas áreas colhidas, produtividades, valor da produção por hectare e preços da castanha de caju entre 1988 e 2019. A conclusão geral do estudo mostra que, ao contrário do que era esperado, se observou em apenas alguns municípios uma relação definida de pluviometria com as variáveis estudadas. Como a floração e a produção de caju ocorre no período de escassez pluviométrica do semiárido que ocorre em todo o segundo semestre, é provável que os cajueiros se beneficiem das águas que foram depositadas e estão armazenadas nos lençóis freáticos dos municípios.

Palavras-chave: Agricultura no semiárido; caju; instabilidade na precipitação de chuvas; produção de caju.

ABSTRACT

The cashew agribusiness is located mostly in the Brazilian Northeast, with the state of Ceará as the main producer and holder of the largest cultivated area. Approximately 95% of the territory of this state is officially included in the Brazilian semi-arid region, whose main characteristic is water instability, a limiting factor for most agricultural crops, causing, especially, instability in the production of crops developed in dryland regime. The present work had as objectives: to fit the rainfall observed in the municipalities to a pattern previously defined for the state of Ceará; to assess the evolution of harvested areas, productivity, value of production per hectare and average prices paid to cashew producers practiced in the 22 largest producing municipalities in the state from 1988 to 2019; analyze, in a comparative way, if there were instabilities/stabilities of these variables cited as a result of the instabilities of rainfalls observed in the period; to assess the cause-effect relationship of rainfall on the variables that define its production. The data used in the research were collected from the Municipal Agricultural Production (PAM/IBGE) and from the Meteorology and Water Resources Foundation of Ceará (FUNCEME). The results obtained show that the rainfall of the state and of the twenty-two studied municipalities can be framed according to the rainy periods used in the studies, and it is also possible to verify that both, in the state and in the municipalities in the period studied, the periods of drought were observed with the highest modal frequencies. The results confirmed the high rainfall instabilities in all municipalities, as well as in the harvested areas, productivities, production value per hectare and cashew nut prices between 1988 and 2019. The overall conclusion of the study shows that, contrary to what was expected, a definite relationship of rainfall with the variables studied was observed in only a few municipalities. As the production of cashew occurs in the period of rainfall scarcity of the semiarid that occurs throughout the second semester of the years, it is likely that cashew trees benefit from the waters that have been deposited and are stored in the water tables of the municipalities.

Keywords: Agriculture in the Semiarid Region; cashew; instability in rainfall; cashew production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arranjo Institucional proposto PDPC	40
Figura 2 – Constituição da Câmara Temática do Caju	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Desempenho da área colhida com castanha no Brasil e no mundo	24
Gráfico 2 – Variação 2020/2019	24
Gráfico 3 – Evolução da área destinada à cajucultura entre 1998 e 2019	26
Gráfico 4 – Maiores produtores mundiais de castanha de caju em 2020	27
Gráfico 5 – Comportamento das chuvas no Ceará entre os anos de 1998 e 2019	59
Gráfico 6 – Chuva média (mm) e CV por município	60

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Centro de origem e dispersão geográfica do <i>Anacardium Occidentale</i> L.	20
Mapa 2 – Tipos climáticos	35
Mapa 3 – Precipitação pluviométrica em 2019	36
Mapa 4 – Regiões climáticas do Ceará	37
Mapa 5 – Polos de produção de caju do Ceará	38
Mapa 6 – Mapa de localização dos municípios selecionados por polo Produtivo	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista de Indicadores que compõem o IMA, IPECE 2019	46
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– “Ranking” da Fruticultura	25
Tabela 2	– Produção anual de castanha de caju com casca, em toneladas, pelos principais países produtores, entre 2015 e 2020	29
Tabela 3	– Áreas colhidas (ha), produção (kg) e produtividade (kg/ha) de castanha de caju em casca nos estados brasileiros entre os anos de 2015 e 2020	30
Tabela 4	– Área dos Polos da Cadeia Produtiva do Caju no Ceará	38
Tabela 5	– Polos Produtivos - composição absoluta e relativa	39
Tabela 6	– Municípios estudados com as respectivas classificações segundo a FUNCEME, produção Castanha, e participação relativa no valor da produção de castanha de caju em 1989	42
Tabela 7	– Produção de Castanha de caju, dos 22 municípios selecionados, por região climática em 2019	43
Tabela 8	– Produção de Castanha de caju, dos 22 municípios selecionados, por polo produtivo em 2019	45
Tabela 9	– Classes de Vulnerabilidade segundo o IMA-2019	47
Tabela 10	– Municípios selecionados classificados conforme o IMA – IPECE, 2019 ...	47
Tabela 11	– Quantidade de Municípios por Classes IMA e Polo Produtivo Caju	48
Tabela 12	– Classificação do CV de acordo com a sua amplitude	49
Tabela 13	– Classificação da pluviometria no Estado do Ceará considerando a média e o desvio padrão (DP) da distribuição de chuvas observada entre 1947 e 2017	49
Tabela 14	– Valores da média, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis área, produtividade e preço médio nos polos produtivos e no estado do Ceará nos 32 anos estudados	53
Tabela 15	– Valores da média, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis área, produtividade e preço médio dos municípios selecionados e do estado do Ceará nos 32 anos estudados	55

Tabela 16 – Distribuição das Chuvas nos municípios por polos produtivos e por períodos de Estiagem, Normalidade e Chuvoso entre os anos de 1988 a 2019	57
Tabela 17 – Valores de média e CV (%) das variáveis definidoras da produção de caju por Polo Produtivo (municípios selecionados) e estado do Ceará: 1988 a 2019	61
Tabela 18 – Variação percentual do Valor da Produção por hectare nos períodos Chuvoso e de Normalidade (% Período Estiagem)	66
Tabela 19 – Análises de regressão para aferir os impactos das pluviometrias anuais sobre as áreas colhidas, produtividades, valor da produção por hectare e preço de caju nos municípios estudados entre os anos de 1988 e 2019	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A. A	Ao ano
ACC	Amêndoa da Castanha de Caju
CV	Coefficiente de Variação
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LCC	Líquido Da Casca da Castanha de Caju
MM	Milímetros
M/S	Metros por segundo
PAM	Pesquisa Agrícola Municipal
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TGC	Taxa Geométrica de Crescimento

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem; por cento
°C	Graus Celsius; Graus centígrados
Kg	Quilograma
R\$	Real
T	Tonelada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Breve histórico do cultivo do cajueiro	21
2.2	Cultura do caju	26
2.3	O cultivo do cajueiro no Ceará	31
2.3.1	<i>Polos produtivos</i>	34
2.4	Arranjo institucional no Ceará	39
3	METODOLOGIA	42
3.1	Caracterização da área de estudo	42
3.1.1	<i>Caracterização dos polos produtivos</i>	44
3.1.2	<i>Classificação segundo o índice municipal de alerta (IMA)</i>	46
3.2	Procedimentos metodológicos utilizados	48
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1	Análises estatísticas dos dados da produção de Caju do Ceará dos vinte e dois municípios nos 32 anos estudados (1988 e 2019) consolidados por Polo Produtivo	51
4.2	Análises estatísticas dos dados da produção de Caju do Ceará dos vinte e dois municípios nos 32 anos estudados (1988 e 2019)	54
4.3	Análise das instabilidades pluviométricas e das variáveis que definem a produção de caju nos polos produtivos no estado do Ceará por tipo de período	56
4.3.1	<i>Avaliação das áreas colhidas nos períodos chuvoso e de normalidade vis a vis período de estiagem</i>	64
4.3.2	<i>Avaliação das produtividades nos períodos chuvosos e de normalidade vis a vis período de estiagem</i>	65
4.3.3	<i>Avaliação do valor da produção por hectare nos períodos chuvoso e de normalidade vis a vis período de estiagem</i>	65
4.3.4	<i>Avaliação dos preços médios de castanha nos períodos chuvoso e de normalidade vis a vis período de estiagem</i>	66

4.4	Análises de regressão para aferir os impactos das pluviometrias anuais sobre as áreas colhidas, produtividades, valor da produção por hectare e preço de caju nos municípios estudados entre os anos de 1988 e 2019	66
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICE – MAPAS E GRÁFICOS ADICIONAIS	76

1 INTRODUÇÃO

A cajucultura brasileira está concentrada principalmente na região Nordeste, possuindo significativa importância não somente sob o aspecto econômico, mas também social, por gerar postos de trabalho e renda nos períodos de estiagem em uma região marcada pela instabilidade pluviométrica que afeta as atividades agrícolas.

A região Nordeste responde por praticamente toda a produção brasileira de castanha de caju, e o Ceará é o estado que tem a maior participação na sua produção e exportação por possuir a maior área plantada do país, e ser responsável por mais da metade da área colhida, sendo por esse motivo, uma fonte de divisas de elevada importância também para o Brasil (BRAINER e VIDAL, 2020).

Na última delimitação feita pelo Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), em novembro de 2017, o Ceará passou a ter 175, dos seus 184 municípios, reconhecidos pelo Governo Federal como parte do semiárido. Assim, aproximadamente 95% dos municípios, estão reconhecidos oficialmente como fazendo parte do semiárido brasileiro, região caracterizada por suas condições climáticas e em especial a instabilidade pluviométrica. (RESOLUÇÃO CONDEL nº 115, MIN,2017).

Nesse contexto, o Ceará teve, ao longo do período de estiagem (2012-2017), redução da área de caju em torno de 42,0%, fato que levou o Brasil da terceira à sexta posição em área de cajueiro do mundo e da quinta posição para a décima terceira quando se trata de produção mundial de castanha (BRAINER e VIDAL, 2020).

Por ser cultivado no Ceará, principalmente em regime de sequeiro, mesmo as variedades adaptadas às condições edafoclimáticas do semiárido, são suscetíveis e influenciadas pelos fenômenos climáticos que não se refletem apenas na cíclica escassez de chuvas, mas também pelo seu excesso e pela má distribuição espacial e temporal, tornando a pluviometria uma variável definidora da produção do Estado, por afetar o rendimento das culturas, os níveis de produção e as expectativas dos produtores quanto às suas produções futuras comprovados pelos estudos de Serrano e Pessoa (2016) em que afirmam serem o material genético e a idade do cajueiros sensíveis aos baixos índices pluviométricos impactando negativamente a produtividade.(SERRANO e PESSOA, 2016).

Diante da importância do cultivo do cajueiro para a economia nacional e do contexto apresentado neste estudo, percebe-se a necessidade de analisar o impacto da instabilidade pluviométrica sobre a cajucultura do estado do Ceará no período de 1989 a 2019 (anos em que há disponibilidade de informações ao nível dos municípios). Para tanto, foram

selecionados os vinte e dois (22) municípios maiores produtores, tendo em vista representarem mais de 85% do total da produção de castanha de caju do estado, segundo o Censo Agropecuário de 2017.

Deste modo, o objetivo geral do trabalho é analisar quais são os reflexos da instabilidade pluviometria em trinta e dois (32) anos de observações, sobre a produtividade da cajucultura de sequeiro dos vinte e dois (22) principais municípios produtores do estado do Ceará.

Os objetivos específicos da pesquisa são: a) aferir as evoluções das áreas colhidas, das produtividades da cajucultura praticada nesses 22 municípios no período de 1988 a 2019; b) aferir de forma comparativa as instabilidades/estabilidades da pluviometria e das áreas colhidas, produtividades, preços de castanha de caju, entre os municípios cearenses nos municípios e nos períodos estudados; c) enquadrar as pluviometrias observadas nos municípios no período analisado no modelo criado por Lemos e Bezerra (2019); e d) aferir a relação que existe entre as pluviometrias e as variáveis que definem a produção de caju no Ceará no período estudado.

Além desta seção de introdução, a presente pesquisa apresenta mais quatro seções: Na segunda seção está mostrado o referencial teórico; na terceira seção se apresentam as fontes dos dados e a metodologia utilizada para atingir os objetivos da pesquisa; na quarta seção estão apresentados os resultados com as suas discussões para, finalmente na quinta seção serem apresentadas as considerações finais do trabalho.

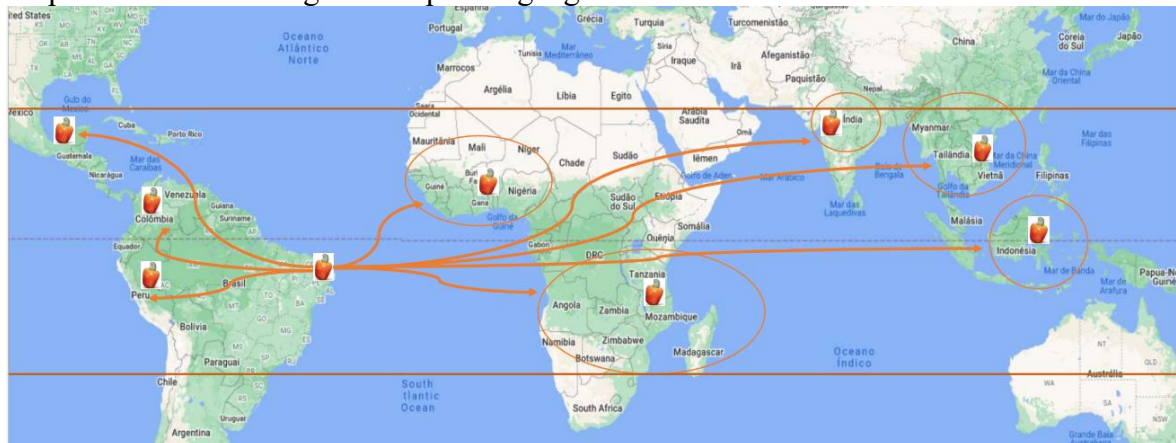
2 REFERENCIAL TEÓRICO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) pertence à família *Anacardiaceae*, é uma planta de porte arbóreo, nativa do Brasil, uma árvore rústica e espontânea, que ocorre com maior predominância na região Nordeste, mais precisamente da zona arenosa litorânea de campos e dunas que se estende do Nordeste até o Baixo Amazonas, possui considerável capacidade adaptativa aos solos de baixa fertilidade, a temperaturas elevadas e ao estresse hídrico e se encontra atualmente, disseminada por todas as regiões tropicais do globo (SERRANO e PESSOA, 2016; LIMA, 1988) que se pode visualizar no Mapa 1.

Segundo DANIEL (2008):

É reconhecido que o maior centro de dispersão do gênero *Anacardium* é a Amazônia e que um centro secundário se localiza no Brasil Central, entretanto, a única espécie cultivada comercialmente e tem como possível centro de origem o Nordeste do Brasil (DANIEL, 2008).

Mapa 1 – Centro de origem e dispersão geográfica do *Anacardium Occidentale* L.



Fonte: Google maps (adaptado), 2022.

Nesse contexto, diante das restrições hídricas que o clima semiárido do Nordeste apresenta, constata-se na região dificuldades tanto em produção agrícola quanto em produção animal. Consequentemente, são as atividades agrícolas de sequeiro as mais adaptadas às irregularidades pluviométricas e às elevadas taxas de evapotranspiração que prevalecem em praticamente toda a região Nordeste.

Para SALVIANO *et. al.* (2020):

No semiárido brasileiro de um modo geral, e no Ceará, especificamente, prevalecem atividades agrícolas que dependem exclusivamente das precipitações de chuvas. São as lavouras de sequeiro que têm bastante relevância para a agricultura local, tanto na formatação da renda das famílias rurais como na geração de segurança alimentar,

sobretudo nas unidades agrícolas familiares (UAF) (SALVIANO *et al*, 2020).

Entre as culturas de sequeiro cultivadas no Nordeste destacam-se, predominantemente, o milho, feijão e mandioca que, além de ser a base alimentar dos agricultores, são fonte de renda quando após a colheita que geralmente ocorre no final do primeiro semestre, vendem o excedente nos mercados locais caso a quadra chuvosa tenha sido suficiente para a manutenção das lavouras no caso no milho e do feijão. A mandioca, cujo ciclo é, no geral, de um ano e meio, será colhida no início do ano seguinte à sua plantação. Essa condição de concentração temporal das chuvas no Nordeste leva o agricultor a ficar ocioso, caso não consiga outra atividade produtiva; nesse momento, surge o cajueiro como uma dádiva suprimindo, além da necessidade de alimento, a necessidade de trabalho do nordestino no período de estiagem.

O pesquisador Mauro Mota em seu livro *O Cajueiro Nordestino*, originado de sua Tese (2011) diz:

Nenhuma outra árvore existe de ecologia equivalente pela extensão à do cajueiro. Transcende da ambiência fitogeográfica. É como se escapasse do seu para um reino de humanidade e, aí, como os ramos em laço, fizesse a simbiose das espécies. Planta e criaturas humanas desenvolvem-se juntas numa interdependência fraternal, embora as clareiras guardem, muitas vezes, vestígios da repetição do episódio de Abel e Caim (MOTA, 2011).

Diante disso, percebe-se, num primeiro momento, a importância do cajueiro para a segurança alimentar, posteriormente se tornou uma fonte de renda de extrema importância para os estados do Nordeste em especial àqueles inseridos na região semiárida por gerar empregos tanto no campo quanto nas indústrias de beneficiamento.

2.1 Breve histórico do cultivo do cajueiro

Conhecido como “Fase Extrativista”, a exploração do cajueiro teve início por volta do ano 1600 tendo a fruta (pedúnculo e castanha) apenas valor alimentício e os cajueirais que ocorriam naturalmente ao longo do litoral eram encontrados dispersos. A forma extrativista se disseminou pelo Nordeste e, dado o valor econômico dos produtos do cajueiro eram praticados alguns tratos culturais como roçados esporádicos em torno das plantas e podas de limpeza, prática que ainda ocorre atualmente, mas em escala cada vez mais reduzida (SERRANO e PESSOA, 2016).

Em 1943, a partir da 2ª guerra mundial, houve crescente interesse industrial pelo

líquido da casca da castanha de caju (LCC), óleo estratégico por suas qualidades isolantes e protetoras e, no pós-guerra pela amêndoa da castanha de caju (ACC) rica em proteínas, calorias, lipídios, carboidratos, fósforo e ferro podendo ainda ser extraído um óleo comestível, tipicamente insaturados que elege o caju para compor o cardápio nutricional da população (BB, 2010).

Devido à crescente demanda pela ACC, no Nordeste foram iniciados os primeiros plantios comerciais na década de 1950, havendo em 1957 no Ceará uma campanha governamental que objetivava o plantio de um milhão cajueiros. A partir de 1968 foram aplicados incentivos fiscais para projetos agrícolas por meio do Fundo de Investimentos do Nordeste (FINOR) para o desenvolvimento da indústria processadora de castanha e o Fundo de Investimentos Setoriais (FISSET) para reflorestamento com árvores de caju. Iniciava-se assim, a fase dos grandes plantios comerciais que, até a década de 1970, foram do tipo comum, e estabelecido por meio de semente, que visava abastecer as primeiras indústrias de extração de amêndoas e de suco. Surgia a chamada “Fase Expansionista” que atendendo à demanda da indústria, favoreceu a implantação de pomares com baixo nível tecnológico (SERRANO e PESSOA, 2016).

Segundo Parente, *et.al.* (1991):

Na verdade, a maioria dos cultivos sistematizados, introduzidos nas últimas duas décadas, e responsáveis pela ocupação de extensas áreas, não evoluíram em níveis satisfatórios no uso de tecnologias recomendadas pela pesquisa. As causas das baixas produtividades desses plantios decorrem, principalmente, da utilização de material genético de qualidade inferior, manejo e tratos culturais inadequados, elevada incidência de doenças e pragas nas regiões de alta concentração de plantios e uso de áreas consideradas inaptas ou com restrições para a cultura (Parente, *et.al.* 1991)

O processo de produção das mudas através de sementes produziu plantas que apresentaram baixa produtividade da terra nos plantios (menos de 250kg/ha de castanha), frustrando as expectativas dos produtores e causando-lhes perdas, dada a elevada heterogeneidade das plantas e dos frutos, principalmente com relação às características de importância econômica, como a produção e a qualidade da castanha e do pedúnculo (CAVALCANTI e BARROS, 2009).

Assim, visando atender à necessidade dos produtores por plantas mais produtivas e que fornecessem produtos de qualidade, surgiram as primeiras pesquisas com o cajueiro que resultou no banco de germoplasmas da Embrapa que, na década de 1980, iniciou pesquisas com clones de cajueiro cujos exemplares são ofertados através de políticas governamentais até os dias atuais a fim de propiciar a evolução da cajucultura que, muitas vezes, não se verifica na

prática, já que a instalação do pomar é apenas a primeira etapa e os ganhos em produtividade são limitados pela baixa qualidade e fertilidade dos solos e pelo baixo índice de tratos fitossanitários. Para que se tenha uma cultura de alto desempenho é imprescindível atender às condições ambientais, às exigências nutricionais e aos tratos culturais específicos para cada fase de desenvolvimento da planta e isso demanda assistência técnica e investimentos financeiros que muitas vezes o pequeno produtor não dispõe sendo, assim, necessária a ampliação das políticas públicas (SAAVEDRA; OLIVEIRA, 2017).

De acordo com Serrano e Pessoa (2016):

Devido às várias políticas de incentivo de plantio, tem-se, até os dias atuais, uma expressiva área com cajueiros. Em se tratando de espécies frutíferas no Brasil, essa área só perde para aquela plantada com laranjeiras (SERRANO; PESSOA, 2016).

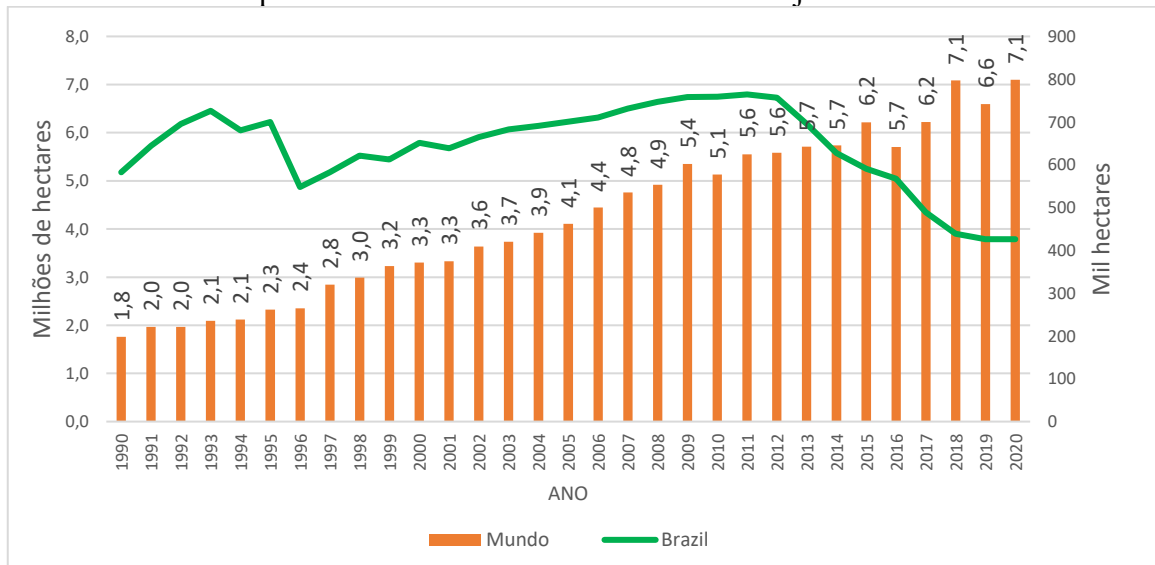
Para Vidal (2016), no período compreendido entre os anos de 2011 e 2015 houve perda considerável de área cultivada no Nordeste, algo em torno de 16% devido, não somente à seca, mas também à ação conjunta de doenças (oídio e antracnose) e às pragas como mosca branca.

Pela análise dos dados relativos ao desempenho da área colhida com castanha de caju no mundo, que foram publicados pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) pode-se constatar que a área colhida total do Brasil, sofreu alterações significativas não somente no período indicado por Vidal acima (2011 e 2015), verifica-se que a perda se deu durante a última década conforme demonstrado no Gráfico 1 e que apresenta tendência de estabilidade entre os anos de 2018 e 2020.

Para Vidal (2016), no período compreendido entre os anos de 2011 e 2015 houve perda considerável de área cultivada no Nordeste, algo em torno de 16% devido, não somente à seca, mas também à ação conjunta de doenças (oídio e antracnose) e às pragas como mosca branca.

Pela análise dos dados relativos ao desempenho da área colhida com castanha de caju no mundo, que foram publicados pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) pode-se constatar que a área colhida total do Brasil, sofreu alterações significativas não somente no período indicado por Vidal acima (2011 e 2015), verifica-se que a perda se deu durante a última década conforme demonstrado no Gráfico 1 e que apresenta tendência de estabilidade entre os anos de 2018 e 2020.

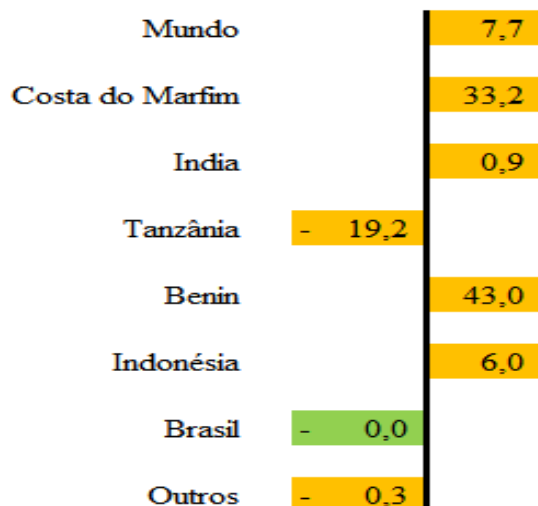
Gráfico 1 – Desempenho da área colhida com castanha de caju no Brasil e no mundo



Fonte: Elaborado pela autora, com base dados FAOSTAT (2021).

O Gráfico 2 apresenta a variação da área colhida de 2020 a 2019 dos seis países maiores produtores. Observa-se que as ampliações de área colhida mais elevadas se deram no Benin e na Costa do Marfim com 43,0 e 33,2%, bem superiores à variação mundial que registrou 7,7%. A Indonésia apresentou crescimento de 6,0% no período, enquanto que a Índia teve 0,9%. A Tanzânia reduziu a área colhida em 19,2%, enquanto que o Brasil se mostrou estável.

Gráfico 2 – Variação 2020/2019 (%)



Fonte: Elaborado pela autora, com base dados FAOSTAT (2021).

Comparando-se os dados do Censo Agropecuário 2017 com o realizado em 2006, observa-se que houve redução na área total (hectares) das lavouras permanentes destinadas à

fruticultura no Brasil, no Nordeste e no estado do Ceará na ordem de 14,0%, 21,0% e 11% respectivamente. No que diz respeito à área plantada de cajueiro, especificamente, as perdas de áreas citadas corresponderam a 19% no Brasil e na região Nordeste. No Ceará, a perda correspondeu a 4% conforme se pode observar na tabela 1.

Tabela 1 – “Ranking” da Fruticultura

Produtos da lavoura permanente (50 pés e mais)	Censo Agropecuário 2006						Censo Agropecuário 2017					
	Área total (hectares)						Área total (hectares)					
	Brasil	%	Nordeste	%	Ceará	%	Brasil	%	Nordeste	%	Ceará	%
Total	5.051.111		1.596.448		192.616		4.339.692		1.259.416		214.099	
Outras lavouras permanentes	2.426.995	48,0	307.784	19,3	3.866	2,0	2.052.584	47,3	158.072	12,6	25.957	12,1
Fruticultura	2.624.116	52,0	1.288.664	80,7	188.750	98,0	2.287.108	52,7	1.043.044	82,8	183.002	85,5
Laranja	737.676	28,1	88.703	6,9	558	0,3	519.549	22,7	71.438	6,5	282	0,2
Cacau (amêndoa)	614.124	23,4	524.241	40,7		0,0	503.768	22,0	392.939	35,7		0,0
Banana	365.790	13,9	150.058	11,6	24.086	12,8	319.150	14,0	107.774	9,8	17.249	9,4
Caju (castanha+fruto)	337.272	12,9	333.088	25,8	143.693	76,1	271.775	11,9	269.707	24,5	138.125	73,4
Coco-da-baía	125.279	4,8	90.622	7,0	12.608	6,7	117.715	5,1	93.303	8,5	20.486	10,9
Açaí (fruto)	80.993	3,1	666	0,1	9	0,0	168.546	7,4	2.464	0,2	3	0,0
Uva (vinho ou suco)	48.726	1,9	606	0,0	2	0,0	65.883	2,9	8.377	0,8	11	0,0
Manga	47.352	1,8	30.272	2,3	1.072	0,6	47.198	2,1	30.066	2,7	1.035	0,6
Limão	39.462	1,5	8.302	0,6	787	0,4	56.427	2,5	8.676	0,8	671	0,4
Outras frutíferas	227.442	8,7	62.106	4,8	5.935	3,1	217.097	9,5	58.300	5,3	5.140	2,7

Fonte: Elaborado pela autora, com base dados IBGE - Censo Agropecuário.

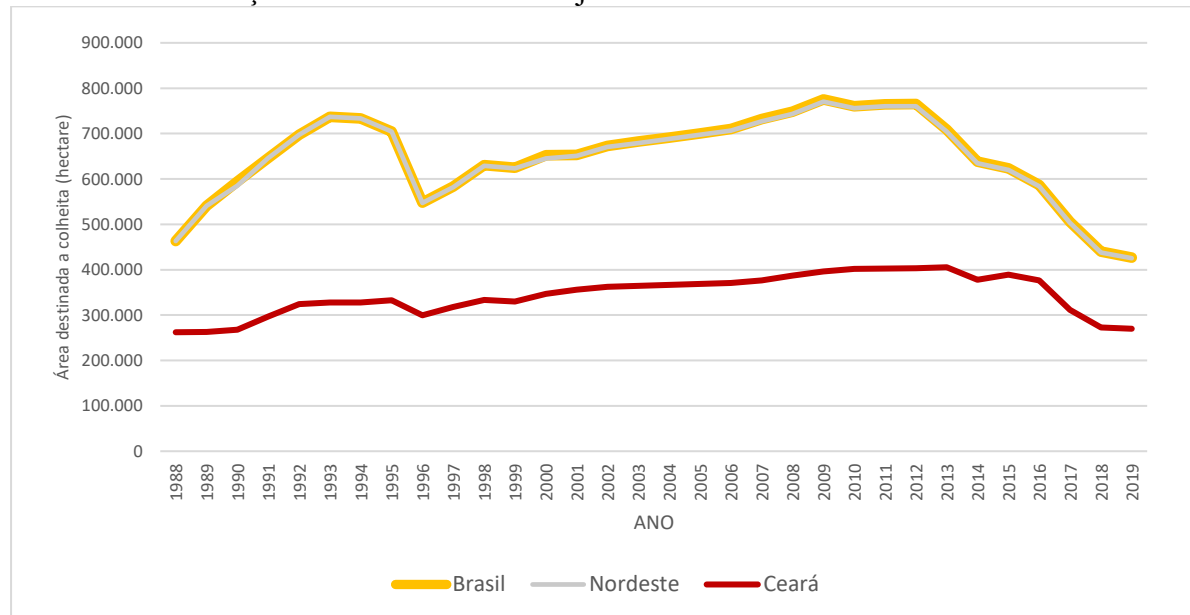
Em 2017, as áreas com pomares de caju no Brasil correspondiam a aproximadamente 12%. Na região Nordeste representavam 24,5%; e no estado do Ceará a 73,4% da área destinada às lavouras permanentes. A cajucultura permanecendo em ambos os levantamentos na quarta (4ª) colocação no ranking das frutas mais produzidas no Brasil, a segunda (2ª) na região Nordeste e a primeira (1ª) frutífera mais cultivada no estado do Ceará, confirmando assim a importância econômico-social, especialmente para o pequeno produtor rural.

Brainer e Vidal (2020) destacam no Caderno Setorial do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE que:

No Brasil, houve um longo período de estiagem (2012- 2016) na Região Nordeste, onde se concentra a produção nacional, acarretando a morte de grande número de árvores e perda de 42,0% de sua área, levando-o à sexta posição, depois de vários anos possuindo a terceira maior área mundial (BRAINER e VIDAL, 2020).

As perdas de área destinadas à cajucultura encontram-se ilustradas no Gráfico 3 abaixo:

Gráfico 3 – Evolução da área destinada à cajucultura 1988 a 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base dados IBGE – PAM.

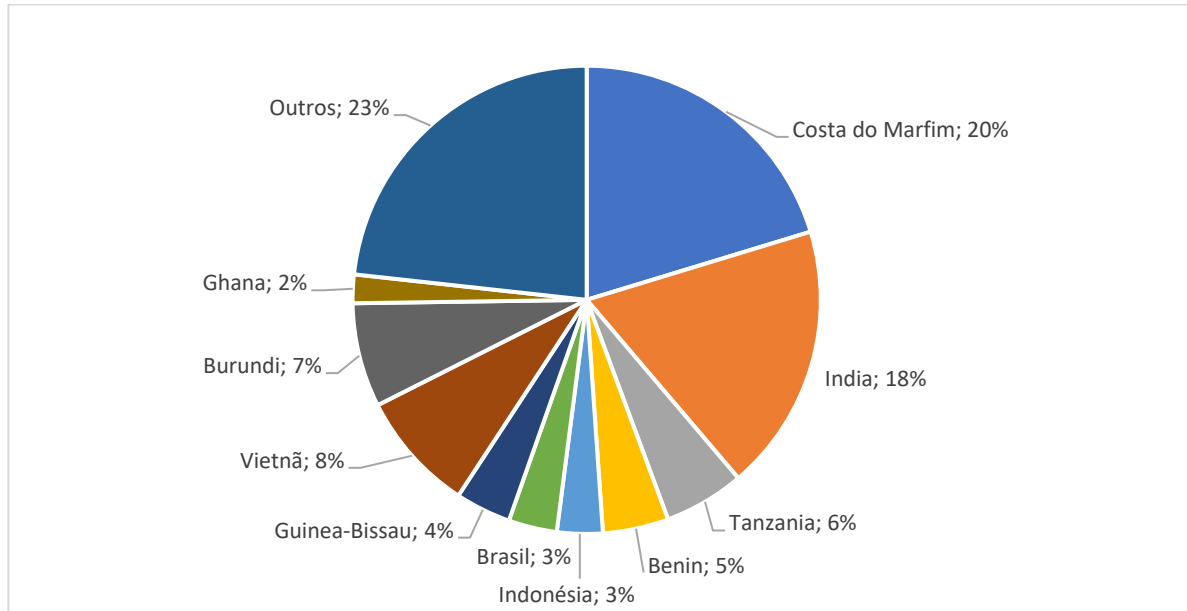
No Gráfico 3, pode-se identificar a semelhança entre as linhas praticamente sobrepostas do Brasil e da região Nordeste, devido à região deter praticamente toda a produção nacional do fruto. A linha que representa o estado do Ceará também apresenta comportamento correspondente por ser o maior produtor e, apesar das perdas verificadas, possuía conforme os dados do Censo Agropecuário 2017 mais de 50% da área total da região Nordeste.

2.2 Cultura do Caju

O agronegócio do caju no Nordeste para o Brasil, de acordo com Arruda *et.al.* (2011) apresenta relevante importância socioeconômica, por explorar mais de 727 mil hectares de cajueiros, proporcionar uma produção de, aproximadamente, 217 mil toneladas de castanha e 2 milhões de toneladas de pedúnculo por ano e ainda envolver aproximadamente 280 mil pessoas no campo. Apesar da perda de área verificada nos últimos anos, essa importância se mantém por se tratar de uma cultura adaptada às condições semiáridas e à baixa tecnologia, especialmente dos pequenos produtores, sustentando em 2020, apesar das adversidades, o Brasil entre os maiores produtores mundiais de castanha de caju com 3,0% da produção, como

se depreende na ilustração apresentada no Gráfico 4 a seguir:

Gráfico 4 – Maiores produtores mundiais de castanha de caju em 2020



Fonte: Elaborado pela autora, com base dados FAOSTAT (2021).

No Gráfico 4, encontram-se listados os dez (10) maiores produtores mundiais responsáveis por 77% da produção mundial de castanha de caju em 2020. Dentre os dez maiores produtores, seis (6) estão situados na África (Costa do Marfim, 20%; Burundi, 7%; Tanzânia, 6%; Benin, 5%; Guiné-Bissau, 4% e Gana, 2%) e na Ásia (Índia, 18%; Vietnã, 8% e Indonésia, 3%). O Brasil, único país da América dentre os dez primeiros, já não mais compõe o grupo dos cinco (5) maiores por contribuir com apenas 3%, ocupando assim, a oitava (8ª) posição no “ranking”, conforme citou Brainer e Vidal, (2020).

Em se tratando das condições edafoclimáticas, segundo ARAÚJO et. al. (2015), apesar do cajueiro apresentar certa resistência (tolerância) à seca, o cultivo em regiões de solos rasos e arenosos, com precipitações inferiores a 800 mm anuais causa, além de perdas de plantas no ano de plantio, reflexos negativos até a fase produtiva com complicações também na fase reprodutiva (florescimento e frutificação). Mesmo sendo considerada uma planta rústica, para que se tenha sucesso nos plantios comerciais, deve-se fazer uso de técnicas racionais que permitam às plantas, especialmente as mudas clonais, expressarem plenamente seu potencial e possa o produtor obter a sustentabilidade econômica no pomar de cajueiros.

Para Serrano, 2015, “as condições ótimas para o cultivo de cajueiro são locais com temperaturas médias anuais entre 22°C e 32°C, alta luminosidade, precipitação anual acima de 1.200mm, período de estiagem máximo de 3 a 4 meses e altitudes inferiores a 600m.”

Entretanto, são aceitas variações nesses valores que poderão vir a afetar o potencial produtivo do cajueiro havendo na região Nordeste, por exemplo, pomares com produções satisfatórias em locais com altitudes entre 600 e 800m e precipitação anual abaixo de 1000mm (SERRANO,2015). Assim, analisar as condições principalmente de solo e clima do local em que pretende implantar o pomar, bem como conhecer as características e recomendações do clone ou variedade que se está adquirindo é imprescindível para evitar submeter a planta a condições insatisfatórias e não confundir a rusticidade, característica adaptativa do cajueiro, sua capacidade de sobrevivência, com as condições e tratos culturais essenciais para a exploração racional e econômica do pomar (SERRANO,2015).

Diante do exposto, o produtor antes de implantar um pomar deve analisar se as condições edafoclimáticas da área satisfazem às recomendações da variedade que pretende cultivar nas diversas fases de desenvolvimento, considerando inclusive que se o plantio é situado em regiões com chuvas bem distribuídas que coincidam com o período de floração e frutificação, há prejuízo da produção, dado o alto nível de umidade relativa do ar que favorece a incidência de doenças causadas por fungos. Além disso, o cajueiro não suporta encharcamento. Por esse motivo, quando plantado em locais com pluviometrias superiores a 2.000mm, os solos devem ser bem drenados (ESPINOLA FROTA *et.al.*,2015).

Além dos fatores supracitados, altas latitudes, temperatura e altitudes elevadas também apresentam certas limitações à cultura, que é explorada comercialmente em maior concentração entre as latitudes 15° Norte de 15° Sul, mais próximos à Linha do Equador. Zonas sujeitas a fortes ventos também são desfavoráveis podendo causar tombamento das plantas jovens, ressecamento e queda de flores na fase de floração e frutificação, em regiões com ventos frequentes e velocidade superior a 7m/s deve-se fazer uso de quebra ventos (ESPINOLA FROTA *et.al.*, 2015). Em se tratando do aspecto socioeconômico, a fase produtiva do caju se dá na entressafra das demais culturas (agosto a dezembro), cumprindo uma importante função na economia rural nordestina: a de complementar a renda do agricultor com um fluxo monetário na fase do ano na qual praticamente não existe outra produção, já que o caju produz na seca, período mais crítico da agricultura do semiárido nordestino (GUANZIROLI *et. al.* ,2009).

A tabela 2 mostra a evolução da produção mundial de castanha de caju, com casca, entre 2015 e 2020, conforme as informações divulgadas pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO, apresentada em ranking decrescente pela produção nos principais países onde o produto é cultivado, com base na produção de 2020, último ano disponível. Das evidências expostas na tabela 2 depreende-se que os 14 países maiores produtores mundiais de castanha de caju participam com 90,2% da produção mundial, que

correspondeu a 3,77 milhões de toneladas. Os maiores produtores mundiais são Costa do Marfim, que no ano de 2020 produziu 848,7 mil toneladas, seguido pela Índia, com 772,7 mil toneladas. O Brasil é o 10º maior produtor mundial, com 139,9 mil toneladas de castanha apresentando variação positiva de 1,0% quando comparados 2019/2020 e taxa de crescimento anual em relação a 2015 de 9,8% a.a.

Tabela 2 – Produção anual de castanha de caju com casca, em toneladas, pelos principais países produtores, entre 2015 e 2020

Países	Produção anual de castanha de caju com casca (toneladas)							Part. % 2020	Variação 2020/2019 (%)	TGC 2015/2020 (% a.a.)
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Média			
Costa do Marfim	703.000	650.000	711.000	761.317	634.631	848.700	718.108	20,3	33,7	2,7 ^{NS}
Índia	745.000	671.000	745.000	817.000	743.000	772.779	748.963	18,5	4,0	1,7 ^{NS}
Vietnã	352.029	305.268	215.765	266.388	286.047	348.504	295.667	8,3	21,8	-0,1 ^{NS}
Burundi			215.765	266.389	283.328	300.910	177.732	7,2	6,2	10,6 ^{***}
Tanzânia	197.933	155.416	265.238	313.826	225.106	232.681	231.700	5,6	3,4	6,0 ^{NS}
Benin	225.230	125.728	133.965	115.590	130.276	190.000	153.465	4,5	45,8	-2,5 ^{NS}
Mali	65.699	70.891	119.761	167.621	167.621	173.207	127.467	4,1	3,3	22,2 [*]
Burkina Faso	120.000	120.000	125.000	135.000	142.197	162.105	134.050	3,9	14,0	6,0 [*]
Guiné-Bissau	169.137	155.021	160.958	161.705	159.228	160.630	161.113	3,8	0,9	-0,5 ^{NS}
Brasil	103.363	74.568	133.608	141.386	138.597	139.921	121.907	3,3	1,0	9,8 ^{NS}
Indonésia	137.580	137.094	135.569	147.647	134.183	131.872	137.324	3,2	-1,7	-0,5 ^{NS}
Moçambique	81.240	104.179	139.088	130.000	140.000	128.225	120.455	3,1	-8,4	8,9 ^{***}
Nigéria	97.149	98.291	100.000	100.000	100.000	98.809	99.042	2,4	-1,2	0,4 ^{NS}
Gana	50.000	78.268	90.000	102.531	85.962	82.420	81.530	2,0	-4,1	8,3 ^{NS}
Países acima	3.047.360	2.745.724	3.290.717	3.626.400	3.370.176	3.770.763	3.308.523	90,2	11,9	5,1^{**}
Demais Países	347.363	369.751	365.073	396.160	402.922	410.227	381.916	9,8	1,8	3,3 [*]
Mundo	3.394.723	3.115.475	3.655.790	4.022.560	3.773.098	4.180.990	3.690.439	100,0	10,8	4,9^{**}

Fonte: Elaborado pela autora, com base dados FAOSTAT (2021).

*Significante a no máximo 1% de erro; **significante a no máximo 5% de erro; ***significante a no máximo 10% de erro; NS não significativo ao menos ao nível de 10% de erro.

De acordo com os dados do IBGE, em 2020 o Ceará liderou em área colhida e produção de castanha de caju em casca entre os anos de 2015 e 2020. Observa-se que nesse período a participação média das áreas colhidas do Ceará foi de 63,8% contra 15,6% do Piauí e 12,2% do Rio Grande do Norte. No Ceará a produção média de castanha de caju entre aqueles anos representou 57,4,0% do produzido no Brasil. Enquanto isso, o Piauí teve participação de

15,1% e o Rio Grande do Norte teve participação média de 15,5% na produção de castanha de caju em casca entre 2015 e 2020 (Tabela 3).

No que se refere às produtividades de castanha de caju por hectare colhido, observa-se que o Rio Grande do Norte apresentou os melhores resultados em todos os anos. Com efeito, as médias das produtividades no período de 2015/2020 para o Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte foram de respectivamente 238kg/ha; 247kg/ha; e 321kg/ha (Tabela 3).

Tabela 3 – Áreas colhidas (ha), produção (kg) e produtividade (kg/ha) de castanha de caju em casca nos estados brasileiros entre os anos de 2015 e 2020.

Produção/ Área/ Produtividade	Estado/ Região/ Brasil	Anos							Part. % Média	Variação 2020/2019 (%)	TGC 2015/2020 (% a.a.)
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	Média			
Produção (tonelada)	Ceará	52.118	30.968	81.098	83.036	87.659	85.177	70.009	57,4	-2,8	16,0 ^{NS}
	Piauí	12.751	11.189	17.100	24.885	21.631	23.155	18.452	15,1	7,0	15,2 ^{**}
	Rio Grande do Norte	22.337	18.169	20.670	17.986	16.862	17.524	18.925	15,5	3,9	-4,5 ^{***}
	Estados acima	87.206	60.326	118.868	125.907	126.152	125.856	107.386	88,1	-0,2	11,7^{NS}
	Região Nordeste	101.456	73.019	132.049	139.463	137.708	139.078	120.462	98,8	1,0	10,1 ^{NS}
	Brasil	103.363	74.568	133.608	141.386	138.597	139.921	121.907	100,0	1,0	9,8^{NS}
Área (hectare)	Ceará	374.426	376.054	311.375	272.755	269.819	269.900	312.388	63,8	0,0	-7,9 [*]
	Piauí	87.377	79.219	76.376	75.403	69.380	71.132	76.481	15,6	2,5	-4,1 [*]
	Rio Grande do Norte	78.755	62.136	61.135	52.852	51.397	50.846	59.520	12,2	-1,1	-8,3 [*]
	Estados acima	540.558	517.409	448.886	401.010	390.596	391.878	448.390	91,5	0,3	-7,3[*]
	Região Nordeste	587.316	565.087	486.187	437.084	424.990	424.861	487.588	99,6	0,0	-7,4 [*]
	Brasil	590.913	567.587	488.683	439.090	426.302	426.131	489.784	100,0	0,0	-7,4[*]
Produtividade (Kg/hectare)	Ceará	139	82	260	304	325	316	238	91,8	-2,8	24,0 ^{***}
	Piauí	146	141	224	330	312	326	247	95,2	4,5	19,4 ^{**}
	Rio Grande do Norte	284	292	338	340	328	345	321	124,0	5,2	3,8 ^{**}
	Estados acima (média)	190	172	274	325	322	329	268	103,6	2,3	13,7^{**}
	Região Nordeste	173	129	272	319	324	327	257	99,4	0,9	17,4 ^{**}
	Brasil	175	131	273	322	325	328	259	100,0	0,9	9,8^{**}

*Significante a no máximo 1% de erro; **significante a no máximo 5% de erro; ***significante a no máximo 10% de erro; NS não significante ao menos ao nível de 10% de erro.

Fonte: Elaborado pela autora, com base dados FAOSTAT (2021).

No que diz respeito a 2020/2019, verifica-se que, apesar de no Ceará não haver

redução em área, há queda na produção e na produtividade em -2,8% e, por ser o principal produtor, reduz a produção em nível de país, verificando-se uma redução de área destinada à colheita entre 2015 e 2019, a uma taxa média de -7,4% aa; nos três principais estados produtores a redução de área ocorre a uma taxa de -7,3% aa no mesmo período.

2.3. O cultivo do cajueiro no Ceará

O cultivo comercial do cajueiro no Ceará surgiu, a exemplo do Brasil, após a segunda guerra mundial, com a produção destinada à exportação. Na década de 1940/1950, o interesse da indústria era a produção do líquido da castanha de caju (LCC) e, a partir da década de 1950, surge também o interesse pela produção de amêndoa da castanha de caju (ACC) (SOUSA, 2013).

Barros *et. al.* (1999) destaca que:

[...] na década de 50, foram iniciadas, também, as primeiras atividades de pesquisa com a planta, com o estabelecimento da Estação Experimental de Pacajus, do hoje extinto Instituto de Fermentação, do Ministério de Agricultura, no ano de 1957. E, a primeira ação foi a formação de uma coleção de germoplasmas, a partir de uma coleta iniciada em 1956, nos municípios de Pacajus, Horizonte, Chorozinho e Maranguape nas regiões litorânea e transição litoral-caatinga do estado do Ceará, onde concentravam-se as maiores populações espontâneas da espécie. O resultado foi, no final daquela década, a reunião de cerca de 2.200 plantas, introduzidas por semente, com grande variabilidade para o pseudo fruto, caráter priorizado na coleta por ser o Instituto de Fermentação voltado para as bebidas (BARROS *et al.*, 1999).

No final da década de 1960, os incentivos fiscais recebidos através da SUDENE (art. 34 e 18) estimularam, além da implantação de extensos plantios sistematizados de cajueiros, a instalação de diversas agroindústrias (SERRANO e PESSOA, 2016), e vislumbrando esse crescente mercado para o produto, os governos criaram iniciativas a fim de impulsionar o cultivo racional da cultura, lançando o Programa “Plante um (1) milhão de Cajueiros” (SOUSA, 2013).

As décadas de 1970/1980 marcaram a atividade principalmente dos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, pois nesse período a atividade foi impulsionada através dos financiamentos através do FINOR/BB e PROTERRA/FISET. Isso levou a instalação de grandes áreas plantadas com mudas de cajueiro comum e baixo nível tecnológico que, segundo Daniel (2008), deveu-se ao fato de, historicamente, o cajueiro ser considerado uma planta resistente e adaptada às condições de seca, sendo muitas vezes o único a produzir em condições de extrema adversidade.

Em decorrência dos baixos resultados obtidos que causaram a frustração dos produtores com o projeto e visando corrigir o atraso tecnológico do setor, foram incentivadas pela Embrapa e implantadas as empresas estaduais: EPACE, EMEPA, EMPARN e EPABA.

Em 1965, segundo DANIEL (apud Barros e Crisóstomo, 1995), iniciou-se o melhoramento do cajueiro anão precoce na estação experimental da Embrapa em Pacajus-Ce, por meio de seleção fenotípica individual pelo controle anual da produção. Originário provavelmente da região amazônica, a planta apresenta características fenotípicas diferentes do cajueiro comum, entre elas o porte baixo e copa homogênea, o que favorece o cultivo adensado. As pesquisas seguiram visando o melhoramento genético a fim de obter plantas mais produtivas e melhor qualidade do fruto. No final da década de 1980, foi implantado o Centro Nacional de Pesquisa do Caju, hoje Embrapa Agroindústria Tropical, localizada na UFC/Campus Pici, em Fortaleza/Ce e, em 1983, a Embrapa fez o lançamento dos primeiros clones de cajueiro anão precoce (CCP 06, CCP 09, CCP 76 e CCP 1001). Atualmente a Embrapa tem à disposição dos produtores 12 clones e, entre eles, o CCP 76, que foi lançado há mais de aproximadamente 40 anos, é o clone que apresenta a maior capacidade de adaptação a diferentes ambientes ocupando, assim, a maior amplitude de agroecossistemas do País se destacando, além disso, pela qualidade dos frutos e pseudofrutos bastante aceitos no mercado *in natura* bem como pelas indústrias de processamento. (CAVALCANTI; BARROS, 2009; MORAIS, 2004; SILVA, 1993).

Segundo Melo *et.al* (2016):

[...] o clone mais cultivado no País, cujo cultivo está voltado principalmente para o mercado de fruta fresca e para a indústria de suco. Quando os pedúnculos são destinados para a indústria, há o aproveitamento da castanha para o mercado da amêndoa (MELO *et.a,l* 2016).

Em 1987, a criação do CNPCa (Centro Nacional de Pesquisa do Caju), atual Embrapa Agroindústria Tropical, possibilitou a continuidade da pesquisa que até 1990 foi direcionada para a obtenção de clone de cajueiro anão precoce que disponibilizou os seguintes clones: EMBRAPA 50, EMBRAPA 51, BRS 189, BRS 226, BRS 253 e BRS 265; em 2007, a Embrapa lançou o BRS 274, primeiro clone de cajueiro comum; e o BRS 275, clone originado de um híbrido entre o cajueiro anão e o comum, proporcionando mais alternativas aos produtores, inclusive para a exploração desta cultura em outros ecossistemas. “Como exemplo do significativo avanço desses novos clones, pode-se citar o incremento do peso de amêndoa apresentado pelo BRS 274, com 3,46g, e pelo BRS 275, com 3,13g” (CAVALCANTI e BARROS, 2009; ALMEIDA *et. al.*, 1993).

A unidade Embrapa Agroindústria Tropical, atua hoje “com foco de atuação na sustentabilidade da cajucultura e no desenvolvimento de processos agroindustriais a partir de matérias-primas vegetais tropicais, promovendo a valorização da biodiversidade brasileira e o desenvolvimento de insumos e produtos para indústrias nas áreas de alimentos e farmacoquímica” (Embrapa, 2021).

Em julho de 2013, na Câmara dos Deputados, Brasília/DF, foi realizada uma audiência pública onde foram destacadas, além da importância socioeconômica da Cajucultura do Ceará para o Nordeste e da participação na balança comercial do Brasil, suas principais ameaças, gargalos, oportunidades e propostas, entre elas o arranjo institucional para a governança do Agronegócio Caju e a separação dos municípios produtores em polos produtivos.

Em agosto de 2019, como objetivo de ressaltar a importância da cajucultura para a economia do Estado e fomentar o aumento da produção com sustentabilidade em longo prazo, aconteceu audiência pública no Complexo de Comissões Técnicas da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará para discutir os seguintes temas: a importância da cajucultura para a economia do Ceará e o projeto Intercaju, que busca melhorias na execução das atividades e garantir aos produtores melhores condições na exploração do cultivo.

Os projetos apresentados, tanto na Câmara dos Deputados/DF quanto na Assembleia Legislativa/Ce, demonstraram que há articulação estratégica organizada e as discussões sobre o assunto em Câmaras Temáticas e eventos específicos. Entretanto, o principal desafio é transformar as propostas em políticas públicas e, posteriormente, aplicá-las na prática, em virtude da grade maioria dos pomares explorados racionalmente, segundo SERRANO e PESSOA (2016) algo em torno de 95%, estarem localizados em propriedades com área inferiores a 100ha. Pequenos produtores, de forma isolada ou pertencentes a pequenas associações, comunidades ou assentamentos rurais e os 5% restantes, são as mesmas propriedades da década de 1960, onde predominam os cajueiros comuns já em fase de senescência, que possuem características de alta heterogeneidade e falhas nos estandes, tendo como resultado desses fatores uma baixa produtividade que se configura a cada ciclo produtivo decorrente não somente da idade das plantas, mas causado também pelo esgotamento do solo e pelo baixo nível tecnológico aplicado nesses pomares.

2.3.1 Polos Produtivos

O Ceará possui reconhecidamente 175 municípios inseridos na região semiárida, o que equivale a 95% dos 184 municípios que o compõem. O semiárido é uma região climática

que apresenta, dentre outras características, elevadas temperaturas e precipitação pluviométricas instáveis espacial e temporalmente, possuem média anual inferior a 800 milímetros, com predominância de Neossolos que, geralmente, são solos que se originaram de depósitos arenosos com textura de areia ou areia franca ao longo de pelo menos 2 metros de profundidade possuindo, portanto, baixa fertilidade, condições limitantes para o estabelecimento de culturas agrícolas (MIN, 2017; IPECE, 2021).

Segundo IPECE (2021):

No que tange à ocorrência dos tipos de solos, o Estado do Ceará possui três tipos preponderantes, sendo o de maior ocorrência os solos do tipo Neossolos com cerca de 53.525,5 km² ou 35,96% da área do Estado. O segundo tipo de solos com maior ocorrência são os Argissolos com 36.720,6 km² ou 24,67% e o terceiro refere-se aos Luvisolos com 16,72% da área total do Estado ou 24.885,6 km² (IPECE, 2021)

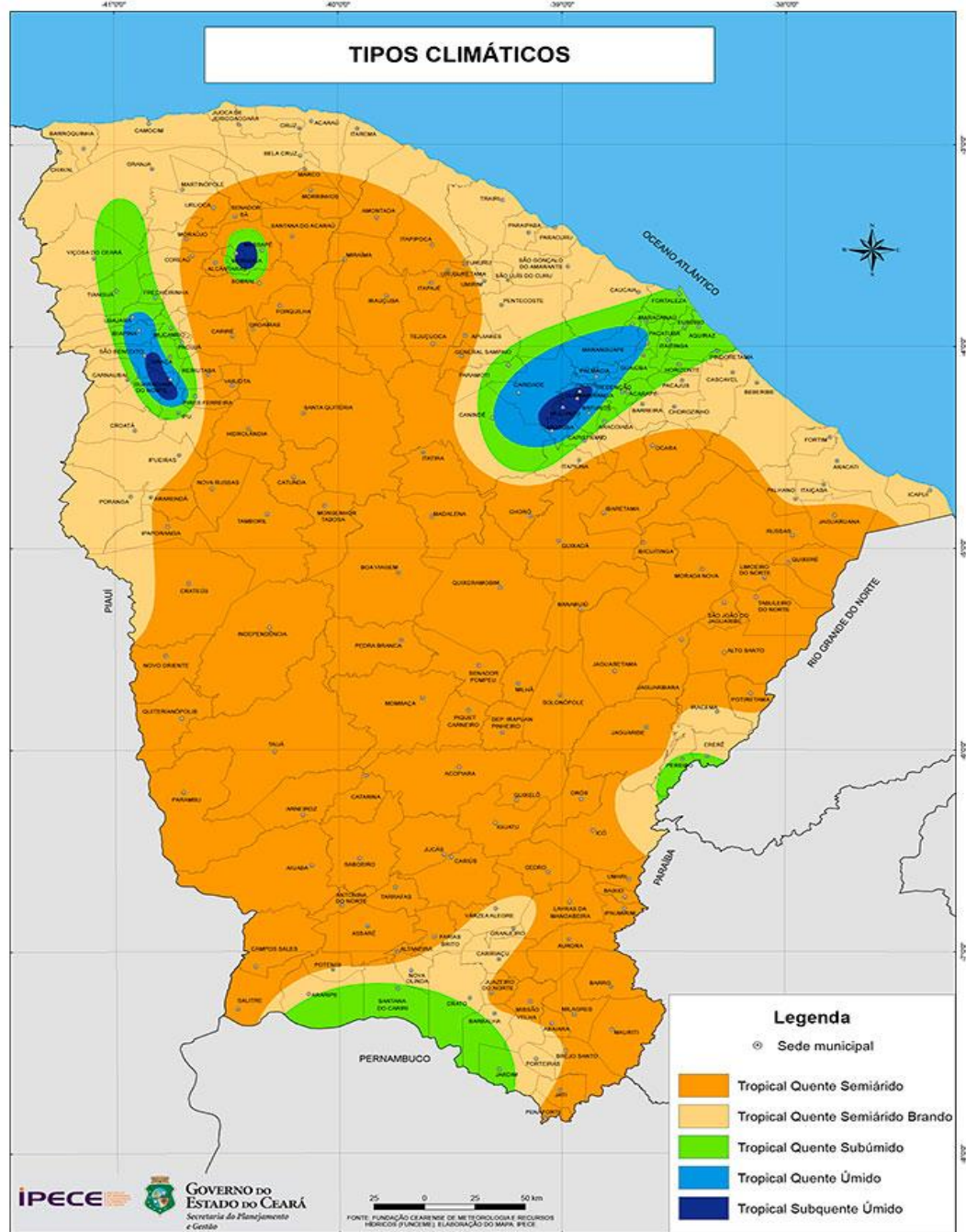
Nos Mapas 2 e 3, pode-se observar os tipos climáticos e a precipitação pluviométrica de 2019. No mapa de tipos climáticos verifica-se que, em sua maioria, os municípios do estado possuem clima Tropical Quente Semiárido e Tropical Quente Semiárido Brando. Fazendo a mesma observação no mapa de precipitação pluviométrica pode-se inferir que, na grande maioria dos municípios cearenses, a pluviometria se encontra na faixa entre 600,01 a 800,00mm.

Diante desse contexto, pode-se perceber que em função do clima predominantemente semiárido há prevalência de cultivos em regime de sequeiro no estado no qual os cultivos dependem diretamente das precipitações que, quando são insuficientes, há o comprometimento do desenvolvimento das lavouras diretamente relacionado com a oscilação tempo-espacial e com o volume das chuvas, ressaltando, desse modo, o nível de instabilidade a que esse tipo de produção está submetido.

Com efeito, pode-se encontrar no trabalho de Salviano et al (2020) a seguinte passagem:

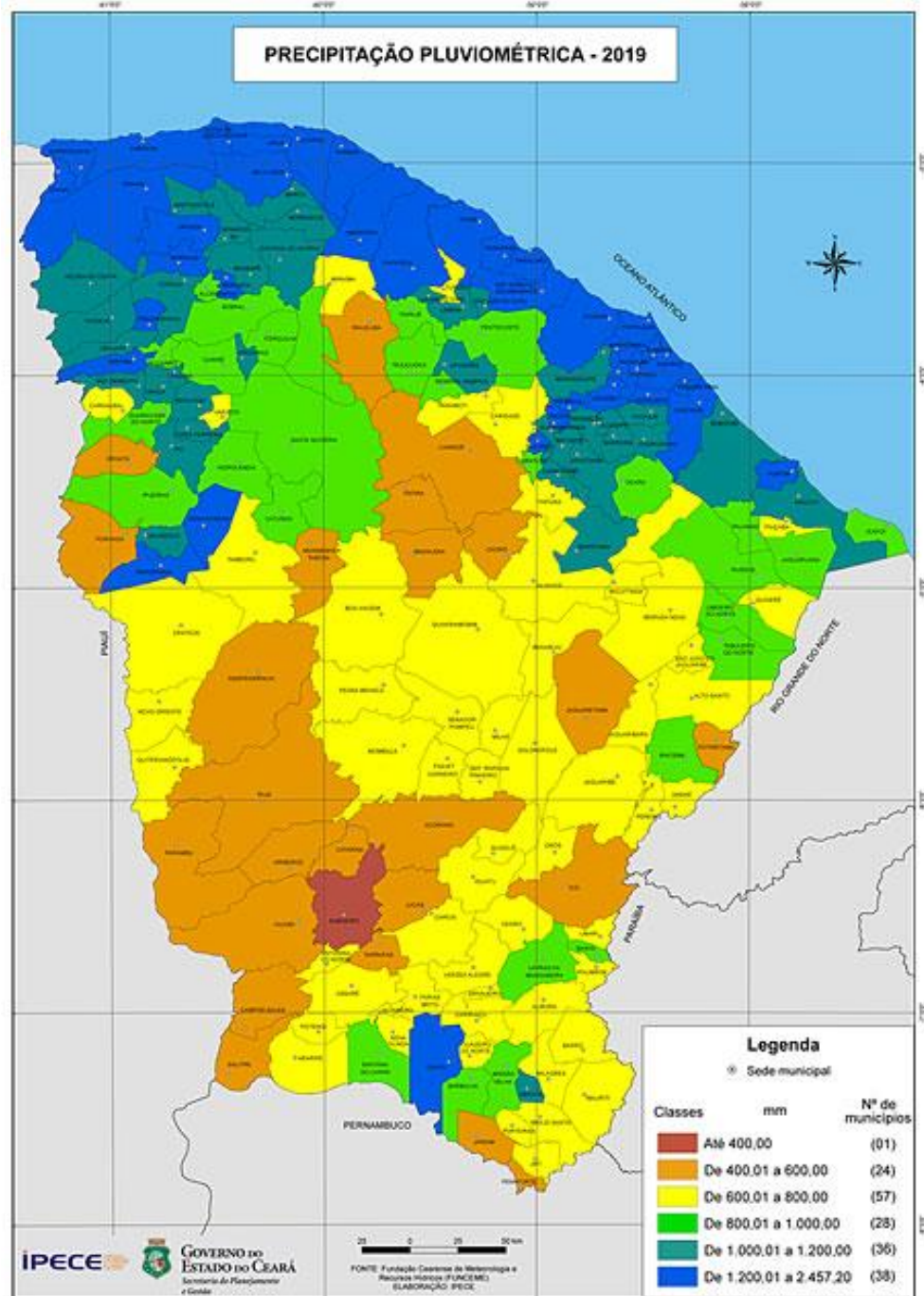
São as lavouras de sequeiro que tem bastante relevância para a agricultura local, tanto na formatação da renda das famílias como na geração de segurança alimentar, sobretudo nas unidades agrícolas familiares (UAF) (SALVIANO *et. al.*, 2020).

Mapa 1 – Tipos Climáticos



Fonte: IPECE, 2020.

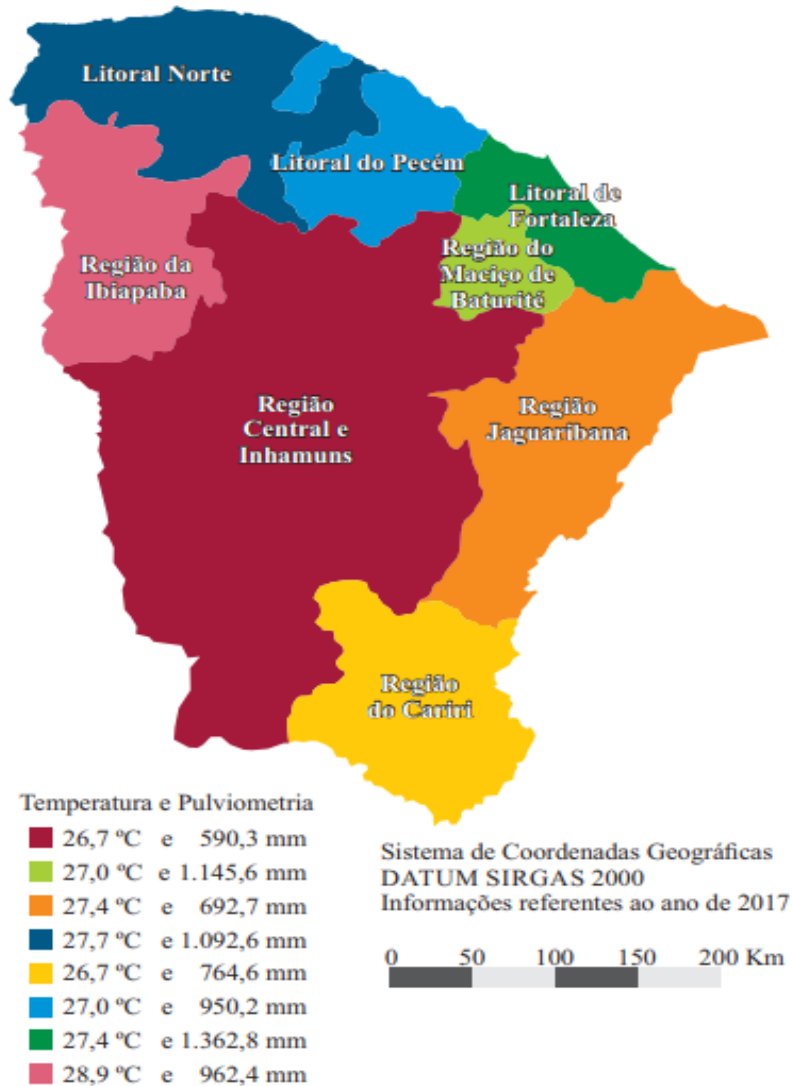
Mapa 2 – Precipitação pluviométrica em 2019



Fonte: IPECE, 2019.

A Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos dividiu o Ceará em oito regiões climáticas, considerando a diversidade que existe entre essas regiões. Pesquisa de Lemos et al (2020) mostrou que as médias pluviométricas dessas oito regiões foram estatisticamente diferentes em 2017, sendo a Região do Sertão Central e Inhamuns a que apresentou a menor média. Essas evidências estão ilustradas no Mapa 4.

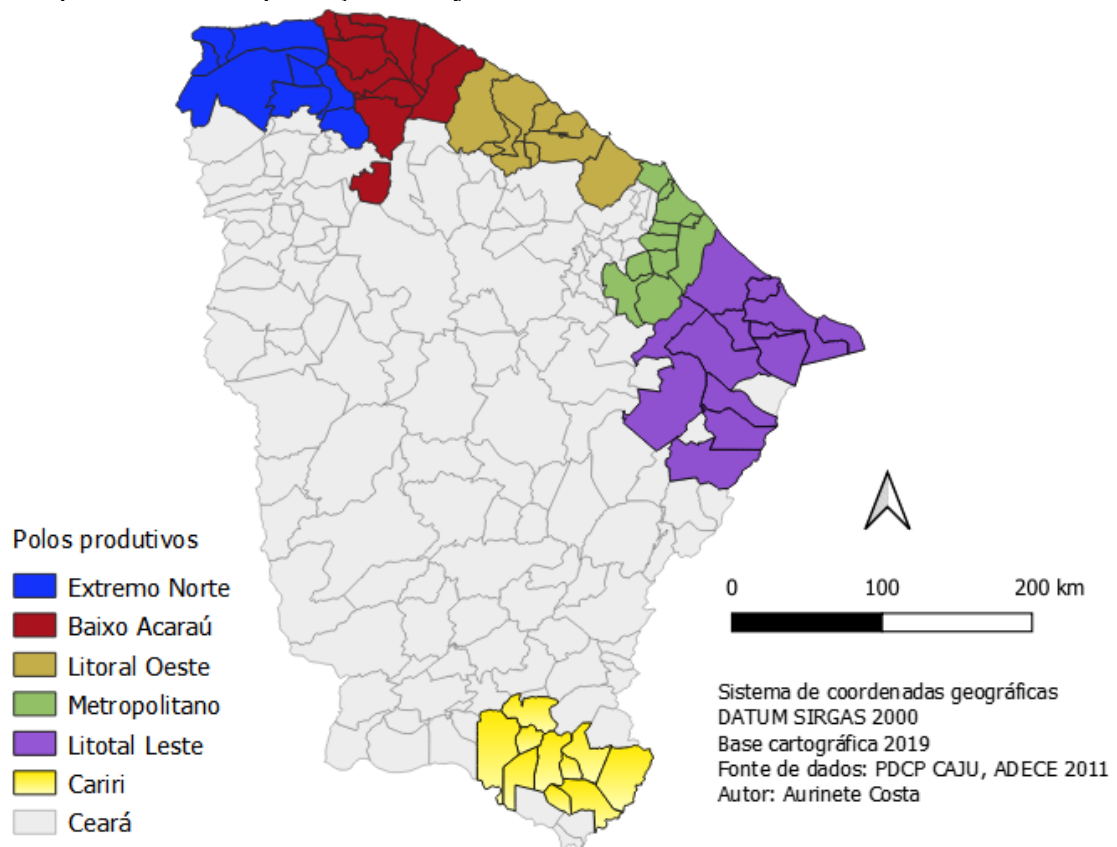
Mapa 3 – Regiões Climáticas do Ceará



Fonte: Lemos *et. al.*, 2020.

O IPECE criou mapas temáticos das atividades econômicas, entre elas o de cultura permanente: castanha de caju e, através dele, identificam-se os polos de produção de caju mostrados no Mapa 5. Esses polos produtivos agregam os municípios de forma bastante semelhante ao Mapa de Regiões Climáticas do Ceará (LEMOS *et. al.*, 2020) os quais são listados na tabela 4 criado a partir dos dados propostos pela Câmara Setorial do Caju em audiência pública na Câmara dos deputados em Brasília em 2011, no Plano de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Caju do Ceará- PDCP (ADECE, 2011). Percebe-se, ainda, que os polos produtivos se situam, em sua grande maioria, no litoral e na região jaguaribana.

Mapa 4 – Polos de produção de caju do Ceará



Fonte: Autora, elaborado com base dados ADECE, 2011

A tabela 4 mostra os municípios selecionados nos estudos, em seus respectivos polos produtivos além de suas áreas absolutas e participações percentuais em relação à área total dos polos produtivos.

Tabela 4 – Área dos Polos da Cadeia Produtiva do Caju – Ceará

Polo Produtivo	Área	
	Absoluta (km ²)	Relativa (% Total Polo)
Litoral Leste	12.393,4	30,1%
Alto Santo	1.338,7	3,2%
Aracati	1.229,2	3,0%
Beberibe	1.616,4	3,9%
Icapuí	428,7	1,0%
Palhano	442,8	1,1%
Demais municípios	7.337,6	17,8%
Baixo Acaraú	6.590,6	16,0%
Acaraú	842,6	2,0%
Amontada	1.179,6	2,9%
Bela Cruz	841,7	2,0%

Cruz	334,8	0,8%
Itarema	720,7	1,7%
Marco	574,1	1,4%
Morrinhos	408,9	1,0%
Demais municípios	1.688,2	4,1%
Metropolitano	4.142,2	10,0%
Aracoiaba	656,5	1,6%
Barreira	245,9	0,6%
Cascavel	838,0	2,0%
Chorozinho	278,4	0,7%
Ocara	765,4	1,9%
Pacajus	254,4	0,6%
Demais municípios	1.103,6	2,7%
Litoral Oeste	5.944,5	14,4%
Itapipoca	1.614,7	3,9%
Trairi	924,6	2,2%
Demais municípios	3.405,2	8,3%
Polo Extremo Norte	6.440,5	15,6%
Camocim	1.123,9	2,7%
Granja	2.697,2	6,5%
Demais municípios	2.619,4	6,4%
Polo Cariri	5.729,9	13,9%
Área total Polos	41.241,1	100,0%

Fonte: Elaborado pela autora, com base dados IPECE.

Outrossim, em decorrência da classificação dos municípios produtores de caju em polos, mostram-se na tabela 5 as áreas agregadas em cada polo, bem como a participação percentual em relação à área de todo o estado do Ceará, cuja área total é de 148.886,3 km². (IBGE, 2002).

Tabela 5 – Polos Produtivos - composição absoluta e relativa

Polo	Quantidade de municípios	Área do Polo (Km²)	% Ceará
Litoral Leste	12	12.393,4	8%
Baixo Acaraú	10	6.590,9	4%
Metropolitano	11	4.142,2	3%
Litoral Oeste	10	5.944,5	4%
Extremo Norte	8	6.440,5	4%
Cariri	10	5.729,9	4%

Fonte: Autora, elaborado com base dados IPECE

2.4. Arranjo institucional no Estado do Ceará

Outro relevante fator proposto no Plano de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva

do Caju do Ceará (PDCP), foi o arranjo institucional que visava estabelecer a governança do setor, envolvendo entidades públicas e privadas, objetivando a reestruturação da cadeia produtiva e, conseqüentemente, os aumentos de qualidade dos produtos, produtividade e participação nos mercados interno e externo.

A Figura 1 mostra o organograma do arranjo institucional para a governança do agronegócio caju no estado do Ceará, que foi apresentado no PDCP. Nele constam as doze entidades que se organizaram para buscar alternativas que visavam o desenvolvimento sustentável da cajucultura do Ceará (ADECE, 2013).

Figura 1 – Arranjo Institucional proposto PDPC



Fonte: ADECE, 2013.

Atualmente, o agronegócio Caju é amplamente discutido nas Câmaras Setoriais e Temáticas do Governo do estado e tem por objetivo identificar potencialidades e remover dificuldades com vistas ao desenvolvimento econômico das atividades produtivas no Ceará.

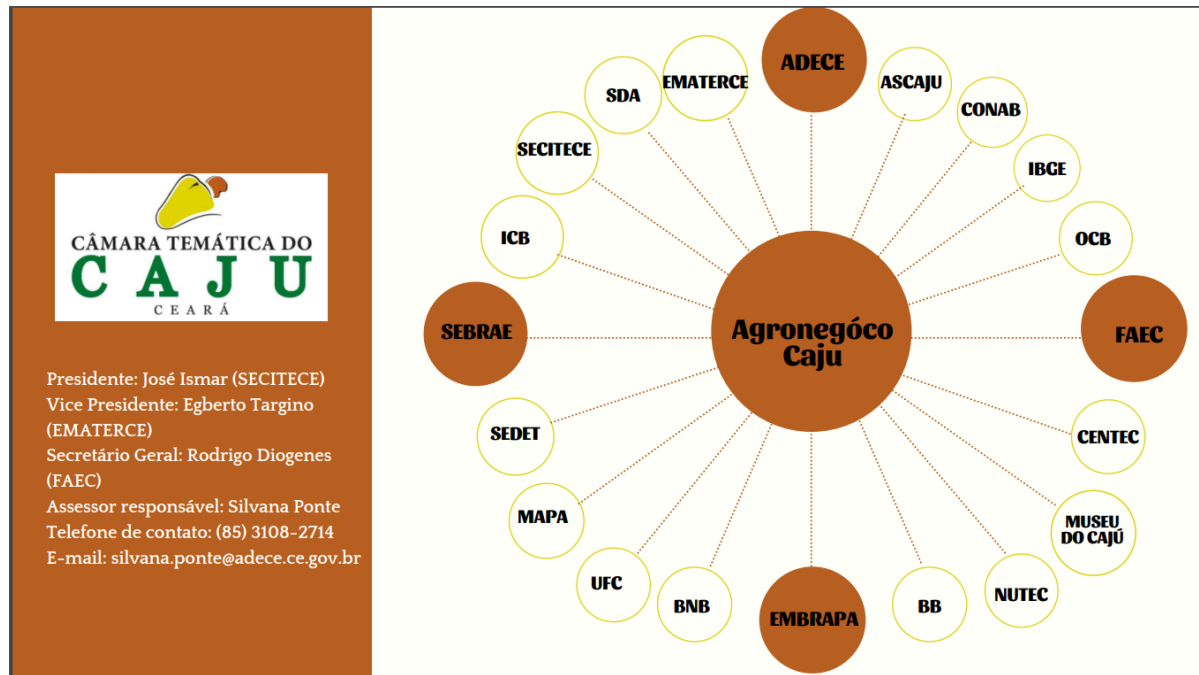
Definidas como “órgãos de caráter consultivo e propositivo, as Câmaras são compostas por representantes das entidades privadas, organizações não governamentais e órgãos públicos relacionados aos respectivos segmentos produtivos.” (ADECE,2012)

A Câmara temática pode, ainda, criar Grupos de Trabalho Temporários destinados à discussão de assuntos conjunturais específicos, relacionados à cadeia produtiva, por período a ser deliberado em plenária e possuem como objetivos principais: identificar entraves e oportunidades do setor, visando apresentar propostas de projetos e soluções ao

desenvolvimento de uma cadeia produtiva e introduzir a organização dos elos falantes e facilitar mecanismos de governança da cadeia produtiva (ADECE, 2012).

Na Figura 2, pode-se visualizar a atual constituição da câmara temática do caju e, em seguida, são listadas as entidades participantes (ADECE, 2021).

Figura 2 – Constituição da Câmara Temática do Caju



Fonte: Elaborada pela autora, com dados da ADECE (2017).

Entidades participantes (ADECE, 2017): Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece); Associação dos Cajucultores do Estado do Ceará (Ascaju); Banco do Brasil Banco do Nordeste; Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Centec); Companhia Nacional de Abastecimento (Conab); Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (Ematerce); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Federação da Agricultura do Ceará (Faec); Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior (Secitece); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Instituto Caju Brasil (ICB) ; Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (Nutec); Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento–CE (Mapa); Museu do Caju; Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB); Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Ceará (Sebrae); Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA); Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SEDET); Universidade Federal do Ceará (UFC).

3 METODOLOGIA

Os dados utilizados na pesquisa consistiram das precipitações pluviométricas anuais e mensais coletados junto à Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), cobrindo o período de 1988 a 2019. Os dados referentes às produções de castanha para os municípios estudados na pesquisa foram retirados das Pesquisas Agrícolas Municipais (PAM /IBGE) dos anos de referência da pesquisa (1988 a 2019). As variáveis usadas na pesquisa, todas referentes à produção de caju, são: 1. Variáveis endógenas: produtividade e área colhida; 2. Variável exógena: chuva, preço médio; 3. Variável construída: produção, valor da produção por hectare.

Os valores da produção e os preços foram atualizados pelo poder de compra em 2019. Para fazer esse ajuste, foi utilizado o índice geral de preços – disponibilidade interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas, com base modificada para 2019.

3.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa ocorreu nos 22 municípios cearenses que são os maiores produtores do estado. Para elaborar a sua seleção foram utilizados dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM /IBGE) nos anos de 1988 a 2019. O critério para a seleção dos municípios estudados foi o valor da produção do caju no ano de 2019, considerando as suas participações relativas no valor total da produção de castanha de caju do estado do Ceará em 2019. Os municípios, com as respectivas participações relativas em termos dos valores de produção, bem como as quantidades produzidas e regiões climáticas, segundo a definição da FUNCEME estão mostrados na tabela 6. Observa-se que os 22 municípios selecionados participaram com 85,4% do valor da produção total de caju em 2019.

Tabela 6 – Municípios estudados com as respectivas classificações segundo a FUNCEME, produção Castanha, e participação relativa no valor da produção de castanha de caju em 1989

Município	Região Hidrográfica (Funceme)	Quantidade produzida (Toneladas)	%	Valor da produção (Mil Reais)	%
Beberibe	Litoral de Fortaleza	11.832	13,5%	43.443	16,9%
Bela Cruz	Litoral Norte	16.081	18,3%	40.846	15,9%
Cascavel	Litoral de Fortaleza	4.837	5,5%	19.477	7,6%

Ocara	Maciço de Baturité	6.133	7,0%	16.881	6,6%
Aracati	Jaguaribana	4.276	4,9%	16.551	6,5%
Cruz	Litoral Norte	4.180	4,8%	11.192	4,4%
Icapuí	Jaguaribana	2.966	3,4%	8.498	3,3%
Chorozinho	Litoral de Fortaleza	3.604	4,1%	8.121	3,2%
Barreira	Maciço de Baturité	2.747	3,1%	7.419	2,9%
Pacajus	Litoral de Fortaleza	2.162	2,5%	5.683	2,2%
Marco	Litoral Norte	2.115	2,4%	5.446	2,1%
Alto Santo	Jaguaribana	1.948	2,2%	5.260	2,1%
Itarema	Litoral Norte	2.073	2,4%	5.151	2,0%
Granja	Litoral Norte	1.608	1,8%	4.189	1,6%
Itapipoca	Litoral de Pecem	1.731	2,0%	4.120	1,6%
Palhano	Jaguaribana	1.092	1,2%	3.586	1,4%
Aracoiaba	Maciço de Baturité	989	1,1%	3.113	1,2%
Trairi	Litoral de Pecem	1.253	1,4%	3.095	1,2%
Camocim	Litoral Norte	1.171	1,3%	2.342	0,9%
Morrinhos	Litoral Norte	698	0,8%	1.745	0,7%
Amontada	Litoral Norte	561	0,6%	1.419	0,6%
Acaraú	Litoral Norte	559	0,6%	1.365	0,5%
Total		74.616	85,1%	218.942	85,4%
Ceará		87.659		256.395	

Fonte: Elaborado pela autora, com base dados IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Na tabela 7 se mostram os agrupamentos dos municípios nas respectivas regiões climáticas, de acordo com as produções e valores acumulados da produção de castanha de caju em 2019.

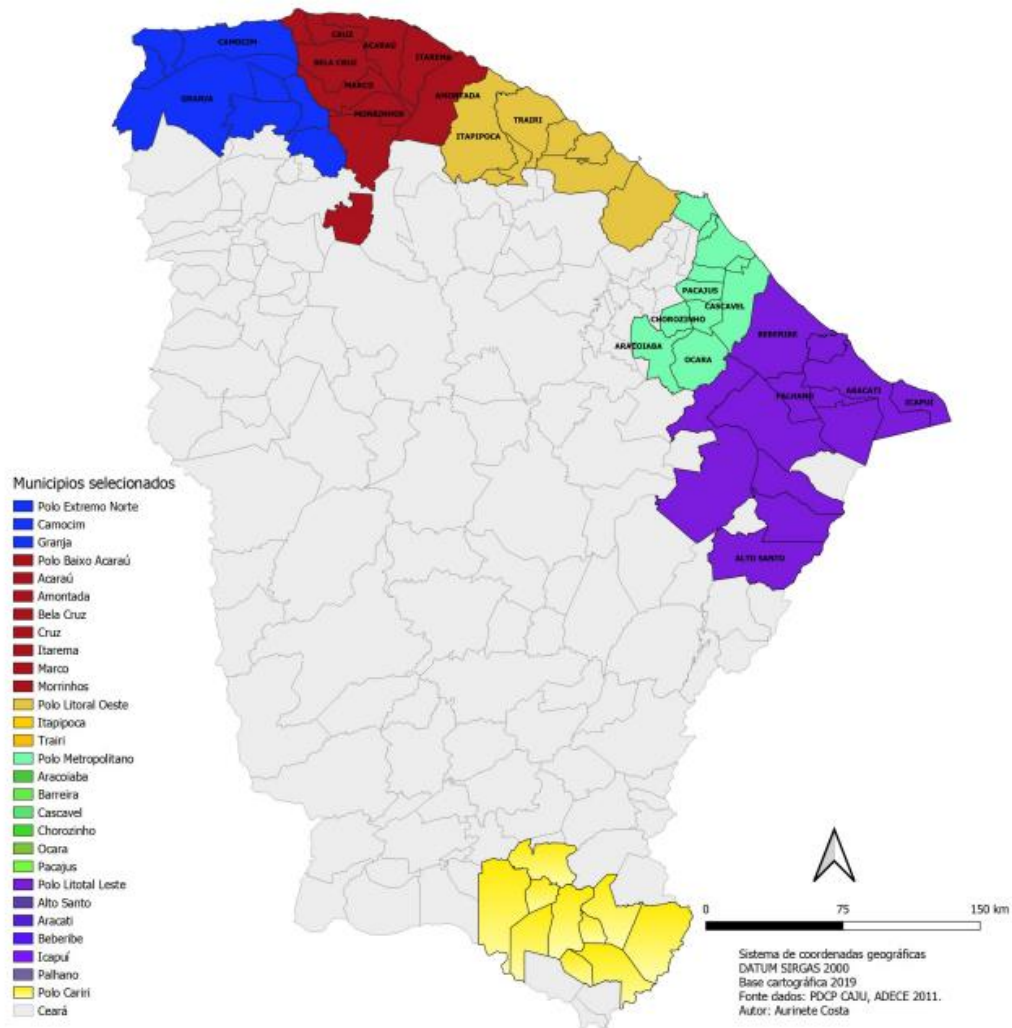
Tabela 7 – Produção de Castanha de caju, dos 22 municípios selecionados, por região climática em 2019

REGIÃO CLIMÁTICA	Quantidade municípios selecionados	Quantidade produzida (Toneladas)	%	Valor da produção (Mil Reais)	%
Litoral Norte	9	29.046	33,1	73.695	28,7
Litoral de Fortaleza	4	22.435	25,6	76.724	29,9
Jaguaribana	4	10.282	11,7	33.895	13,2
Maciço de Baturité	3	9.869	11,3	27.413	10,7
Litoral de Pecem	2	2.984	3,4	7.215	2,8
Região da Ibiapaba	0	0	0,0	0	0,0
Região Central e Inhamuns	0	0	0,0	0	0,0
TOTAL	22	74.616	85,1	218.942	85,4

Fonte: Elaborado pela autora, com base dados IBGE - Produção Agrícola Municipal.

No Mapa 6, mostram-se as localizações dos municípios selecionados em cada polo produtivo de caju no Ceará, os quais integram cinco (5), dos seis (6) polos de Produção de Caju do estado (ADECE,2017).

Mapa 5 – Mapa de Localização dos Municípios Selecionados por Polo Produtivo



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados da ADECE (2017).

3.1.1 Caracterização dos polos produtivos

O polo produtivo Litoral Leste possui área total de 12.393,4 km². É composto por 12 municípios, dentre os quais foram selecionados cinco (5): Alto Santo, Aracati, Beberibe, Icapuí e Palhano, que representam 26,1% da área total dos 22 municípios maiores produtores, 25,2 % da quantidade de castanhas produzidas (toneladas) e 30,2% do valor da produção (mil Reais) sendo, desta forma, o polo de maior participação percentual.

O polo Baixo Acaraú é constituído de 10 (dez) municípios com área total de 6.590,6Km², dentre os quais sete (7) se encontram entre os 22 (vinte e dois) maiores produtores selecionados que são: Acaraú, Amontada, Bela Cruz, Cruz, Itarema, Marco e Morrinhos, cuja área consolidada totaliza 25,3% da área total selecionada, 30,0% e 26,2% da quantidade produzida e do valor da produção, respectivamente.

Em terceiro lugar encontra-se o polo Metropolitano, formado por 11(onze) municípios e área total de 4.142,2 km², dos quais 15,5% pertencem aos municípios produtores selecionados: Aracoiaba, Barreira, Cascavel, Chorozinho, Ocara e Pacajus, que contribuem com 23,4% da quantidade produzida e 23,7% do valor da produção.

O quarto lugar é ocupado pelo polo produtivo Litoral Oeste, que possui área de 5.944,5 km² sendo formado por 10 municípios. Dentre eles, foram selecionados Itapipoca e Trairi, compreendendo 13,1% da área total dos Polos e 3,4% da quantidade produzida, que equivale a 2,8% do valor da produção.

O polo Extremo Norte ocupa o quinto e último lugar na seleção. Possui área de 6.440,5km² agregada de 8 municípios, dos quais Camocim e Granja são os de maior destaque, contribuindo com 3,2% da quantidade produzida, 2,5% do valor da produção e possui 6,2% da área total dos polos.

O sexto polo produtivo de caju no Ceará é o do Cariri, com 5.729,9km² sendo composto por 10 municípios. Entretanto, nenhum deles atendeu aos critérios e, portanto, não foram selecionados para fazer parte deste estudo.

A exemplo da análise feita dos municípios por região da FUNCEME, na tabela 8, tem-se os dados da produção (quantidade em toneladas e valor da produção em R\$1.000,00) dos municípios selecionados agregados por Polo produtivo.

Tabela 8 – Produção de Castanha de caju, dos 22 municípios selecionados, por Polo produtivo em 2019

POLO PRODUÇÃO	Quantidade municípios selecionados	Quantidade produzida (Toneladas)	%	Valor da produção (Mil Reais)	%
Baixo Acaraú	7	26.267	30,0	67.164	26,2
Litoral Leste	5	22.114	25,2	77.338	30,2
Metropolitano	6	20.472	23,4	60.694	23,7
Litoral Oeste	2	2.984	3,4	7.215	2,8
Extremo Norte	2	2.779	3,2	6.531	2,5
Cariri	0	0	0,0	0	0,0
TOTAL	22	74.616	85,1	218.942	85,4

Fonte: Elaborado pela autora, com base dados IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Denota-se que, mesmo ocupando o segundo lugar em quantidade produzida (84,2% da produção do Polo Baixo Acaraú), o Polo Litoral Leste conseguiu auferir receita (valor da produção) 13% superior à obtida por aquele Polo em 2019.

3.1.2 Classificação segundo o índice municipal de alerta (IMA)

Além da classificação por região climática e por Polo de produção, os municípios selecionados foram classificados conforme o Índice Municipal de Alerta (IMA) 2019, publicado pelo IPECE desde 2004. Esse índice foi criado, segundo o instituto, a partir da necessidade de se identificar os municípios cearenses mais vulneráveis, cujos problemas decorrem da irregularidade climática (temporal e espacial) a que estão submetidos os municípios inseridos no semiárido.

Calculado a partir de um conjunto de 12 indicadores (elencados a seguir no quadro 1) relacionados aos aspectos climáticos, agrícolas e de assistência social, o IMA, segundo o IPECE (2019):

Consiste em um instrumento que disponibiliza informações confiáveis pertinentes às áreas de meteorologia, produção agrícola e assistência social, de forma que, devidamente analisadas, permitam a adoção de ações voltadas para soluções temporárias e permanentes nestas localidades (IPECE,2019).

Quadro 1 – Lista de Indicadores que compõem o IMA, IPECE 2019

Indicador	Descrição	Fonte
1	Produtividade agrícola por hectare	IBGE
2	Produção agrícola por habitante	IBGE
3	Utilização da área colhida com culturas de subsistência	IBGE
4	Perda de safra	EMATERCE
5	Proporção de famílias beneficiadas com Bolsa-Família	SPS
6	Nº de vagas do Seguro Safra por 100 habitantes rurais	SDA
7	Climatologia	FUNCEME
8	Desvio normalizado das chuvas	FUNCEME
9	Escoamento superficial	FUNCEME
10	Índice de Distribuição de Chuvas	FUNCEME
11	Índice de Aridez	FUNCEME
12	Situação dos mananciais de água dos sistemas de abastecimento das sedes urbanas	COGERH

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado com dados IPECE.

Para a categorização do IMA, foram estabelecidas quatro classes de vulnerabilidades, de acordo com os limites apresentados na tabela 9 que segue:

Tabela 9 – Classes de Vulnerabilidade segundo o IMA-2019

	Classe	Intervalo do IMA
1	Alta Vulnerabilidade	$IMA > 0,7500$
2	Média-Alta Vulnerabilidade	$0,6512 < IMA < 0,7500$
3	Média Vulnerabilidade	$0,5523 < IMA < 0,6511$
4	Baixa Vulnerabilidade	$0,5522 > IMA$

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado com dados IPECE.

Na tabela 10 apresentam-se as IMAS associados aos 22 municípios selecionados com seus respectivos indicadores de vulnerabilidade possibilitando, assim, que os mesmos possam ser classificados de acordo com os intervalos supracitados.

Tabela 10 – Municípios selecionados classificados conforme o IMA – IPECE, 2019

Município	IMA 2019	VULNERABILIDADE
Acaraú (CE)	0,5795	MÉDIA
Alto Santo (CE)	0,6586	MÉDIA-ALTA
Amontada (CE)	0,6409	MÉDIA
Aracati (CE)	0,5529	MÉDIA
Aracoiaba (CE)	0,6196	MÉDIA
Barreira (CE)	0,5947	MÉDIA
Beberibe (CE)	0,5487	BAIXA
Bela Cruz (CE)	0,5980	MÉDIA
Camocim (CE)	0,6176	MÉDIA
Cascavel (CE)	0,5570	MÉDIA
Chorozinho (CE)	0,6679	MÉDIA-ALTA
Cruz (CE)	0,6523	MÉDIA-ALTA
Granja (CE)	0,5532	MÉDIA
Icapuí (CE)	0,5865	MÉDIA
Itapipoca (CE)	0,5572	MÉDIA
Itarema (CE)	0,5648	MÉDIA
Marco (CE)	0,6114	MÉDIA
Morrinhos (CE)	0,5095	BAIXA
Ocara (CE)	0,6529	MÉDIA-ALTA
Pacajus (CE)	0,6640	MÉDIA-ALTA
Palhano (CE)	0,6543	MÉDIA-ALTA
Trairi (CE)	0,4120	BAIXA

Fonte: Elaborado pela Autora, com base dados IPECE - IMA, 2019.

Neste contexto, apresenta-se na tabela 11 a quantidade de municípios por Classe de Vulnerabilidade que compõe cada Polo produtivo, onde se verifica que apenas três (3), dos vinte e dois (22) municípios selecionados foram classificados como de Baixa vulnerabilidade em

2019, sendo estes, Trairi, Morrinhos e Beberibe pertencentes aos Polos Litoral Oeste, Baixo Acaraú e Litoral Leste respectivamente. Nenhum dos Polos apresentou municípios com Alta Vulnerabilidade, entretanto, 27% deles foram classificados como Média-Alta e se situam na maioria no Polo Metropolitano; e, 59% apresentam IMA que os classifica como de Média Vulnerabilidade.

Tabela 11 – Quantidade de Municípios por Classes IMA e Polo Produtivo Caju

Classe	Polo Produtivo						TOTAL
	Litoral Leste	Baixo Acaraú	Metropolitano	Litoral Oeste	Extremo Norte	Cariri	
Alta							0
Média-Alta	2	1	3				6
Média	2	5	3	1	2		13
Baixa	1	1		1			3
TOTAL	5	7	6	2	2	0	22

Fonte: Elaborado pela autora, com base dados IPECE – IMA (2019).

Constata-se ainda que se analisados os cinco (5) maiores produtores de caju, apenas Beberibe, o primeiro, apresenta baixa vulnerabilidade; Bela Cruz, Cascavel e Aracati (segundo, terceiro e quinto, respectivamente) apresentam média vulnerabilidade e Ocara, o quarto maior produtor, foi classificado como de Média-alta vulnerabilidade, ratificando através do indicador a importância socioeconômica da cajucultura para esses municípios.

3.2 Procedimentos metodológicos utilizados

Para atingir o primeiro objetivo específico, utilizaram-se estatísticas descritivas da produção de Caju do Ceará dos vinte e dois municípios estudados entre os anos de 1988 e 2019.

Para atingir o segundo objetivo, que é avaliar as instabilidades pluviométricas e as instabilidades das variáveis associadas à produção de caju, foi utilizado o coeficiente de variação (CV). Por definição o CV afere a relação percentual entre o desvio padrão e a média aritmética de uma variável aleatória. O CV é um indicador de heterogeneidade /homogeneidade da distribuição dos valores de uma variável aleatória em torno da sua média. Quanto maior o CV, mais heterogênea ou mais instável é a distribuição das observações em torno da média (LEMOS e BEZERRA, 2019).

Diante do exposto, é possível inferir que os Coeficientes de Variação da pluviometria da quadra chuvosa por exemplo indicarão os diversos graus de estabilidade ou de instabilidades com base os valores estimados para os períodos de estiagem, normalidade e

chuvoso nos 22 municípios selecionados. Os CV também são estimados para as variáveis definidoras da produção de caju nos municípios estudados

Deste modo, para que se possa fazer uso do CV como medida de aferição de homogeneidade/heterogeneidade de uma distribuição Gomes (1985) estabeleceu limites (experimentação agrícola), em que se dá a classificação do CV apresentados tabela 12.

Tabela 12 – Classificação do CV de acordo com a sua amplitude

Classificação do CV	Amplitude do CV
Baixo	$CV < 10\%$
Médio	$10\% \leq CV < 20\%$
Alto	$20\% \leq CV < 30\%$
Muito alto	$CV \geq 30\%$

Fonte: GOMES (1985).

Para atingir o terceiro objetivo específico enquadraram-se as precipitações anuais de chuvas observadas nos municípios, no período avaliado, ao modelo elaborado na pesquisa realizada por Lemos e Bezerra (2019) como mostrado na tabela 13

Tabela 13 – Classificação da pluviometria no Estado do Ceará considerando a média e o desvio padrão (DP) da distribuição de chuvas observada entre 1947 e 2017

Período	Intervalo de Variação	Amplitudes de Variação
Estiagem	Pluviometria < (Média - ½ DP)	Menor do que 656,1 mm
Normalidade	Pluviometria = (Média ± ½ DP)	656,1 mm a 927,7 mm
Chuvoso	Pluviometria > (Média + ½ DP)	Acima de 927,7 mm

Fonte: Lemos e Bezerra, 2019.

Para atender o quarto objetivo, que é avaliar a relação entre pluviometria e as variáveis definidoras da produção de caju (área plantada, produtividade, valor da produção por hectare e preço médio pago pelo quilograma de castanha de caju), foi utilizado o modelo de regressão definido na equação a seguir:

$$Y = \alpha + \beta X + \epsilon$$

Nessa equação, Y é a variável dependente que pode ser área colhida (hectare) com caju; produtividade (Kg/ha); valor da produção de castanha de caju por hectare (em valores de 2019); e preço médio da castanha de caju recebido pelos produtores nos municípios estudados. α

é o coeficiente linear; β é o coeficiente angular; X é a pluviometria anual dos municípios; ε é o termo de erro aleatório que, por hipótese, assume as suposições do modelo linear clássico de ter média zero, variância constante, ser não autoregressivo. Sendo atendidas essas suposições, os coeficientes α e β podem ser estimados usando o método dos mínimos quadrados ordinários (WOOLDRIDGE, 2012).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dada a elevada quantidade de municípios, os resultados com as respectivas discussões serão mostrados de forma agregada, por Polo produtivo e para o estado do Ceará como um todo, organizados de acordo com cada objetivo específico.

4.1 Análises estatísticas dos dados da produção de Caju do Ceará dos vinte e dois municípios nos 32 anos estudados (1988 e 2019) consolidados por polo produtivo

Entre os anos de 1988 e 2019 os dados dos municípios selecionados, quando agregados por Polo produtivo mostram que o Polo Litoral Leste colheu em média 15,1 mil hectares, seguido pelo Polo Litoral Oeste com 13,1 mil hectares o Polo Metropolitano com 11,5 mil hectares, o Polo Baixo Acaraú com 10,6 mil hectares e por fim o Polo Extremo Norte com aproximadamente 4 mil hectares. Os CV estimados foram de respectivamente 65,2%, 15,8%, 48,9%, 55,8% e 19,3% enquanto que no estado do Ceará foi de 13,2%. Assim, com base na classificação de Gomes (1985) os dados mostram Coeficientes classificados como “Muito Alto” nos Polos Litoral Leste, Baixo Acaraú e Metropolitano, confirmando a elevada instabilidade na área colhidas nesses Polos; enquanto que os Polos Extremo Norte, Litoral Oeste e no estado do Ceará o indicador foi classificado como “Médio” como está mostrado na tabela 14.

No que se refere às produtividades, o Polo que apresentou maior desempenho foi o Polo Metropolitano, cuja média foi de 257,5 Kg/ha de castanha, seguido pelo Polo Extremo Norte com 229,4Kg/ha, Litoral Leste com 184,2 Kg/ha, Baixo Acaraú com 172.5 Kg/ha, Litoral Oeste com 168,7 Kg/ha; a produtividade média do estado do Ceará foi de 204,6 Kg/ha. Todos os Polos apresentaram CV associados às produtividades maiores que 30%, sendo classificados segundo Gomes (1985) como “Muito alto”, confirmando a elevada instabilidade da produção de caju por hectare.

Em relação ao valor da produção de castanha de caju por hectare, oPolo que apresentou melhor resultado foi o Polo Metropolitano, cujo valor foi R\$ 800,8 por hectare, 19% maior que o obtido pelo Polo Litoral Leste, que auferiu em média, R\$ 672,44 por hectare, seguidos pelos Polos Extremo Norte, Baixo Acaraú e Litoral Oeste, cujos resultados foram de R\$ 666,23 por hectare, R\$ 550,40 por hectare e R\$ 530,40 por hectares respectivamente; o estado do Ceará obteve em média R\$ 671,63 por hectare. Todos os Polos produtivos, assim como o estado do Ceará, apresentaram CV maiores que 30%, caracterizando-se como “Muito Alto” e, conforme a classificação de Gomes (1985) confirmam elevada instabilidade.

Quanto ao preço médio, o polo que atingiu melhor média por quilograma foi o Litoral Leste com R\$ 3,67/kg, seguido por Baixo Acaraú com R\$ 3,51/kg, Litoral Oeste com R\$ 3,44/kg, metropolitano com R\$3,41/kg e, por último, o Polo Extremo Norte com R\$ 3,24/kg, enquanto que no estado do Ceará o valor médio pago pelo quilograma de castanha de caju foi de R\$ 3,48. Quanto aos CV as médias dos preços em todos os polos foram superiores a 30%, configurando conforme a classificação de GOMES (1985), como “Muito altos” confirmando também a elevada instabilidade dos preços pagos pela castanha de caju durante o período estudado.

Tabela 14 – Valores da média, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis área, produtividade e preço médio nos Polos Produtivos e no estado do Ceará nos 32 anos estudados

Polos/Estado	Nº mun.	Área colhida (Hectare)			Produtividade (Kg/ha)			Valor Produção por hectare (R\$/ha)			Preço médio (R\$/Kg)		
		Média	DP	CV (%)	Média	DP	CV (%)	Média	DP	CV (%)	Média	DP	CV (%)
Metropolitano	6	11.510,60	5.628,30	48,9	257,5	122,4	47,5	800,80	444,31	55,5	3,41	2,13	62,3
Extremo Norte	2	4.001,70	773,2	19,3	229,4	100	43,6	666,23	323,00	48,5	3,24	1,88	58
Litoral Leste	5	15.158,60	9.890,70	65,2	184,2	110,7	60,1	672,44	640,32	95,2	3,67	2,17	59
Baixo Acaraú	7	10.693,70	5.967,16	55,8	172,5	114,3	66,3	550,40	383,32	69,6	3,51	2,03	57,7
Litoral Oeste	2	13.169,70	2.082,60	15,8	168,7	107,4	63,7	530,05	363,69	68,6	3,44	1,9	55,3
Ceará	61	341.776,40	44.974,50	13,2	204,6	82,7	40,4	671,63	388,27	57,8	3,48	1,97	56,5

Fonte: Valores estimados a partir de dados IBGE.

4.2 Análises estatísticas dos dados da produção de Caju do Ceará dos vinte e dois municípios nos 32 anos estudados (1988 e 2019)

Visando atingir o segundo objetivo específico, que é aferir de forma comparativa as instabilidades/estabilidades das áreas colhidas, produtividades, valor da produção por hectare e preços de castanha de caju, entre os municípios cearenses e nos municípios no período estudado constam na tabela 15, os vinte e dois (22) municípios selecionados com os respectivos valores médios dos 32 anos estudados, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis analisadas.

Se comparados os níveis de instabilidade em relação à área colhida, os municípios classificados como de instabilidade elevada foram: Palhano (66%), Alto Santo (57%), Pacajus (46%), Bela Cruz (44%), Cascavel (43%), Aracati (40%), Aracoiaba (34%) e Ocara (32%). Os municípios classificados com instabilidade alta foram Acaraú e Icapuí (27%), Cruz (25%), Beberibe (24%), Granja (23%) e Morrinhos (20%). Classificados como média instabilidade constam Marco (18%), Barreira (17%), Camocim (13%) e Trairi (11%). Apresentam baixa instabilidade apenas quatro (4) dentre os vinte e dois selecionados, que foram Amontada (10%), Chorozinho e Itapipoca (7%) e, por fim, Itarema com 3%.

Os citados municípios foram ordenados de forma decrescente por produtividade indicador de eficiência produtiva. Dentre os municípios selecionados apenas oito (8) obtiveram produtividade média acima da obtida pelo estado do Ceará, dos quais seis (6) integram o Polo Metropolitano e dois (2) o Polo Extremo Norte, sendo Pacajus o de maior destaque apresentado produtividade média superior à do estado em 41%.

Quanto ao valor da produção por hectare nove (9) municípios apresentaram valor superior à média do estado do Ceará que foi de R\$ 671,63 por hectare que são: Pacajus (39%); Ocara (21%); Chorozinho (18%); Barreiras (17%); Cascavel (14%); Aracoiaba (6%); Icapuí e Aracati (2%) e Alto Santo (1%).

No que diz respeito à produtividade, valor da produção por hectare e preço médio, todos os municípios apresentam valor maior que 30%, sendo classificados como “Muito Altos” indicando a elevada instabilidade dessas variáveis no período estudado, sendo o município de Alto Santo o que apresentou maior valor de CV para produtividade (75,7%), enquanto que em relação ao preço médio o município que se mostrou mais instável foi Chorozinho com CV de 67,6%.

Tabela 15 – Valores da média, desvio padrão e CV das variáveis área, produtividade e preço médio dos municípios selecionados do Ceará

Municípios/ Estado	Área colhida (Hectare)			Produtividade (Kg/ha)			Valor Prod. por hectare (R\$/ha)			Preço médio (R\$/Kg)		
	Média	DP	CV (%)	Média	DP	CV (%)	Média	DP	CV (%)	Média	DP	CV (%)
Pacajus	11.444,60	5.244,80	45,8	288,5	135	46,8	934,52	457,82	49,0	3,6	2,3	63,9
Chorozinho	15.321,70	1.003,20	6,5	271,1	131,1	48,4	795,19	401,42	50,5	3,4	2,3	67,6
Ocara	13.337,30	4.313,00	32,3	262,9	123,3	46,9	815,62	443,32	54,4	3,5	2,3	65,7
Aracoiaba	4.500,70	1.539,50	34,2	258,8	116	44,8	712,59	402,01	56,4	2,9	1,5	51,7
Barreira	8.768,30	1.458,00	16,6	254,7	116,9	45,9	783,49	390,49	49,8	3,5	2,2	62,9
Granja	4.133,40	955,6	23,1	232,6	107,3	46,1	669,24	325,27	48,6	3,2	1,8	56,3
Camocim	3.869,90	515,7	13,3	226,1	93,7	41,4	663,21	325,88	49,1	3,3	2	60,6
Cascavel	15.781,50	6.801,50	43,1	209,6	104,7	50	763,11	551,20	72,2	3,7	2,2	59,5
Bela Cruz	21.172,30	9.212,30	43,5	197	133,9	68	626,65	432,91	69,1	3,5	2,1	60
Cruz	9.476,10	2.400,60	25,3	192,3	125	65	631,99	445,81	70,5	3,6	2,1	58,3
Alto Santo	7.607,80	4.357,10	57,3	191,1	144,6	75,7	678,66	789,91	116,4	3,5	2	57,1
Icapuí	15.237,20	4.091,60	26,9	186,7	102,6	55	688,27	624,29	90,7	3,8	2,4	63,2
Palhano	5.551,10	3.639,90	65,6	183,9	119,3	64,9	665,69	645,51	97,0	3,7	2	54,1
Beberibe	28.328,00	6.661,90	23,5	181,1	86,5	47,8	642,42	486,49	75,7	3,7	2,2	59,5
Aracati	19.068,90	7.709,50	40,4	178,4	98	54,9	687,16	659,09	95,9	3,8	2,3	60,5
Trairi	11.446,30	1.257,30	11	169,6	107	63,1	539,31	370,64	68,7	3,4	1,8	52,9
Itapipoca	14.893,00	1.049,90	7	167,9	109,6	65,3	520,79	362,29	69,6	3,5	2	57,1
Marco	7.081,70	1.270,10	17,9	167,9	118,6	70,6	530,52	383,21	72,2	3,5	2,1	60
Itarema	12.026,70	318,7	2,6	167,7	102,3	61	529,96	330,41	62,3	3,5	2	57,1
Acaraú	9.995,30	2.727,40	27,3	162,6	102,6	63,1	522,78	346,99	66,4	3,5	2	57,1
Amontada	6.585,80	642,4	9,8	161,1	106,9	66,4	510,35	366,92	71,9	3,5	2	57,1
Morrinhos	8.518,00	1.720,80	20,2	158,8	112,1	70,6	500,52	375,52	75,0	3,5	2,1	60
Ceará	341.776,40	44.974,50	13,2	204,6	82,7	40,4	671,63	388,27	57,8	3,5	2	56,5

Fonte: Valores estimados a partir de dados IBGE.

4.3 Análise das instabilidades pluviométricas e das variáveis que definem a produção de caju nos polos produtivos e no estado do Ceará por tipo de período

Observa-se nos dados expostos na Tabela 16, que dos 32 anos analisados o estado do Ceará apresentou 13 anos classificados como Estiagem (40,6%), portando o volume das chuvas foram menores do que 656,1 mm; 11 anos classificados como de normalidade (34,4%), nesse caso o volume das chuvas foi em média entre 656,1 mm a 927,7 mm; e, 8 anos classificados como chuvoso (25,0%), em que o volume foi superior a 927,7mm.

Tabela 16 – Distribuição das Chuvas nos municípios por Polos Produtivos e por períodos de Estiagem, Normalidade e Chuvoso entre os anos de 1988 a 2019

Polos/Estado	Estiagem				Normalidade				Chuvoso			
	Nº Anos	Média (mm)	DP	CV (%)	Nº Anos	Média (mm)	DP	CV (%)	Nº Anos	Média (mm)	DP	CV (%)
Metropolitano	11	493,0	123,3	25,0	9	785,2	82,7	10,5	12	1.213,2	200,6	16,5
Aracoiaba	11	545,4	109,9	20,2	11	817,6	90,6	11,1	10	1.168,8	111,7	9,6
Barreira	11	458,8	159,6	34,8	9	789,2	73,9	9,4	12	1.169,9	157,9	13,5
Cascavel	5	504,0	68,1	13,5	11	793,9	75,2	9,5	16	1.333,2	253,0	19,0
Chorozinho	12	458,7	120,8	26,3	7	742,3	96,2	13,0	13	1.159,6	172,4	14,9
Ocara	15	510,2	129,3	25,3	7	787,3	81,1	10,3	10	1.140,1	155,6	13,6
Pacajus	9	482,1	106,7	22,1	9	762,7	83,3	10,9	14	1.246,9	228,4	18,3
Extremo Norte	4	564,4	90,6	16,0	10	818,2	68,2	8,3	18	1.358,5	279,5	20,6
Camocim	3	496,8	50,8	10,2	11	819,0	66,6	8,1	18	1.313,1	224,2	17,1
Granja	6	598,2	89,3	14,9	9	817,2	74,1	9,1	17	1.406,6	328,4	23,3
Litoral Leste	14	465,4	127,4	27,4	9	805,4	81,5	10,1	9	1.156,2	183,0	15,8
Alto Santo	17	470,7	136,7	29,0	11	814,8	74,1	9,1	4	1.108,7	63,6	5,7
Aracati	14	473,7	127,0	26,8	8	791,5	96,2	12,1	10	1.157,1	192,3	16,6
Beberibe	8	488,6	94,0	19,2	8	792,9	87,5	11,0	16	1.155,3	188,6	16,3
Icapuí	14	470,4	140,7	29,9	8	842,4	86,1	10,2	10	1.241,0	191,2	15,4
Palhano	17	438,1	130,5	29,8	10	786,8	73,5	9,3	5	1.025,5	158,6	15,5
Baixo Acaraú	10	512,2	118,0	23,0	9	790,8	84,7	10,7	13	1.262,6	284,8	22,6
Acaraú	8	567,5	82,0	14,5	5	741,8	92,4	12,5	19	1.275,7	334,9	26,2
Amontada	13	486,9	138,4	28,4	11	821,8	80,8	9,8	8	1.267,4	238,6	18,8
Bela Cruz	12	503,5	126,8	25,2	8	805,4	87,3	10,8	12	1.248,2	227,8	18,3
Cruz	9	525,7	123,4	23,5	11	787,9	85,7	10,9	12	1.326,6	335,1	25,3
Itarema	6	542,1	89,1	16,4	9	776,8	87,0	11,2	17	1.320,5	328,8	24,9
Marco	8	470,4	150,1	31,9	13	779,0	92,4	11,9	11	1.245,3	235,8	18,9

Morrinhos	15	514,1	102,6	20,0	5	810,9	68,0	8,4	12	1.123,0	200,5	17,9
Litoral Oeste	3	576,3	80,2	13,9	9	798,1	72,4	9,1	20	1.299,7	255,1	19,6
Itapipoca	3	585,4	65,4	11,2	10	815,8	73,8	9,1	19	1.260,7	234,7	18,6
Trairi	2	562,7	128,7	22,9	9	778,4	69,6	8,9	21	1.335,1	273,0	20,5

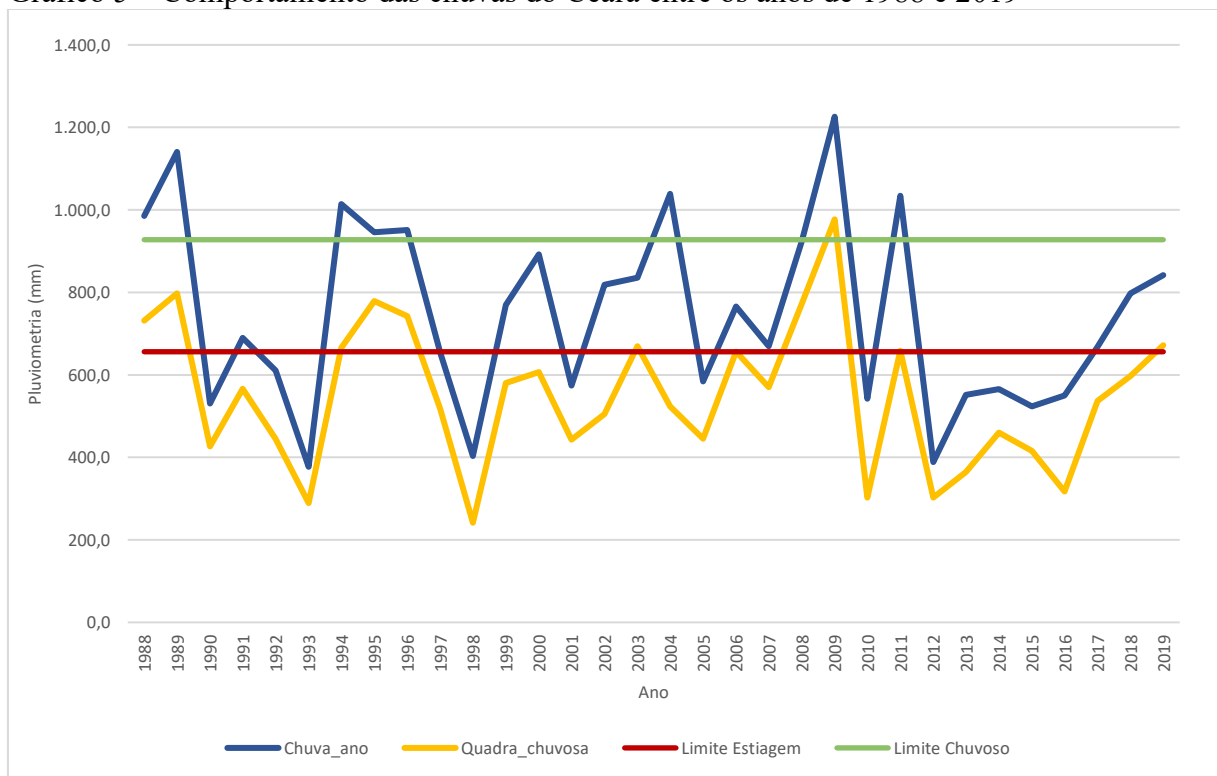
Fonte: Valores estimados a partir de dados da FUNCEME.

Das evidências mostradas na Tabela 16, depreende-se que no Polo Litoral Leste foram observados os maiores números de anos nos períodos de estiagem (14 anos), com uma média anual de apenas 465,4 mm. O município de Alto Santo, que está situado nesse Polo, foi o que apresentou o maior número de anos de estiagem (17 anos), com média anual de 470,7 mm e CV=29%, portanto, alto, na escala definida por Gomes (1985).

Por outro lado, no Polo Litoral Oeste foi observado o menor número de anos no período de estiagem (3 anos), com média de 576,3 mm e CV de 13,9%, classificado como médio na escala de Gomes (1985). Está nesse Polo o município de Trairi que teve o menor número de anos em período de estiagem (apenas 2 anos) com média de 562,7mm (Tabela 16).

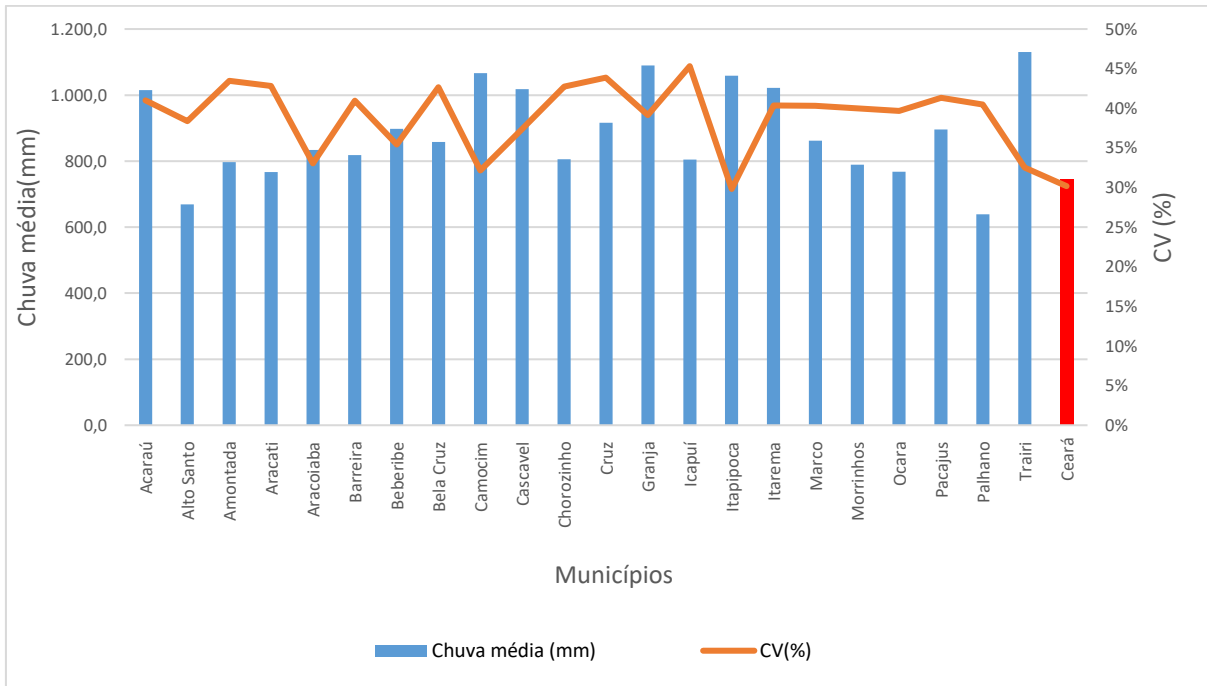
O polo que apresentou a maior média de chuvas foi o Extremo Norte (média de 1.385 mm) com CV=20,6%, classificado como alto, na métrica criada por Gomes (1985). Granja, que está situado nesse Polo, foi o município que teve a maior média pluviométrica entre os anos de 1988 e 2019 (1.406mm) com CV=23,3%, classificado como alto. Portanto, uma média elevada, mas com alta instabilidade. No período estudado, a pluviometria média para o Ceará foi de 1.042,0mm com CV=9,3% classificado como baixo (Tabela 17 e Gráficos 5 e 6).

Gráfico 5 – Comportamento das chuvas do Ceará entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

Gráfico 6 – Chuva média (mm) e CV por município



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

Na Tabela 17, mostram-se as médias e os CV das variáveis estudadas em nível de polos e municípios e subdivididas pelos períodos climáticos em que foram posicionadas as pluviometrias anuais de cada município e da quadra chuvosa.

Tabela 17 – Valores de média e CV (%) das variáveis definidoras da produção de caju por Polo Produtivo (municípios selecionados) e estado do Ceará: 1988 a 2019

Polo Produtivo/ Município / Estado	Variáveis									
	Pluviometria ano		Área colhida		Produtividade		Valor Produção por hectare		Preço médio Kg	
	Média (mm)	CV	Média (hectare)	CV	Média (Kg/hectare)	CV	Média (Reais)	CV	Média (Reais)	CV
Período Chuvoso										
Extremo Norte	1.358,5	21	3.676,0	23	220,3	45	748,6	46	3,90	58
Camocim	1.313,1	17	3.814,2	18	219,9	42	751,8	46	3,95	61
Granja	1.406,6	23	3.529,7	28	220,7	50	745,3	46	3,86	56
Baixo Acaraú	1.250,0	23	8.944,6	49	165,7	59	699,6	60	4,80	54
Acaraú	1.275,7	26	10.124,7	19	173,1	59	625,9	58	4,12	58
Amontada	1.267,4	19	7.409,3	6	176,0	61	835,0	52	5,87	47
Bela Cruz	1.248,2	18	11.683,3	74	159,5	67	725,8	68	5,05	52
Cruz	1.326,6	25	7.138,1	33	161,6	57	732,3	58	5,07	52
Itarema	1.320,5	25	11.853,5	2	167,2	56	648,0	57	4,33	56
Marco	1.245,3	19	6.372,7	31	149,8	65	681,9	65	5,11	54
Morrinhos	1.123,0	18	7.167,3	16	157,2	62	667,0	65	4,76	59
Litoral Oeste	1.299,7	20	12.712,2	16	171,9	63	603,1	66	3,90	56
Itapipoca	1.260,7	19	14.318,5	7	172,0	67	610,8	67	4,10	58
Trairi	1.335,1	20	11.258,8	14	171,8	62	596,1	67	3,77	54
Metropolitano	1.213,2	17	10.416,8	57	233,2	48	927,6	54	4,50	65
Aracoiaba	1.168,8	10	2.847,3	63	263,0	43	837,6	67	3,22	68
Barreira	1.169,9	13	7.548,2	1	233,9	56	929,7	46	4,79	68
Cascavel	1.333,2	19	11.341,9	48	208,8	43	875,3	59	4,38	62
Chorozinho	1.159,6	15	15.860,0	7	240,2	57	925,7	50	4,59	69
Ocara	1.140,1	14	7.760,0	50	253,6	48	1.065,9	50	5,13	69
Pacajus	1.246,9	18	14.062,5	50	220,0	45	963,0	59	4,66	64
Litoral Leste	1.156,2	16	20.142,5	49	200,6	51	1.080,9	85	5,30	54

Alto Santo	1.108,7	6	9.750,0	40	360,0	29	2.126,1	65	5,87	47
Aracati	1.157,1	17	27.813,4	29	198,0	47	1.096,7	83	5,66	59
Beberibe	1.155,3	16	24.331,9	28	165,9	49	722,3	79	4,55	60
Icapuí	1.241,0	15	18.886,8	12	192,8	49	1.084,3	85	5,68	58
Palhano	1.025,5	15	2.220,0	17	205,0	57	1.354,5	82	6,14	31
Ceará	1.042,0	9	299.888,9	11	198,1	33	1.051,0	45	5,80	45
Período Estiagem										
Extremo Norte	564,4	16	4.520,2	9	276,9	31	495,6	30	1,80	11
Camocim	496,8	10	4.000,0	0	306,7	4	534,5	6	1,74	6
Granja	598,2	15	4.780,3	1	262,1	40	476,2	39	1,86	12
Baixo Acaraú	515,0	23	12.785,2	55	173,8	69	394,2	65	2,40	28
Acaraú	567,5	14	12.582,4	1	136,1	87	256,4	71	2,14	25
Amontada	486,9	28	5.969,9	4	176,6	67	451,7	68	2,65	31
Bela Cruz	503,5	25	25.650,3	2	210,4	54	466,6	47	2,38	29
Cruz	525,7	24	10.547,1	2	192,3	66	443,9	54	2,49	29
Itarema	542,1	16	11.966,2	2	204,0	72	368,4	65	1,94	20
Marco	470,4	32	7.131,3	3	200,9	59	572,0	57	2,94	29
Morrinhos	514,1	20	9.850,7	3	151,0	86	330,2	79	2,37	25
Litoral Oeste	576,3	14	13.922,2	15	229,4	51	394,4	40	1,80	23
Itapipoca	585,4	11	15.450,3	1	247,9	53	403,9	50	1,66	5
Trairi	562,7	23	11.630,0	2	201,6	65	380,2	37	2,10	32
Metropolitano	493,0	25	12.209,0	40	304,2	41	699,0	49	2,30	25
Aracoiaba	545,4	20	5.222,3	1	302,9	38	740,0	46	2,51	27
Barreira	458,8	35	8.646,7	17	305,0	36	680,6	45	2,25	23
Cascavel	504,0	14	21.970,0	2	246,3	24	548,0	46	2,16	29
Chorozinho	458,7	26	15.316,7	0	321,7	41	708,7	53	2,20	23
Ocara	510,2	25	15.481,1	7	274,2	45	643,0	51	2,43	26
Pacajus	482,1	22	10.082,4	2	363,8	46	835,3	51	2,31	27
Litoral Leste	465,4	27	13.028,9	69	178,6	55	466,8	65	2,80	53
Alto Santo	470,7	29	7.750,3	62	198,0	68	586,0	70	3,28	63
Aracati	473,7	27	15.689,9	9	161,4	42	399,7	50	2,50	27
Beberibe	488,6	19	33.162,5	2	200,2	24	439,2	47	2,11	25

Icapuí	470,4	30	15.390,4	13	177,8	55	435,4	60	2,46	27
Palhano	438,1	30	4.696,6	54	163,8	61	441,6	71	3,00	62
Ceará	527,4	16	349.948,3	8	219,2	40	545,2	45	2,50	25
Período Normalidade										
Extremo Norte	818,2	8	4.338,2	11	223,9	47	598,8	52	2,70	27
Camocim	819,0	8	3.925,7	5	214,4	48	553,4	54	2,66	29
Granja	817,2	9	4.842,3	1	235,5	48	654,2	50	2,80	26
Baixo Acaraú	797,8	10	12.291,4	70	188,9	73	570,3	77	3,00	28
Acaraú	741,8	13	5.364,4	1	165,0	54	557,1	53	3,43	22
Amontada	821,8	10	6.714,7	2	131,9	72	343,6	66	2,76	31
Bela Cruz	805,4	11	28.688,5	6	233,0	83	718,0	76	3,04	23
Cruz	787,9	11	11.150,5	9	225,9	68	676,4	84	2,83	30
Itarema	776,8	11	12.394,2	1	144,3	64	414,8	54	2,97	30
Marco	779,0	12	7.651,2	3	163,0	85	376,9	86	2,52	32
Morrinhos	810,9	8	7.761,6	32	186,3	58	612,1	60	3,57	30
Litoral Oeste	798,1	9	13.934,8	15	146,1	69	412,0	69	2,80	27
Itapipoca	815,8	9	15.817,4	1	135,9	65	384,8	66	2,83	28
Trairi	778,4	9	11.843,1	0	157,5	75	442,2	73	2,85	27
Metropolitano	785,2	11	12.154,3	48	235,5	51	750,5	58	3,30	33
Aracoiaba	817,6	11	5.282,2	12	210,9	52	571,5	45	3,02	42
Barreira	789,2	9	10.408,2	5	218,7	43	730,5	58	3,31	31
Cascavel	793,9	9	19.426,3	30	194,2	73	697,7	98	3,39	43
Chorozinho	742,3	13	14.407,7	8	237,4	45	719,7	43	3,21	34
Ocara	787,3	10	15.914,3	14	250,7	58	863,8	48	3,58	30
Pacajus	762,7	11	8.734,4	20	319,7	33	989,4	31	3,21	33
Litoral Leste	805,4	10	13.487,6	71	176,7	76	583,9	84	3,40	32
Alto Santo	814,8	9	6.608,5	58	119,1	105	295,5	99	2,92	32
Aracati	791,5	12	14.051,6	29	183,7	80	678,3	90	3,60	28
Beberibe	792,9	11	31.485,8	15	192,3	65	685,9	73	3,61	32
Icapuí	842,4	10	10.407,0	37	194,8	67	635,9	60	3,67	32
Palhano	786,8	9	8.669,2	46	207,3	74	702,3	84	3,52	37
Ceará	788,3	11	362.582,4	14	192,2	49	545,1	55	2,90	31

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME e IBGE.

Conforme o exposto, mesmo se compararmos os Polos produtivos nos diversos períodos pluviométricos (chuvoso, estiagem e normalidade) observa-se que há predominância de CV classificado como “muito alto”, ou seja, há elevada instabilidade em todas as variáveis estudadas, independentemente de Polo produtivo, ou de haver maior ou menor ocorrência de chuvas.

Verifica-se ainda que a pluviometria anual do estado do Ceará apresenta maior CV no período de estiagem (CV = 16%), enquanto que no período chuvoso o CV= 9%, sendo considerado de baixa instabilidade enquanto que no período de normalidade o CV= 11%. Dentre os municípios, o que apresentou CV mais elevado foi Acaraú com 26% e o menor foi Alto Santo com CV= 6%, ambos no período chuvoso, havendo predominância de “média” instabilidade dentre os municípios nos diversos períodos.

Verifica-se também que mais de 70% das chuvas ocorrem na quadra chuvosa, ratificando a má distribuição temporal da chuva no estado do Ceará, e que todas as demais variáveis em nível estadual se apresentam com elevada instabilidade a exemplo do que ocorre nos municípios selecionados.

Avalia-se em seguida os comportamentos das variáveis definidoras da produção de caju nos períodos chuvosos e de normalidade, tendo como referência os valores observados para os períodos de estiagem. A avaliação é feita de forma agregada para os Polos de produção de caju no Ceará.

4.3.1 Avaliação das áreas colhidas nos períodos chuvoso e de normalidade vis a vis período de estiagem

As áreas colhidas com caju no Polo Extremo Norte apresentaram, nos períodos chuvosos, um acréscimo de 51% e 21% em relação aos períodos de normalidade. No Polo Baixo Acaraú o crescimento das áreas foram de respectivamente 77% nos períodos chuvosos e 45% nos períodos de normalidade. No Polo Litoral Oeste os períodos chuvosos as áreas colhidas apresentaram elevação de 53% e nos períodos de normalidade de 4% em relação aos períodos de estiagem. O Polo Metropolitano mostra crescimento de 33% nos períodos chuvosos e 7% nos períodos de normalidade. O Polo Litoral Leste, por sua vez, foi o único quase superou a área colhida nos períodos chuvosos em 132% e 25%, nos períodos de normalidade. O estado do Ceará superou, nos períodos chuvosos, em 93% a área colhida nos períodos de estiagem e manteve a mesma área nas condições de normalidade (Tabela 4).

4.3.2 Avaliação das produtividades nos períodos chuvosos e de normalidade vis a vis período de estiagem

Nos períodos chuvosos, excetuando-se o polo Litoral Leste que obteve um crescimento de 12%, as produtividades dos demais Polos foram inferiores à média registrada nos períodos de estiagem: Extremo Norte – redução de 20%, Baixo Acaraú- 5%, Litoral Oeste- 25% e Metropolitano 23%; o estado do Ceará apresentou redução de aproximadamente 10%.

Em se tratando dos períodos de normalidade, também houve redução da produtividade, exceto no Polo Baixo Acaraú que registrou crescimento de 9%. Dentre os demais, a maior redução ocorreu no Polo Litoral Oeste com queda de aproximadamente 36%, seguido do Polo Metropolitano com queda de 23%, Extremo Norte com 19%, e Litoral Leste com perda de 1%. No estado do Ceará, a redução foi de 12% (Tabela 4).

4.3.3 Avaliação do valor da produção por hectare nos períodos chuvoso e de normalidade vis a vis período de estiagem

O valor por hectare mostrou elevação em todos os polos em ambos os períodos (chuvosos e normalidade) em relação aos períodos de estiagem, bem como no estado do Ceará, cujas variações estão relacionadas na tabela 18, devido ao impacto do preço médio, que será analisado a seguir, já que em muitos polos houve redução de área colhida e produtividade.

Tabela 18 – Variação percentual do Valor da Produção por hectare nos períodos Chuvoso e de Normalidade (% Período Estiagem)

Polo / Município/ Ceará	Variação percentual em relação aos períodos de Estiagem	
	Chuvoso	Normalidade
Extremo Norte	51%	21%
Camocim	41%	4%
Granja	57%	37%
Baixo Acaraú	77%	45%
Acaraú	144%	117%
Amontada	85%	-24%
Bela Cruz	56%	54%
Cruz	65%	52%
Itarema	76%	13%
Marco	19%	-34%
Morrinhos	102%	85%
Litoral Oeste	53%	4%

Itapipoca	51%	-5%
Trairi	57%	16%
Metropolitano	33%	7%
Aracoiaba	13%	-23%
Barreira	37%	7%
Cascavel	60%	27%
Chorozinho	31%	2%
Ocara	66%	34%
Pacajus	15%	18%
Litoral Leste	132%	25%
Alto Santo	263%	-50%
Aracati	174%	70%
Beberibe	64%	56%
Icapuí	149%	46%
Palhano	207%	59%
Ceará	93%	0%

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME e IBGE.

4.3.4 Avaliação dos preços médios de castanha nos períodos chuvoso e de normalidade vis a vis período de estiagem

O preço médio de castanha, no período chuvoso, em relação ao que foi observado no período de estiagem, apresentou variação positiva no Ceará de aproximadamente 130%. No Polo Extremo Norte, o acréscimo foi de 115% e no Litoral Oeste houve um incremento de 114%. Nos Polos Baixo Acaraú, Litoral Leste e Metropolitano, o acréscimo de preço médio da castanha nos períodos chuvosos, comparados ao que aconteceu nos períodos de estiagem foram de 99%, 94% e 92%, respectivamente.

No que se refere à comparação dos preços observados no período de normalidade, as variações foram menores, mas também positivas e corresponderam a seguinte ordem: Polo Litoral Oeste, 55%; Polo Extremo Norte, 50%; Polo Metropolitano, 41%; Polo Baixo Acaraú, 25% e por último o Polo Litoral Leste com 24%, todas bem superiores à variação ocorrida no estado do Ceará, que foi de apenas 15%.

4.4 Análises de regressão para aferir os impactos das pluviometrias anuais sobre as áreas colhidas, produtividades, valor da produção por hectare e preço de caju nos municípios estudados entre os anos de 1988 e 2019

A Tabela 19 mostra os resultados das análises de regressão linear simples, calculadas com o objetivo de identificar se há, e qual a magnitude do impacto das pluviometrias

anuais sobre as variáveis área colhida, produtividade, valor da produção de castanha por hectare e preço médio pago ao produtor nos 32 anos estudados.

Em se tratando de área colhida, verifica-se impacto positivo da pluviometria apenas em Aracati e Amontada; nos demais municípios o impacto foi negativo, como o verificado no estado do Ceará, ou não significativo. A variável produtividade não se mostrou impactada positivamente pela pluviometria pois na grande maioria dos municípios o índice de regressão mostrou-se não significativo.

Quanto ao valor da produção de castanha de caju por hectare, houve impacto positivo no estado do Ceará e nos municípios Alto Santo, Amontada, Aracati, Icapuí, Morrinhos, Ocara e Palhano; os demais os resultados se mostraram não significativos.

Como foi demonstrado na metodologia, o trabalho tentou aferir os impactos das pluviometrias anuais sobre a produção de caju, principalmente da castanha, nos municípios produtores. Como se sabe as chuvas no semiárido param de acontecer em final dos meses de maio ou até meados dos meses de junho e a produção de caju ocorre a partir dos meses de setembro e outubro. Esses resultados encontrados no estudo sugerem que as pluviometrias que influenciam sobre a produção de caju, são aquelas que ficam acumuladas nos lençóis freáticos dos municípios, de onde as raízes da cultura buscam a água de que precisam para desenvolver a sua fisiologia e metabolismo.

A variável preço médio mostrou, em sua maioria, resultados significantes, entretanto a magnitude foi praticamente zero nos municípios, se refletindo no resultado observado no estado do Ceará.

Tabela 19 – Análises de regressão para aferir os impactos das pluviometrias anuais sobre as áreas colhidas, produtividades, valor da produção por hectare e preço de caju nos municípios estudados entre os anos de 1988 e 2019

Município	Área Colhida			Produtividade			Valor Produção/hectare			Preço médio		
	R ²	Constante	Regressã o	R ²	Constant e	Regressã o	R ²	Constant e	Regressã o	R ²	Constant e	Regressã o
Acarauá	-0,032	10.247,83*	-0,249 ^{NS}	-0,019	132,92**	0,029 ^{NS}	0,051	280,50***	0,239 ^{NS}	0,052	2,09**	0,001 ^{NS}
Alto Santo	-0,033	7.785,49*	-0,266 ^{NS}	-0,013	138,14***	0,079 ^{NS}	0,113	-97,14 ^{NS}	1,160**	0,081	1,73***	0,003***
Amontada	0,695	5.344,96*	1,56*	-0,024	183,99*	-0,029 ^{NS}	0,060	256,44 ^{NS}	0,319***	0,291	0,86 ^{NS}	0,003*
Aracati	0,445	6.809,09**	15,99*	0,019	126,78*	0,067 ^{NS}	0,226	-84,53 ^{NS}	1,007*	0,283	0,73 ^{NS}	0,004*
Aracoiaba	0,406	7.537,39*	-3,64*	-0,021	297,49*	-0,046 ^{NS}	-0,028	626,27**	0,104 ^{NS}	-0,011	2,25**	0,001 ^{NS}
Barreira	0,116	10.114,17*	-1,67**	0,017	318,03*	-0,079 ^{NS}	0,009	590,80*	0,239 ^{NS}	0,119	1,36 ^{NS}	0,003**
Beberibe	0,273	38.560,97*	-11,395*	0,021	236,94*	-0,062 ^{NS}	-0,006	420,24 ^{NS}	0,247 ^{NS}	0,108	1,39 ^{NS}	0,003**
Bela Cruz	0,329	33.967,11*	-14,909*	-0,020	232,15*	-0,041 ^{NS}	0,013	411,91**	0,250 ^{NS}	0,209	1,22 ^{NS}	0,003*
Camocim	-0,022	4.037,85*	-0,157 ^{NS}	-0,011	269,05*	-0,040 ^{NS}	0,024	423,62**	0,225 ^{NS}	0,109	0,99 ^{NS}	0,002**
Cascavel	0,247	25.245,19*	-9,294*	-0,033	209,39*	0,000 ^{NS}	0,031	396,69 ^{NS}	0,360 ^{NS}	0,074	1,79 ^{NS}	0,002***
Chorozinh o	0,034	14.725,01*	0,753 ^{NS}	0,104	382,09*	-0,140**	-0,010	653,48*	0,179 ^{NS}	0,184	0,93 ^{NS}	0,003*
Cruz	0,314	12.650,20*	-3,465*	-0,023	220,46*	-0,031 ^{NS}	0,002	443,77**	0,205 ^{NS}	0,088	1,97**	0,002**
Granja	0,359	5637,52*	-1,381*	-0,023	259,98*	-0,025 ^{NS}	0,031	462,15*	0,19 ^{NS}	0,048	1,90**	0,001 ^{NS}
Icapuí	0,049	12.691,73*	3,165 ^{NS}	-0,025	166,38*	0,025 ^{NS}	0,117	161,96 ^{NS}	0,654**	0,158	1,52 ^{NS}	0,003**
Itapipoca	0,218	16.631,28*	-1,642*	-0,033	167,20**	0,001 ^{NS}	0,038	201,72 ^{NS}	0,301 ^{NS}	0,088	1,12 ^{NS}	0,002**
Itarema	0,163	12.370,99*	-0,337**	0,016	223,32*	-0,054 ^{NS}	0,001	380,44**	0,146 ^{NS}	0,170	1,25 ^{NS}	0,002**
Marco	0,193	8.554,68*	-1,708*	-0,029	186,23*	-0,021 ^{NS}	0,008	341,64***	0,219 ^{NS}	0,124	1,51 ^{NS}	0,002**
Morrinhos	0,499	11.608,38*	-3,918*	-0,024	132,19**	0,034 ^{NS}	0,073	198,63 ^{NS}	0,383***	0,083	1,70***	0,002***
Ocara	0,426	20.567,96*	-9,581*	-0,034	270,09*	-0,010 ^{NS}	0,066	469,36**	0,459***	0,088	1,52 ^{NS}	0,003**
Pacajus	0,044	7.984,19*	3,864 ^{NS}	0,219	449,74*	-0,180*	-0,033	925,97*	0,010 ^{NS}	0,117	1,49 ^{NS}	0,002**
Palhano	-0,033	5.334,13*	0,340 ^{NS}	-0,017	146,82**	0,058 ^{NS}	0,156	-17,16 ^{NS}	1,069**	0,185	1,39 ^{NS}	0,004*
Trairi	-0,014	11.976,17*	-0,469 ^{NS}	-0,021	133,95**	0,032 ^{NS}	-0,019	406,01***	0,118 ^{NS}	-0,033	3,37*	0,000 ^{NS}
Ceará	0,092	393.621,57*	-69,522***	-0,031	218,35*	-0,018^{NS}	0,142	140,94^{NS}	0,71**	0,245	0,09^{NS}	0,00*

Fontes: FUNCEME e IBGE (vários anos)

*Significante a no máximo 1% de erro; **significante a no máximo 5% de erro; ***significante a no máximo 10% de erro; NS não significante ao menos ao nível de 10%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo analisar se a instabilidade pluviométrica causou instabilidades nas variáveis definidoras da produção de caju em regime de sequeiro: área plantada, produtividade, valor da produção por hectare e preço médio pago pela castanha de caju nos 22 principais municípios produtores do estado do Ceará no decorrer dos 32 anos estudados. A pesquisa comprovou estarem incorretas as suposições feitas, pois os resultados mostraram que não há relação significativa entre a pluviometria ocorrida nos municípios e as variáveis definidoras da produção de caju estudadas quando as precipitações pluviométricas ocorridas entre 1988 e 2019 são enquadradas nos períodos de estiagem, normalidade e chuvoso e as citadas variáveis são comparadas entre si nos respectivos períodos.

Foi possível confirmar que há maior concentração das precipitações pluviométricas na quadra chuvosa e que as instabilidades pluviométricas no Ceará eram mais incidentes nos períodos classificados como estiagem entre 1988 e 2019 totalizando 13 anos; se somados os anos de estiagem que aconteceram nos vinte e dois municípios cearenses selecionados, em média esses períodos aconteceram em 10 dos 32 anos observados.

O estudo verificou ainda que apesar das instabilidades verificadas em todas as variáveis em todos os períodos, a produtividade no período de estiagem no estado do Ceará, apresentou maior valor médio absoluto. Este fato demonstra que a cultura do cajueiro convive bem com as dificuldades pluviométricas e que a planta supre as suas necessidades hídricas nas reservas acumuladas no subsolo ao longo dos anos.

Observou-se ainda que as pluviometrias anuais observadas nos municípios, majoritariamente entre os meses de fevereiro e meados dos meses de junho, não afetam diretamente as variáveis definidoras da produção de castanha de caju utilizadas neste estudo. O impacto dessas pluviometrias se dará, provavelmente, pelo seu acúmulo nos lençóis freáticos durante aqueles meses, e serão aproveitados pelos cajueiros durante todo o seu ciclo biológico anual, sobretudo na fase de floração e formação dos frutos e dos pseudo frutos. Esse é um tema que suscitará mais investigações no futuro.

A conclusão geral da pesquisa é que há instabilidade na produção de castanha de caju no estado do Ceará e nos vinte e dois municípios maiores produtores, mas que ela não decorre diretamente da escassez das pluviometrias, mas provavelmente está associada aos fatores fitossanitários gerados também pela má distribuição das chuvas no território cearense,

bem como pela qualidade genética das plantas, fato que se pode ser comprovado pela tendência de queda na produtividade do Pólo Litoral Oeste, cujos municípios selecionados, Itapipoca e Trairi, apresentam pluviometria bem superior à média do estado do Ceará. Os citados municípios possuem 78% da sua área plantada formada por cajueiro comum e contribuem com apenas 22% da produção do estado (IBGE,2019).

Desta forma, é importante para a revitalização da cajucultura cearense que se faça a substituição dos cajueiros senescentes por clones de cajueiro anão precoce, substituição de copas dos cajueiros comuns, e pela transferência de tecnologia por meio de assistência técnica efetiva que possibilitarão, além do aumento da capacidade produtiva, o aproveitamento do fruto e pseudofruto, elevando assim a produtividade da área e conseqüentemente a renda do produtor rural.

Sugere-se ainda buscar identificar os motivos do decréscimo das áreas colhidas, fato evidenciado nos gráficos 1 e 3, como temas de possíveis pesquisas já que pode essa perda, estar relacionada a aspectos econômicos, como o baixo preço pago ao produtor decorrente não somente da sazonalidade, mas também da má qualidade do produto ofertado devido à falta dos tratamentos culturais que as plantas melhoradas exigem ou de fatores fitossanitários como ataque de insetos praga e/ou doenças.

REFERÊNCIAS

- ADECE: **Audiência Pública Cajucultura (Câmara dos Deputados Plenário 06 – Anexo II)**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/apresentacoes-em-eventos/audiencias-publicas-2013/audiencia-publica-09-de-julho-de-2013-adece>. Acesso em: 14 out. 2021
- ADECE: **Câmaras setoriais e temáticas**. Disponível em: https://www.adece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/98/2012/01/camaras-setoriais_resumo-executivo.pdf. Acesso em: 14 out. 2021.
- ADECE: **Plano de Desenvolvimento do Caju**. Disponível em: <https://www.sda.ce.gov.br/2015/12/15/plano-de-desenvolvimento-do-caju-e-apresentado-na-sda>. Acesso em: 14 out. 2021
- ADECE: **CT Caju - composição**. Disponível em: <https://www.adece.ce.gov.br/camaras/ct-caju/>. Acesso em: 14 out. 2021.
- ALMEIDA J.I.L de; ARAÚJO F.E. de; LOPES, J.G.V. **Evolução do cajueiro anão precoce na estação experimental de Pacajus, Ceará**. Fortaleza: EPACE, 1993.
- ARAÚJO, J. P. P. de. (ed.). **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215402/1/500-perguntas-caju.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2021.
- BRAINER, M. S. de C. P.; VIDAL M. de F. **Cajucultura**. BNB/ETENE, 2020. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/7106244/114_Caju.pdf/b0348238-45be-b060-3629-488c2e70a499. Acesso em: 24 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Resolução nº 115, delimitação semiárido**. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/739568/do1-2017-12-05-resolucao-n-115-de-23-de-novembro-de-2017-739564. Acesso em: 07 jan. 2022.
- CAVALCANTI, J. J. V.; BARROS, L. de M. **Avanços, desafios e novas estratégias do melhoramento genético do cajueiro no Brasil**. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1, 2009, FORTALEZA. Anais.... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009.
- DANIEL, R. **Estresse hídrico em diferentes fases fenológicas do cajueiro anão precoce no segundo ano de produção**. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/11224> Acesso em: 21 set. 2021.
- EMBRAPA. **Embrapa Agroindústria Tropical, atuação**. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.Embrapa.br/documents/10180/45139359/Encarte+Embrapa+Agroind%C3%BAstria+Tropical/285eaf59-2d4b-9767-42ea-d70e194041aa>. Acesso em: 13 out. 2021
- FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Calendário das Chuvas**. Disponível em: <http://www.funceme.br/app-calendario/diario/municipios>. Acesso

em: 18/ set. 2021.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Fruticultura Caju**. BB, 2010. Disponível em: <<https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol4FruticCaju.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2021.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/385254016/Curso-De-Estatistica-Experimental-PIMENTEL-GOMES-pdf>>. Acesso em: 15 jul.2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017> Acesso em: 16 set. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em: 12 mai. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Ceará em mapas**. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12>>. Acesso em: 11 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Índice municipal de alerta 2019**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2019/09/IMA_2019.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Acaraú. 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Acaraú_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Alto Santo 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/AltoSanto_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Amontada 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Amontada_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Aracati 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Aracati_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Aracoiaba 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Aracoiaba_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Barreira 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Barreira_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Beberibe 2017**. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/>

Beberibe_2017.pdf.Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Bela Cruz 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Bela_Cruz_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Camocim 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Camocim_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Cascavel 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Cascavel_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Chorozinho 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Chorozinho_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Cruz 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Cruz_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Granja 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Granja_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Icapuí 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Icapui_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Itapipoca 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Itapipoca_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Itarema 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Itarema_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Marco 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Marco_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Morrinhos 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Morrinhos_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Ocara 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Ocara_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Pacajus 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Pacajus_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Palhano 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Palhano_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará: Perfil básico municipal, Trairi 2017**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/Trairi_2017.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

LEMOS, J. de J. S.; BEZERRA, F. N. R.; COSTA FILHO, J. da; GURJÃO, N. de O. **Agricultura familiar no Ceará: evidências a partir do censo agropecuário de 2017**. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55630/1/2020_art_jjslemos_agricultura.pdf> Acesso em: 16 mai. 2021.

LEMOS, J. de J. S.; BEZERRA, F. N. R. **Interferência da instabilidade pluviométrica e expectativas na produção de grãos no semiárido do estado do Ceará, Brasil**. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/viewFile/3294/3157>>. Acesso em: 16 mai. 2021

LIMA, V. de P. M. S. (org.). **A cultura do cajueiro no nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB, 1988.

MORAIS, G.M.de. **Aporte de matéria orgânica e nutrientes em sistema de manejo do solo na cultura do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: UFC, 2004.

MOTA, M. **O cajueiro nordestino**. Recife: CEPE, 2011.

PARENTE, J. I. G., ADECE: **Plano de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Caju do Ceará**. Disponível em: <<https://www.adece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/98/2017/09/apresentacao-pdcp-caju-ceara.-brasil-11-julho-7.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2021.

PARENTE, J.I.G.; PAULA PESSOA, P.F.A. DE; NAMEKATA, Y. **Diretrizes para a recuperação da cajucultura do Nordeste**. Fortaleza, Embrapa CNPCa, 1991.

SALVIANO, J. I. de A.; PRAXEDES, A. L. F.; LEMOS, J. de J. S.. **Sinergias entre as instabilidades pluviométricas e a produção de lavouras de sequeiro no semiárido cearense**. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/2333>>. Acesso em: 13 set. 2021.

SERRANO, L. A. L.; PESSOA P. F. A. de P. **Aspectos econômicos da cultura do cajueiro**. Disponível em: <conteudo - Sistemas de Produção Embrapa.> Acesso em: 24 fev. 2021.

SILVA, V. V. da (org.). **Aspectos agroeconômicos sobre a cultura do cajueiro**. Fortaleza: Embrapa, 1993.

WOOLDRIDGE, J.M. Introdução à Econometria: Uma abordagem Moderna. São Paulo. Cengage. 2013.

APÊNDICE – MAPAS E GRÁFICOS ADICIONAIS

Gráficos: Comportamento das chuvas e Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) entre 1988 e 2019 – por município listados a seguir com o objetivo de facilitar a localização.

Gráfico A1	– Acaraú - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019.....	79
Gráfico A2	– Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Acaraú entre 1988 e 2019	79
Gráfico A3	– Alto Santo - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	80
Gráfico A4	– Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Alto Santo entre 1988 e 2019	80
Gráfico A5	– Amontada - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019.....	81
Gráfico A6	– Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Amontada entre 1988 e 2019	81
Gráfico A7	– Aracati - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	82
Gráfico A8	– Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Aracati entre 1988 e 2019	82
Gráfico A9	– Aracoiaba - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	83
Gráfico A10	– Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Aracoiaba entre 1988 e 2019	83
Gráfico A11	– Barreira- Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	84
Gráfico A12	– Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Barreira entre 1988 e 2019	84
Gráfico A13	– Beberibe- Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	85
Gráfico A14	– Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Beberibe entre 1988 e 2019	85
Gráfico A15	– Bela Cruz - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	86

Gráfico A16 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Bela Cruz entre 1988 e 2019	86
Gráfico A17 – Camocim - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	87
Gráfico A18 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Camocim entre 1988 e 2019	87
Gráfico A19 – Cascavel - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	88
Gráfico A20 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Cascavel entre 1988 e 2019	88
Gráfico A21 – Chorozinho - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019 ..	89
Gráfico A22 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Chorozinho entre 1988 e 2019	89
Gráfico A23 – Cruz - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	90
Gráfico A24 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Cruz entre 1988 e 2019	90
Gráfico A25 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Granja entre 1988 e 2019	91
Gráfico A26 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Granja entre 1988 e 2019	91
Gráfico A27 – Icapuí - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	92
Gráfico A28 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Icapuí entre 1988 e 2019	92
Gráfico A29 – Itapipoca - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	93
Gráfico A30 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Itapipoca entre 1988 e 2019	93
Gráfico A31 – Itarema - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	94
Gráfico A32 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Itarema entre 1988 e 2019	94
Gráfico A33 – Marco- Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	95

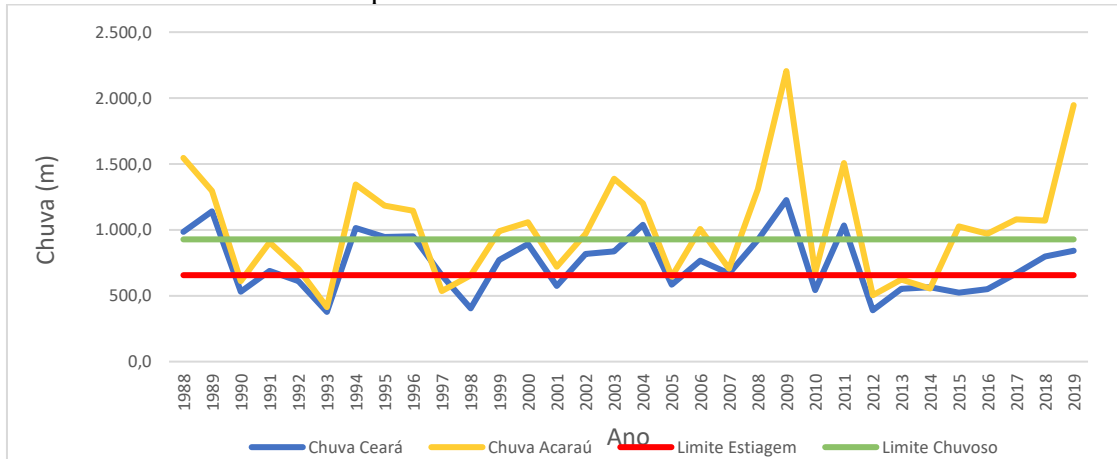
Gráfico A34 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Marco entre 1988 e 2019	95
Gráfico A35 – Morrinhos -Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	96
Gráfico A36 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Morrinhos entre 1988 e 2019	96
Gráfico A37 – Ocara -Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	97
Gráfico A38 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Ocara entre 1988 e 2019	97
Gráfico A39 – Pacajus -Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	98
Gráfico A40 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Pacajus entre 1988 e 2019	98
Gráfico A41 – Palhano- Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	99
Gráfico A42 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Palhano entre 988 e 2019	99
Gráfico A43 – Trairi -Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019	100
Gráfico A44 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Trairi entre 1988 e 2019	100

Nos gráficos de comportamento das chuvas, as linhas de coloração verde e vermelha representam os limites impostos por Lemos e Bezerra (2019), sendo a verde o limite inferior para a ocorrência de anos chuvosos, enquanto que a linha de cor vermelha representa o limite superior para a ocorrência de anos com estiagem; já a linha amarela representa a chuva do município analisado, enquanto que a linha azul representa a chuva média anual do estado do Ceará.

Já os gráficos de Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio), faz-se a comparação entre a evolução dos volumes anuais das chuvas e a evolução dos volumes da quadra chuvosa ocorrida no município analisado ao longo dos anos no qual a linha de coloração amarela representa os volumes médio de chuva anual do município, enquanto que a linha de coloração laranja representa o volume de chuvas acumulado entre os meses de

fevereiro e maio, demonstrando que quase a totalidade das chuvas ocorridas durante o ano acontecem concentradas em um período específico, acusando a má distribuição pluviométrica dentro dos anos.

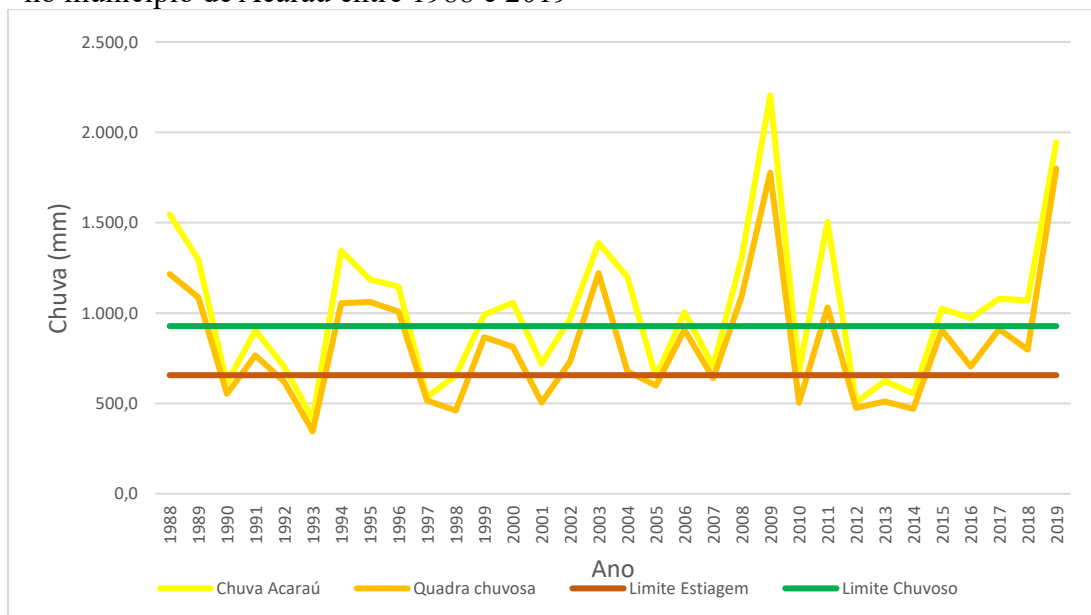
Gráfico A1 – Acaraú - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

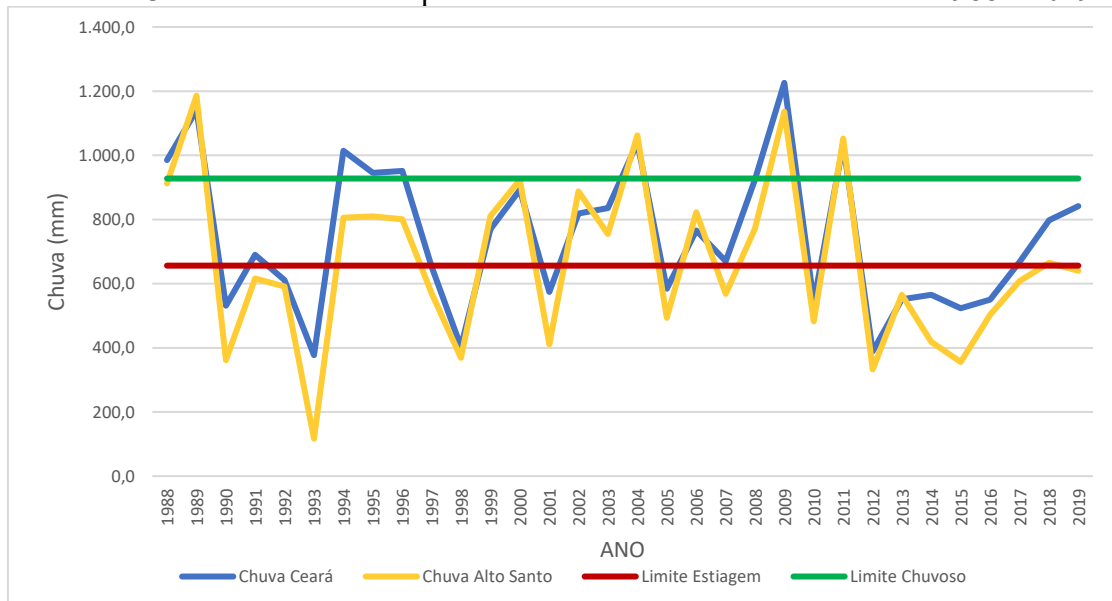
Classificação Acaraú	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	5
ESTIAGEM	8
CHUVOSO	19
TOTAL	32

Gráfico A2 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Acaraú entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

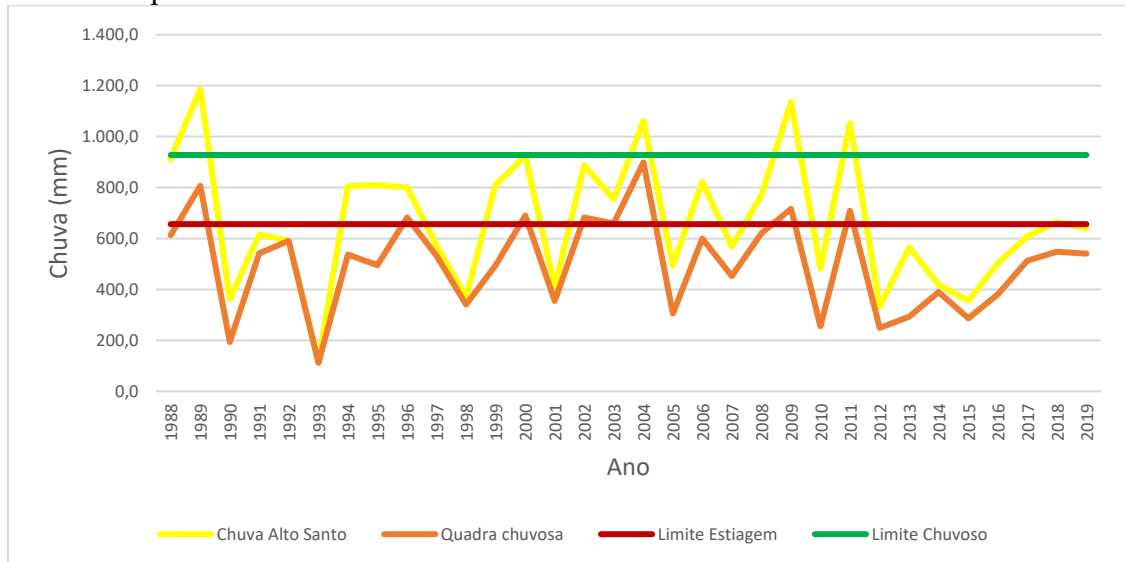
Gráfico A3 – Alto Santo - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

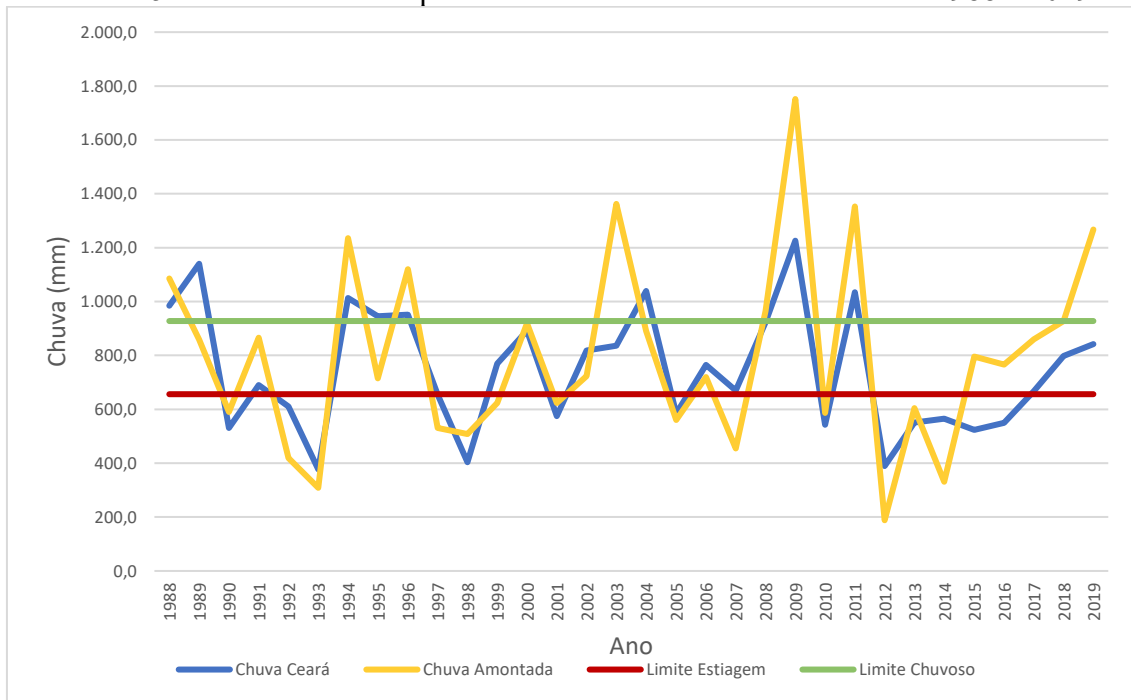
Classificação Alto Santo	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	11
ESTIAGEM	17
CHUVOSO	4
TOTAL	32

Gráfico A4 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Alto Santo entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

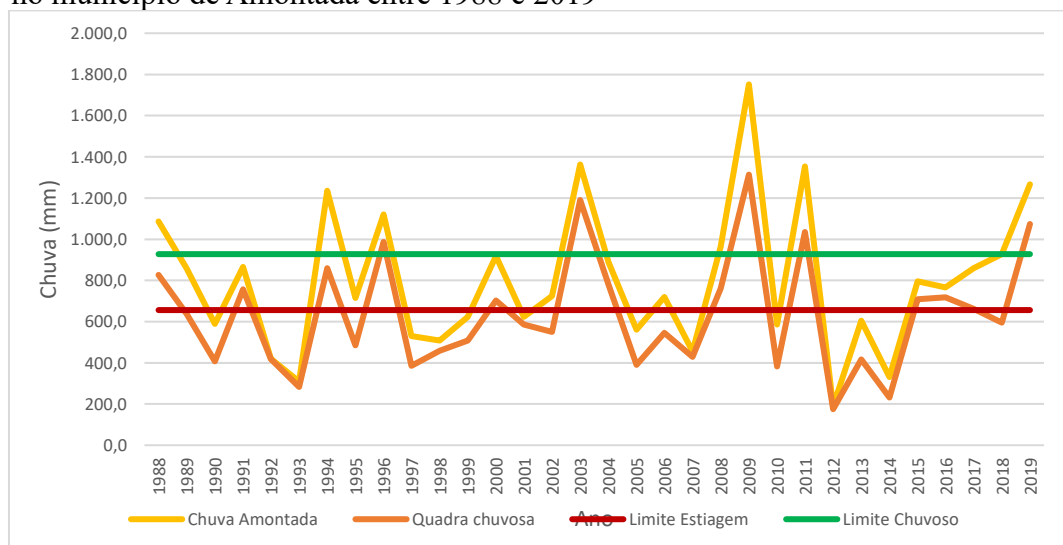
Gráfico A5 – Amontada - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

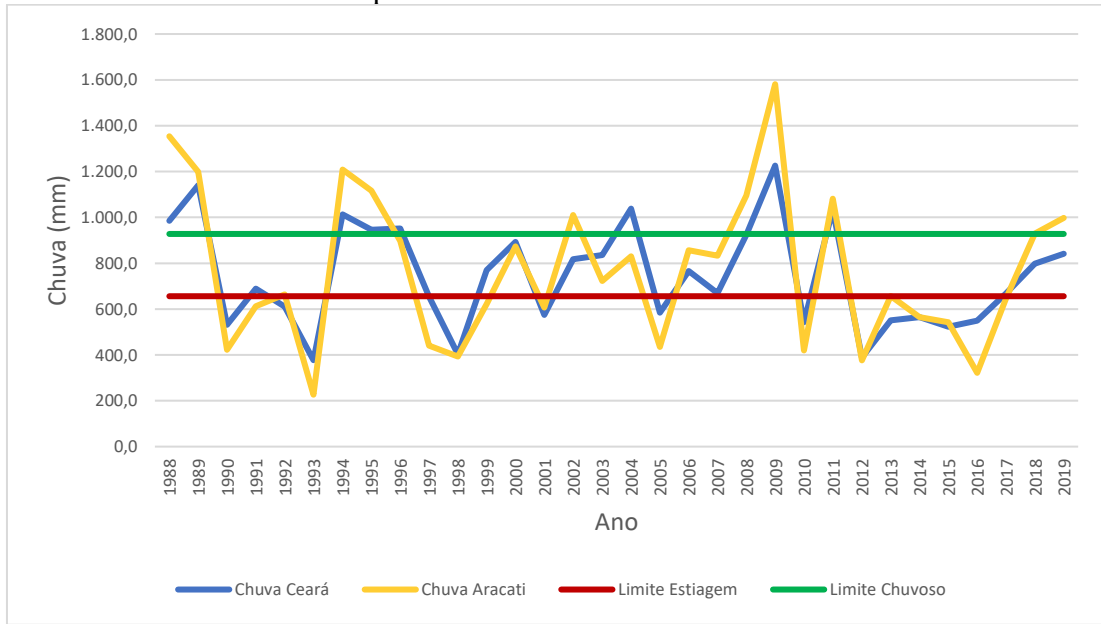
Classificação Amontada	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	11
ESTIAGEM	13
CHUVOSO	8
TOTAL	32

Gráfico A6 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Amontada entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

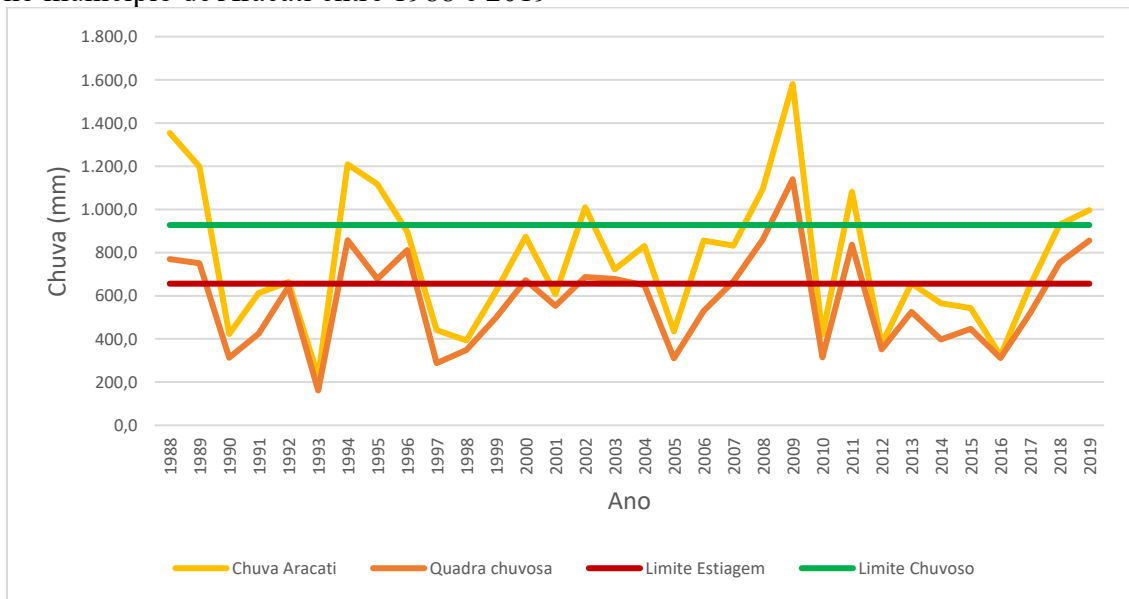
Gráfico A7 – Aracati - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME

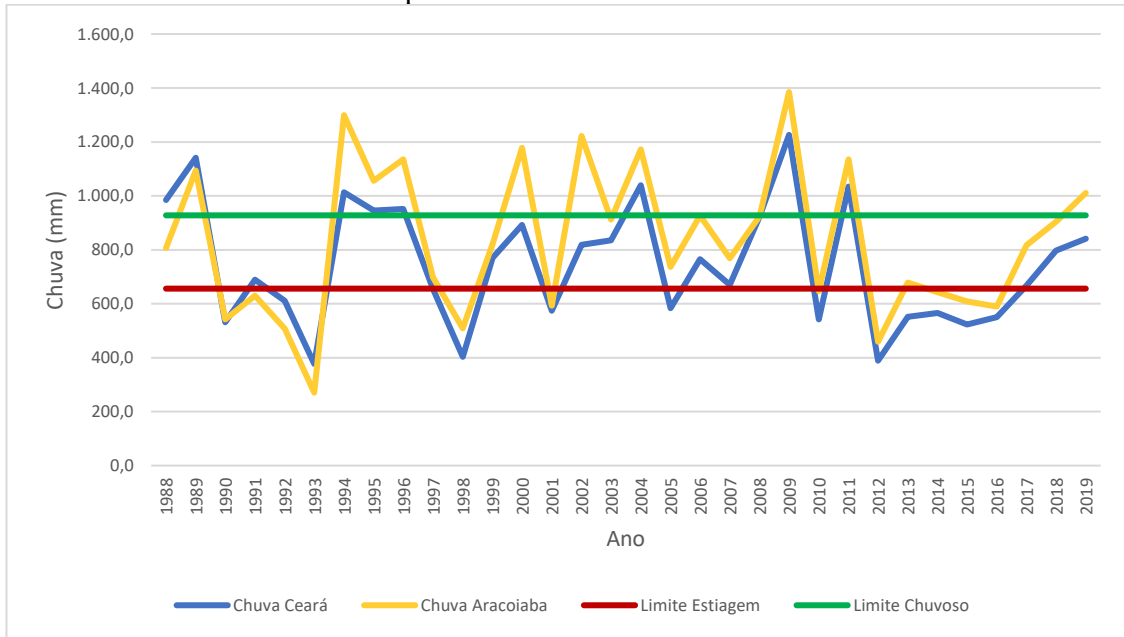
Classificação Aracati	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	8
ESTIAGEM	14
CHUVOSO	10
TOTAL	32

Gráfico A8 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Aracati entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

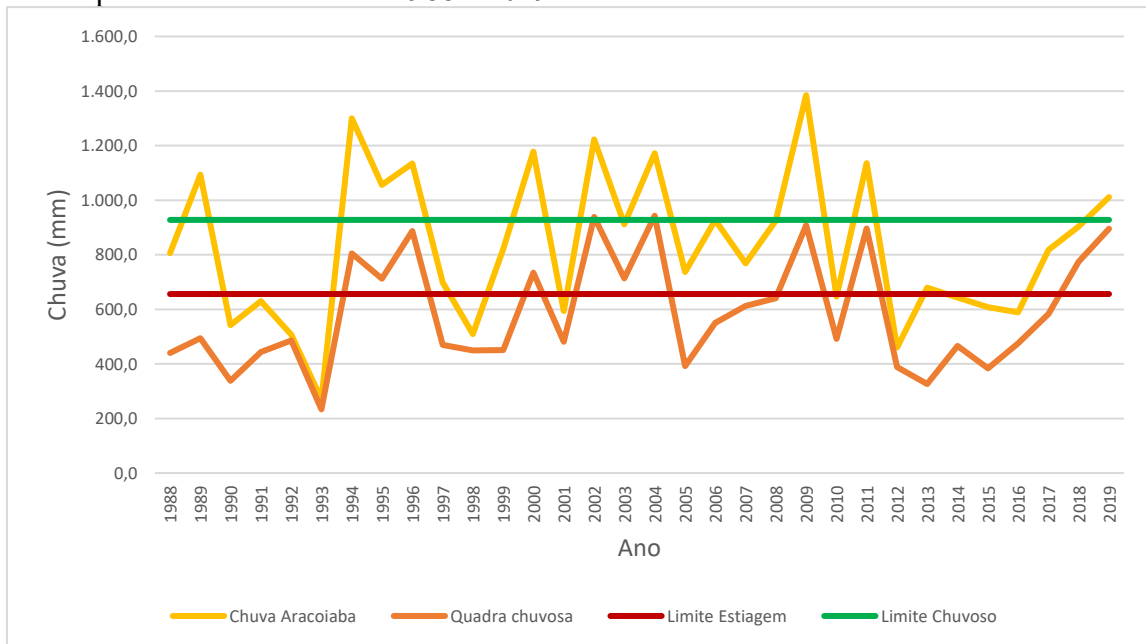
Gráfico A9 – Aracoiaba - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

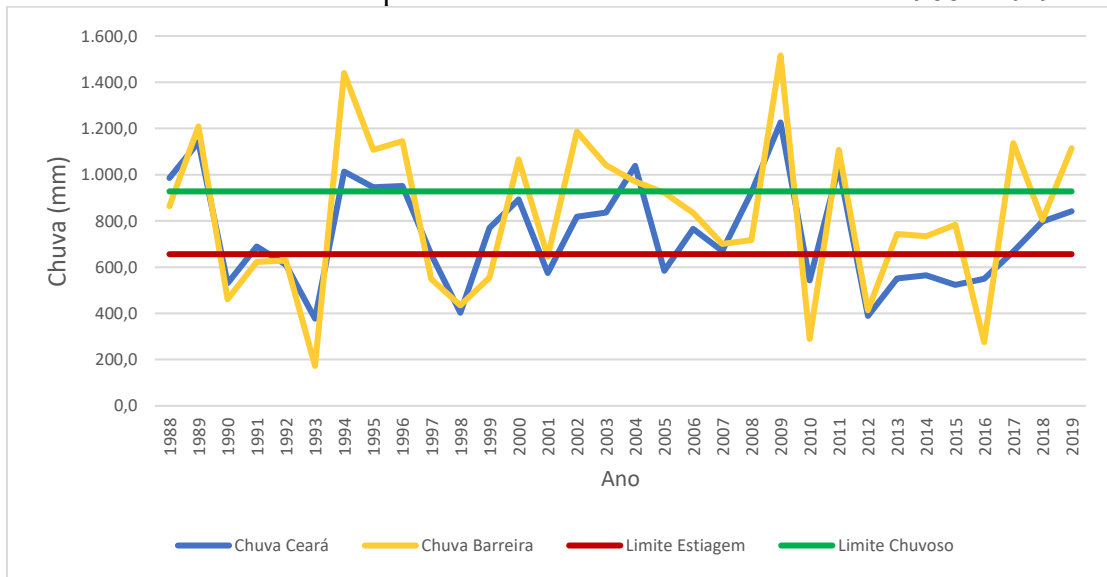
Classificação Aracoiaba	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	11
ESTIAGEM	11
CHUVOSO	10
TOTAL	32

Gráfico A10 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Aracoiaba entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

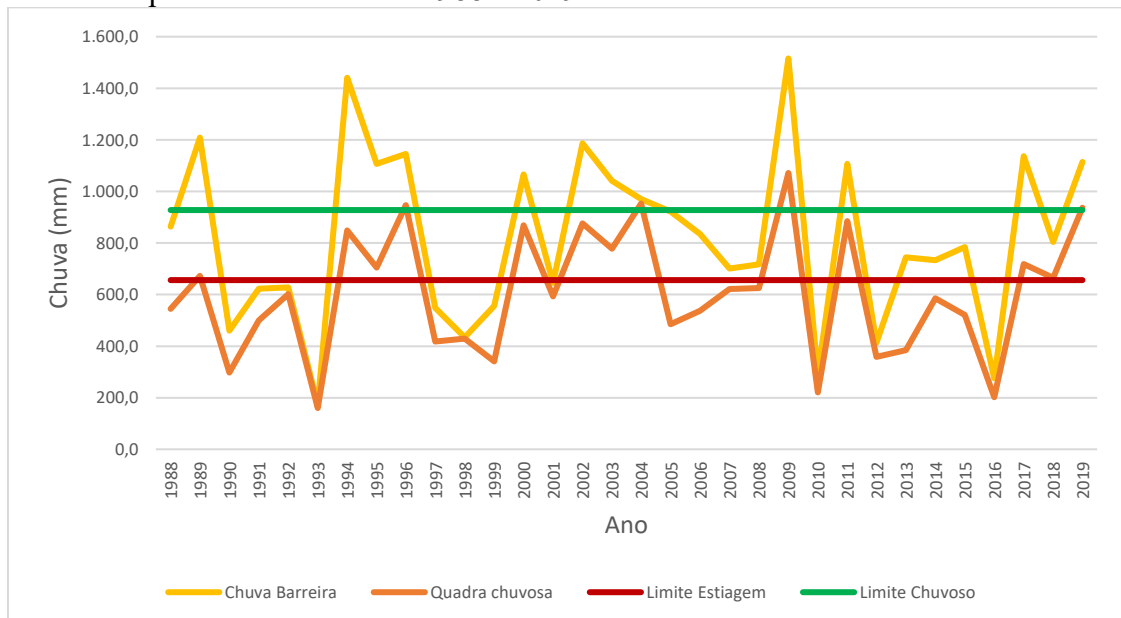
Gráfico A11 – Barreira- Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

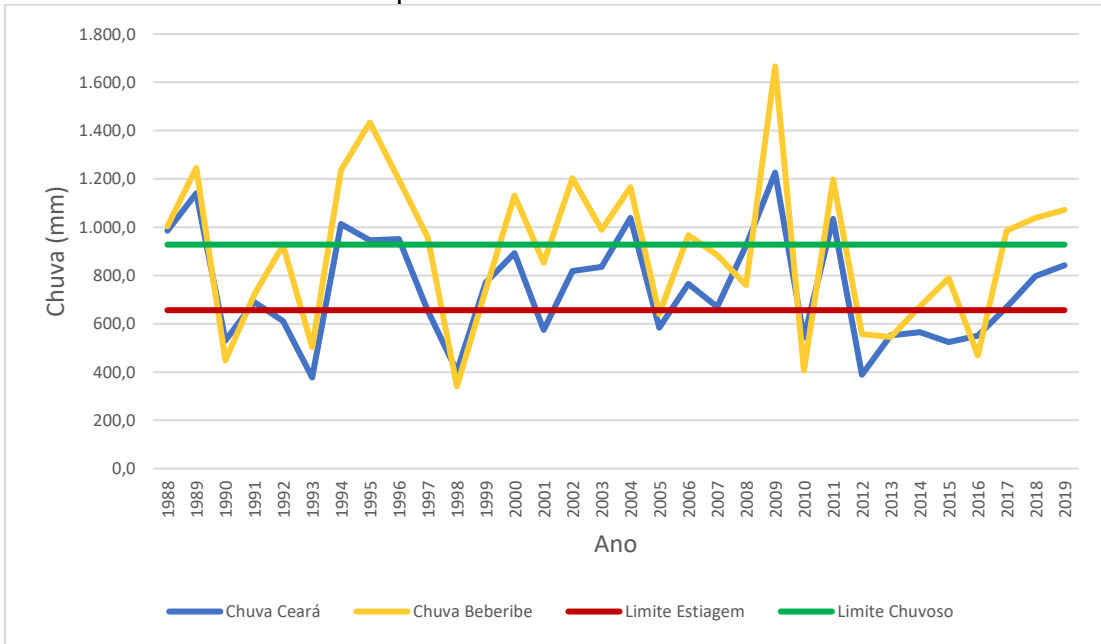
Classificação Barreira	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	9
ESTIAGEM	11
CHUVOSO	12
TOTAL	32

Gráfico A12 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Barreira entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

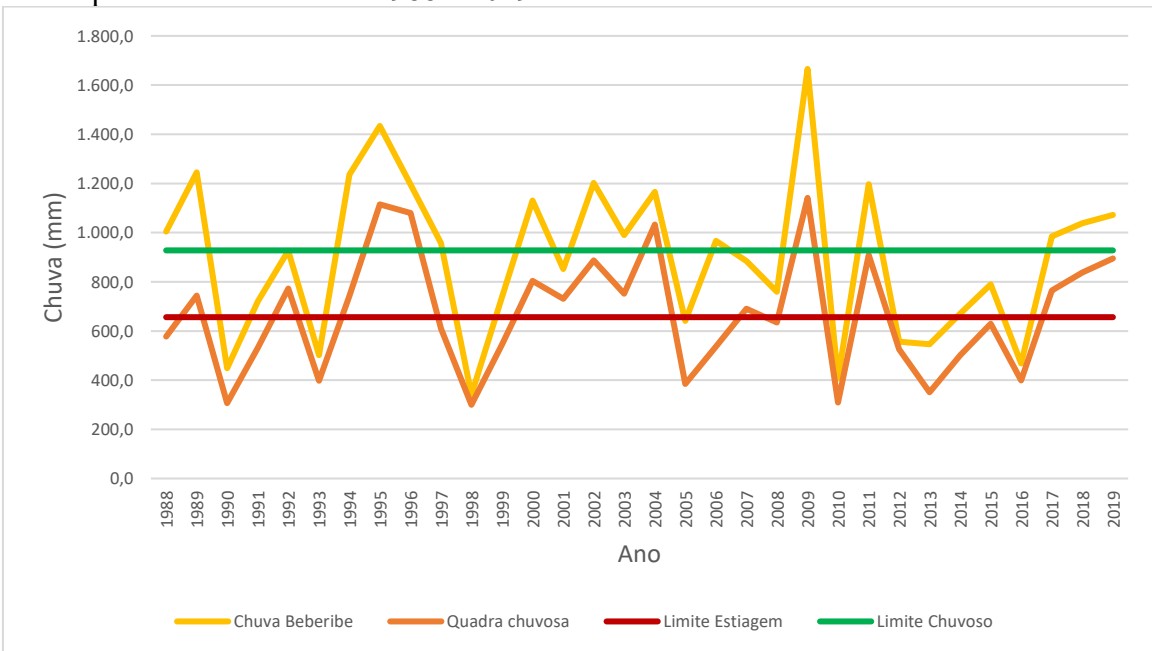
Gráfico A13 – Beberibe- Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

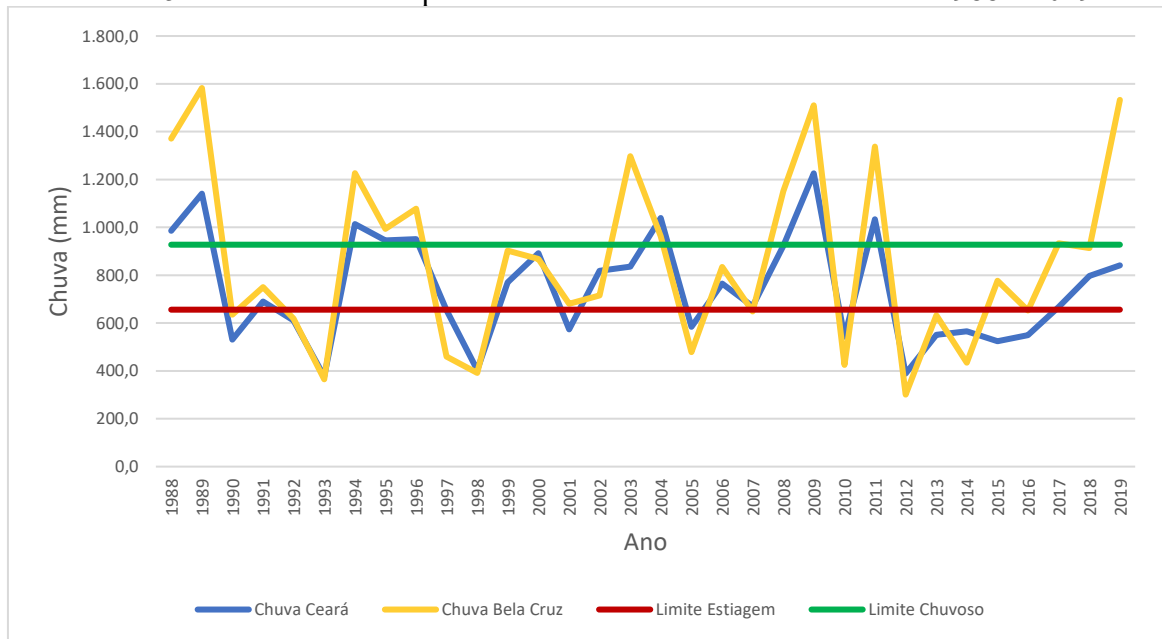
Classificação Beberibe	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	8
ESTIAGEM	8
CHUVOSO	16
TOTAL	32

Gráfico A14 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Beberibe entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

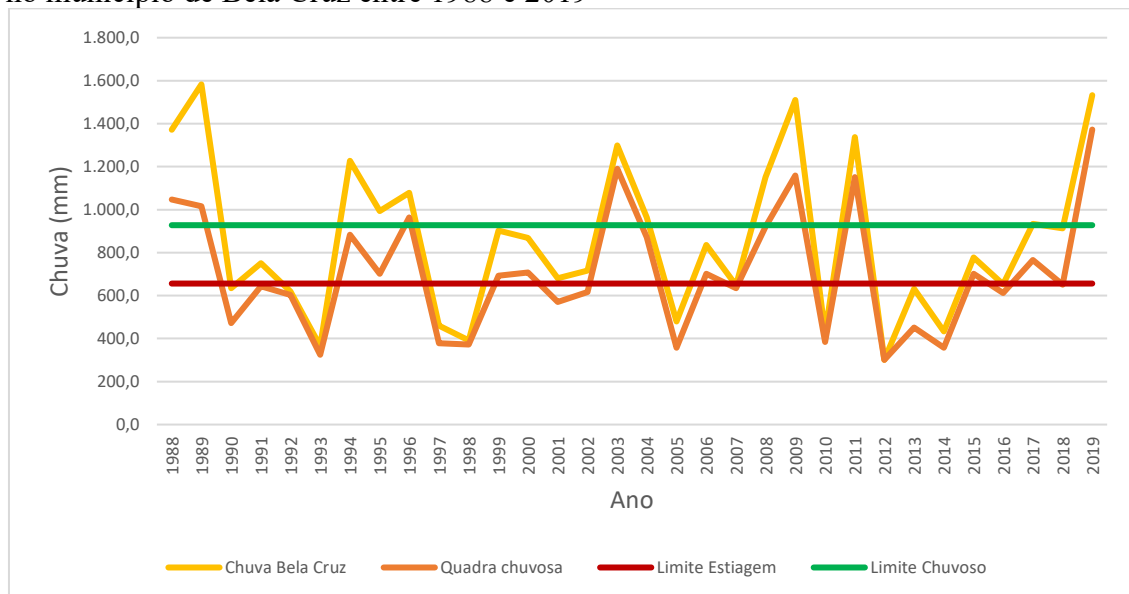
Gráfico A15 –Bela Cruz - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

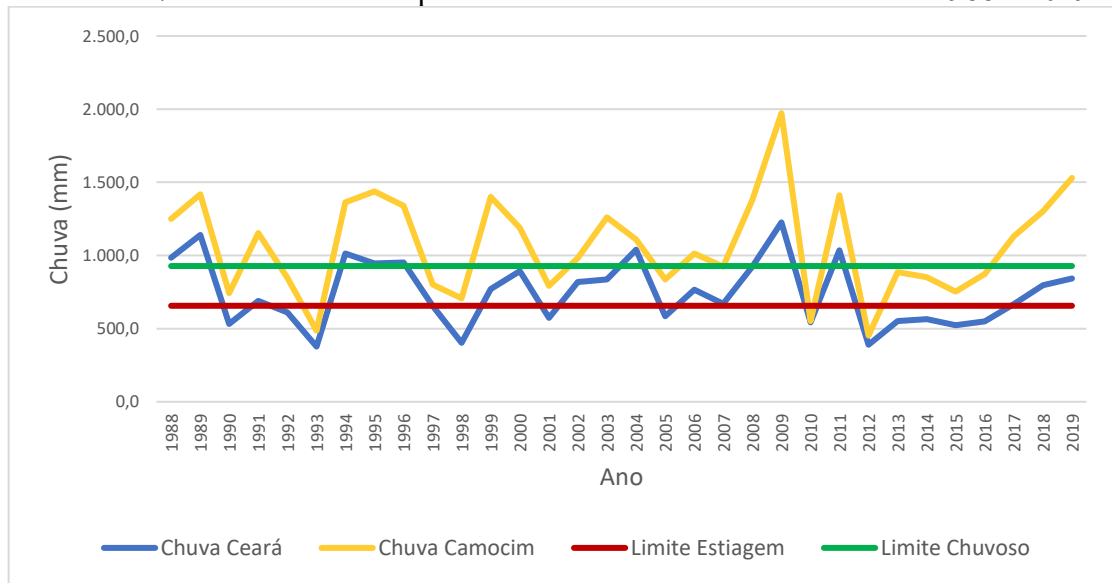
Classificação Bela Cruz	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	8
ESTIAGEM	12
CHUVOSO	12
TOTAL	32

Gráfico A16 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Bela Cruz entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

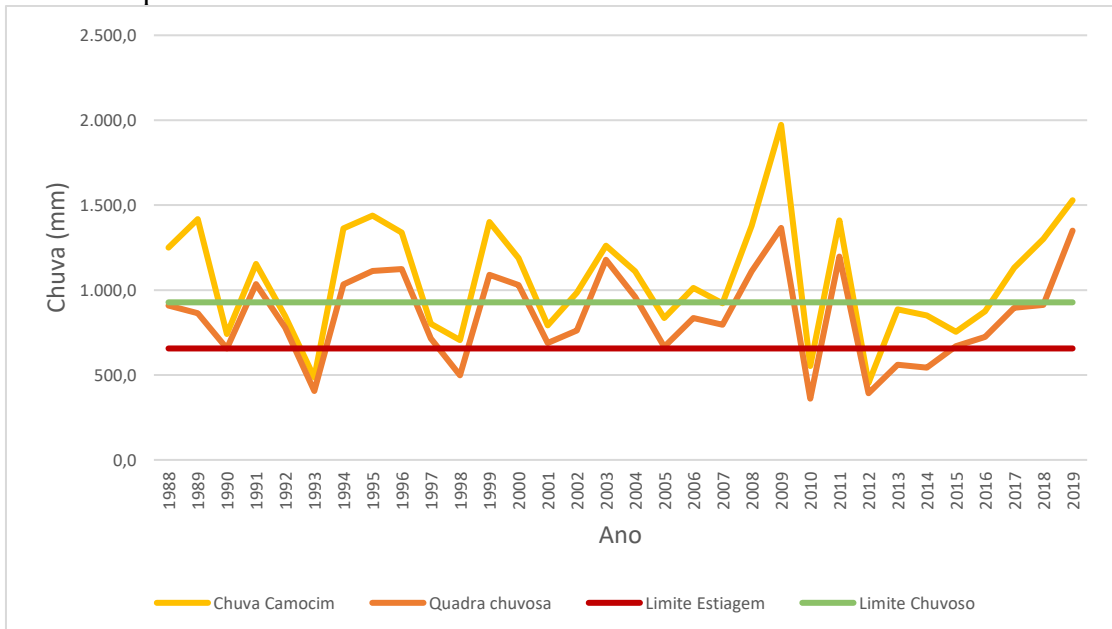
Gráfico A17 – Camocim - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

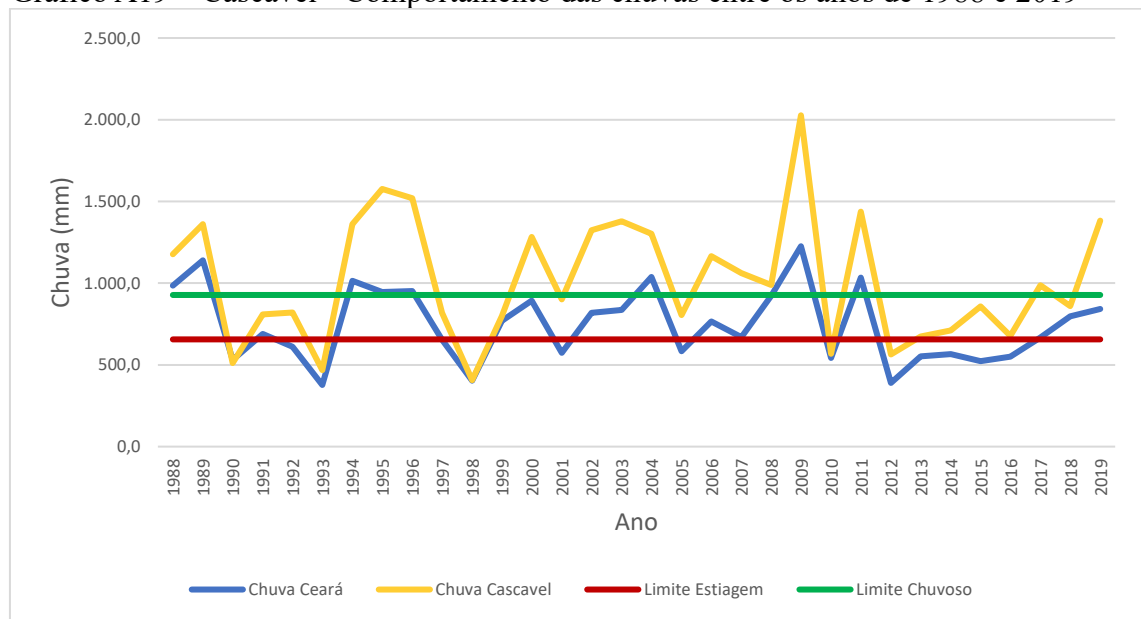
Classificação Camocim	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	11
ESTIAGEM	3
CHUVOSO	18
TOTAL	32

Gráfico A18 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Camocim entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

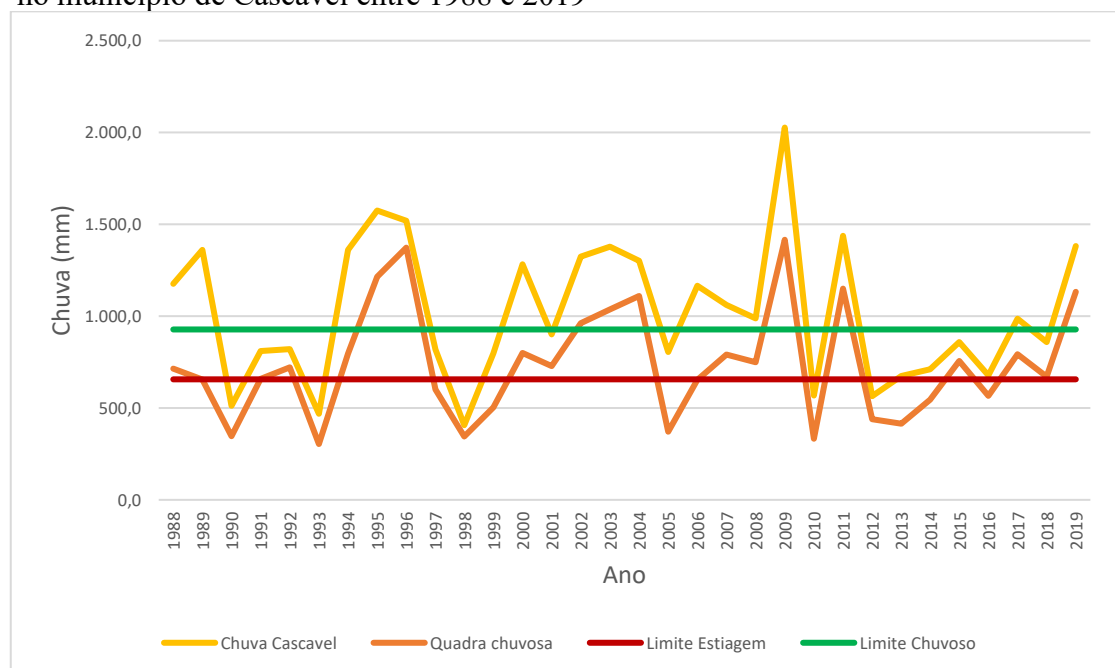
Gráfico A19 – Cascavel - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

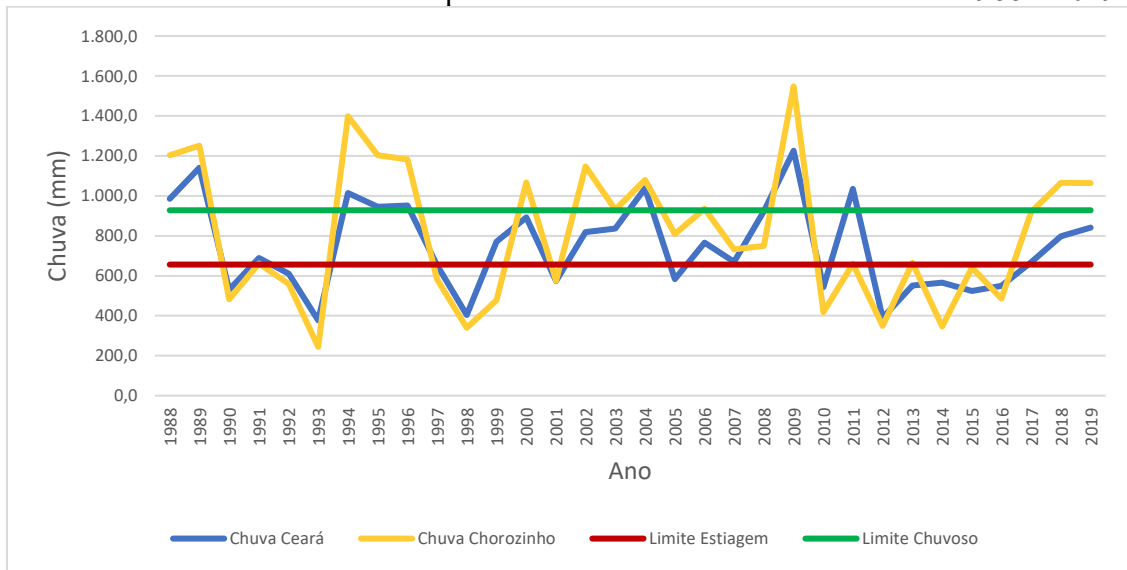
Classificação Cascavel	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	11
ESTIAGEM	5
CHUVOSO	16
TOTAL	32

Gráfico A20 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Cascavel entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

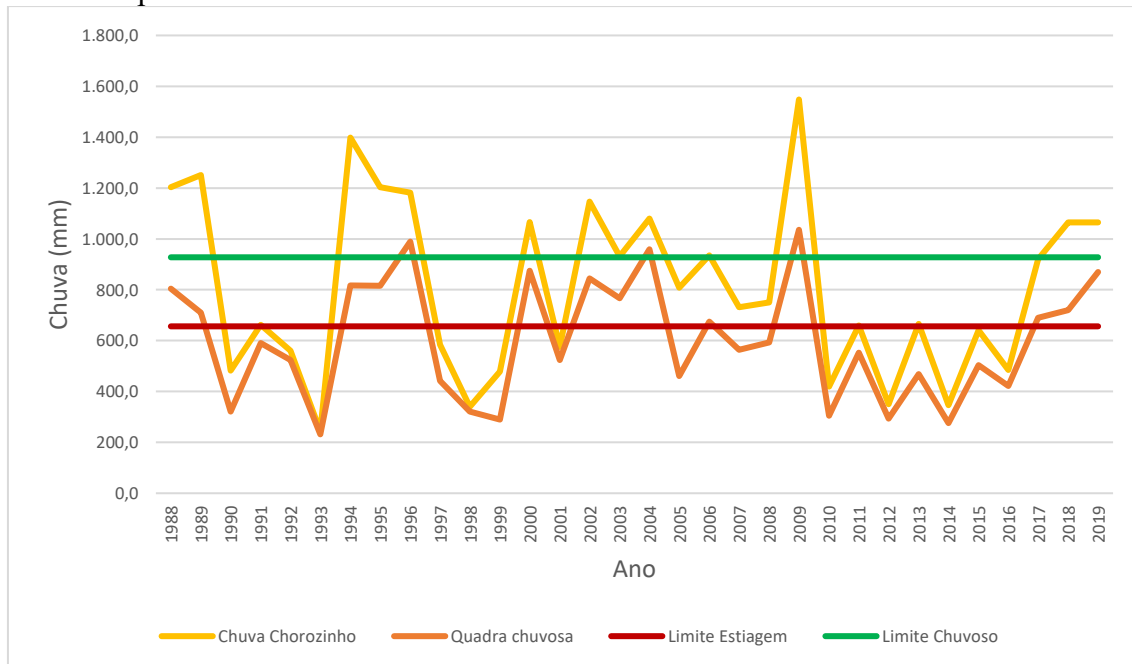
Gráfico A21 – Chorozinho - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

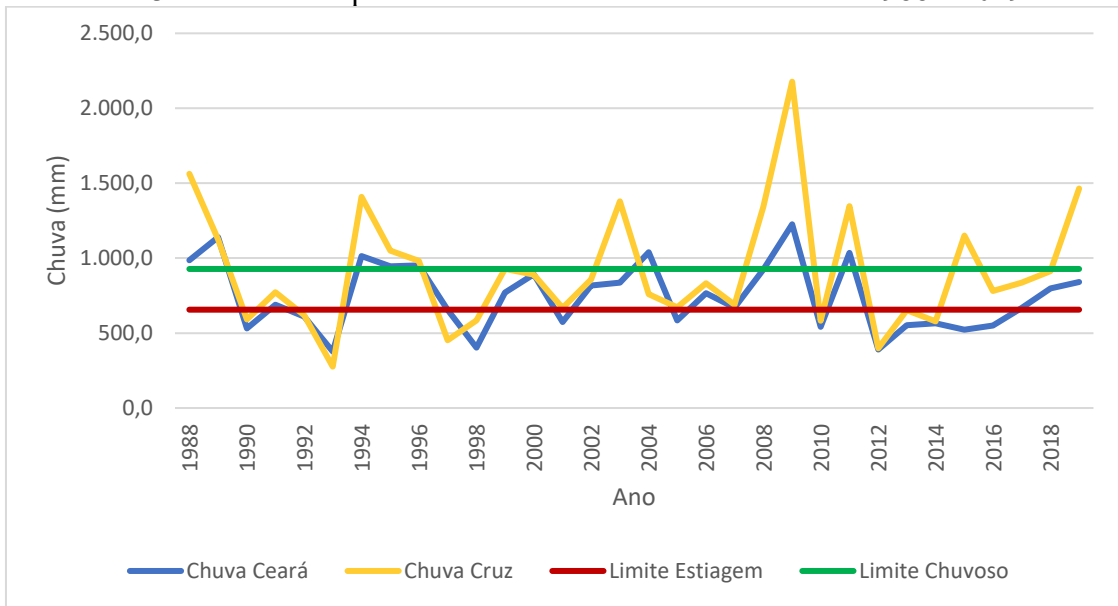
Classificação Chorozinho	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	7
ESTIAGEM	12
CHUVOSO	13
TOTAL	32

Gráfico A22 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Chorozinho entre 1988 e 2019:



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

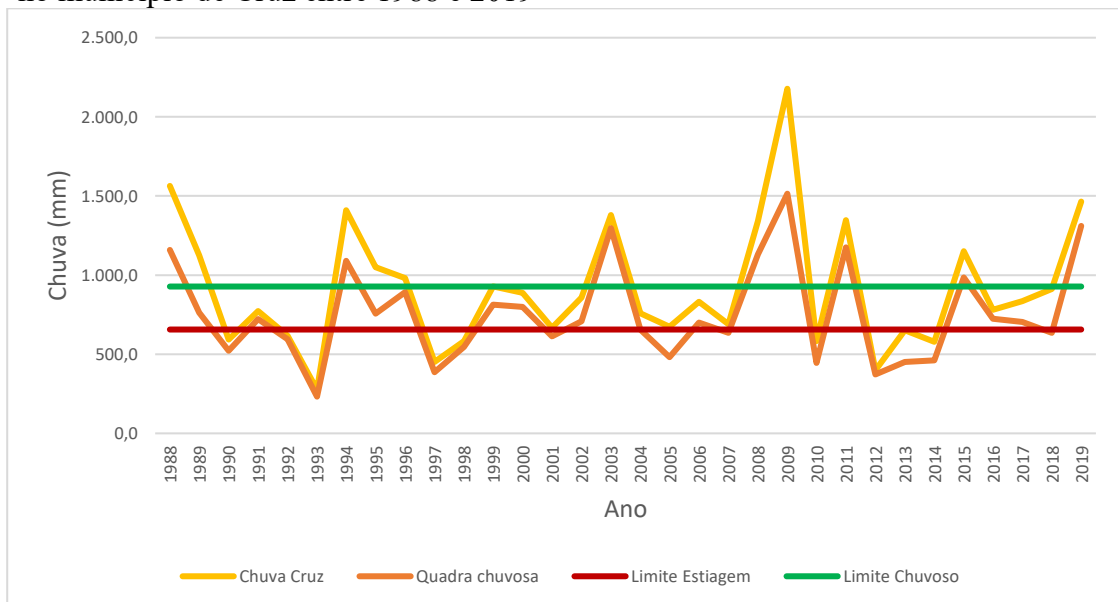
Gráfico A23 – Cruz - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

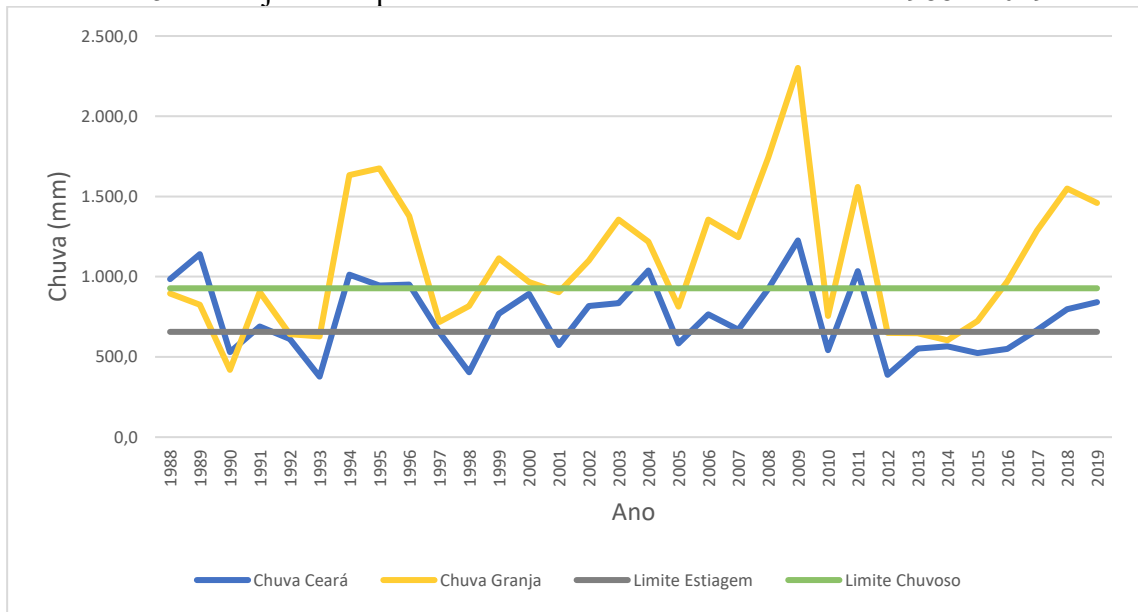
Classificação Cruz	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	11
ESTIAGEM	9
CHUVOSO	12
TOTAL	32

Gráfico A24 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Cruz entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME

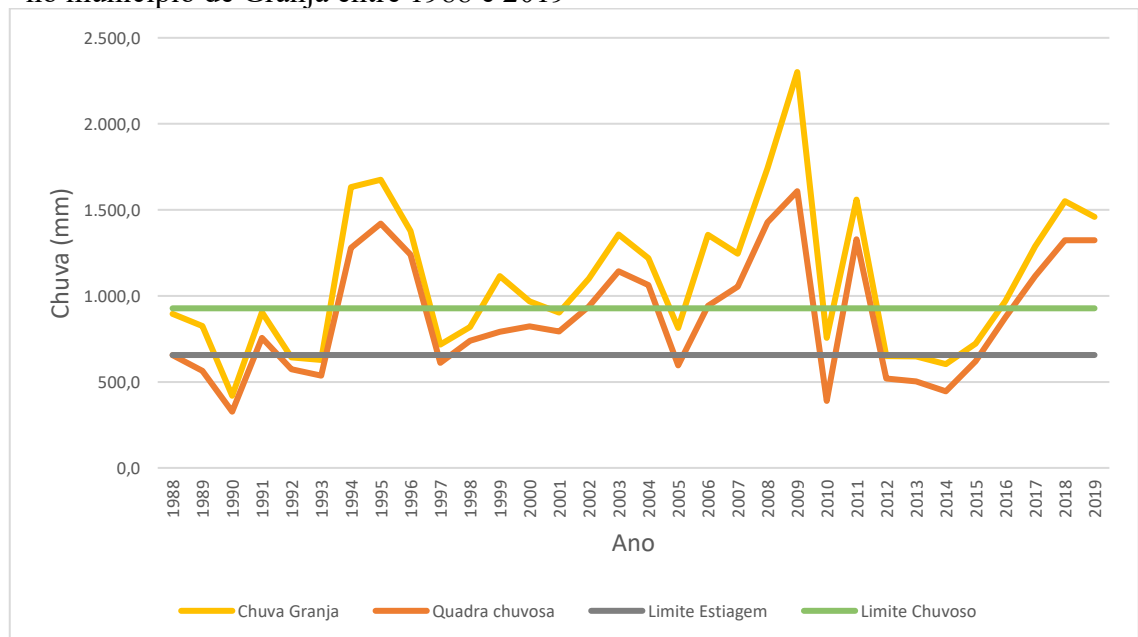
Gráfico A25 – Granja - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

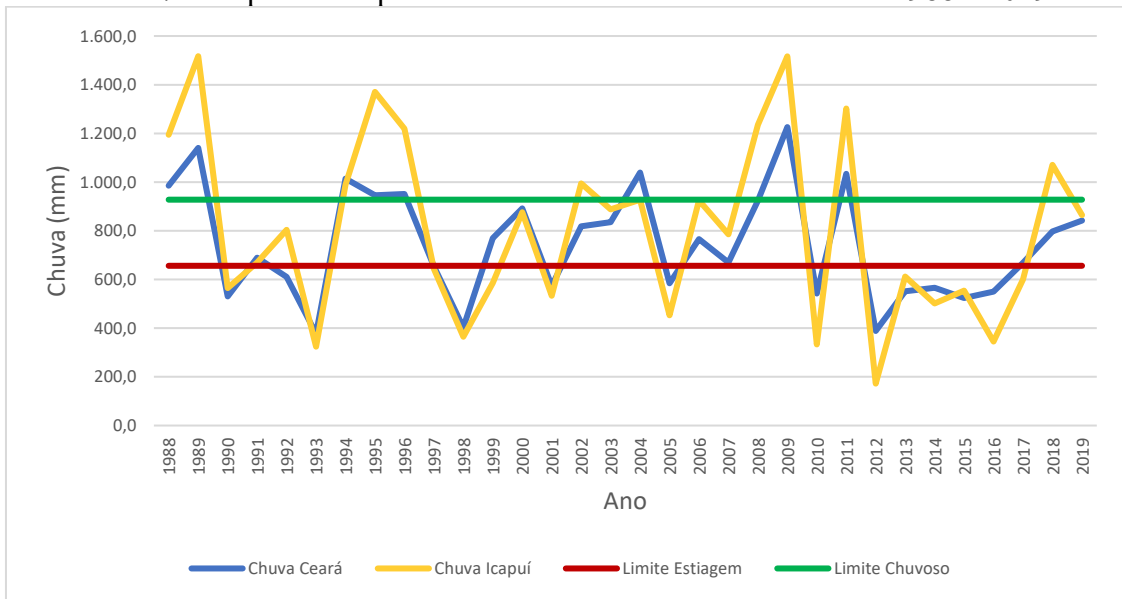
Classificação Granja	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	9
ESTIAGEM	6
CHUVOSO	17
TOTAL	32

Gráfico A26 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Granja entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

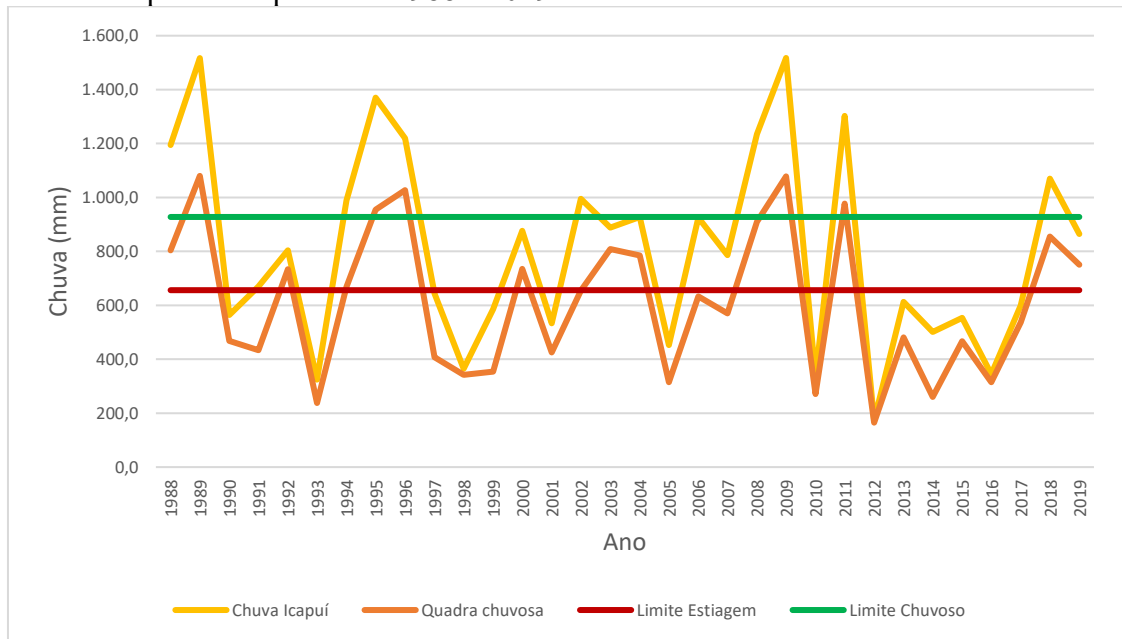
Gráfico A27 – Icapuí - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

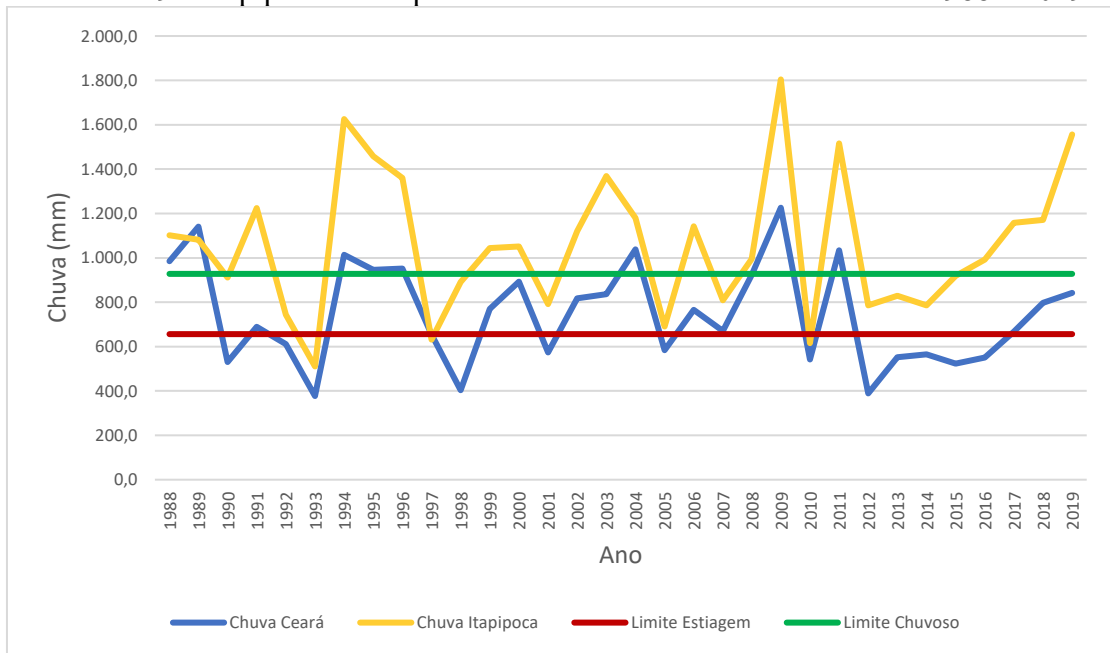
Classificação Icapuí	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	8
ESTIAGEM	14
CHUVOSO	10
TOTAL	32

Gráfico A28 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Icapuí entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

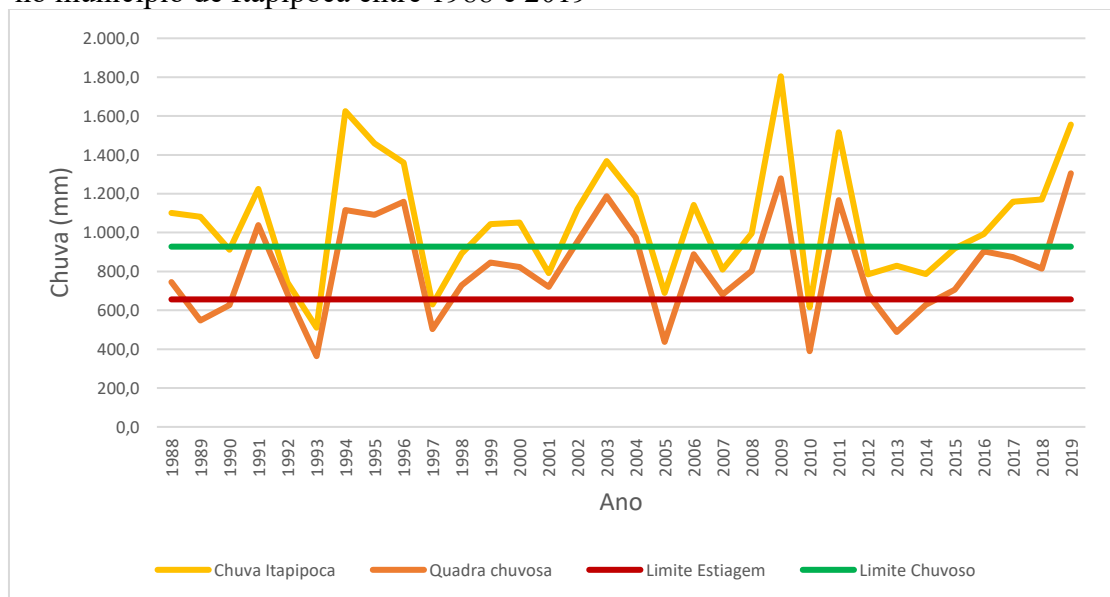
Gráfico A29 – Itapipoca - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

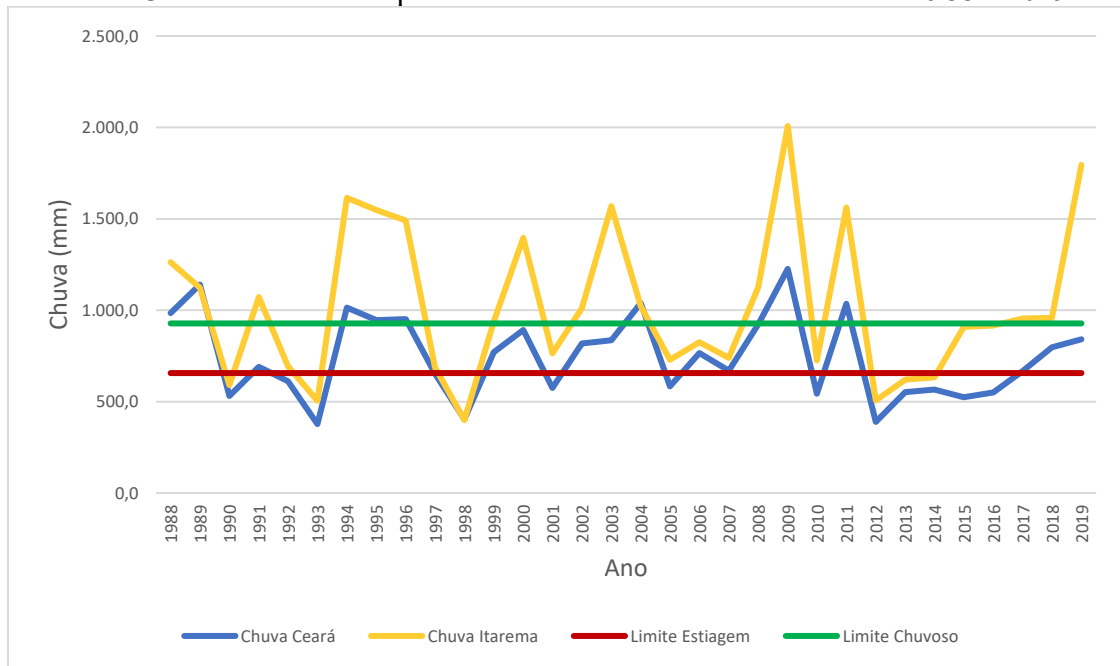
Classificação Itapipoca	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	10
ESTIAGEM	3
CHUVOSO	19
TOTAL	32

Gráfico A30 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Itapipoca entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

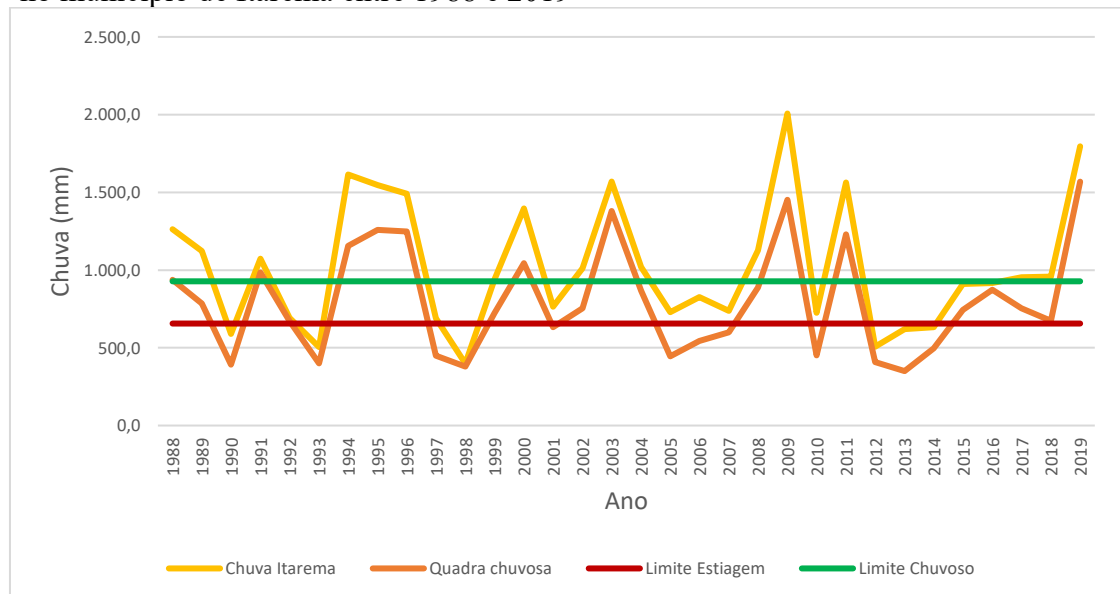
Gráfico A31 – Itarema - Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

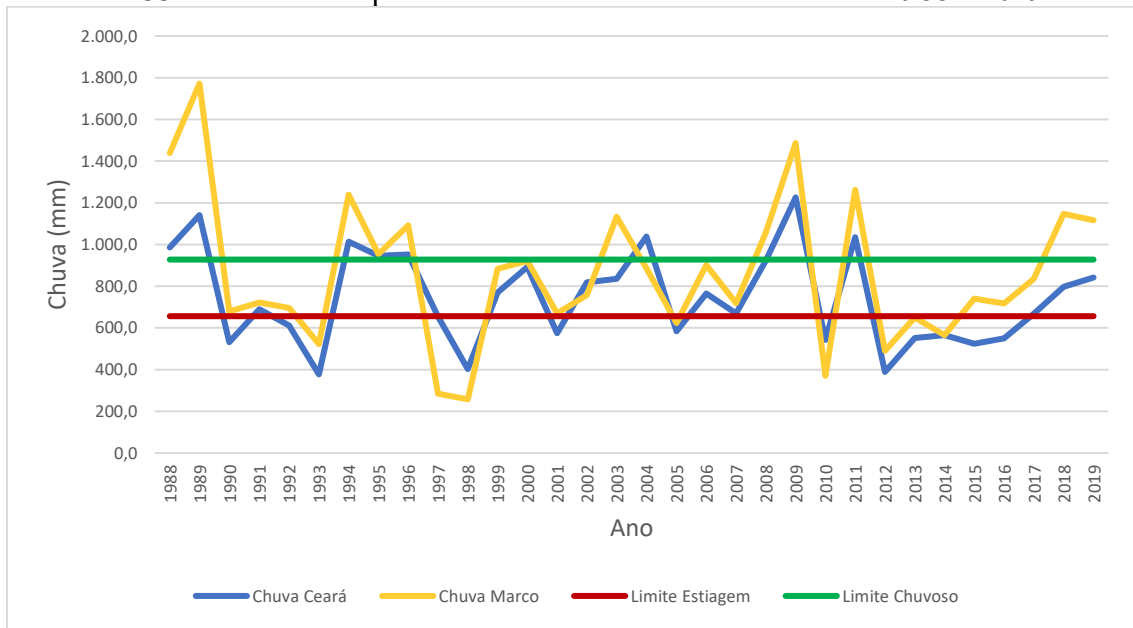
Classificação Itarema	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	9
ESTIAGEM	6
CHUVOSO	17
TOTAL	32

Gráfico A32 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Itarema entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

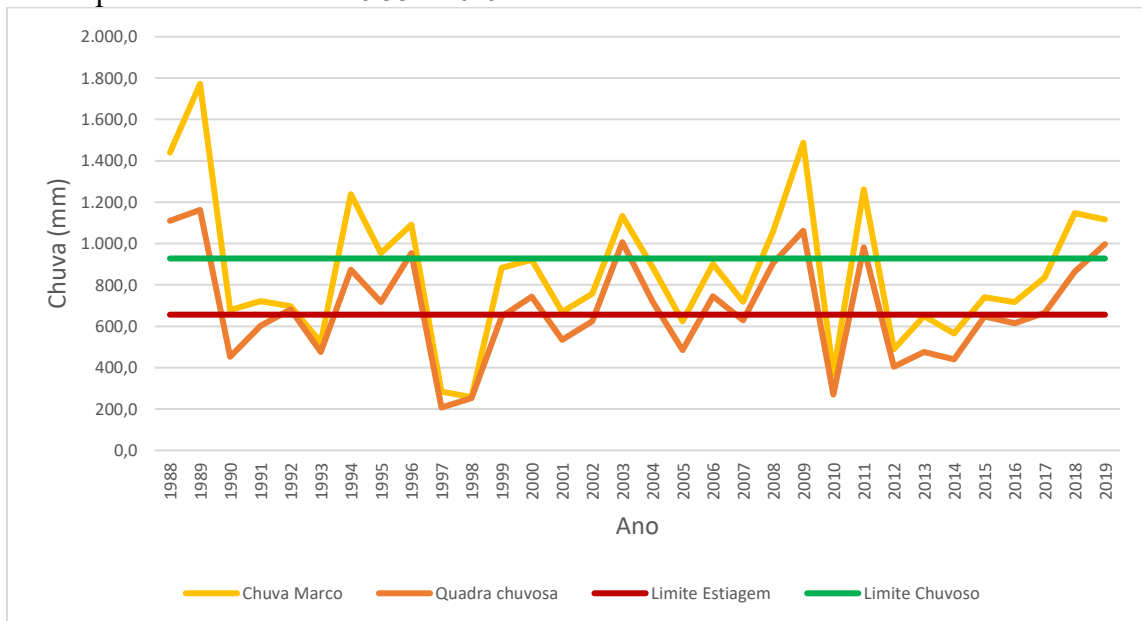
Gráfico A33 – Marco- Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

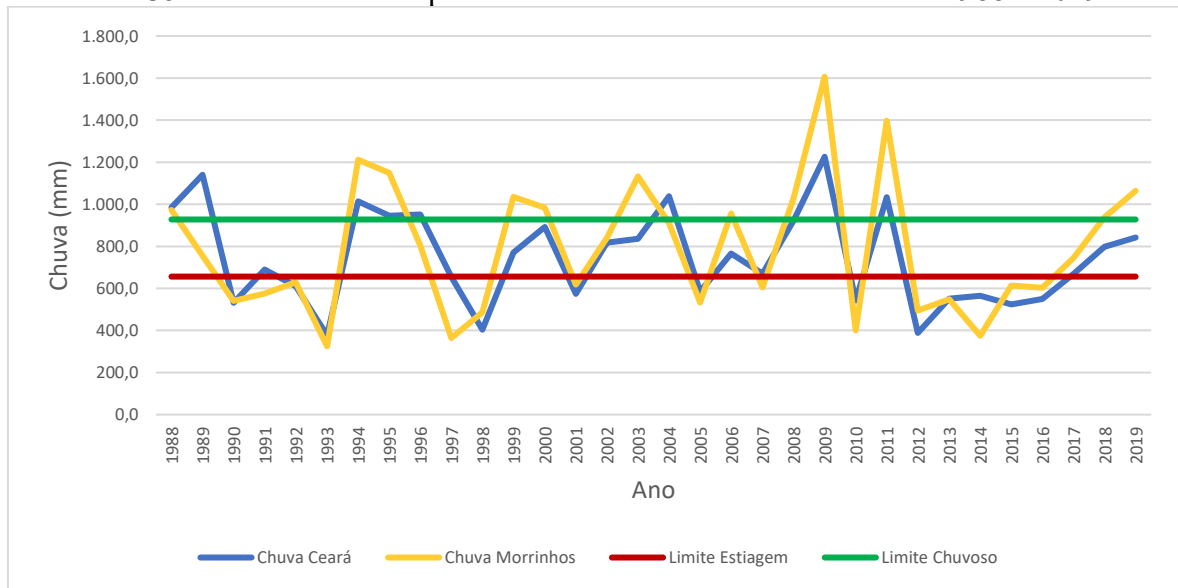
Classificação Marco	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	13
ESTIAGEM	8
CHUVOSO	11
TOTAL	32

Gráfico A34 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Marco entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

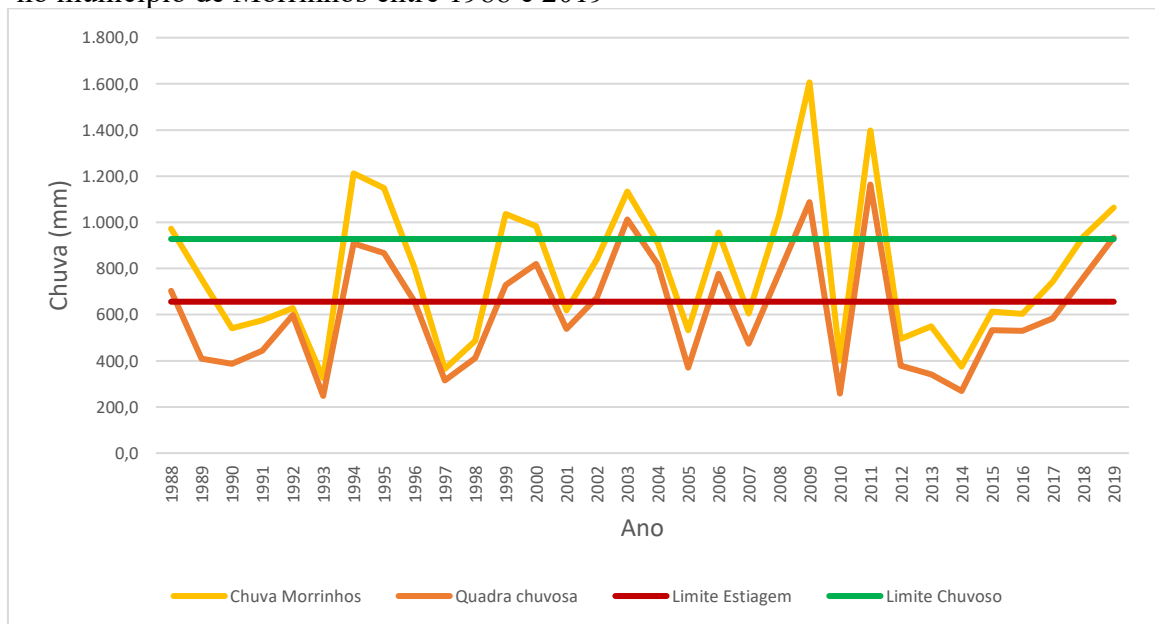
Gráfico A35 – Morrinhos -Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

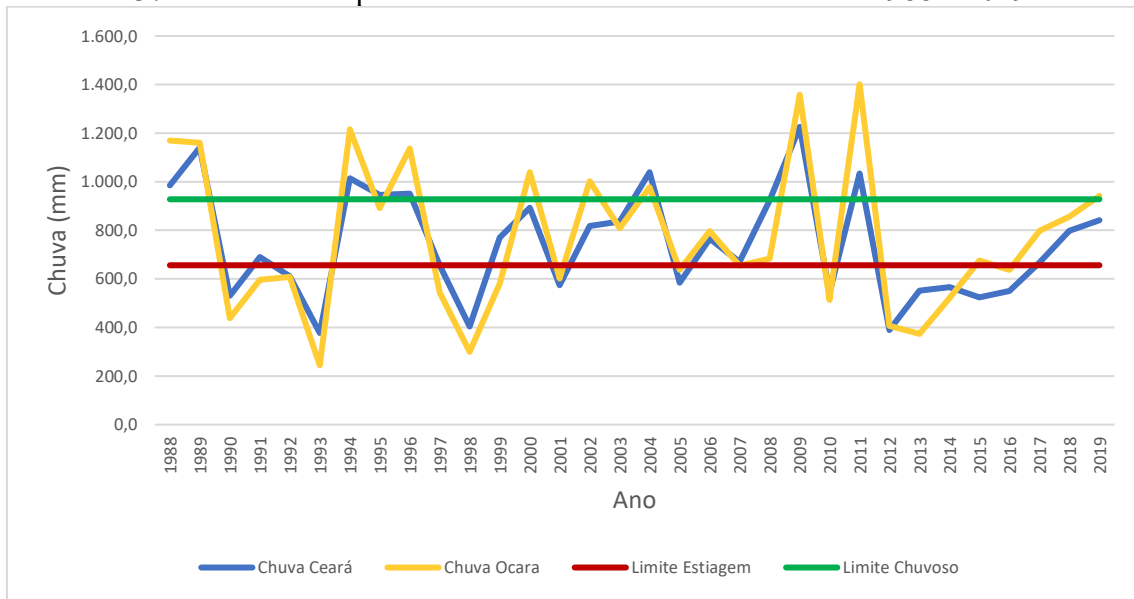
Classificação Morrinhos	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	5
ESTIAGEM	15
CHUVOSO	12
TOTAL	32

Gráfico A36 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Morrinhos entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

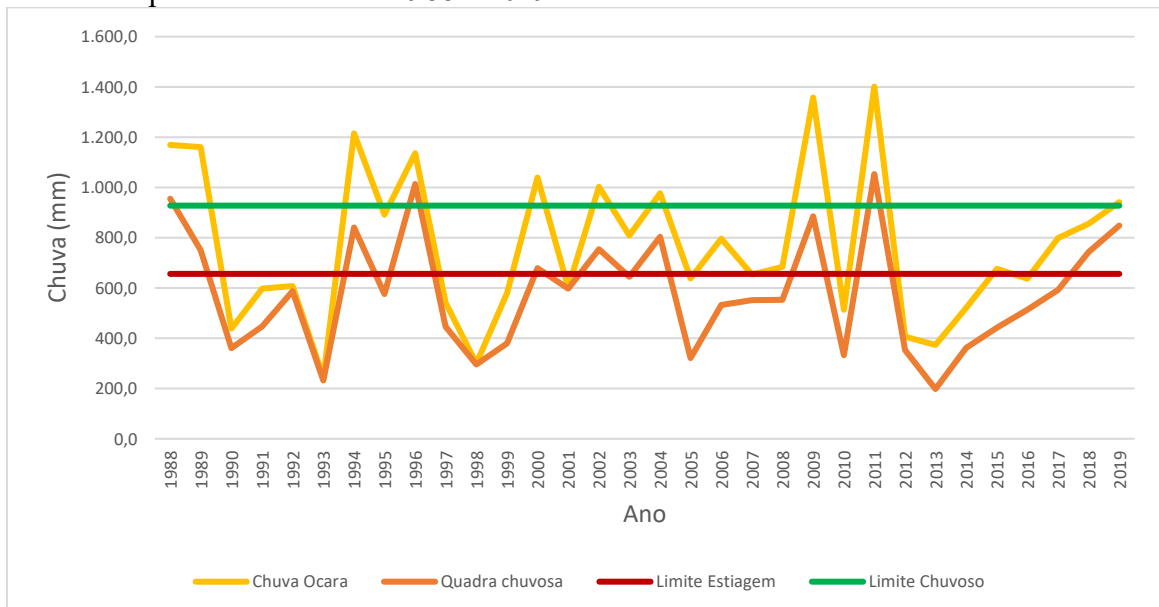
Gráfico A37 – Ocara -Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

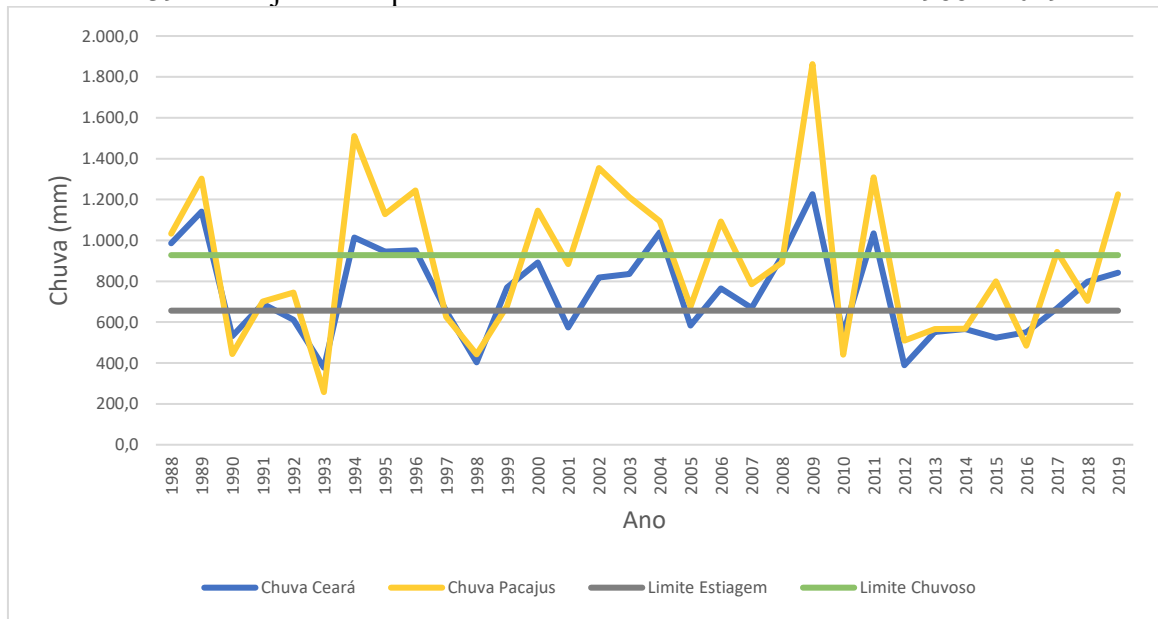
Classificação Ocara	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	7
ESTIAGEM	15
CHUVOSO	10
TOTAL	32

Gráfico A38 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Ocara entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

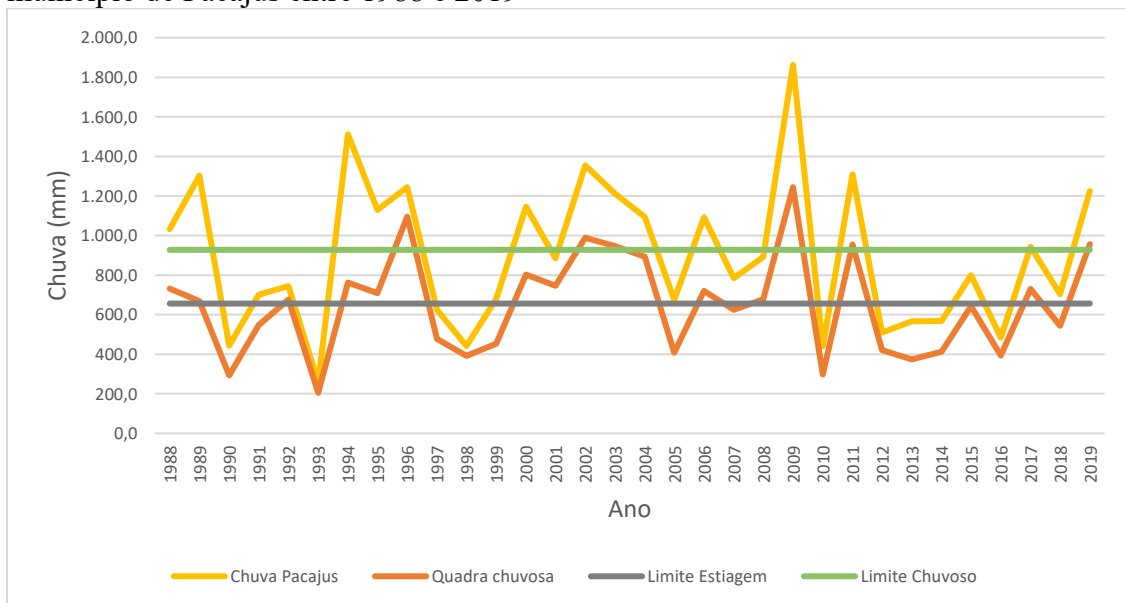
Gráfico A39 – Pacajus -Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

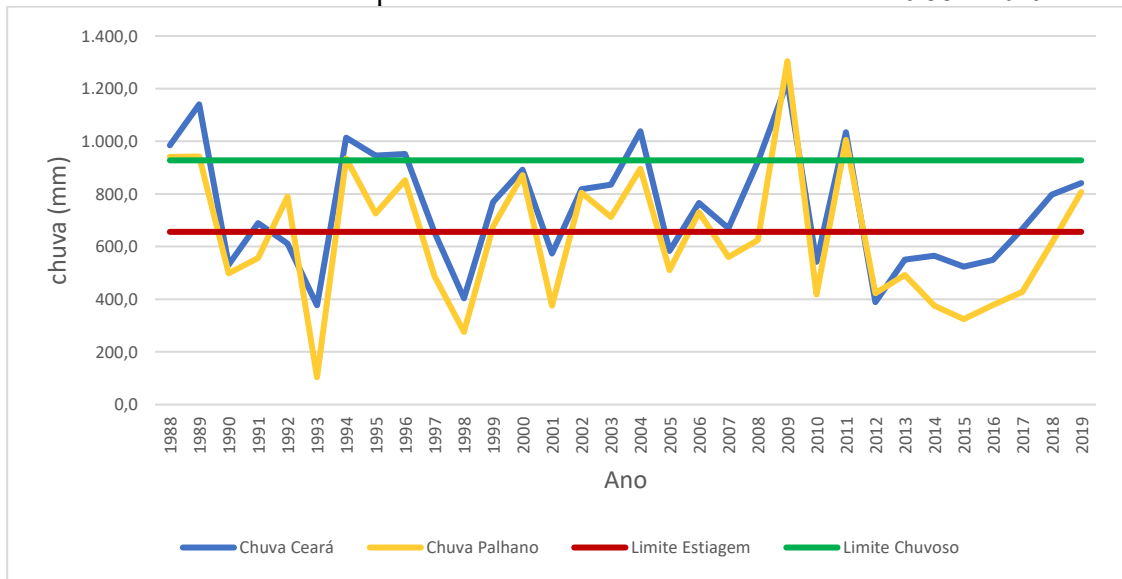
Classificação Pacajus	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	9
ESTIAGEM	9
CHUVOSO	14
TOTAL	32

Gráfico A40 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Pacajus entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

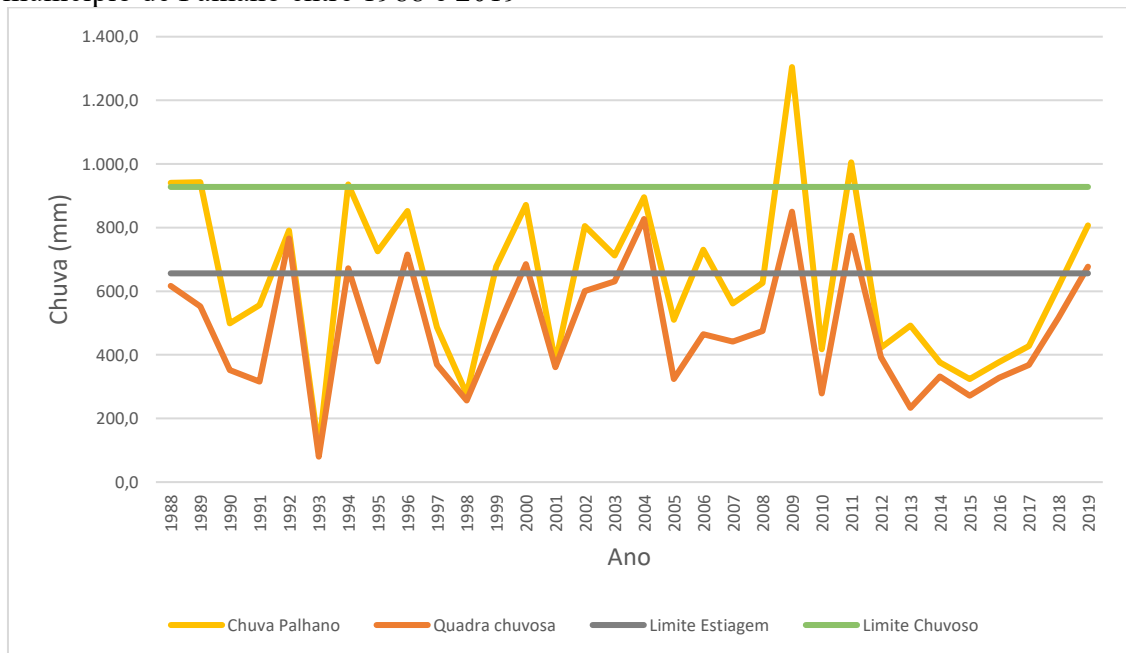
Gráfico A41 – Palhano-Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

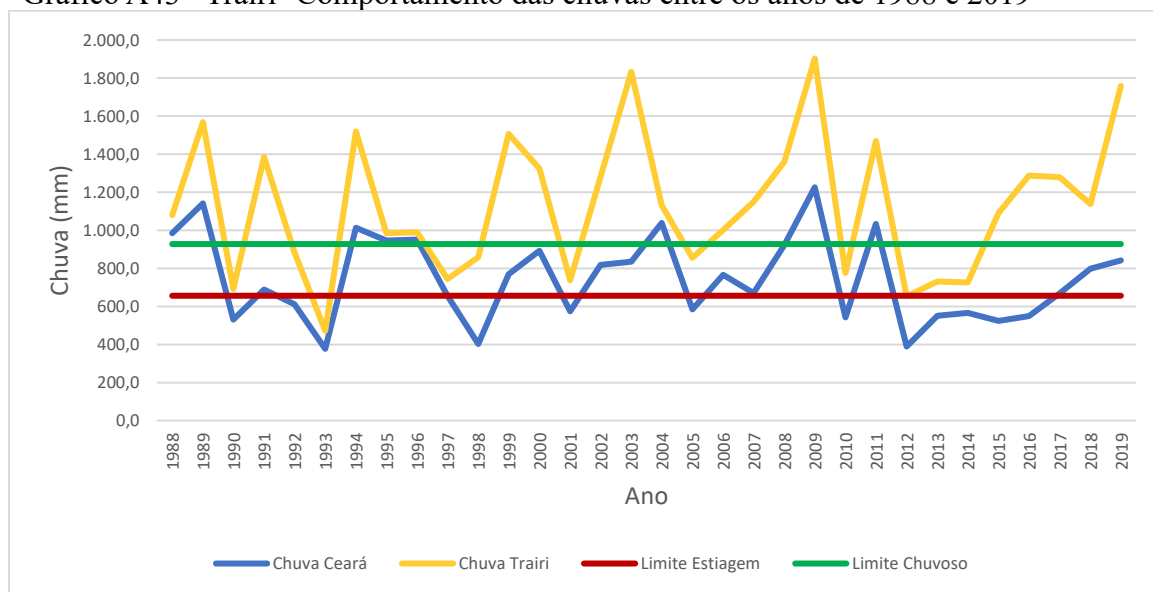
Classificação Palhano	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	10
ESTIAGEM	17
CHUVOSO	5
TOTAL	32

Gráfico A42 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Palhano entre 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

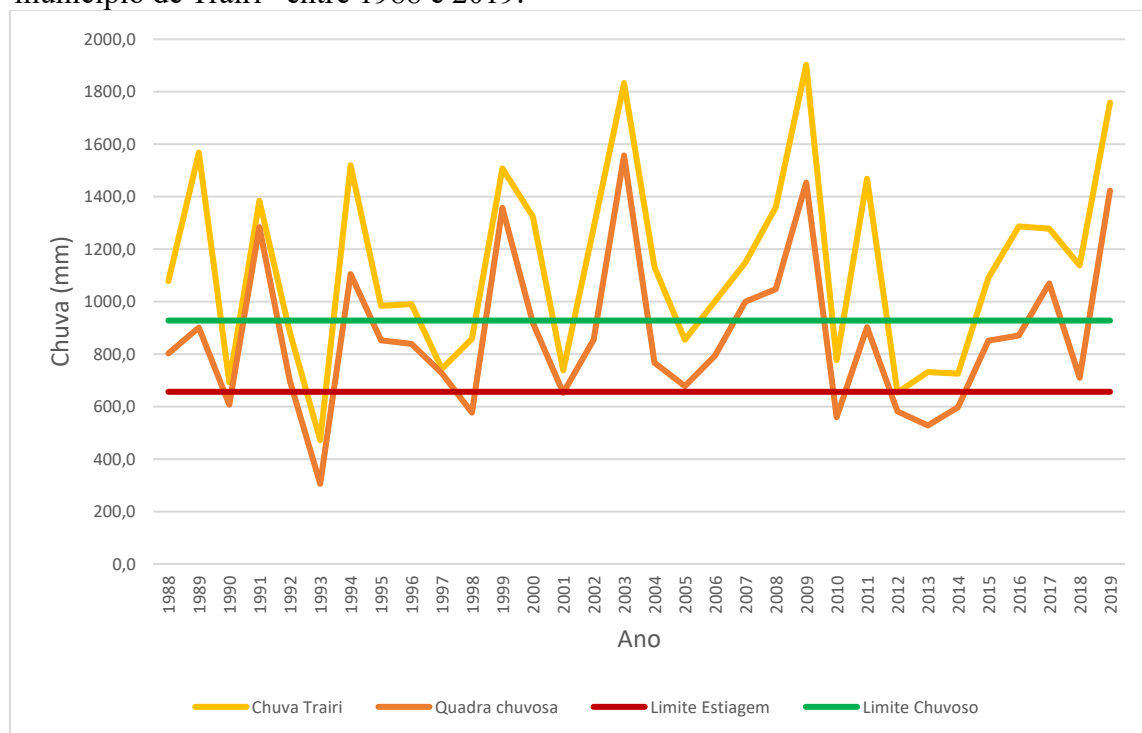
Gráfico A43 –Trairi -Comportamento das chuvas entre os anos de 1988 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.

Classificação Trairi	Quantidade (anos)
NORMALIDADE	9
ESTIAGEM	2
CHUVOSO	21
TOTAL	32

Gráfico A44 – Comparação das chuvas anuais e da quadra chuvosa (fevereiro a maio) no município de Trairi entre 1988 e 2019:



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados coletados na FUNCEME.