

**EFEITOS DA INSTABILIDADE PLUVIOMÉTRICA
SOBRE A PRODUÇÃO DE LAVOURAS DE SEQUEIRO
NOS MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO CEARENSE:
LIMOEIRO DO NORTE E MORADA NOVA**

**Melyssa da Silva Moreira Pinheiro ¹, Camila Nunes Bezerra
², José de Jesus Sousa Lemos ³.**

RESUMO: A maior parte do Semiárido do Brasil situa-se no Nordeste do País, onde o Ceará é o estado com a maior participação de municípios reconhecidos oficialmente como pertencentes ao ecossistema. As características climáticas o tornam suscetível ao fenômeno das secas e também à desertificação, que também tem a ação humana como indutora. Dentre os municípios do Ceará que estão inseridos no semiárido, destacam-se para este estudo Limoeiro do Norte e Morada Nova, localizados na Microrregião do Vale do Jaguaribe. A escolha desses municípios se justifica pelo fato de estarem incluídos nas áreas sujeitas à desertificação (ASD) do Ceará. A pesquisa objetiva mostrar a evolução da precipitação pluviométrica em Limoeiro do Norte e Morada Nova no período de 1974 a 2017, caracterizando os níveis de pluviometria de acordo com a sua intensidade, aferindo as instabilidades em cada um desses períodos e avaliar como se comportam lavouras alimentares de sequeiro (feijão, mandioca e milho) em cada um desses períodos. Utilizaram-se dados do IBGE e da FUNCEME e aferiram-se os coeficientes de variação (CV) para medir a instabilidade/estabilidade dos diferentes tipos de clima para os municípios selecionados no estudo. Utilizou-se também o CV como medida de instabilidade/estabilidade das produtividades da terra, áreas colhidas e preços médios das lavouras, avaliados dentro de cada um dos regimes pluviométricos identificados na pesquisa. Os resultados mostram que as pluviometrias anuais observadas se concentram nos meses de janeiro a junho de cada ano e confirmam instabilidades pluviométricas nos dois municípios selecionados para o estudo e períodos de estiagem com elevadas probabilidades de ocorrência. Conclui-se que as instabilidades climáticas se transmitem às instabilidades nas produções de feijão, mandioca e milho nos municípios.

Palavras-chave: Produção Agrícola Familiar; Produção de Alimentos; Secas; Desertificação.

ABSTRACT: Most of Brazil's semi-arid region is located in the Northeast of the country, where Ceará is the state with the largest participation of municipalities officially recognized as

1 – Bacharel em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará e Pesquisadora do Laboratório do Semiárido (LabSar);

2 – Bacharel em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará e Pesquisadora do Laboratório do Semiárido (LabSar);

3 – Professor Titular da Universidade Federal do Ceará e Coordenador do Laboratório do Semiárido (LabSar).

belonging to the ecosystem. The climatic characteristics make it susceptible to the drought phenomenon and desertification, which also has human action inducing. Among the municipalities of Ceará in the semi-arid, stand out for this study Limoeiro do Norte and Morada Nova, located in the Jaguaribe Valley Micro region. The choice of these municipalities is justified by the fact that they are included in the areas subject to desertification (ASD) of Ceará). The research aims to show the evolution of rainfall of Limoeiro do Norte and Morada Nova from 1974 to 2017, characterizing rainfall levels according to their intensity, assessing the instabilities in each of these periods and assess how food crops (beans, cassava and maize) behave in each of these municipalities. Data from IBGE and FUNCEME were used and coefficients of variation (CV) were used to measure the instability / stability of different climate types for the municipalities. It was also used the CV as a measure of instability / stability of land productivity, harvested areas and average crop prices, evaluated within each rainfall period identified in the research.

Key words: Farm Agricultural Production; Dry Food Production; Drought; Desertification.

INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro é o mais chuvoso do planeta, tendo em média, de 200 a 800 mm anuais. Sua precipitação pluviométrica é caracterizada por ser distribuída de forma irregular em todo semiárido e concentrada em poucos meses do ano, geralmente no primeiro semestre (ASA BRASIL, 2019). Ocupa uma área de 1.128.697 km², tendo 27.870.241 habitantes e abrangendo 1262 municípios (MIN, 2017).

A maior parte do Semiárido do Brasil situa-se no Nordeste do país, onde dos seus nove estados, metade tem mais de 85% de sua área caracterizada como semiárida, sendo o Ceará o que possui a maior parte de seu território com esse perfil (ASA BRASIL, 2019). Dentre os municípios do Ceará que estão inseridos no semiárido, destacam-se para este estudo Limoeiro do Norte e Morada Nova, ambos localizados na Microrregião do Vale do Jaguaribe. A escolha destas localidades justifica-se pelo fato de que, segundo o IPECE (2018), o município de Morada Nova faz parte do Núcleo de Desertificação de Jaguaribe – Núcleo III. Já o município Limoeiro do Norte, se encontra com nível de ocorrência “moderado” para desertificação.

O setor primário, voltado para a produção agrícola de sequeiro, é a segunda maior atividade econômica de Limoeiro do Norte e terceira maior atividade econômica em Morada Nova destacando-se na produção agrícola de culturas de subsistência

como feijão, mandioca e milho, que são as culturas abordadas nesse estudo.

O cultivo dessas lavouras constitui a base da sobrevivência de muitas famílias rurais desses municípios, portanto são importantes para garantir a segurança alimentar e renda das mesmas. Muitas dessas lavouras são produzidas sem a utilização de tecnologias modernas como irrigação e mecanização, que auxiliam no aumento da produtividade, por isso dependem quase que exclusivamente das chuvas para se reproduzirem. Normalmente, são cultivadas no primeiro semestre de cada ano, período considerado “chuvoso” na região semiárida do Ceará (COSTA FILHO, 2019).

Visto que é necessário o fortalecimento das pesquisas e considerando a importância desse debate, busca-se com esse trabalho analisar o efeito da instabilidade pluviométrica sobre a instabilidade associada às variáveis endógenas que definem a produção de lavouras de sequeiro no semiárido cearense, sobretudo nos municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova. Os dados da pesquisa se estendem de 1974 a 2017, período em que há disponibilidade da distribuição pluviométrica para os dois municípios, tendo a instabilidade pluviométrica, medida pelos respectivos coeficientes de variação, nos municípios.

A hipótese do estudo é que para ambos os municípios as precipitações pluviométricas observadas no período de estiagem (a ser delimitado na pesquisa), além de apresentarem medidas menores tem maiores instabilidades em Limoeiro do Norte e Morada Nova. A pesquisa também testará a hipótese de que as variáveis ligadas às produções das lavouras de sequeiro (feijão, mandioca e milho) também apresentam maiores instabilidades nos períodos de estiagem.

Ancorado na discussão realizada até aqui a pesquisa tem como objetivo geral mostrar a evolução da precipitação pluviométrica de Limoeiro do Norte e Morada Nova no período de 1974 a 2017, caracterizando os níveis de pluviometria de acordo com a sua intensidade, aferindo as instabilidades em cada um desses períodos e avaliar como se comportam lavouras alimentares de sequeiro (feijão, mandioca e milho) em cada um desses períodos.

De forma específica a pesquisa objetiva:

A– Comparar as trajetórias das precipitações pluviométricas anuais em Limoeiro do Norte e Morada Nova entre os meses de janeiro e junho e entre janeiro e dezembro no período de 1974 a 2017;

B - Traçar as trajetórias da flutuação das precipitações anuais (janeiro a dezembro) de chuvas dos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, comparativamente ao que acontece no

Estado do Ceará cujas pluviometrias foram classificadas em períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso;

C – Aferir as probabilidades de ocorrência, bem como as instabilidades pluviométricas anuais, em Limoeiro do Norte e Morada Nova nos períodos de estiagem, normalidade e chuvoso;

D - Avaliar a instabilidade/estabilidade das variáveis: área colhida, produtividade, produção e preço médio de feijão, mandioca e milho em cada um dos regimes pluviométricos identificados na pesquisa, nos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, no mesmo período de 1974 a 2017.

METODOLOGIA

Os dados utilizados neste trabalho são compostos de observações nas precipitações pluviométricas anuais coletadas junto à Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) e nas variáveis agrícolas levantadas junto à Pesquisa Agrícola Municipal, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As variáveis utilizadas na pesquisa são: variáveis endógenas (produtividade e área colhida), variáveis exógenas (chuvas e preços médios), além das variáveis construídas (produção e valor da produção). Essas variáveis se referem às precipitações pluviométricas e às lavouras alimentares de feijão, mandioca e milho em Limoeiro do Norte e Morada Nova, municípios selecionados para o estudo. O período investigado dessas variáveis abrange as séries históricas que se estendem de 1974 a 2017. Na correção dos valores monetários, associados à variável valor da produção foi adotado o IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas, referente a dezembro de 2017.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas no estudo.

Descrição	Unidade de medida
Área colhida das culturas.	Hectare (ha)
Produtividade ou rendimento agregado médio das culturas.	Quilo (kg) / Hectare (ha)
Preço médio agregado anual das culturas, corrigido para valores de 2017.	(Valor da produção deflacionado / Quantidade produzida) /1000
Precipitação total anual em milímetros dos municípios no período estudado.	Média em milímetro (mm)
Quantidade produzida.	Tonelada (ton.)
Valor da produção agregada de feijão, mandioca e milho dos municípios em estudo de 1974 a 2017.	Cruzeiro/Real

Fonte: Tabulação própria, 2019.

Neste experimento, trabalha-se com as áreas e as produções não agregadas das três lavouras (feijão, mandioca e milho) dos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, localizados no semiárido cearense.

A pesquisa se desenvolveu nos municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, ambos localizados no Semiárido do estado do Ceará. Entre todos os municípios cearenses da região semiárida, a pesquisa tomou como amostra para efeito de estudo, esses dois municípios porque estão incluídos nas áreas sujeitas à desertificação do Ceará (ASD-Ceará).

O Município de Morada Nova faz parte do Núcleo de Desertificação de Jaguaribe – Núcleo III. (IPECE, 2018). Já o município Limoeiro do Norte, se encontra com nível de ocorrência “moderado” para desertificação.

Segundo dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), os Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova demonstram as respectivas informações quanto posição e extensão, características ambientais, indicadores demográficos e Índice de Desenvolvimento Humano.

O Município de Limoeiro do Norte é originário do município de Russas, teve sua criação no ano de 1868. Está localizado na região Leste do Ceará a 5° 08' 44" de latitude e a 38° 05' 53' de longitude. Faz limite ao norte com Quixeré e Russas; ao sul, com o Município de Tabuleiro do Norte; ao leste, com Rio Grande do Norte e Quixeré, e ao oeste, com Morada Nova e São João do Jaguaribe. Quanto a regionalização, tem como região de planejamento o Vale do Jaguaribe, mesorregião o Jaguaribe e microrregião o Baixo Jaguaribe. É a cidade pólo da Região Jaguaribana por conta de seu intenso comércio, estratégica localização geográfica e pioneirismo em serviços públicos e privados de educação e saúde. Ocupa uma área absoluta de 750,1 km², o que corresponde a uma área relativa de 0,50% da área total do Estado do Ceará. Limoeiro do Norte possui uma altitude de 30,22 m (metros) e distante 162,0 km da capital, Fortaleza (IPECE, 2017).

Quanto às características ambientais, Limoeiro do Norte tem o clima tropical quente semiárido, com temperaturas médias variando de 26° a 28° C. O Município possui pluviosidade média de 720,5 mm com o período chuvoso que vai de janeiro a abril. O relevo de Limoeiro do Norte é formado por depressões sertanejas. Possui solos aluviais, cambissolos, solos litólicos, planossolo solódico, vertissolo e podzólico vermelhoamarelo. tem como vegetação a caatinga arbustiva densa, floresta caducifólia espinhosa e floresta mista dicotillo-palmácea. Faz parte de três bacias hidrográficas - Banabuiú, Médio Jaguaribe e Baixo Jaguaribe (IPECE, 2017).

Quanto aos aspectos demográficos e sociais, o Município de Limoeiro do Norte possuía no último censo do IBGE, no ano de 2010, uma população de 56264 habitantes, com densidade demográfica de 74,91 hab./km². O Índice de Desenvolvimento

Humano do Município (IDHM) para o mesmo ano foi de 0,682, ocupando o nono (9) lugar no ranque dos municípios cearenses (IPECE, 2016).

O setor primário é a segunda maior atividade econômica de Limoeiro do Norte, com a produção agrícola de culturas de subsistência como feijão, mandioca e milho. Na pecuária destaca-se a criação de bovinos e equinos.

O Município de Morada Nova é originário do município de Russas, teve sua criação no ano de 1876. Está localizado na região Centro-Leste do Ceará a 5° 06' 24" de latitude e a 38° 22' 21" de longitude. Faz limite ao norte com Russas, Beberibe, Cascavel e Ocara; ao sul, com Jaguaretama, Jaguaribara, Alto Santoe São João do Jaguaribe; ao leste, com São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Limoeiro do Norte e Russas, e ao oeste, com Ocara, Ibareta, Quixadá, Ibicuitinga e Banabuiú. Quanto a regionalização, tem como região de planejamento o Leste/Jaguaribe, mesorregião o Jaguaribe e microrregião o Baixo Jaguaribe. Ocupa uma área absoluta de 2.779,23 km², o que corresponde a uma área relativa de 1,87% da área total do Estado do Ceará. Morada Nova possui uma altitude de 89,0 m (metros) e distante 152,0 km da capital, Fortaleza (IPECE, 2017).

Quanto às características ambientais, Morada Nova tem o clima tropical quente semiárido, com temperaturas médias variando de 26° a 28° C. O Município possui pluviosidade média de 742,5 mm com o período chuvoso que vai de fevereiro a abril. O relevo de Morada Nova é formado por maciços residuais e depressões sertanejas. Possui solos aluviais, cambissolos, solos litólicos, planossolo solódico, vertissolo e podzólico vermelho-amarelo. Tem como vegetação a caatinga arbustiva aberta, floresta caducifólia espinhosa e floresta subcaducifólia tropical pluvial. Faz parte de três bacias hidrográficas - Banabuiú, Baixo Jaguaribe e Metropolitana (IPECE, 2017).

Quanto aos aspectos demográficos e sociais, o Município de Morada Nova possuía no último censo do IBGE, no ano de 2010, uma população de 62065 habitantes, com densidade demográfica de 22,33 hab./km². O Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM) para o mesmo ano foi de 0,610, ocupando o centésimo primeiro (101) lugar no ranque dos municípios cearenses em 2010 (IPECE, 2016).

A economia do município de Morada Nova é baseada nos serviços (Setor terciário), seguida pela indústria (Setor secundário), que consequentemente é seguida pela agropecuária (Setor primário). Na agricultura destaca-se o cultivo do milho, da banana, do caju, do algodão, da mandioca, do feijão, do

abacaxi e de flores. Na pecuária há a criação de bovinos, de suínos e de aves.

O primeiro objetivo específico do estudo tem como finalidade comparar as trajetórias das precipitações pluviométricas anuais em Limoeiro do Norte e Morada Nova entre os meses de janeiro e junho e entre janeiro e dezembro no período de 1974 a 2017. Com base nos dados da FUNCEME, constroem-se tabelas que mostram as pluviometrias acumuladas anualmente de janeiro a junho e de janeiro a dezembro em ambos os municípios.

O segundo objetivo tem como finalidade traçar as trajetórias das flutuações das precipitações anuais (janeiro a dezembro) de chuvas dos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, comparativamente ao que acontece no Estado do Ceará. Tendo como base as precipitações pluviométricas ocorridas no Estado do Ceará de 1947 a 2017, utilizaram-se os Coeficientes de Variação (CV) para medir a instabilidade/estabilidade dos diferentes tipos de clima caracterizados para os municípios selecionados.

Os Coeficientes de Variação (CV) são os indicadores utilizados na pesquisa para aferir grau de estabilidade nos distintos tipos de climas (“Estiagem”, “Normalidade” e “Chuvoso”) nos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, bem como das áreas colhidas, produtividade e preços médios, das lavouras selecionadas pela pesquisa, avaliados dentro de cada um desses regimes pluviométricos identificados pelo estudo. Dessa forma, medirão dispersão ou variabilidade dos dados em relação à média. O CV é calculado dividindo o desvio-padrão pela média, e multiplicando por cem. No quadro 5 observa-se a classificação do Coeficiente de Variação (CV), de acordo com sua amplitude.

Quadro 2- 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 terceiro objetivo deseja traçar as trajetórias das flutuações das precipitações anuais (janeiro a dezembro) de chuvas dos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, comparativamente ao que acontece no Estado do Ceará cujas pluviometrias foram classificadas em períodos de estiagem, de normalidade e chuvoso, empregando-se novamente o CV, para fins de resultado.

Lemos, Bezerra (2019) que afirmam que para se definir os regimes pluviométricos mostrados no quadro 6, é necessário calcular a média histórica da precipitação de chuvas no Ceará de 1947 a 2017, em seguida deve-se estimar o desvio padrão e estabelecer os critérios de definição dos períodos de acordo com o que está mostrado no quadro 6.

Quadro 3 – Classificação da pluviometria no semiárido cearense, considerando a média e o desvio-padrão da distribuição de chuvas observadas de 1974 a 2017.

Períodos	Intervalos
Estiagem	Pluviometria < (Média - ½ DP)
Normalidade	Pluviometria = (Média ± ½ DP)
Chuvoso	Pluviometria > (Média + ½ DP)

Fonte: Valores estabelecidos com base nos dados da FUNCEME, 2017.

Baseados nessas definições, Lemos, Bezerra (2019) estabeleceram as magnitudes, mostradas no quadro 7, para definir a pluviometria do Ceará de 1947 a 2017.

Quadro 3 – Regimes pluviométricos para o Ceará, no período de 1947 a 2017.

Regimes Pluviométricos (Amplitude)	Média (mm)	CV (%)
Estiagem $\leq 656,1$ mm	533,06	18,15
$656,1 < \text{Normal} \leq 927,7$ mm	774,82	10,45
Chuvoso $> 927,7$ mm	1.120,39	18,23

Fonte: Lemos, Bezerra (2019)

Como essas estimativas realizadas no trabalho de Lemos e Bezerra (2019) baseiam-se na série histórica de pluviometria disponibilizada pela FUNCEME, acredita-se que podem servir para delimitar a caracterização climática dos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova comparando o que aconteceu nesses municípios relativamente ao que sucede historicamente, no Ceará.

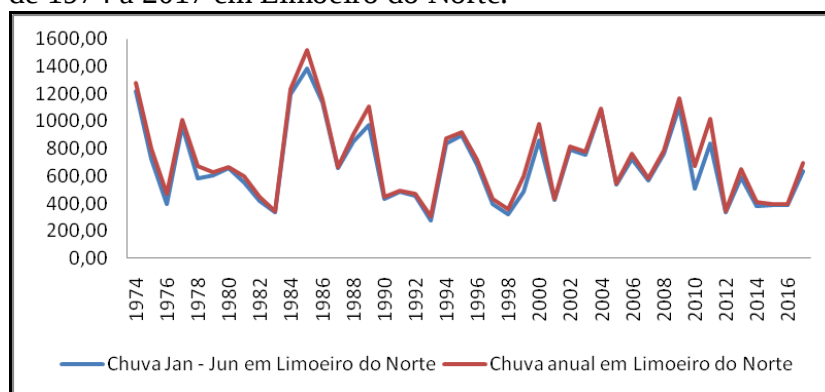
O quarto e último objetivo tem o intuito de avaliar o grau de estabilidade das variáveis: área colhida, produtividade e preço médio das lavouras de feijão, mandioca e milho nos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, em cada um dos regimes pluviométricos identificados na pesquisa, dos anos de 1974 a 2017, utilizando-se novamente o CV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir mostram-se os resultados alcançados de acordo com os objetivos traçados pela pesquisa. As evidências encontradas

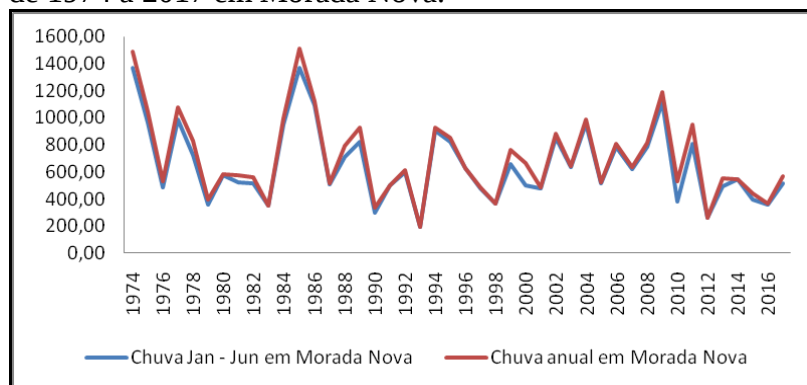
sugerem que as trajetórias de pluviometria acumulada entre janeiro e junho e a que acontece entre janeiro e dezembro, praticamente se sobrepõem em ambos os municípios como se observa nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – Flutuações pluviométricas anuais e de janeiro/junho de 1974 a 2017 em Limoeiro do Norte.



Fonte: Tabulação própria, com base nos dados da FUNCEME.

Gráfico 2 – Flutuações pluviométricas anuais e de janeiro/junho de 1974 a 2017 em Morada Nova.



Fonte: Tabulação própria, com base nos dados da FUNCEME.

Os resultados também mostram que a média histórica de pluviometria para o Ceará, de 1947 a 2017, é de 792 mm. E a média da pluviometria do estado do Ceará entre 1974 e 2017 foi de 894,9 mm. As médias de Limoeiro do Norte e Morada Nova, para o período estudado, são de apenas 629,00mm e 599,24mm, respectivamente, conforme mostra a Tabela 2. Portanto, nos dois municípios choveu bem menos, em média do que aconteceu no Ceará entre 1974 e 2017.

Por outro lado, observa-se que entre 1974 e 2017 o CV estimado para a pluviometria anual do Ceará foi de 35,7%, muito alto na escala de Gomes, 1985. Limoeiro do Norte teve para o mesmo período CV=54,52% e Morada Nova teve CV=53,04%. Portanto, bem mais elevados do que o observado para o Ceará no mesmo período. Isto sugere que as instabilidades pluviométricas em ambos os municípios são muito maiores do que as observadas para o Ceará que já não foi tão baixa entre 1974 e 2017 (Tabela 1).

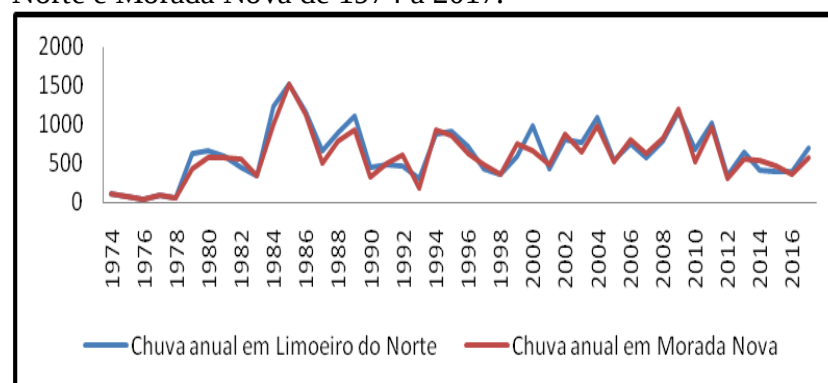
Tabela 1 – Estatísticas descritivas das precipitações pluviométrica dos Municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova, no período de 1974 a 2017.

Estado/ Municípios	Observações	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Média (mm)	Desvio Padrão	CV (%)
Ceará	44	388,80	1888,40	894,94	271,60	35,70
Limoeiro do Norte	44	39,05	1519,10	629,00	339,02	54,52
Morada Nova	44	44,35	1511,50	599,24	314,17	53,04

Fonte: Elaboração própria, com suporte nos dados da pesquisa

O gráfico 3 mostra as flutuações anuais da pluviometria em Limoeiro do Norte e Morada Nova de 1974 a 2017.

Gráfico 3 – Trajetórias das pluviometrias anuais em Limoeiro do Norte e Morada Nova de 1974 a 2017.



Fonte: Tabulação própria, com base nos dados da FUNCEME.

Com base nas proposições de Lemos, Bezerra (2019), mostradas na metodologia, enquadram-se as precipitações de Limoeiro do Norte e Morada Nova fazendo uma comparação ao que ocorreu historicamente no Estado do Ceará. Esses resultados são mostrados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Números de anos, médias e coeficientes de variação da pluviometria em Limoeiro do Norte, observada de 1974 a 2017, nos regimes definidos na pesquisa com base na série histórica do Ceará.

Limoeiro do Norte				
	Anos de ocorrência	Média (mm)	DP (mm)	CV (%)
Estiagem	24	382,10	184,40	49,30
Normal	12	769,20	89,40	12,14
Chuvoso	8	1159,50	156,10	14,39

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da FUNCEME.

Tabela 3 – Números de anos, médias e coeficientes de variação da pluviometria em Morada Nova, observada de 1974 a 2017, nos regimes definidos na pesquisa com base na série histórica do Ceará.

Morada Nova				
	Anos de ocorrência	Média (mm)	DP (mm)	CV (%)
Estiagem	29	419,85	189,12	45,04
Normal	8	811,75	78,78	9,70
Chuvoso	7	1099,60	204,61	18,61

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da FUNCEME.

Nota-se que os períodos de estiagem são superiores aos períodos “normal” ou “chuvoso” em ambos os municípios, sendo 24 anos em Limoeiro do Norte e 29 anos em Morada Nova. Baseando-se no CV, observa-se também, que esses períodos são sempre mais instáveis que nos demais onde se classificaram os regimes pluviométricos dos dois municípios. Nota-se que, em Limoeiro do Norte, expressa maior instabilidade conferida pelos coeficientes de variação, sendo de 49,30% em Limoeiro do Norte e 45,05% em Morada Nova (Tabelas 2 e 3).

Em relação aos resultados obtidos nas lavouras de sequeiro (feijão, mandioca e milho), observa-se que, em geral, estão nos períodos de estiagem para os dois municípios, como esperado na pesquisa, as maiores instabilidades associadas às áreas colhidas, produtividades e preços médios de feijão, mandioca e milho aferidos pelos respectivos coeficientes de variação (CV). A exceção, neste caso, se verificou para as instabilidades associadas à área colhida feijão e mandioca em Limoeiro do Norte que foram maiores nos períodos normais, assim como os preços médios de feijão e milho em Limoeiro do Norte que também foram maiores no período de normalidade. O preço médio de mandioca foi maior no período chuvoso. A área colhida de mandioca em Morada Nova foi maior no período normal e os preços médios de feijão e mandioca tiveram CV

maior no período chuvoso. Essas evidências encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Coeficientes de variação (CV) das variáveis agrícolas em cada uma modalidade climática.

Limoeiro do Norte				Morada Nova		
Feijão				Feijão		
	Estiagem	Normalidade	Chuvoso	Estiagem	Normalidade	Chuvoso
Área Colhida	64,73	69,29	55,00	49,66	20,79	46,32
Produtividade	55,67	51,84	30,55	54,29	13,84	43,09
Preço	51,93	75,46	56,16	65,51	29,27	95,13
Limoeiro do Norte				Morada Nova		
Mandioca				Mandioca		
	Estiagem	Normalidade	Chuvoso	Estiagem	Normalidade	Chuvoso
Área Colhida	109,88	126,56	90,75	95,27	161,33	98,00
Produtividade	35,62	20,40	30,29	35,42	19,09	17,66
Preço	54,58	64,18	75,70	56,97	39,44	83,21
Limoeiro do Norte				Morada Nova		
Milho				Milho		
	Estiagem	Normalidade	Chuvoso	Estiagem	Normalidade	Chuvoso
Área Colhida	67,94	46,32	37,03	54,91	37,96	30,45
Produtividade	111,88	88,54	71,80	63,07	17,00	59,35
Preço	51,33	53,07	49,27	225,95	20,92	76,00

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Produção Agrícola Municipal e da FUNCEME.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou analisar os efeitos da instabilidade pluviométrica sobre a previsão da produção de lavouras de sequeiro em áreas do semiárido cearense, analisando especificamente os casos de Limoeiro do Norte e Morada Nova.

No geral a proposta da pesquisa foi alcançada, tendo os resultados confirmando as suposições feitas e que motivaram a sua realização. O trabalho mostrou que existem três modalidades de pluviometria para os municípios de Limoeiro do Norte e Morada Nova no período avaliado que se estendeu de 1974 a 2017. Comprovando o fato de que, em 24 anos dos 44 observados em Limoeiro do Norte, e em 29 anos daqueles para Morada Nova, os níveis de precipitações observados podem ser enquadrados em regime de estiagem, tal como definido neste ensaio acadêmico.

Evidenciou-se que a distribuição de chuvas anual nos municípios de estudo durante os anos de 1974 a 2017 é bastante irregular. As precipitações pluviométricas anuais nesses municípios, praticamente, se concentram no primeiro semestre. Demonstram-se graficamente, na pesquisa que as pluviometrias anuais observadas se concentram nos meses de janeiro a junho de cada ano.

Comprovou-se também que as maiores instabilidades associadas às áreas colhidas, produtividades e preços médios de feijão, mandioca e milho aferidos pelos respectivos coeficientes de variação (CV) estão nos períodos de estiagem para os dois municípios, conforme esperado na pesquisa.

Torna-se necessário o aprofundamento desse estudo, de forma a além de aferir o efeito da pluviometria sob os as culturas e os municípios estudados, também desenhar modelos probabilísticos de antevisão das variáveis definidoras da produção de agricultura de sequeiro nos municípios selecionados do Semiárido Cearense, para o mesmo período sob investigação.

REFERÊNCIAS

ASA BRASIL. **Semiárido - é no semiárido que a vida pulsa!**, 2019. Disponível em: <<https://www.asabrasil.org.br/semiarido>>. Acesso em: 22/10/2019.

COSTA FILHO, J. da. **Efeitos da instabilidade pluviométrica sobre a previsão da produção de lavouras de sequeiro em áreas sujeitas à desertificação (ASD) no semiárido do estado do Ceará: casos de Irauçuba e Tauá**. 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Curso de Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019

FUNCEME. FUNDAÇÃO CEARENSE DE METODOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Calendários das chuvas no estado do Ceará**. 2019. Disponível em: <<http://www.funceme.br/>>. Acesso em: 18/09/2019.

GOMES, F. P. **Curso de estatísticas experimental**. 13.ed São Paulo: ESALQ/USP, 1985. 467p

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Ranking Indicador**. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26/10/2019.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará **Áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação**. 2018. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/>>. Acesso 21/09/2019.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará. **Características Geográficas, Recursos Naturais e Meio**

Ambiente. 2016. Disponível em:
<http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2016/territorial/01_Caracteristicas_Geograficas.pdf>. Acesso em: 25/10/2019.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal.** 2017. Disponível em:
<https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Limoeiro_do_Norte_2017.pdf>. Acesso em: 19/09/2019.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal.** 2012. Disponível em:
<https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/01/Morada_Nova.pdf>. Acesso em: 19/09/2019.

LEMONS, J. J. S.; FERREIRA, U. C. Q.; BOTELHO, D. C. **Irregularidade pluviométrica impactando a agricultura familiar no semiárido do Nordeste: estudos de caso para o Ceará.** In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2016, Paraíba. Anais do I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2016.

LEMONS, J. J. S. ; BEZERRA, F. N. R. . INTERFERÊNCIA DA INSTABILIDADE PLUVIOMÉTRICA NA PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE GRÃOS NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ, BRASIL. In: 58º CONGRESSO DA SOBER, 2019, Ilheus, Bahia. Anas do 58º CONGRESSO DA SOBER. BAHIA: SOBER, 2019.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Resolução nº 115, de 23 de novembro de 2017. Diário Oficial da União.** Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, 2017. Disponível em:
<<http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido-DOU.pdf>>. Acesso em: 22/10/2019