



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE TEORIA ECONÔMICA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

FLÁVIO DUARTE ALBUQUERQUE

VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E PRODUÇÃO DE LEITE NO CEARÁ
ENTRE 1973 E 2017

FORTALEZA
2020

FLÁVIO DUARTE ALBUQUERQUE

VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E PRODUÇÃO DE LEITE NO CEARÁ
ENTRE 1973 E 2017

Monografia apresentada ao curso de Ciências
Econômicas do Departamento de Teoria
Econômica da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Economia

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

FORTALEZA

2020

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

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

- A31v Albuquerque, Flávio Duarte.
Variações climáticas e produção de leite no Ceará entre 1973 e 2017 / Flávio Duarte Albuquerque. –
2020.
39 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,
Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Econômicas, Fortaleza, 2020.
Orientação: Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos.
1. Agricultura no semiárido. 2. Instabilidade na precipitação de chuvas. 3. Produção de leite. 4. Seca. I.
Título.

CDD 330

FLÁVIO DUARTE ALBUQUERQUE

VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E PRODUÇÃO DE LEITE NO CEARÁ
ENTRE 1973 E 2017

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas do Departamento de Teoria Econômica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Economia.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

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

Profa. Elizama Cavalcante de Paiva
MSc. Vinculada ao DIEESE - Ceará

Profa. M.a. Lydia Maria Portela Fernandes
MSc. Vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA), Ceará

A Deus, por sempre estar me ajudando.
Aos meus pais, Paulo Pereira de Albuquerque
e Maria Iraíde Pires Duarte.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar comigo em todas as situações, e por me dar força para lutar pelas minhas conquistas.

Aos meus pais, Paulo Pereira de Albuquerque e Maria Iraide Pires Duarte, por todos os conselhos e ensinamentos que me educaram para ser uma pessoa vencedora e trilhar o caminho do bem.

Aos meus irmãos Fabio Duarte Albuquerque (*in memoriam*) Paulo Junior, Francisco Augusto e Pedro Lucas, por serem também minhas inspirações para lutar.

A minha namorada, Carla Vitória, por todo o apoio, paciência, ajuda, força e também pelo o amor que eu recebo.

A todos os meus amigos que moram comigo em Fortaleza, pelas brincadeiras e apoio.

A todos os amigos da turma, que durante esses anos foram verdadeiros companheiros aos amigos que conheci no estágio do SEBRAE.

Ao Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos, pela excelente orientação e por ter aceito este desafio, e pelos os ensinamentos.

Às professoras participantes da banca examinadora Elizama Cavalcante Paiva e Lydia Maria Portela Fernandes pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

“Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês”, diz o Senhor, ‘planos de fazê-los prosperar e não de causar dano, planos de dar a vocês esperança e um futuro.’”
(Jeremias 29:11)

RESUMO

A produção de leite no Estado do Ceará acontece mesmo em uma região que é acometida por variações climáticas onde o clima predominante é o semiárido. Os vinte municípios maiores em produção de leite se encontram em áreas distintas no Estado do Ceará, sendo que a atividade leiteira está presente em todo o estado, mas poucos se destacam nessa atividade.

O estudo compara as precipitações pluviométricas acontecidas no Ceará e nos vinte municípios maiores produtores de leite entre os anos de 1973 e 2019. Foi verificado se as pluviometrias do estado e dos municípios podem ser classificadas em períodos de estiagem, normalidade e chuvoso. Foram elaborados métodos estatísticos para verificar se as instabilidades de chuvas têm relação de causa e efeito no número de vacas em lactação, com a produção diária de leite por vaca em lactação, dos preços recebidos por litro pelos produtores de leite, no Ceará e nos vinte municípios maiores produtores de leite. As variáveis foram analisadas conforme os seus coeficientes de variação (CV), média aritmética e desvio padrão. Os dados foram coletados da pesquisa pecuária municipal (PPM) e da Funceme. Os resultados obtidos evidenciam que as precipitações pluviométricas do estado e dos vinte municípios podem ser enquadradas de acordo com os períodos de chuva. Também, foi possível verificar que tanto no estado como nos municípios houve uma maior frequência de períodos de estiagem. A conclusão do estudo mostra que as instabilidades pluviométricas causam também variações nas outras variáveis observadas quer seja na produção de leite no Ceará quer seja vinte municípios cearenses maiores produtores de leite entre os anos de 1973 e 2019.

Palavras-chave: Agricultura no Semiárido; Instabilidade na precipitação de chuvas; Produção de leite; Seca.

ABSTRACT

Milk production in the State of Ceará takes place even in a region that is affected by climatic variations which is the predominant climate in the semiarid zone. The twenty largest milk production municipalities are located in different areas in the State of Ceará, with the dairy activity being present throughout the state, but few of them stand up in this activity. This study compares the rainfall that happened in Ceará and in the twenty largest milk producing municipalities between the years 1973 and 2019. It was verified if the rainfalls of the state and the municipalities should be classified in periods of drought, normality and rainy. Statistical methods have been developed to verify if there were cause-effect relationship between rainfalls and the number of lactating cows, daily production of milk per lactating cow, and over the prices received per liter by milk producers, in Ceará and in the twenty largest milk producing municipalities in those years. The variables were analyzed according to their coefficients of variation (CV), average and standard deviation. Data were collected from municipal livestock research (PPM / IBGE) and from Funceme. The results obtained show that the rainfall of the state and the twenty municipalities can be classified according to the rainy periods. It was also possible to verify in the state and in the municipalities, as well, there was a higher frequency of periods of drought. The conclusion of the study shows that rainfall instabilities also caused instabilities over the other variables observed in relation to milk production in Ceará and in the twenty largest Ceará producing municipalities between 1973 and 2019.

Keywords: Agriculture in semiarid region; Drought; Milk production; Rainfall instability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Consumo de água pelo gado leiteiro (litros/cabeça/dia), por categoria, nas condições do Brasil Central, em criação semi-intensiva	21
Tabela 2	– Produção e produtividade de leite de vaca nos 20 maiores países produtores em 2016 e 2017	22
Tabela 3	– Produção de Leite por Regiões e Estados Brasileiros, 2002/2017	23
Tabela 4	– Classificação das pluviometrias dos vinte municípios maiores produtores de leite no Ceará entre 1973 e 2019	30
Tabela 5	– Estatísticas descritivas das precipitações pluviométricas dos vinte municípios produtores de leite e do estado do Ceará, no período de 1973 a 2019	31
Tabela 6	– Médias e coeficientes de variação das pluviometrias nos vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará entre 1973 e 2019	32
Tabela 7	– Médias e coeficientes de variação do número de vacas em lactação vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará entre 1973 e 2019	33
Tabela 8	– Médias e coeficientes de variação da produção diária de leite por vaca em lactação nos vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará entre 1973 e 2019	34
Tabela 9	– Médias e coeficientes de variação dos preços recebidos por litro pelos produtores de leite nos vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará entre 1973 e 2019	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos coeficientes de variação de acordo com sua amplitude.....	28
Quadro 2 – Classificação da pluviometria no Estado do Ceará considerando a média e o desvio padrão da distribuição de chuvas observada entre 1947 e 2017.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADECE	Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará
CEPED UFSC	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil da Universidade Federal de Santa Catarina
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	Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará
PIB	Produto Interno Bruto
PPM	Pesquisa Pecuária Municipal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo geral	17
2.2	Objetivos específicos	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	Variações climáticas	18
3.2	Bem - estar animal	21
3.3	Desenvolvimento sustentável na produção de leite	21
4	METODOLOGIA	26
4.1	Tipologia	26
4.2	Coleta de dados	27
4.3	Delimitação e caracterização da área de estudo	27
4.4	Metodologia para verificar o segundo e terceiro objetivos	27
5	RESULTADOS	29
5.1	Resultados obtidos para o primeiro e segundo objetivo específico da pesquisa	29
5.2	Resultados obtidos para o terceiro objetivo específico da pesquisa	31
5.3	Resultados obtidos para o quarto objetivo específico	32
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e suas consequências se tornaram um verdadeiro desafio para o agronegócio, que vem crescendo cada vez mais e ganhado espaço no cenário econômico dos países em desenvolvimento. Cadeias produtivas interligadas estão cada vez mais presentes nesses países, contribuindo para o aumento da produtividade, produtos com melhor qualidade e que apresentaram uma maior participação no PIB nacional.

Nesse contexto, o setor leiteiro vem ganhando destaque apresentando números surpreendentes que confirmam a importância desse setor para a economia mundial. Segundo um estudo da FAO, o leite é o 3º produto agropecuário em produção total e o 1º em valor monetário, provendo com 5% da energia, 10% da proteína e 9% da gordura que a população mundial consome.

Segundo em ordem, os maiores produtores de leite são: União Europeia, Estados Unidos da América, Índia, China, Brasil, Rússia, Nova Zelândia, Turquia, Paquistão e México. Aproximadamente 11% do leite produzido é voltado para o mercado internacional, sendo que China, Rússia, México, Argélia e Indonésia aparecem como os maiores importadores, já que União Europeia, Nova Zelândia, EUA, Bielorrússia e Austrália são os maiores exportadores (FAO, 2017).

Devido ao crescimento da população mundial, a demanda por leite e produtos derivados vem crescendo, mas alguns fatores podem prejudicar a oferta desses alimentos, como a diminuição de estabelecimentos produtores de leite, diminuição da mão-de-obra no campo. Fatores climáticos também podem afetar a produção de leite além disso, cada vez menos terras estão disponíveis para a produção.

Como o clima do Estado do Ceará é predominantemente semiárido, a produção de leite tende a sofrer com as mudanças climáticas que acontecem na região. Períodos de seca são comuns, o que pode influenciar no preço do leite, também na alimentação dos bovinos e consequentemente na produtividade da atividade leiteira.

Pelo fato de o seu território estar quase todo inserido em regiões de climas semiáridos, a economia do Estado é intensivamente influenciada pelos fenômenos climáticos e a instabilidade no regime pluviométrico, com cíclica escassez de chuvas, má distribuição espacial e temporal, se consolidam como importantes definidores da produção do Estado, afetando o rendimento das culturas, os níveis de produção e as expectativas dos produtores quanto as suas produções futuras. (PAIVA, 2018).

Além de ser afetado pelos efeitos da seca, o agricultor também tem queda da

produção causada pelo excesso de chuvas. A instabilidade dos cultivos agrícolas e da produção pecuária se torna um fator preocupante para toda a população do semiárido brasileiro, pois, geralmente, o rendimento dessas culturas é movido pela variabilidade climática. (LEMOS, 2012).

Acredita-se então, que os municípios com economia baseada na agricultura ou pecuária de sequeiro são diretamente tocados por estas irregularidades, dificultando e até inviabilizando o planejamento dos negócios, quer seja de base familiar ou empresarial (PAIVA, 2018).

Segundo dados do IBGE, o ranking dos maiores produtores de leite por Estado da Federação, em ordem, são Minas Gerais, em primeiro, em segundo vem Paraná e terceiro o Estado do Rio Grande do Sul. Juntos respondem por 54,47% da produção de leite nacional. O Ceará aparece em 12º lugar, com uma produção de 528 milhões de litros, o que corresponde a 1,57% da produção brasileira.

Nessa perspectiva, diante da importância do setor leiteiro para a economia nacional, percebe-se a necessidade de analisar o impacto das variações climáticas na produção de leite no Estado do Ceará e quais os impactos negativos para os produtores de leite e para a economia local, observando a produção dos municípios cearenses no período de 1973 e 2017.

Diante dessas perspectivas cabe a indagação: as variações climáticas tem sido a principal causa da instabilidade na produção de leite no Ceará e no desenvolvimento do setor leiteiro?

Portanto, o objetivo geral do seguinte trabalho é avaliar a instabilidade na produção de leite nos vinte (20) principais municípios produtores de leite e no estado do Ceará, comparativamente ao que acontece no estado levando em consideração as precipitações pluviométricas no período de 1973 a 2019.

Para tanto, foram demarcados os seguintes objetivos específicos: descrever as principais características da cadeia produtiva de leite do Estado do Ceará; avaliar se a distribuição de chuvas nos vinte municípios maiores produtores de leite no Ceará pode ser enquadrada nos três períodos chuvosos desenhados para o estado entre os anos de 1973 e 2019; apresentar estatísticas descritivas da produção de leite no Ceará bem como dos vinte maiores produtores no estado entre 1973 e 2019; aferir, comparativamente, as médias e as instabilidades na precipitação de chuvas no estado e nos vinte municípios maiores produtores no estado no período; verificar as médias e as instabilidades do número de vacas em lactação, da produção diária de leite por vaca e dos preços do leite em cada um dos períodos em que os municípios e o estado foram classificados com base na sua precipitação pluviométrica no

período sob avaliação no estudo.

Parte-se da hipótese de que as mudanças climáticas causam instabilidades na produção de leite no Ceará e conseqüentemente o setor leiteiro deixou de contribuir significativamente para o desenvolvimento dos municípios cearenses, pois os ganhos no aumento da produtividade impactariam no aumento da renda dos produtores, o que levaria a maiores investimentos e conseqüentemente na geração de emprego para a população local.

Diante disso, para possibilitar a verificação dessa presunção, realiza-se um estudo de finalidade básica e estratégica, objetivo descritivo e exploratório, utilizando o método hipotético-dedutivo, com abordagem quantitativa sendo realizada através de procedimentos bibliográficos e documentais, com a coleta de dados.

No primeiro capítulo, estão descritas as principais características da cadeia produtiva do Estado do Ceará, avaliando os possíveis obstáculos que possam impedir o desenvolvimento do setor leiteiro, bem como ver a influência das variações climáticas na produção de leite dos municípios cearenses.

Na segunda parte, verificam-se os benefícios advindos do aumento da produtividade, a contribuição desse incremento na produtividade para o desenvolvimento dos municípios cearenses e assim para o agronegócio do Ceará.

No terceiro capítulo, será analisado a evolução da produção de leite durante o período abordado, e quais os impactos socioeconômicos podem acontecer na economia local com uma cadeia produtiva de leite mais produtiva e desenvolvida.

O Brasil sendo um país de dimensão continental, apresenta grande quantidade de terras que podem ser aproveitadas para a expansão do setor leiteiro, mas que estão sendo utilizadas para outras atividades, enquanto isso a região do nordeste sofre com terras afetadas pelo processo de desertificação. No entanto, projetos direcionados para a recuperação desses solos degradados podem contribuir para o aumento de estabelecimentos produtores de leite, que diretamente vai contribuir para a geração de empregos no campo, já que a migração da mão-de-obra do interior para regiões mais desenvolvidas é um dos empecilhos que aparecem quando o objetivo é tentar alcançar o desenvolvimento de regiões interioranas.

Aumentando a quantidade de propriedades produtoras de leite ou agroindústrias para agregar valor a produtos derivados do leite, pode ser uma ferramenta para a fixação da mão-de-obra no interior do estado do Ceará. Embora, parte significativa do estado do Ceará esteja no semiárido, apresentando altas temperaturas, baixa umidade, períodos de seca, o setor leiteiro e os produtos lácteos tem grande importância para a economia do Ceará.

O agronegócio do leite vem mostrando resultados positivos devido a formalização das

unidades produtoras, pois a implementação de novas tecnologias que vão aumentar a eficiência da produção, a busca também por uma assistência técnica, porque muitos produtores são analfabetos, e na parte da gestão da agroindústria ter uma base de conhecimento será importante para o desenvolvimento do empreendimento.

Ainda na parte da assistência técnica, um acompanhamento de especialistas vai ajudar esses produtores a enfrentar os períodos de seca, já que o produtor pode perder uma parte do seu rebanho, por não ter meios de alimentar o seu rebanho e continuar produzindo leite, e assim conseguir um meio para gerar sua renda ou seu sustento. A formalização dessas agroindústrias contribui também para diminuir a venda do leite e seus derivados no mercado informal, e poder colaborar para a questão sanitária na forma como esses produtos são produzidos.

No Estado do Ceará são analisados os polos produtivos de leite, que são em número de 8 polos abrangendo um total de 93 municípios, respondendo por 83,4% da produção cearense, conforme dados do IBGE 2014 elaborado pela ADECE. O polo do Jaguaribe é o que mais produz, fazendo parte desse polo 15 municípios.

Analisando em nível municipal, em 2016, o município que apresentou a maior produção foi Morada Nova, que era detentor de aproximadamente 6,1% da produção total do Estado do Ceará. Em segundo vinha Quixeramobim com uma produção por cerca de 25,2 milhões de litros. A produção de leite no Ceará é bem desconcentrada, pois os 184 municípios produzem leite, mas que a falta de formalização, assistência técnica prejudica a produtividade dos pequenos produtores. Nesse contexto da falta de formalização, “(...) a falta de informação, assistência e investimentos na produção leiteira geram baixa produtividade e menor qualidade do produto (MONTEIRO, 2007).”

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a instabilidade na produção de leite nos vinte principais municípios produtores de leite e no estado do Ceará, comparativamente ao que acontece no estado levando em consideração as precipitações pluviométricas no período de 1973 a 2019.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Verificar se as pluviometrias observadas nos 20 municípios maiores produtores de leite entre 1973 e 2019 podem ser classificadas como períodos de estiagem, chuvoso ou de normalidade pluviométrica seguindo critérios estatísticos;
- b) Apresentar estatísticas descritivas da produção de leite do Ceará bem como dos vinte maiores produtores no estado entre 1973 e 2017;
- c) Aferir, comparativamente, as médias e as instabilidades na precipitação de chuvas no estado e nos vinte municípios maiores produtores no estado no período;
- d) Aferir as médias e as instabilidades do número de vacas em lactação, da produção diária de leite por vaca e dos preços do leite em cada um dos períodos em que os municípios e o estado foram classificados com base na sua precipitação pluviométrica no período sob avaliação no estudo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Variações Climáticas

A região do Nordeste, por estar incluída no clima semiárido, um conjunto de fatores fazem com que se criem uma sinergia entre clima e espaço, posteriormente observa – se que uma das consequências é a pouca disponibilidade de recursos naturais. Logo, esse fator pode influenciar na produção de leite observando a possível dependência em relação a disponibilidade de água para essa atividade.

Esse fato faz com que haja uma maior busca por recursos naturais, levando a exploração excessiva da base desses recursos. Diretamente, vai haver um maior uso de técnicas agrícolas rudimentares, e que posteriormente vai acontecer uma aceleração no processo erosivo levando a desertificação do solo.

AB’SÁBER (1977a), ao distinguir desertificação, explica que os processos iniciais de desertificação vão ser aqueles acontecimentos definidos ou secundários que contribuiram para iniciar “degradações irreversíveis da paisagem e dos tecidos ecológicos naturais”

Segundo CEPED UFSC (2013), observando o período de 1991 a 2012, a pesquisa mostrou que os problemas ambientais que mais causam danos a população brasileira são a estiagem e a seca, muito por conta da sua frequência diante de outras tragédias. Portanto, a região do Nordeste é a mais atingida por estar inserida no semiárido, fazendo com que um conjunto de sinergias contribuam para a ocorrência de secas e estiagem. Galvinctio e Moura (2005) explicam que a ocorrência desses problemas ambientais na região do nordeste acontece por conta da irregularidade das chuvas.

De acordo com o estudo do CEPED UFSC, foram contabilizados 1726 registros oficiais de estiagem e seca durante o período compreendido entre 1991 e 2012, somente no Estado do Ceará. Percebe-se o quanto a economia local é afetada pela ocorrência desses desastres.

Diante desses dados, as atividades agrícolas não são mais capazes de fornecer o sustento para a população que reside na parte rural ou cidades do interior do estado, muito por conta dessas atividades já estarem desgastadas pelo uso excessivo e inadequado dos recursos naturais. Logo, a população que sobrevive dessa atividade procura como solução, um lugar desenvolvido que apresente mais oportunidades de emprego, sendo que esse movimento migratório pode ocasionar problemas sociais nos centros urbanos.

Para aferir os danos oriundos desses problemas ambientais na economia local do Estado do Ceará, Oliveira (2019 apud BARBOSA, 2019), observou o impacto desses desastres naturais no período compreendido entre 2002 e 2011, obtendo alguns resultados negativos. Na atividade agrícola, esses acontecimentos naturais afetam em -6,5% no crescimento dessa atividade.

Então, fica compreendido o tamanho dos prejuízos que essas variações climáticas podem ocasionar na economia cearense, e ao mesmo tempo a importância de políticas públicas eficazes para amenizar os impactos oriundos dessas mudanças.

De acordo com a Convenção Internacional de Combate à Desertificação nos Países Afetados por Seca Grave ou Desertificação, promulgada pelo Decreto Federal nº 2.741, de 20 de agosto de 1998, seca é definida como:

o fenômeno que ocorre naturalmente quando a precipitação registrada é significativamente inferior aos valores normais, provocando um sério desequilíbrio hídrico que afeta negativamente os sistemas de produção dependentes dos recursos da terra”.

Parte significativa do território do Estado do Ceará está incluída no semiárido, totalizando mais de 100.000 km². Isso, reforça o pensamento de que a região sofre impactos negativos quando se trata de desenvolver atividades econômicas que visam a geração de renda local, fazendo com que a economia do interior sofra com a falta de dinamismo nas atividades produtivas.

De acordo com a última resolução do Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, em reunião realizada em Fortaleza, o Ceará, que antes detinha 150 dos seus municípios reconhecidos oficialmente como estando inseridos na Geografia do Semiárido, passou a ter 175, reconhecidos politicamente como fazendo parte desse ecossistema. As populações desses 175 municípios somavam 5.827.192 pessoas em

2017, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Em termos físicos, o Ceará detém mais de 95% de seu território reconhecido oficialmente como estando inserido na região do semiárido nordestino (SUDENE/CONDEL, 2017).

Em relação à produção de leite de vaca, as variações climáticas impactam no desenvolvimento dos animais e por consequência pode haver uma estacionariedade reprodutiva desses animais. Além disso, temperaturas altas podem ocasionar mortalidade nesses rebanhos.

A seca influencia negativamente na produção de leite, pois com a estiagem, a produção de nutrientes para a alimentação dos animais fica mais escassa, o que vai levar a uma menor ingestão de alimentos que tem como consequência uma menor produtividade.

Portanto, fatores como mortalidade, reprodução, produtividade, peso do animal, são essenciais para que o produtor de leite tenha ganhos nessa atividade, e como mencionado antes, as variações climáticas aparecem como um obstáculo para o desenvolvimento da pecuária leiteira no Ceará.

Baccari Jr.,2001 Aguiar et al., 2003 (apud CRUZ et al., 2011) explica que, as mudanças climáticas vão alterar o bem-estar e a produtividade das vacas, pois, temperaturas altas, mesmo que sendo comparadas a altas umidades e intensa transmissão de energia solar são encarregados pela diminuição da produtividade de vacas de média e alta produção.

Devido as variações climáticas, o animal pode sofrer estresse térmico, que é um conjunto de fatores externos que age sobre o sistema homeotérmico, ocasionado um desequilíbrio entre o ambiente e o animal que modifica o estado de homeostase, estado de equilíbrio corpóreo. PEGORER (2006 apud CRUZ, 2011)

Diante da influência do meio ambiente, a produção pode aumentar ou diminuir de forma rápida e intensa, mas dependendo da raça do bovino, o impacto desse estresse térmico pode ser maior ainda no equilíbrio metabólico do animal, assim, impactando na produtividade também (BAÊTA & SOUZA, 1997; PIRES & CAMPOS, 2004; BILBY et al. 2009)

Segundo Vilela et al. (2016)

O estresse por calor diminui a imunidade e interfere nas funções de crescimento, manutenção e reprodução dos animais. Em relação à reprodução, o estresse térmico diminui a taxa de concepção e aumenta a morte embrionária em bovinos. A fase de maior susceptibilidade ao estresse parece situar-se entre 2 a 3 dias antes do cio e até 3 dias depois da cobertura (BAUMGARD; RHOADS, 2007).

Essas variações climáticas afetam a qualidade do leite, no caso de altas temperaturas o fator qualidade do leite é prejudicada por resposta ao estresse térmico, pois o animal estando presente em um ambiente privado de recurso hídrico não poderá consumir a quantidade de

água necessária para a produção de um bom leite (VILELA et., 2016).

3.2 Bem - estar animal

Para conseguir ter um importante sistema de produção de leite é preciso ofertar água em boa quantidade para esses animais, e o mesmo tempo vai contribuir para o bem-estar dos mesmos, pois a água vai ajudar na termorregulação. No entanto um dos principais problemas que a região do semiárido se depara é o baixo índice pluviométrico.

Apenas para ter uma noção da importância da água para os bovinos, a Pecuária de leite no Brasil (2018), explica que em determinada situação de perdas de 100% da gordura e de mais de 50% de proteína corporal são admissíveis. Entretanto, em um cenário de perdas de 10% a 12% da água do organismo do bovino vai levar a uma grave desidratação e conseqüentemente ao óbito.

Tabela 1 - Consumo de água pelo gado leiteiro (litros/cabeça/dia), por categoria, nas condições do Brasil Central, em criação semi-intensiva.

Categoria Animal	Consumo (L/cabeça/dia)	Varição (±)
Vacas em lactação	62,5	15,6
Vaca e novilha no final da gestação	50,9	12,9
Vaca seca e novilha gestante	45	12,9
Novilha em idade de inseminação	48,8	14,4
Fêmea desmamada até a inseminação	29,8	7,2
Bezerro lactante a pasto	11,2	3

Fonte: Pecuária do Leite (2016) adaptado de Benedetti (1986).

Portanto, para o produtor que se encontra na região do Nordeste e tem a produção de leite como forma de obter seu sustento fica difícil de expandir ou fomentar sua produção, muito em conta de a região Nordestina enfrentar a escassez de água, enfrentar tempos de estiagem. Pois, com a falta de água, o produtor vai gastar recursos financeiros com a compra de insumos para substituir a pastagem que antes servia de alimento para os bovinos, também, vai existir a falta do recurso hídrico para amenizar os efeitos do estresse térmico.

3.3 Desenvolvimento Sustentável na Produção de Leite

No cenário mundial, cada vez mais está presente o termo sustentabilidade, e na pecuária de leite não poderia ser diferente, pois existem vários produtos alimentícios

derivados do leite. Junto a sustentabilidade está a segurança alimentar que aparece como um dos principais desafios para o setor alimentício.

Na tabela 2 aparece a produção de leite dos 20 maiores países produtores de leite em milhões de toneladas no período entre 2016 e 2017, e pode-se ver que houve no Brasil uma queda na produção de leite brasileira, sendo uma variação negativa de -0,5 %. Entretanto, a produtividade cresceu, de 1.710,00 para 1.963,00 uma variação positiva de 14,8 % no mesmo período.

Tabela 2 - Produção e produtividade de leite de vaca nos 20 maiores países produtores em 2016 e 2017.

Países	Produção de leite de vaca (milhões de t)		Variação 2016 para 2017	Produtividade/vaca (kg/lactação)		Variação 2016 para 2017
	2016	2017	%	2016	2017	%
1.EUA	96,40	97,70	1,40	10.350,00	10.457,00	1,00
2.Índia	77,40	83,60	8,00	1.576,00	1.643,00	4,30
3.Brasil	33,70	33,50	-0,50	1.710,00	1.963,00	14,80
4.Alemanha	32,70	32,70	-00	7.746,00	7.780,00	0,40
5.Federação Russa	30,50	30,90	1,40	4.236,00	4.389,00	3,60
6.China	37,20	30,80	-17,20	2.921,00	2.561,00	-12,30
7.França	24,50	24,40	-0,20	6.744,00	6.722,00	-0,30
8.Nova Zelândia	21,70	21,40	-1,40	4.166,00	4.237,00	1,70
9.Turquia	16,80	18,80	11,80	3.090,00	3.143,00	1,70
10.Paquistão	13,10	16,10	22,60	1.041,00	1.230,00	18,20
11.Reino Unido	14,90	15,30	2,10	7.862,00	8.042,00	2,30
12.Holanda	14,30	14,30	-0,20	7.985,00	8.587,00	7,50
13.Polônia	13,20	13,70	3,40	6.172,00	6.357,00	3,00
14.México	11,60	11,80	1,40	4.674,00	4.695,00	0,40
15.Itália	10,80	11,40	5,60	5.914,00	6.354,00	7,40
16.Ucrânia	10,10	10,30	1,40	4.736,00	4.920,00	3,90
17.Argentina	9,90	10,10	2,00	2.828,00	3.001,00	6,10
18.Uzbequistão	7,90	10,00	27,90	1.669,00	2.003,00	20,00
19.Austrália	7,70	8,80	14,00	4.943,00	5.788,00	17,10
20.Canadá	7,50	8,10	7,80	8.082,00	8.757,00	8,30

Fonte: Anuário Leite 2019.

*Ordenamento de acordo com a produção total em 2017 **Inserido na relação pelo destaque como produtor de leite na América do Sul e pelo histórico de exportações para o Brasil.

Observando a produção de leite por regiões e estado, a Tabela 3 mostra esses dados, por estado. Quem lidera como maior produtor de leite é Minas Gerias com uma produção de 8.912 milhões de litros. O estado do Ceará conseguiu uma leve alta na produção de leite, como pode ser visto nessa tabela.

Tabela 3 - Produção de Leite por Regiões e Estados Brasileiros, 2002/2017.

Regiões / Estados	Produção de Leite (Milhões de Litros)			
	2002	2007	2012	2017
BRASIL	21.643	26.137	32.304	33.491
SUL	5.508	7.510	10.736	11.970
Rio Grande do Sul	2.330	2.944	4.049	4.552
Paraná	1.985	2.701	3.969	4.438
Santa Catarina	1.193	1.627	2.718	2.980
SUDESTE	8.746	9.803	11.591	11.449
Minas Gerais	6.177	7.275	8.906	8.912
São Paulo	1.746	1.627	1.690	1.694
Rio de Janeiro	448	463	539	469
Espírito Santo	375	438	456	374
CENTRO-OESTE	3.460	3.808	4.818	3.989
Goiás	2.484	2.638	3.546	2.990
Mato Grosso	467	644	722	616
Mato Grosso do Sul	472	490	525	354
Distrito Federal	37	36	25	29
NORDESTE	2.363	3.339	3.501	3.896
Bahia	752	966	1.079	870
Pernambuco	388	662	609	796
Ceará	341	416	462	578
Maranhão	196	336	382	353
Sergipe	112	252	298	338
Alagoas	224	243	245	437
Rio Grande do Norte	158	214	198	239
Paraíba	117	174	143	212
Piauí	75	76	85	73
NORTE	1.566	1.677	1.658	2.187
Rondônia	644	708	717	1.031
Pará	582	643	561	613
Tocantins	186	214	270	432
Acre	104	80	43	46
Amazonas	39	20	48	43
Roraima	8	6	8	17
Amapá	3	6	11	5

Fonte: Anuário Leite 2019.

Para que o setor leiteiro cresça no Estado do Ceará é preciso que tanto o crescimento da produção por parte dos produtores e da indústria se desenvolva de forma que mantenha resiliente a relação ecossistemas ou recursos naturais com as ações humanas, que nesse caso é o uso dos recursos naturais para a produção de leite.

Assim no setor rural, especificamente na produção de leite, objeto de exame da

pesquisa, o objetivo da sustentabilidade se inicia com os agricultores/pecuaristas tendo acesso em quantidade e qualidade adequadas aos principais fatores de produção, que são a terra e a água. Não apenas isso, porém, pois precisam de tecnologias adequadas e adaptadas às suas condições e acesso aos ativos sociais, como educação, saneamento, água encanada, dentre outros (LEMOS, 2016).

De acordo com Martins et al. (2015)

Pode-se afirmar portanto, que o conceito de sustentabilidade significa que cada agente da cadeia produtiva leiteira passou a ter responsabilidades que antes não lhes eram atribuídas (preservação dos recursos naturais, garantia dos direitos sociais) mas que, por outro lado, o conceito de sustentabilidade criou oportunidades para o seu negócio, via reconhecimento da sua importância social como agente preservador da biodiversidade e do ambiente e promotor do equilíbrio social, mas também pelos incentivos ao aumento da eficiência produtiva, ou da sua lucratividade

O termo sustentabilidade é usado para exemplificar um processo que permanece resistente e responsável, ao mesmo tempo em que é produtivo ao longo do tempo. A definição do termo desenvolvimento sustentável segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED) aparece como “desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer as habilidades das futuras gerações de satisfazerem suas necessidades”.

Assim, o uso dos recursos naturais não deve somente ser de forma consciente para atender à geração seguinte, mas sim de um modo que satisfaça e não comprometa as demandas das futuras gerações. Em relação ao uso inadequado desses recursos, Lemos (2012) explica que ao não ter uma base de conhecimento e apresentar uma incerteza quanto à relação dos diferentes ecossistemas e seus impactos no decorrer do tempo, as ações humanas poderão provocar ou causar processos parciais ou irreversíveis nos recursos disponíveis e conseqüentemente no meio ambiente.

Também é questionado como se dá o procedimento de recuperação desses ecossistemas diante de acontecimentos naturais ou por parte da ação humana.

Nesse sentido, Lemos (2012) argumenta que:

Ao se desconhecer essa capacidade de recuperação de um sistema, corre-se o risco de agravar-lhe as suas características naturais, promovendo, por exemplo, a substituição do revestimento florístico natural por cultivos intensivos de monoculturas, dentre outras fontes de riscos e de equívocos.

Portanto, ao se desconhecer como acontece a recuperação de um ecossistema, aparece a possibilidade de intensificar os problemas que já existem nesse ecossistema, como foi citado, um exemplo que pode agravar a recuperação de um sistema é a substituição da flora nativa por cultivos intensivos de monoculturas.

É certo que a produção de leite requer demanda por água, mas na região Nordeste a escassez desse recurso natural não aparece como um fator limitante para que essa atividade produtiva esteja presente e seja desempenhada em áreas que sofram com a pouca disponibilidade desse recurso.

No entanto, essa atividade pode se tornar inviável para pequenos produtores de leite que estejam localizados em regiões que sofra com desastres como estiagem prolongada, pois ao utilizar essa água disponível na produção de leite, outros serviços serão afetados, como o consumo próprio e de outras pessoas. Então, em uma região como o semiárido, precisa se ter disponível tecnologias e técnicas para que os recursos disponíveis sejam utilizados de forma correta com o objetivo de transformar uma atividade sustentável.

Para reforçar o argumento acima, Vilela et al. (2016) explicam que:

Em primeiro lugar, dada a complexidade da atividade leiteira, com suas múltiplas interações entre solo, planta, clima, ação do rebanho, trabalho e gestão, a inovação requereria grande habilidade dos pesquisadores e dos técnicos locais em escolherem, mediante ampla gama de possibilidades tecnológicas, quais as opções mais adequadas para cada um dos processos de produção de cada propriedade, concluindo que não existem duas propriedades iguais e, portanto, as estratégias de ação deveriam ser personalizadas.

A transferência de novas tecnologias e técnicas para a pecuária do leite não visam somente o lado sustentável, pois também é colocado em mente o lado econômico e social. O lado econômico pode ser percebido quando a transferência dessas inovações consegue diminuir os custos operacionais, ter ganhos incrementais nas receitas, ter aumento na produtividade e, conseqüentemente, aumentar a renda aferida pelos produtores de leite.

A atividade leiteira participa na formação da renda de muitos produtores, além de ser responsável por grande absorção da mão de obra rural, propiciando a fixação do homem no campo (CAMPOS e PIACENTE, 2007).

Para o lado social, o impacto da pecuária do leite é percebido na geração de empregos, pois quanto mais for consumido leite e seus derivados vai haver um crescimento na demanda, as propriedades produtoras de leite vão ter que contratar mais funcionários para atender a demanda e assim serão ocupados mais postos de trabalho. E no interior de algumas regiões, a geração de emprego serve para a fixação de trabalhadores em suas cidades de origem, para evitar com que essas pessoas evitem de procurar emprego em cidades mais desenvolvidas e também o risco de estarem sujeitas a viverem em condições precárias e desumanas como acontece hoje em dia em grandes centros urbanos.

De acordo com a EMBRAPA (2016), o leite é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, sendo essencial no suprimento de alimentos e na

geração de emprego e renda para a população. Corrêa *et al.* (2010) e Souza *et al.* (2009) afirmam que, desde o início dos anos de 1990, a atividade leiteira passa por grandes transformações no Brasil, buscando tornar-se competitiva e inovadora no mercado global, focando na produção em escala com qualidade, agregação de valor e industrialização de produtos diferenciados.

Nessa perspectiva, a importância da pecuária para a região do Nordeste é explicada por Voltolini *et al.* (2019)

A criação de bovinos, caprinos e ovinos destinados à produção de carne, assim como a criação de bovinos e caprinos para a produção de leite, é realizada ao longo de toda a sua extensão, contribuindo para a produção de alimentos e a geração de empregos e renda e impulsionando a economia de toda a região.

Para conciliar o desenvolvimento da pecuária de leite com sustentabilidade em regiões com o clima semiárido, é preciso encontrar alternativas para alimentar os rebanhos, pois a escassez de alimentos para os animais aparece como um dos principais fatores que ocasiona perda de rentabilidade nas propriedades produtoras de leite.

Mesmo assim, a região semiárida brasileira apresenta alternativas para a alimentação de bovinos e outros animais produtores de leite, uma primeira solução seria a utilização do pasto nativo, o uso das plantas exóticas que são próprias desse bioma e que desenvolveram especificidades para se adaptar ao ambiente que estão inseridas. Outra maneira é o reaproveitamento dos resíduos oriundos das atividades agrícolas e agroindustriais.

A vegetação predominante no semiárido brasileiro é a caatinga, que ocupa cerca de 86,1% da sua área, tendo participação de 53% na área da região nordestina, e também 9,8% da área nacional, de acordo com a Embrapa (2019).

A caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, e que pode servir para diferentes utilidades, pois suas plantas se adaptaram e se desenvolveram conforme as especificidades dessa vegetação, uma utilidade seria destinar para a parte de forragem.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipologia

A metodologia utilizada neste estudo é do tipo descritiva, com foco na análise da relação entre as variáveis, e procura esclarecer a relação entre variações climáticas que seria a variabilidade da pluviometria em relação à instabilidade na produção de leite no estado do Ceará, observando os possíveis impactos dessas mudanças climáticas na produção de leite no

período demarcado.

E também, indica como finalidade retratar uma pesquisa básica estratégica, gerando conhecimento como descritivo e exploratória. Na análise dos dados, a abordagem é quantitativa, e o estudo foi elaborado sob o método hipotético-dedutivo.

4.2 Coleta de dados

Os dados utilizados na pesquisa originaram-se na Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), que está disponível no site do IBGE. As informações sobre a pluviometria foram coletadas no site da Funceme. O período abordado na análise é de 1973 a 2017, embora tenham sido colhidos alguns dados até 2019, como informação adicional. As variáveis observadas na pesquisa são: os valores da produção anual de leite em (R\$ 1.000,00), quantidade anual produzida de leite em (mil litros), número de vacas ordenhadas anual (Unid.) e níveis médios anuais de pluviometria em (mm) do Estado do Ceará. Os valores nominais da produção de leite foram corrigidos para níveis de 2017, utilizando-se o Índice Geral de preços- IGP-DI da fundação de Getúlio Vargas.

4.3 Delimitação e caracterização da área de estudo.

Segundo o IPECE (2007) o Estado do Ceará está localizado na região Nordeste do Brasil, fazendo limite ao Norte do Oceano Atlântico, ao sul com o estado de Pernambuco, a Leste com os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba e a Oeste com o Estado do Piauí.

Ainda de acordo com o IPECE (2007), O Estado possui uma área de 148.886,3 km², o que em porcentagem corresponde a 9,58% da região nordestina e 1,75% da área do Brasil. Sendo assim, o Ceará é o 4º maior da região do Nordeste em extensão territorial e ocupa a 17ª posição em relação aos demais estados brasileiros e composto por 184 municípios. O clima predominante no Estado do Ceará é o tropical semiárido e dos 184 municípios cearenses, 175 estão presentes na área semiárida segundo o Ministério da Integração Nacional. Segundo o IBGE (2017), a população do Estado do Ceará era de 9.020.460 habitantes.

4.4 Metodologia para verificar o segundo e terceiro objetivos.

Com o objetivo de aferir as instabilidades nas precipitações pluviométricas e nas variáveis associadas à produção de leite, foi utilizado o instrumento de coeficiente de variação (CV), ele tem como função a verificação da relação percentual do desvio padrão e a média

aritmética de determinada variável aleatória observada. O intuito da utilização do CV é para verificar se os dados observados tem uma distribuição heterogênea ou homogênea comparada ao valor esperado.

De acordo com Garcia (1989), um estudo com análise de dados fica mais esclarecedor quando se obtém, além da média, algumas medidas de dispersão e variabilidade. E o CV aparece como um instrumento útil para tornar-se um estudo mais explicativo.

Gomes (1989), utilizou como método classificar os CV de uma determinada variável observada de acordo com os valores estabelecidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação do CV de acordo com 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.

O princípio que é retratado no Quadro 1, é que quanto mais próximo de zero for o valor do CV, os dados analisados serão homogêneos ou apresentarão uma distribuição estável. Portanto, se os dados apresentarem um CV muito alto, será classificada como uma distribuição heterogênea ou instável.

Para se alcançar os objetivos propostos, também foi utilizado uma estimativa de categorias para o nível de pluviometria no Estado do Ceará. Lemos e Bezerra (2019) fizeram uma classificação de categorias para o nível de pluviometria no Estado do Ceará, dividindo essas categorias em estiagem, normalidade e chuvoso. O estudo foi realizado com dados de níveis pluviométricos de 1947 a 2017. Para esse estudo, os autores calcularam a média da precipitação de chuva durante o período analisado e também foi calculado o desvio padrão. As categorias desse estudo são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - 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.

O objetivo foi verificar se acontece uma inter-relação entre instabilidades pluviométricas e nas variáveis definidoras na produção de leite no Estado e nos municípios. Por isso, o Estado e os municípios foram organizados em períodos de estiagem, normalidade e chuvoso. Foram calculados a média e o CV de cada uma das variáveis para o Ceará e para os municípios e em cada um dos períodos.

5 RESULTADOS

5.1 Resultados obtidos para o primeiro e segundo objetivos específicos da pesquisa.

Para o primeiro objetivo proposto de verificar se as precipitações nos vinte municípios produtores de leite podem ser enquadradas nos três períodos desenhados para o estado durante o período de 1973 e 2019.

A tabela 1 a seguir, mostra como ficaram enquadrada as médias pluviométricas observadas no Ceará e nos municípios produtores de leite cearenses durante o período de 1973 a 2019, nos períodos de estiagem, normalidade e chuvoso, conforme foi proposto no estudo feito por Lemos, Bezerra (2019). Então, após os cálculos das frequências desses períodos, verificou-se que durante o período de 1973 a 2019, aconteceram no estado do Ceará, 16 anos (34%) caracterizados como períodos de estiagem, 16 anos (34 %) caracterizados como períodos de normalidade e 15 anos (32%) como chuvosos.

Tabela 4 – Classificação das pluviometrias dos vinte municípios maiores produtores de leite no Ceará entre 1973 e 2019.

(continua)

Estado/Município	Estiagem		Normalidade		Chuvoso	
	Anos	%	Anos	%	Anos	%
Ceará	16	34,0	16	34,0	15	32,0
Acopiara	17	36,2	21	44,7	9	19,1
Alto Santo	22	46,8	15	32,0	10	21,2
Banabuiú	22	46,8	16	34,0	9	19,2
Crateús	24	51,0	10	21,3	13	27,7
Icó	19	40,4	18	38,3	10	21,3
Iguatu	8	17,0	18	38,3	21	44,7
Iracema	16	34,0	14	29,8	17	36,2
Jaguaretama	22	46,8	14	29,8	11	23,4
Jaguaribe	23	48,9	13	27,7	11	23,4
Limoeiro do Norte	20	42,6	16	34,0	11	23,4
Madalena	31	66,0	12	25,5	4	8,5
Milhã	24	51,0	13	27,7	10	21,3

Tabela 4 – Classificação das pluviometrias dos vinte municípios maiores produtores de leite no Ceará entre 1973 e 2019.

(continuação)

Estado/Município	Estiagem		Normalidade		Chuvoso	
	Anos	%	Anos	%	Anos	%
Morada Nova	25	53,2	11	23,4	11	23,4
Quixadá	22	46,8	14	29,8	11	23,4
Quixelô	19	40,4	18	38,3	10	21,3
Quixeramobim	27	57,4	10	21,3	10	21,3
Russas	23	48,9	14	29,8	10	21,3
Sobral	24	51,1	12	25,5	11	23,4
Solonopole	20	42,6	19	40,4	8	17,0
Tauá	37	78,7	7	14,9	3	6,4

Fonte: Funceme, com base nos dados da pesquisa.

Confrontaram-se as estatísticas descritivas dos municípios produtores de leite com o estado do Ceará, com o objetivo de observar a inter-relação da pluviometria com as variáveis selecionadas da produção de leite, bem como verificar a instabilidade da precipitação de chuvas nos municípios e no estado.

Na Tabela 5 a seguir, vê-se que a média de pluviometria no estado do Ceará entre os anos de 1973 e 2019 foi de 796,5 mm com o CV de 35,9 %. Comparando esses valores durante o mesmo período, apenas dois municípios apresentaram uma média pluviométrica acima da média estadual, que foram Iguatu e Iracema. De acordo com a classificação de Gomes (1985), tanto o estado como os municípios cearenses produtores de leite apresentam coeficientes de variação muito altos. Portanto, confirma-se a heterogeneidade na distribuição das chuvas ou a instabilidade pluviométrica durante esse período.

Tabela 5 - Estatísticas descritivas das precipitações pluviométricas dos vinte municípios produtores de leite e do estado do Ceará, no período de 1973 a 2019.

(continua)

Estado/Municípios	Observações	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Média (mm)	Desvio Padrão	CV
Ceará	47	360,3	1.773,4	796,5	286,4	35,9
Quixeramobim	47	218,4	1.432,4	686,0	273,5	39,8
Morada Nova	47	192,8	1.511,5	712,4	295,6	41,5
Milhã	47	205,0	1.310,0	706,8	266,7	37,7
Limoeiro do Norte	47	303,3	1.588,3	739,4	313,1	42,3
Jaguaribe	47	171,3	1.706,3	715,5	297,7	41,6
Iguatu	45	454,4	1.859,6	917,1	289,8	31,6

Tabela 5 - Estatísticas descritivas das precipitações pluviométricas dos vinte municípios produtores de leite e do estado do Ceará, no período de 1973 a 2019.

(continuação)

Estado/Municípios	Observações	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Média (mm)	Desvio Padrão	CV
Jaguaré	47	222,6	1.534,1	740,8	308,2	41,6
Solonopole	47	254,2	1.467,4	739,9	259,8	35,1
Acopiara	47	349,5	2.026,6	749,3	288,8	38,5
Russas	47	184,1	1.863,5	752,7	327,4	43,5
Icó	47	372,5	1.762,6	759,5	257,8	33,9
Quixadá	47	269,4	1.742,5	714,0	304,5	42,6
Tauá	47	215,5	1.215,2	509,7	212,3	41,6
Banabuiú	47	229,3	1.625,7	722,8	285,2	39,4
Alto Santo	47	116,7	1.606,8	726,5	293,8	40,4
Iracema	47	271,6	1.471,2	820,0	311,8	38,0
Quixelô	47	293,8	1.556,6	744,3	274,6	36,9
Madalena	47	187,4	1.513,2	589,1	282,6	47,9
Sobral	47	156,3	1.590,9	714,2	320,9	44,9
Crateús	47	197,4	1.542,0	718,6	298,1	41,5

Fonte: Funceme, com base nos dados da pesquisa.

5.2 Resultados obtidos para o terceiro objetivo específico da pesquisa.

Para verificar, comparativamente, as médias e as instabilidades pluviométricas no estado e nos vinte municípios maiores produtores de leite durante o período, foi analisado se os coeficientes de variação nos períodos de estiagem, normalidade e chuvoso apresentavam uma distribuição homogênea ou heterogênea.

Utilizando a classificação feita por Gomes (1985), na Tabela 6, são apresentados os resultados das médias e coeficientes de variação das precipitações. Observa-se que durante os períodos de estiagem a categoria de CV alto foi a que aconteceu com mais frequência, para ser exato, foram quinze municípios que apresentaram CV alto. Isso indica que nesses períodos, além de chover menos, a instabilidade é maior, comprovando uma das suposições dessa pesquisa. Já no período chuvoso os CV são menores e as médias das pluviometrias maiores.

Tabela 6 – Médias e coeficientes de variação das pluviometrias nos vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará entre 1973 e 2019.

Município	Geral		Estiagem		Normalidade		Chuvoso	
	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)
Acopiara	749,3	38,5	498,3	17,6	774,8	12,1	1.163,9	28,9
Alto Santo	726,5	40,4	476,6	26,8	813,3^{MX}	10,2	1.145,9	15,6
Banabuiú	722,8	39,4	497,6	23,0	769,8	7,9	1.189,6	16,2
Crateús	718,6	41,5	482,7	27,1	782,8	9,2	1.104,8	15,0
Icó	759,5	33,9	545,8	14,9	771,5	9,6	1.144,0	20,5
Iguatu	917,1^{MX}	31,6^{MN}	564,6^{MX}	12,9^{MN}	782,3	9,6	1.167,0	20,1
Iracema	820,0	38,0	497,1	23,8	771,2	11,9	1.164,2	14,2
Jaguaretama	740,8	41,6	477,8	22,3	803,7	8,7	1.186,9	14,6
Jaguaribe	715,5	41,6	482,3	26,1	774,3	10,1	1.133,5	18,4
Limoeiro do Norte	739,4	42,3	465,8	21,8	768,0	11,3	1.195,5^{MX}	16,8
Madalena	589,1	47,9^{MX}	425,9	30,8	800,3	7,6	1.221,3	18,7
Milhã	722,2	34,3	527,3	20,8	779,2	10,9	1.096,4	9,3
Morada Nova	712,4	41,5	489,0	23,3	802,4	9,2	1.130,3	17,6
Quixadá	714,0	42,6	473,0	24,7	766,0	11,3	1.129,9	22,8
Quixelô	760,5	33,4	543,6	19,8	763,4	6,9	1.145,6	16,7
Quixeramobim	686,0	39,8	498,0	24,6	774,4	9,3	1.105,3	13,9
Russas	752,7	43,5	497,9	23,6	827,4	9,1	1.234,2	22,0
Sobral	714,2	44,9	470,6	28,6	791,2	11,2	1.161,9	19,9
Solonopóle	739,9	35,1	525,7	19,9	776,8	11,8	1.187,6	14,1
Tauá	509,7^{MN}	41,6	423,2	25,8	711,9	3,8^{MN}	1.103,4	8,9^{MN}
Ceará	796,5	35,9	525,8	17,4	758,4	11,0	1125,7	20,2

Fonte: Funceme, 2020. MX = valor máximo estimado; MN = valor mínimo estimado

5.3 Resultados obtidos para o quarto objetivo específico.

Foram coletados dados do número de vacas em lactação para os vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará, e em seguida foi obtido a média e o CV para cada município e o Estado entre o período de 1973 a 2017.

Na tabela 7, são apresentados a média e o CV para a variável número de vacas em lactação para cada município e conforme o período de chuvas, a suposição do estudo seria que nos períodos de estiagem a instabilidade dessa variável, aferida em CV, seria alta. No entanto, ao analisar os dados a maior ocorrência de instabilidade nessa variável acontece no período

chuvoso, para ser exato, durante o intervalo de 1973 a 2017, a frequência do CV muito alto acontece 10 vezes no período chuvoso, 9 vezes no de normalidade e 8 no de estiagem.

Tabela 7 – Médias e coeficientes de variação do número de vacas em lactação vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará entre 1973 e 2017.

Município	Geral		Estiagem		Normalidade		Chuvoso	
	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)
Acopiara	7.488	14,6	7.970	13,0	7.354	10,9^{MN}	6.995	21,9
Alto Santo	3.944	64,9^{MX}	4.712	54,3	2.952	70,6^{MX}	3.898	76,6
Banabuiú	4.475	10,0^{MN}	4.484	10,3^{MN}	4.440	11,0	4.529	8,1^{MN}
Crateús	9.221	26,5	9.889	19,2	8.465	40,9	8.562	27,2
Icó	8.329	29,1	8.467	21,4	8.651	27,9	7.518	43,6
Iguatu	8.183	24,7	8.358	28,8	8.584	25,4	7.800	22,9
Iracema	4.028	49,9	4.466	59,8^{MX}	4.029	43,6	3.616	38,6
Jaguaretama	9.082	31,4	8.888	32,0	9.492	33,4	8.949	30,2
Jaguaribe	11.603	28,9	12.651	26,5	10.459	27,9	10.888	32,3
Limoeiro do Norte	4.451	63,9	5.238	59,6	4.048	62,2	3.440	72,6^{MX}
Madalena	3.976	38,9	4.104	37,5	3.884	40,6	1.950	0,0
Milhã	3.394	43,2	3.727	44,8	3.127	34,0	2.676	41,2
Morada Nova	13.333	42,2	14.325^{MX}	44,0	12.468	31,9	11.633	42,8
Quixadá	10.857	29,5	10.205	26,0	10.740	28,4	12.241	33,5
Quixelô	3.990	34,6	3.703	45,0	4.279	30,8	3.865	27,2
Quixeramobim	13.590^{MX}	15,8	13.647	12,6	12.748^{MX}	21,8	14.202^{MX}	17,8
Russas	3.303^{MN}	22,7	3.235^{MN}	22,6	3.501	17,8	3.221^{MN}	29,2
Sobral	8.871	23,8	8.816	25,0	8.370	20,0	9.549	25,5
Solonopole	5.007	35,2	5.082	39,0	4.863	30,9	5.155	37,7
Tauá	10.627	27,1	10.855	27,1	10.210	27,5	8.937	25,4
Ceará	436.090	18,5	461.565	19,3	438.736	14,4	406.447	20,1

Fonte: Funceme, 2020; IBGE, vários anos. MX = valor máximo; MN = valor mínimo.

De acordo com o Anuário de Leite de 2018, a produção de leite no Brasil vinha crescendo até 2014, apresentando uma produção de 35,1 bilhões de litros. Nos anos seguintes,

houve uma redução na quantidade, e em 2016 houve uma produção de 33,6 bilhões de litros.

Conforme o Anuário de 2019, a produção de leite brasileira foi de 35,5 bilhões de litros, sendo que 11,6% foram oriundos da região Nordeste.

Na tabela 8 estão presentes a média e o CV para os vinte municípios maiores produtores de leite e o estado do Ceará separado para os períodos de chuva, o princípio do estudo é observar se nos períodos de instabilidade pluviométrica, ocorre também instabilidade na produção diária de leite por vaca em lactação.

Tabela 8 – Médias e coeficientes de variação da produção diária de leite por vaca em lactação nos vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará entre 1973 e 2019.

Município	Geral		Estiagem		Normalidade		Chuvoso	
	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)
Acopiara	1,5^{MN}	23,6	1,6	22,6	1,5^{MN}	23,1	1,4	24,3
Alto Santo	2,1	27,7	2,2	34,2	2,1	12,4^{MN}	2,0	23,6
Banabuiú	2,6	29,0	2,7	27,6	2,6	29,8	2,0	25,3
Crateús	1,8	19,5	1,7	17,8	1,8	22,5	1,7	22,8
Icó	1,5	14,3^{MN}	1,5^{MN}	10,8^{MN}	1,5	17,6	1,4	8,8
Iguatu	1,8	41,1	2,1	72,2^{MX}	1,8	24,5	1,7	30,0
Iracema	2,5	38,6	2,8	48,1	2,5	33,9	2,1	16,6
Jaguaretama	2,2	16,6	2,3	18,2	2,1	14,5	2,3	16,0
Jaguaribe	2,4	15,1	2,5	12,5	2,3	21,5	2,3	9,3
Limoeiro do Norte	2,4	26,3	2,5	27,0	2,5	26,0	2,3^{MX}	27,6
Madalena	2,9^{MX}	35,1	3,1^{MX}	32,5	2,8	37,3	0,0	0,0
Milhã	2,4	44,4	2,5	48,6	2,2	33,2	2,1	41,1
Morada Nova	2,3	32,9	2,4	32,1	2,3	23,5	1,9	39,1
Quixadá	2,3	39,7	2,5	35,4	2,5	43,9	1,9	39,0
Quixelô	2,0	37,1	2,0	56,7	2,0	22,3	2,0	26,5
Quixeramobim	2,4	48,5	2,6	36,6	2,4	81,4	2,1	41,7^{MX}
Russas	2,4	48,9^{MX}	2,3	41,7	2,9^{MX}	57,2^{MX}	1,9	29,1
Sobral	1,6	17,8	1,7	13,8	1,6	20,1	1,4	21,8
Solonopole	2,0	36,8	2,1	47,0	2,0	25,5	1,7	27,1
Tauá	1,8	28,8	1,8	26,4	1,6	27,7	1,0^{MN}	3,4 ^{MN}
Ceará	1,9	22,8^{MN}	1,9	21,2	2,0	23,2	1,7	21,8

Fonte: Funceme, 2020; IBGE, vários anos. MX = valor máximo; MN = valor mínimo.

Aplicando na Tabela 8, a classificação sugerida por Gomes (1985), foi possível observar que a categoria de CV muito alto prevaleceu no período de estiagem e sua frequência foi maior, comparado aos outros períodos de chuva. Nos 20 municípios durante tempos de

estiagem, 10 apresentaram um CV muito alto, enquanto apenas 4 municípios tiveram o CV enquadrado na categoria de médio. Portanto, os dados mostraram que a suposição do estudo estava certa, pois ao apresentar instabilidade na quantidade de chuvas, foi possível observar também instabilidade na produção diária de leite.

Na Tabela 9, estão disponíveis as médias e os coeficientes de variação dos preços do litro de leite recebido pelos produtores. Fazendo a classificação dos CV, percebe-se que houve uma dominância da categoria de CV muito alto, tanto no período de estiagem como no de normalidade e chuvoso. O esperado seria que o preço do leite fosse maior durante o tempo de estiagem, pois, a oferta seria menor e haveria um aumento nos preços. No entanto, a distribuição se mostrou instável nas três categorias, de estiagem, normalidade e chuvoso.

Tabela 9 – Médias e coeficientes de variação dos preços recebidos por litro pelos produtores de leite nos vinte municípios maiores produtores de leite no Estado do Ceará entre 1973 e 2019.

Município	Geral		Estiagem		Normalidade		Chuvoso	
	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)	Média (mm)	CV (%)
Acopiara	2,7	71,5^{MX}	2,0	68,5	2,6	68,1	3,9^{MX}	63,9
Alto Santo	2,3	55,2	2,1	51,2	2,2	41,3	2,7	73,5
Banabuiú	1,4^{MN}	27,9^{MN}	1,5	28,0	1,2^{MN}	19,7^{MN}	1,5^{MN}	37,6
Crateús	2,8^{MX}	60,1	2,7^{MX}	61,8	2,6	56,1	3,1	62,0
Icó	2,3	68,6	2,1	73,1^{MX}	2,2	59,5	2,9	71,6
Iguatu	2,6	67,6	2,2	58,9	2,1	70,4^{MX}	3,1	64,2
Iracema	2,3	57,1	2,1	51,7	2,3	49,4	2,6	64,2
Jaguaretama	2,1	63,7	2,2	62,7	2,1	68,2	1,9	64,9
Jaguaribe	2,1	63,6	2,1	65,1	2,2	58,3	2,1	73,7
Limoeiro do Norte	2,3	55,4	2,2	49,8	2,3	48,4	2,5	74,0
Madalena	2,1	67,8	1,9	22,4^{MN}	1,9	36,6	9,3	0,0
Milhã	1,5	30,8	1,5^{MN}	30,5	1,5	33,2	1,6	32,8^{MN}
Morada Nova	2,4	66,1	2,3	67,5	2,0	61,3	2,9	64,5
Quixadá	2,2	61,2	2,2	60,8	2,1	64,4	2,4	62,7
Quixelô	1,7	64,7	1,6	33,2	1,7	69,1	2,1	80,4
Quixeramobim	2,2	61,3	2,1	60,3	3,1^{MX}	54,1	1,8	62,2
Russas	2,6	60,9	2,7	59,4	1,9	55,7	3,2	57,0
Sobral	2,7	49,6	2,6	48,5	2,9	51,3	2,6	53,8
Solonopole	2,2	59,9	2,3	56,4	2,0	55,8	2,3	77,6
Tauá	2,5	49,7	2,5	47,3	2,8	47,4	2,9	87,5^{MX}
Ceará	2,7	51,8	2,5	50,7	2,4	62,3	3,2	44,7

Fonte: Funceme, 2020

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo observar se as instabilidades pluviométricas ocasionam instabilidades na produção de leite em relação às variáveis analisadas, que foram o número de vacas em lactação, produção diária de leite por vaca em lactação, e dos preços recebidos por litro pelos produtores de leite, no Estado do Ceará e nos vinte municípios cearenses maiores produtores de leite.

A pesquisa comprovou estarem corretas as suposições feitas, pois os resultados mostraram que era possível confirmar o primeiro pressuposto de enquadrar as precipitações pluviométricas entre 1973 e 2017 nos períodos de estiagem, normalidade e chuvoso. Também foi possível confirmar, de acordo com a hipótese inicial, que as instabilidades pluviométricas eram mais incidentes nos períodos classificados como estiagem. Somando os anos de estiagem que aconteceram nos vinte municípios cearenses, em média esses períodos aconteceram em 22 anos dos 45 observados. Já no Ceará entre 1973 e 2017, foram observados 16 anos de estiagem.

O estudo verificou a instabilidade na produção de leite nos vinte principais municípios produtores de leite e no estado do Ceará, observando que acontece na atividade leiteira do estado levando, em conta as precipitações pluviométricas.

A conclusão final da pesquisa demonstrou que a produção de leite no estado do Ceará e nos vinte municípios maiores produtores de leite, passam por momentos de instabilidades por conta da pouca chuva que cai no território cearense, isso muito por conta das variações climáticas presentes nessa região. Como foi observado no trabalho, em média são 22 anos em 45 observados, que são classificados em períodos de estiagem. E nesses anos de estiagem, a produção diária de leite por vaca em lactação e o número de vacas em lactação apresentavam mais instabilidade do que nos períodos de normalidade e chuvoso, já os preços se apresentaram mais imprevisíveis.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 53, p. 1-19, 1977.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997, 246p.
- BARBOSA, Wescley de Freitas. **Intempérie Climática e Política de Proteção Social no Brasil: Uma Avaliação Multidimensional do Impacto do Programa Garantia SAFRA.2019.99f**. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- BILBY, T. R.; TATCHER, W. W.; HANSEN, P. J. Estratégias farmacológicas, nutricionais e de manejo para aumentar a fertilidade de vacas leiteiras sob estresse térmico, 2009. **Anais**. Uberlândia, MG, 2009.
- CAMPOS, K.K; PIACENTI, C.A. **Agronegócio do Leite: Cenário atual e perspectivas**. In: SOBER, v. 45, p. 1-19, 2007, Londrina.
- CRUZ, Leandro Volinger da et al. EFEITOS DO ESTRESSE TÉRMICO NA PRODUÇÃO LEITEIRA: REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 16, p.1-18, jan. 2011. Semestral.
- DE ESTUDOS, Centro Universitário. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012: volume Brasil. Florianópolis: CEPED, UFSC, 2012.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Anuário leite 2019: **novos produtos e novas estratégias da cadeia do leite para ganhar competitividade e conquistar os clientes finais**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1109959>. Acesso em 14/11/2019
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Gado do Leite – Importância Econômica**. 2016. Disponível: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/pdf/986147/1/DOC402.pdf>>. Acesso em: 12 maio. 2020.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Milk and milk products: price and trade update**. Roma: FAO, dezembro de 2017 p. 7.
- FUNCEME. **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos**. 2020. Disponível em: <<http://www.funceme.br/>>. Acesso em: 20/04/2020.
- FUNCEME. **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos**. 2017. Disponível em: <<http://www.funceme.br/app/calendario/produto/ceara/media/anual>> Acesso em: 02 mar. 2020.
- IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05/10/2019.

IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. Ceará em mapas - Informações georreferenciadas e espacializadas para os 184 municípios cearenses. **IPECE**, 2007. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/11.htm>>. Acesso em: 20 outubro 2019.

GALVÍNIO, J. D.; MOURA, M.S.B. Aspectos climáticos da captação de água de chuva no Estado de Pernambuco. *Revista de Geografia, Recife*, vol.22, Nº2, 2005.

GARCIA, C. H. Tabelas para classificação do coeficiente de variação. **Ipef**, Piracicaba, p. 12 (Circular técnica,171), Novembro 1989.

LEMOS, J. J. S.; BEZERRA, F. N. R. **Instabilidade pluviométrica e expectativas na produção de grãos no semiárido do estado do Ceará**, Brasil. Fortaleza, 2019.

LEMOS, José de Jesus Sousa. **Mapa da Exclusão Social no Brasil: Radiografia de um País Assimetricamente Pobre**. 3. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2012. 486 p.

et al. **Pluviometria e Produção de Leite no Ceará: Uma Análise Do Período Entre 1974 e 2014**. Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 1, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Ricardo%20Notebook/Downloads/18231-43159-1-PB.pdf> . Acesso em: 10 jun. 2020

MARTINS, Paulo do Carmo et al. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva do leite: Desafios e perspectivas**. Brasília: Embrapa Gado de Leite, 2015. 434 p.

MONTEIRO, A.A., TAMANINI, R., SILVA, L.C.C., MATTOS, M.R., MAGNANI, D.F., OVIDIO, D., NERO, L.A., BARROS, M.A.F., PIRES, E.M.F., PAQUEREAU, B.P.D., BELOTI, V. **Características da produção leiteira da região Agreste do Estado de Pernambuco, Brasil. Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.8, n4, p. 665-674, out/dez. 2007.

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite**, EMBRAPA, Juiz de Fora, MG, p. 1-6. Dez 2004. (Comunicado técnico, 42).

SORIO, A. **Cadeia Agroindustrial do Leite no Brasil: diagnóstico dos fatores limitantes à competitividade**. Brasília : [s.n.], 2018.

Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE / CONIDIS. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres-CEPED. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012**. Volume Ceará. 2. ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.126 p.

VILELA, Duarte et al (Ed.). **Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2016. 435 p.

VOLTOLINI, Tadeu Vinhas et al (Ed.). **Agricultura familiar dependente de chuva no semiárido Sem. Brasília**: Embrapa, Secretária-geral, 2019. 467 p.

PAIVA, Elizama. Simulações metodológicas para detectar formação de expectativas e tornar A produção de leite sustentável no semiárido cearense. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.