



UNILAB

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS HIDRICOS
AMBIENTAIS E ENERGETICOS**

MARA ALICE MACIEL DOS SANTOS

**ANÁLISE HISTÓRICA DAS PRECIPITAÇÕES NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS
NO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO DE 1988 A 2018.**

Redenção - CE

2018

MARA ALICE MACIEL DOS SANTOS

**ANÁLISE HISTÓRICA DAS PRECIPITAÇÕES NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS
NO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO DE 1988 A 2018.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia
Afro-Brasileira – UNILAB em Especialização em
Gestão dos Recursos Hídricos Ambientais e
Energéticos.

Orientador: Professor Doutor Raphael Amaral da
Câmara

Coorientador: Mestre José Evanaldo Lima Lopes

Redenção - CE

2018

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Santos, Mara Alice Maciel Dos.

S233a

Análise histórica das precipitações nas regiões hidrográficas no Estado do Ceará no período de 1988 a 2018 / Mara Alice Maciel Dos Santos. - Redenção, 2018.

48f: il.

Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Gestão De Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos, Coordenação De Pós-graduação, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Amaral da Câmara.

1. Chuvas. 2. pluviosidade. 3. Regiões semiáridas. 4. Precipitações. I. Título

CE/UF/BSCL

CDD 551.57

MARA ALICE MACIEL DOS SANTOS

ANÁLISE HISTÓRICA DAS PRECIPITAÇÕES NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS
NO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO DE 1988 A 2018.

Trabalho de Conclusão de Curso como pré-requisito para obtenção do título Especialista em Gestão dos Recursos Hídricos Ambientais e Energéticos - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB, tendo sido aprovada pela banca examinadora composta pelos professores.

Data de aprovação: 19/05/2018

BANCA EXAMINADORA

Professor Doutor Raphael Amaral da Câmara

Profº. Dr.
(Orientador)

Jose Evanaldo Lima Lopes
Profº. Msc.

Cleiton da Silva Silveira
Profº.Dr.

DEDICO
A Deus.
A minha família.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** por me conceder o dom da vida, saúde e força para vencer os obstáculos da minha caminhada.

Aos meus pais José Freitas dos Santos Filhos e Maralucia Maciel dos Santos, por rezarem por mim todos os dias, por confiar, pelo carinho e compreensão, pelos conselhos dados por sempre estarem ao meu lado.

Aos meus irmãos Francisco Helder Maciel dos Santos e Francisca Lucia Maciel dos Santos, ao meu sobrinho José Caio Wendel Barbosa que sempre estiveram presentes quando precisei e sempre me apoiaram nos momentos difíceis.

Ao meu marido, pelo carinho e compreensão e apoio dado nos momentos difíceis e alegres pelos qual enfrentei no período do curso de Pós graduação.

Aos meus colegas da turma de Especialização em Gestão dos Recursos Hídricos Ambientais e Energéticos pelos tantos trabalhos em equipe que realizamos durante o curso.

À UNILAB pela oportunidade de cursar Especialização em Gestão dos Recursos Hídricos Ambientais e Energéticos.

RESUMO

O estado do Ceará está situado na região semiárida brasileira em decorrência disso verificam-se as irregularidades pluviométricas ocorrida durante os anos, o período de estiagem está principalmente entre os meses julho a dezembro, contudo devido às variáveis climáticas existentes tem períodos que o índice de chuvas fica bem abaixo da média mesmo se tratando dos meses chuvosos. Objetivou-se com a presente pesquisa analisar os valores médios das precipitações nas regiões hidrográficas no estado do Ceará compreendendo o período de 1988 a 2018. O trabalho foi realizado utilizando dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) no período compreendido entre os anos de 1988 a 2018 para pluviosidade nas 12 regiões hidrográficas do estado do Ceará. Foram elaboradas tabelas de acordo com os dados de pluviosidade normal e observada (mm). Os dados foram processados utilizando-se planilhas no software Excel 2007®, para a elaboração de gráficos de pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido entre 1988 a 2018. Verificou-se que região que apresentou maiores valores de precipitação média abaixo da média foi à região hidrográfica do Salgado com 18 anos abaixo da média esperada. Constatou-se que o ano de 2012 a 2018 a média pluviométrica anual foi abaixo do esperado para todas as regiões hidrográficas do estado do Ceará. A metodologia adotada na presente pesquisa possibilitou demonstrar o panorama do regime de chuva nas 12 regiões hidrográficas do estado do Ceará nos últimos 30 anos.

Palavras-chave: Semiárida, pluviosidade, índice de chuvas, estiagem.

ABSTRACT

The state of Ceará is located in the semi-arid region of Brazil, as a result of which the pluviometric irregularities occurred during the years, the drought period is mainly between the months of July and December, however due to the existing climatic variables there are periods that the rainfall index is well below average even in the rainy months. The objective of this research was to analyze the mean values of precipitation in the hydrographic regions in the state of Ceará, covering the period from 1988 to 2018. The work was carried out using data from the Cearense Foundation of Meteorology and Water Resources (FUNCEME) in the period between the years from 1988 to 2018 for rainfall in the 12 hydrographic regions of the state of Ceará. Tables were elaborated according to normal and observed rainfall data (mm). The data were processed using spreadsheets in the software Excel 2007[®], for the elaboration of graphs of normal and observed rainfall (mm) in the period between 1988 to 2018. It was verified that region that presented higher values of average precipitation below the average was to the hydrographic region of Salgado with 18 years below the expected average. It was verified that the year 2012 to 2018 the average annual rainfall was below the expected for all the hydrographic regions of the state of Ceará. The methodology adopted in the present research made it possible to demonstrate the panorama of the rain regime in the 12 hydrographic regions of the state of Ceará in the last 30 years.

Keywords: Semi-arid, rainfall, rainfall index, drought.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 1. | Mapa das bacias hidrográficas do estado do Ceará..... | 18 |
| Figura 2. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Coreaú..... | 33 |
| Figura 3. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Metropolitana..... | 34 |
| Figura 4. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Acaraú..... | 35 |
| Figura 5. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Salgado..... | 36 |
| Figura 6. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Baixo Jaguaribe..... | 37 |
| Figura 7. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Serra da Ibiapaba..... | 38 |
| Figura 8. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Sertões de Crateús..... | 39 |
| Figura 9. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Médio Jaguaribe..... | 39 |
| Figura 10. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Curu..... | 40 |
| Figura 11. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Litoral..... | 41 |
| Figura 12. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Banabuiú..... | 42 |
| Figura 13. | Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Alto Jaguaribe..... | 43 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|--|----|
| Tabela 1 | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Coreaú..... | 20 |
| Tabela 2. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Metropolitana..... | 21 |
| Tabela 3. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Acaraú..... | 22 |
| Tabela 4. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Salgado..... | 23 |
| Tabela 5. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Baixo Jaguaribe..... | 24 |
| Tabela 6. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Serra da Ibiapaba..... | 25 |
| Tabela 7. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Sertões de Crateús..... | 26 |
| Tabela 8. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Médio Jaguaribe..... | 27 |
| Tabela 9. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Curu..... | 28 |
| Tabela 10. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Litoral..... | 29 |
| Tabela 11. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Banabuiú..... | 30 |
| Tabela 12. | Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Alto Jaguaribe..... | 31 |

Sumário

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. | OBJETIVOS | 13 |
| 2.1 | Objetivo Geral | 13 |
| 2.2 | Objetivos Específicos | 13 |
| 3. | REFERENCIAL TEÓRICO | 14 |
| 3.1 | Semi árido brasileiro | 14 |
| 3.2 | Clima e variabilidade pluviométrica..... | 15 |
| 3.3 | Recursos hídricos | 16 |
| 3.4 | Convivência com o semi-árido | 16 |
| 4. | METODOLOGIA | 18 |
| 4.1 | Área de abrangência do estudo | 18 |
| 4.2 | Descrição da coleta dos dados | 19 |
| 4.3 | Regiões hidrográficas no estado do Ceará | 20 |
| 4.3.1 | Região hidrográfica Coreaú | 20 |
| 4.3.2 | Região hidrográfica Metropolitana | 21 |
| 4.3.3 | Região hidrográfica Acaraú | 22 |
| 4.3.4 | Região hidrográfica Salgado | 23 |
| 4.3.5 | Região hidrográfica Baixo Jaguaribe | 24 |
| 4.3.6 | Região hidrográfica Serra da Ibiapaba | 25 |
| 4.3.7 | Região hidrográfica Sertões de Crateús..... | 26 |
| 4.3.8 | Região hidrográfica Médio Jaguaribe | 27 |
| 4.3.9 | Região hidrográfica Curu..... | 28 |
| 4.3.10 | Região hidrográfica Litoral | 29 |
| 4.3.11 | Região hidrográfica Banabuiú..... | 30 |
| 4.3.12 | Região hidrográfica Alto Jaguaribe..... | 31 |
| 4.4 | Análise estatística dos dados | 32 |
| 5. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 33 |
| 5.1 | Região hidrográfica Coreaú | 33 |
| 5.2 | Região hidrográfica Metropolitana | 34 |
| 5.3 | Região hidrográfica Acaraú | 34 |
| 5.4 | Região hidrográfica Salgado | 35 |
| 5.5 | Região hidrográfica Baixo Jaguaribe | 36 |

| | | |
|------|--|----|
| 5.6 | Região hidrográfica Serra da Ibiapaba | 37 |
| 5.7 | Região hidrográfica Sertões de Crateús | 38 |
| 5.8 | Região hidrográfica Médio Jaguaribe | 39 |
| 5.9 | Região hidrográfica Curu..... | 40 |
| 5.10 | Região hidrográfica Litoral..... | 41 |
| 5.11 | Região hidrográfica Banabuiú | 42 |
| 5.12 | Região hidrográfica Alto Jaguaribe | 43 |
| 6. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 45 |
| | Referências | 46 |

1. INTRODUÇÃO

O estado do Ceará está situado na região semiárida brasileira e em decorrência disso, verificam-se irregularidades pluviométricas ocorrida no decorrer dos anos, onde se observa períodos em que o índice de chuvas fica bem abaixo da média histórica para região, ocasionando sofrimento a população perdas nas lavouras e na criação de animais de produção em função das escassezes hídricas.

No entanto, existem no Nordeste e no estado do Ceará políticas públicas de combate a seca, que ameniza o sofrimento dos agricultores, contudo não é o suficiente havendo ainda muitas mortes de animais por cede e fome sendo o período de estiagem fator limitante ao desenvolvimento satisfatório do setor agropecuário cearense.

Devido a vários estudos realizados durante anos de pesquisas, foram desenvolvidas diversas políticas de convivência com o semiárido, melhorando a vida dos agricultores são os que mais sofrem com os anos de escassezes pluviométricas, proporcionando aos habitantes dessas regiões melhorias e amenizando o sofrimento, contudo essas políticas ainda não são o suficiente, diante dos entraves ocasionados por essa variável climática.

Uma vez que o conhecimento das irregularidades pluviométricas é fundamental para o planejamento destas áreas e para a gestão dos recursos hídricos. Existem várias pesquisas que visa associar a ocorrência de secas com outros fenômenos, contudo ainda há muito a ser pesquisado, pois ainda existem muitas polemicas e contradições a cerca do assunto abordado.

Por meio das análises das variáveis climáticas, é possível compreender melhor os comportamentos climáticos no decorrer dos anos, sendo imprescindível ao planejamento das ações de convivência com a seca em todos os setores, tanto na indústria como na agropecuária, devendo haver mais pesquisas para que se possa criar e aperfeiçoar as alternativas de convivência com semi-árido, melhorando assim as condições de vida humana na região.

Diante da problemática exposta, presente pesquisa visou realizar uma análise histórica das precipitações nas regiões hidrográficas no estado do Ceará compreendendo o período de 1988 a 2018. E possivelmente, auxiliar a futuras pesquisas e aplicação de políticas públicas na região para amenizar os impactos e efeito das secas e possibilitar as famílias a convivência com a região semiárida brasileira.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise histórica das precipitações nas 12 regiões hidrográficas que compõem o estado do Ceará no período de 1988 a 2018.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os anos com maior índice pluviométricos em cada região hidrográfica;
- Verificar os anos subsequentes com médias pluviométricas abaixo da média nas regiões hidrográficas no estado do Ceará.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Semiárido brasileiro

A região Nordeste está situada entre as latitudes 1°2' a 18°21'S e longitude 32°23' e 48°45'W e representa 18,25% da superfície do Brasil. Com uma área territorial de 1.554.291,61 km², a região nordeste é composta pelos estados da Paraíba, Sergipe, Bahia, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, além do arquipélago de Fernando de Noronha vinculado ao Estado de Pernambuco. Estas regiões constituem 75% da área semi-árida brasileira (IBGE, 2012).

O semiárido brasileiro é constituído por clima quente e seco, com duas estações, a seca e a úmida, com pluviosidade de aproximadamente, 300 a 800 mm. A maior parte das chuvas se concentra em três a quatro meses dentro da estação úmida de janeiro a abril, acarretando um balanço hídrico negativo na maioria dos meses do ano e elevado índice de aridez (ARAÚJO FILHO, 2002).

Na região semi-árida nordestina, a vegetação predominante é a caatinga, que se caracteriza por apresentar geralmente, plantas de baixo ou médio porte (herbáceo-arbustivo-arbóreo), xerófilas e em sua maior parte, caducifólias, com predominância de leguminosas (ARAÚJO FILHO e CARVALHO, 1997).

De acordo com a divisão político-administrativa do estado, o Ceará possui 184 municípios, dos quais 117 estão totalmente incluídos nos domínios semiáridos e o restante encontram-se parcialmente influenciado pelas condições de semiaridez (FUNCEME, 1993).

De acordo com Barreto et al., (2013) o Estado do Ceará é relativamente o que detém maior área na região semiárida cerca de 80% do seu território, fato este faz com que a agricultura cearense, de um modo geral, e o pequeno agricultor em especial, tenha dificuldades na sua condução e evolução.

De acordo com Andrade *et al.* (2010), as regiões semi-áridas do globo terrestre se caracterizam pelo déficit hídrico e por um elevado saldo positivo de energia solar, no entanto o Nordeste brasileiro tem fatores determinantes específicos, tais como: solos rasos, alta demanda evaporativa retirada da cobertura vegetal e organização social.

Qian e Lin (2005) afirmam que a frequência e a persistência das secas deverá ser uma das consequências do aquecimento global.

3.2 Clima e variabilidade pluviométrica

Segundo Mendonça (2007), a atmosfera terrestre foi estudada por muito tempo empregando-se valores médios dos seus elementos em associação com a variação espacial da vegetação e do relevo.

A variabilidade climática pode ser conceituada como processo de variação do clima condicionado por fatores naturais existentes no globo terrestre e suas interações (TUCCI e BRAGA, 2003).

Conforme Ayoade (2007), pode-se estudar as variabilidades climáticas nos trópicos, pois tende a ser mais variável do que na região temperada e também mais sazonal em sua incidência dentro do ano.

A variabilidade climática causa transtornos à economia e gera impactos sociais imensuráveis. Entretanto entender essa variabilidade do clima é de suma importância e tem sido o principal objetivo da comunidade científica que se dedica às ciências atmosféricas e oceânicas (PARIZOTTO, 2008).

O conhecimento dos padrões predominantes de precipitação pluviométrica em diferentes escalas e sua variabilidade passa a ter uma importância ainda maior no planejamento dos recursos hídricos, no estudo hidrológico, no planejamento urbano e no planejamento agrícola, entre outros. (BALDO, 2006).

Segundo Barreto et al, (2013) as variáveis climáticas, em relação aos fenômenos meteorológicos, permite um maior entendimento e uma melhor previsibilidade para comportamentos climáticos, para regiões e gestão de atividades agropecuárias e humanas.

A chuva é um processo aleatório, onde a quantidade, distribuição e formas de ocorrência podem variar amplamente, torna-se importante e necessário o estudo de um tempo mínimo de dados de precipitação pluvial que venha refletir o comportamento de uma região (CASTRO, 1994).

O estudo correto da sazonalidade e distribuição das chuvas é o fator determinante para o planejamento agropecuário, tanto em instalações quanta a influência para as culturas (SANTOS, 2010).

A estreita relação existente entre os aspectos climáticos e as atividades agrárias, urbanas e industriais atesta a importância do conhecimento das condições climáticas para o gerenciamento de tais atividades (MENDONÇA, 1997).

3.3 Recursos hídricos

De acordo com Tundisi (2003), o planeta Terra é o único planeta do sistema solar que apresenta água nos três estados fundamentais (sólido, líquido e gasoso), segundo o mesmo autor as mudanças entre os mesmos são de fundamental importância para o ciclo hidrológico, além de influir sobre os processos biogeoquímicos nos ecossistemas terrestres e aquáticos.

De acordo com Tundisi (2003), a sociedade sempre dependeu dos recursos hídricos, de acordo com o mesmo autor, a água funciona como um fator desenvolvimentista, podendo o seu uso estar relacionado com a economia (regional, nacional e internacional).

Segundo a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - Cogerh, (2018) os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) são definidos pela lei estadual nº 14.844 como “entes regionais de gestão de recursos hídricos com funções consultivas e deliberativas, atuação em bacias, sub-bacias ou regiões hidrográficas” e de acordo com a mesma são vinculados ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos eles são compostos por representantes dos usuários, sociedade civil, das prefeituras e dos órgãos de Governo.

Segundo os relatórios Agência Nacional de Águas - ANA (2014) afirmam que a evaporação anual média é relativamente alta, o que compromete as reservas de água que acabam por ter perdas significativas e déficit hídrico na bacia.

3.4 Convivências com o semiárido

Segundo Silva (2006) o Semiárido é caracterizado por regiões com clima árido, solos pobres em matérias orgânicas e pelo baixo índice de chuvas, o que caracteriza a aridez sazonal.

Diversos estudos são realizados para a estimativa de previsão de secas ou análise de índices de secas, contudo, passado aproximadamente mais de um século dos relatos históricos à respeito das calamidades decorrentes das secas no Nordeste Brasileiro (NEB), os sertanejos se deparam com as mesmas aflições (ALVES et al., 1998). Para Duque (2003), uma das características do movimento da convivência com o Semiárido são seus aspectos organizativos: como se viabiliza a participação, o empoderamento, a sustentabilidade, a autonomia e o social.

A convivência com o Semiárido requer outros valores e outros padrões de produção, como as alternativas baseadas na agroecologia, no manejo sustentável da Caatinga, na criação e pequenos animais e nos projetos associativos e cooperativos, que expressam uma economia solidária. (SILVA, 2006, p. 235)

Segundo Andrade (2003), estudos indicam que principalmente três regiões no Brasil (três quartos do semiárido do Nordeste, norte e leste da Amazônia, sul do Brasil e vizinhanças) são afetadas de maneira pronunciada pelas mudanças na circulação atmosférica durante episódios de El Niño.

Em áreas de ecossistemas frágeis e vulneráveis, tais como o Semiárido Brasileiro, as mudanças climáticas mais drásticas poderão ocorrer através da soma das ações produzidas pelos gases do efeito estufa com o mau uso e desflorestamento dos ecossistemas locais (SANTOS e BRITO, 2007).

De acordo com Nascimento (2006), o Nordeste brasileiro teve no sistema agropastoril sua principal atividade econômica desde o período colonial, coexistindo com períodos de seca extrema, provocando, assim, o agravamento dos problemas ambientais nas áreas de sertão onde já existe baixa sustentabilidade dos recursos naturais, por conta da escassez hídrica.

4. METODOLOGIA

4.1 Áreas de abrangência do estudo

Foram analisados os registros de pluviosidade no período compreendido entre 1988 a 2018 nas 12 regiões hidrográficas do estado do Ceará, ou seja, as bacias hidrográficas (Figura 1).

Figura 1. Mapa das bacias hidrográficas do estado do Ceará.



Fonte: Cogerh, 2018.

Quadro 1. Comitês de bacias hidrográficas do estado do Ceará.

| COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------|---------------|--------------------------------|
| Item | Municípios que compõem a bacia | Ano de instalação | Nº de membros | Municípios que compõem a bacia |
| 1 | CURU (/eixos-deatuação/gestãoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-baciahidrografica-do-curu.html) | 1997 | 50 | 15 |
| 2 | BAIXO JAGUARIBE (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-subbacia-hidrografica-do-baixojaguaribe.html) | 1999 | 46 | 09 |
| 3 | MÉDIO JAGUARIBE (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-subbacia-hidrografica-do-mediojaguaribe.html) | 1999 | 30 | 13 |
| 4 | BANABUIÚ (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-subbacia-hidrografica-dobanabuiu.html) | 2002 | 48 | 12 |
| 5 | ALTO JAGUARIBE (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-subbacia-hidrografica-do-altojaguaribe.html) | 2002 | 40 | 24 |
| 6 | SALGADO (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-baciahidrografica-do-salgado.html) | 2002 | 50 | 23 |
| 7 | METROPOLITANAS (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-dasbacias-hidrograficasmetropolitanas.html) | 2003 | 60 | 31 |
| 8 | ACARAÚ (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-baciahidrografica-do-acarau.html) | 2004 | 40 | 27 |
| 9 | LITORAL (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-baciahidrografica-do-litoral.html) | 2006 | 40 | 11 |
| 10 | COREAÚ (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-da-baciahidrografica-do-coreau.html) | 2006 | 30 | 21 |
| 11 | SERRA DA IBIAPABA (/eixos-deatuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-de-baciahidrografica-da-serra-daibiapaba.html) | 2013 | 30 | 10 |
| 12 | SERTÕES DE CRATEÚS (/eixosde-atuacao/gestaoparticipativa/comites-de-baciashidrograficas/comite-de-baciahidrografica-dos-sertoes-decrateus.html) | 2013 | 30 | 09 |

4.2 Descrição da coleta dos dados

O trabalho foi realizado utilizando dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) no período compreendido entre os anos de 1988 a 2018 para pluviosidade nas 12 regiões hidrográficas do estado do Ceará. Foram elaboradas tabelas de acordo com os dados de pluviosidade normal e observada (mm).

4.3 Regiões hidrográficas no estado do Ceará

4.3.1 Região hidrográfica Coreaú

Na Tabela 1, é possível verificar dados da região hidrográfica Coreaú, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 1: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Coreaú

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------------|--------------------|------------------------|
| 1988 | 1061,9 | 1474,6 |
| 1989 | 1061,9 | 1431,3 |
| 1990 | 1061,9 | 801,1 |
| 1991 | 1061,9 | 965,3 |
| 1992 | 1061,9 | 663,8 |
| 1993 | 1061,9 | 544,9 |
| 1994 | 1061,9 | 1462,5 |
| 1995 | 1061,9 | 1396,8 |
| 1996 | 1061,9 | 1198,8 |
| 1997 | 1061,9 | 722,9 |
| 1998 | 1061,9 | 693,0 |
| 1999 | 1061,9 | 1157,4 |
| 2000 | 1061,9 | 1160,9 |
| 2001 | 1061,9 | 880,2 |
| 2002 | 1061,9 | 960,9 |
| 2003 | 1061,9 | 1253,3 |
| 2004 | 1061,9 | 1093,8 |
| 2005 | 1061,9 | 762,7 |
| 2006 | 1061,9 | 1060,7 |
| 2007 | 1061,9 | 957,0 |
| 2008 | 1061,9 | 1372,0 |
| 2009 | 1061,9 | 1927,5 |
| 2010 | 1061,9 | 667,3 |
| 2011 | 1061,9 | 1391,5 |
| 2012 | 1061,9 | 508,4 |
| 2013 | 1061,9 | 708,5 |
| 2014 | 1061,9 | 639,9 |
| 2015 | 1070,0 | 762,7 |
| 2016 | 1051,6 | 840,6 |
| 2017 | 1051,6 | 1132,4 |
| 2018 | 1051,6 | 830,8 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.2 Região hidrográfica Metropolitana

Na Tabela 2, demonstram-se os dados da região hidrográfica Metropolitana, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 2: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Metropolitana

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------|-------------|-----------------|
| 1988 | 942,6 | 1107,4 |
| 1989 | 942,6 | 1295,9 |
| 1990 | 942,6 | 573,2 |
| 1991 | 942,6 | 880,6 |
| 1992 | 942,6 | 757,3 |
| 1993 | 942,6 | 414,0 |
| 1994 | 942,6 | 1480,9 |
| 1995 | 942,6 | 1219,6 |
| 1996 | 942,6 | 1173,0 |
| 1997 | 942,6 | 707,4 |
| 1998 | 942,6 | 524,9 |
| 1999 | 942,6 | 779,7 |
| 2000 | 942,6 | 1169,1 |
| 2001 | 942,6 | 787,5 |
| 2002 | 942,6 | 1164,8 |
| 2003 | 942,6 | 1137,1 |
| 2004 | 942,6 | 1147,6 |
| 2005 | 942,6 | 721,4 |
| 2006 | 942,6 | 968,7 |
| 2007 | 942,6 | 807,9 |
| 2008 | 942,6 | 891,5 |
| 2009 | 942,6 | 1559,2 |
| 2010 | 942,6 | 545,7 |
| 2011 | 942,6 | 1150,9 |
| 2012 | 942,6 | 490,2 |
| 2013 | 942,6 | 618,4 |
| 2014 | 942,6 | 670,4 |
| 2015 | 947,7 | 793,5 |
| 2016 | 941,2 | 650,3 |
| 2017 | 941,2 | 1009,6 |
| 2018 | 941,2 | 516,6 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.3 Região hidrográfica Acaraú.

Na Tabela 3, verificam-se os dados da região hidrográfica Acaraú, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 3: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Acaraú

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------------|--------------------|------------------------|
| 1988 | 802,1 | 1093,3 |
| 1989 | 802,1 | 1112,6 |
| 1990 | 802,1 | 605,9 |
| 1991 | 802,1 | 728,0 |
| 1992 | 802,1 | 538,9 |
| 1993 | 802,1 | 410,7 |
| 1994 | 802,1 | 1136,3 |
| 1995 | 802,1 | 1059,0 |
| 1996 | 802,1 | 1050,9 |
| 1997 | 802,1 | 620,0 |
| 1998 | 802,1 | 427,1 |
| 1999 | 802,1 | 863,9 |
| 2000 | 802,1 | 923,5 |
| 2001 | 802,1 | 599,3 |
| 2002 | 802,1 | 783,7 |
| 2003 | 802,1 | 874,1 |
| 2004 | 802,1 | 1012,4 |
| 2005 | 802,1 | 558,7 |
| 2006 | 802,1 | 759,8 |
| 2007 | 802,1 | 647,4 |
| 2008 | 802,1 | 910,5 |
| 2009 | 802,1 | 1387,5 |
| 2010 | 802,1 | 484,3 |
| 2011 | 802,1 | 1020,1 |
| 2012 | 802,1 | 291,9 |
| 2013 | 802,1 | 504,9 |
| 2014 | 802,1 | 476,8 |
| 2015 | 807,3 | 477,5 |
| 2016 | 795,0 | 569,9 |
| 2017 | 795,0 | 770,6 |
| 2018 | 795,0 | 502,0 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.4 Região hidrográfica Salgado.

Na Tabela 4, demonstram-se os dados da região hidrográfica Salgado, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 4: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Salgado

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------------|--------------------|------------------------|
| 1988 | 879,4 | 1035,9 |
| 1989 | 879,4 | 1346,7 |
| 1990 | 879,4 | 696,4 |
| 1991 | 879,4 | 775,9 |
| 1992 | 879,4 | 821,8 |
| 1993 | 879,4 | 541,2 |
| 1994 | 879,4 | 968,9 |
| 1995 | 879,4 | 975,8 |
| 1996 | 879,4 | 1113,6 |
| 1997 | 879,4 | 830,7 |
| 1998 | 879,4 | 565,6 |
| 1999 | 879,4 | 915,7 |
| 2000 | 879,4 | 971,8 |
| 2001 | 879,4 | 690,1 |
| 2002 | 879,4 | 811,8 |
| 2003 | 879,4 | 755,0 |
| 2004 | 879,4 | 1160,6 |
| 2005 | 879,4 | 671,4 |
| 2006 | 879,4 | 929,4 |
| 2007 | 879,4 | 684,8 |
| 2008 | 879,4 | 1261,9 |
| 2009 | 879,4 | 1031,6 |
| 2010 | 879,4 | 775,8 |
| 2011 | 879,4 | 1186,5 |
| 2012 | 879,4 | 511,2 |
| 2013 | 879,4 | 747,2 |
| 2014 | 879,4 | 833,9 |
| 2015 | 883,3 | 543,9 |
| 2016 | 876,4 | 653,5 |
| 2017 | 876,4 | 728,7 |
| 2018 | 876,4 | 629,0 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.5 Região hidrográfica Baixo Jaguaribe.

Na Tabela 5, verificam-se os dados da região hidrográfica Baixo Jaguaribe, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 5: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Baixo Jaguaribe

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------|-------------|-----------------|
| 1988 | 704,5 | 962,6 |
| 1989 | 704,5 | 1063,9 |
| 1990 | 704,5 | 454,1 |
| 1991 | 704,5 | 495,9 |
| 1992 | 704,5 | 635,6 |
| 1993 | 704,5 | 213,7 |
| 1994 | 704,5 | 834,4 |
| 1995 | 704,5 | 906,4 |
| 1996 | 704,5 | 815,7 |
| 1997 | 704,5 | 447,7 |
| 1998 | 704,5 | 332,4 |
| 1999 | 704,5 | 600,2 |
| 2000 | 704,5 | 887,3 |
| 2001 | 704,5 | 476,4 |
| 2002 | 704,5 | 830,1 |
| 2003 | 704,5 | 791,8 |
| 2004 | 704,5 | 910,0 |
| 2005 | 704,5 | 545,2 |
| 2006 | 704,5 | 764,5 |
| 2007 | 704,5 | 663,9 |
| 2008 | 704,5 | 859,5 |
| 2009 | 704,5 | 1299,1 |
| 2010 | 704,5 | 489,9 |
| 2011 | 704,5 | 1091 |
| 2012 | 704,5 | 330,2 |
| 2013 | 704,5 | 558,7 |
| 2014 | 704,5 | 441,6 |
| 2015 | 707,3 | 488,8 |
| 2016 | 696,8 | 415,2 |
| 2017 | 696,8 | 703,3 |
| 2018 | 696,8 | 449,7 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.6 Região hidrográfica Serra da Ibiapaba

Na Tabela 6 verificam-se, os dados da região hidrográfica Serra da Ibiapaba, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 6: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Serra da Ibiapaba

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------|-------------|-----------------|
| 1988 | 685,0 | N,I, |
| 1989 | 685,0 | N,I, |
| 1990 | 685,0 | N,I, |
| 1991 | 685,0 | N,I, |
| 1992 | 685,0 | 197,0 |
| 1993 | 685,0 | 461,6 |
| 1994 | 685,0 | 876,6 |
| 1995 | 685,0 | 815,5 |
| 1996 | 685,0 | 849,0 |
| 1997 | 685,0 | 614,0 |
| 1998 | 685,0 | 380,1 |
| 1999 | 685,0 | 767,4 |
| 2000 | 685,0 | 848,4 |
| 2001 | 685,0 | 576,5 |
| 2002 | 685,0 | 669,9 |
| 2003 | 685,0 | 671,9 |
| 2004 | 685,0 | 1011,7 |
| 2005 | 685,0 | 573,5 |
| 2006 | 685,0 | 513,7 |
| 2007 | 685,0 | 620,1 |
| 2008 | 685,0 | 892,3 |
| 2009 | 685,0 | 1153,4 |
| 2010 | 685,0 | 522,5 |
| 2011 | 685,0 | 863,0 |
| 2012 | 685,0 | 365,3 |
| 2013 | 685,0 | 479,4 |
| 2014 | 685,0 | 476,3 |
| 2015 | 746,9 | 481,3 |
| 2016 | 730,3 | 457,3 |
| 2017 | 730,3 | 544,9 |
| 2018 | 730,3 | 479,0 |

Legenda: N.I – Não Informado

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.7 Região hidrográfica Sertões de Crateús.

Na Tabela 7, podem-se verificar os dados da região hidrográfica Sertões de Crateús, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 7: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Sertões de Crateús

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------------|--------------------|------------------------|
| 1988 | 641,3 | 915,7 |
| 1989 | 641,3 | 1065,5 |
| 1990 | 641,3 | 441,2 |
| 1991 | 641,3 | 666,5 |
| 1992 | 641,3 | 427,6 |
| 1993 | 641,3 | 260,9 |
| 1994 | 641,3 | 653,4 |
| 1995 | 641,3 | 899,4 |
| 1996 | 641,3 | 852,1 |
| 1997 | 641,3 | 677,6 |
| 1998 | 641,3 | 301,8 |
| 1999 | 641,3 | 731,5 |
| 2000 | 641,3 | 693,4 |
| 2001 | 641,3 | 440,7 |
| 2002 | 641,3 | 617,0 |
| 2003 | 641,3 | 654,0 |
| 2004 | 641,3 | 839,7 |
| 2005 | 641,3 | 533,7 |
| 2006 | 641,3 | 560,4 |
| 2007 | 641,3 | 516,6 |
| 2008 | 641,3 | 797,2 |
| 2009 | 641,3 | 989,6 |
| 2010 | 641,3 | 410,2 |
| 2011 | 641,3 | 754,1 |
| 2012 | 641,3 | 200,9 |
| 2013 | 641,3 | 363,8 |
| 2014 | 641,3 | 466,0 |
| 2015 | 646,8 | 423,6 |
| 2016 | 637,2 | 521,8 |
| 2017 | 637,2 | 426,4 |
| 2018 | 637,2 | 490,2 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.8 Região hidrográfica Médio Jaguaribe.

Na Tabela 8 observa-se os dados da região hidrográfica Médio Jaguaribe, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 8: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Médio Jaguaribe

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------|-------------|-----------------|
| 1988 | 742,2 | 902,3 |
| 1989 | 742,2 | 1043,3 |
| 1990 | 742,2 | 510,1 |
| 1991 | 742,2 | 656,6 |
| 1992 | 742,2 | 638,6 |
| 1993 | 742,2 | 239,1 |
| 1994 | 742,2 | 1021,3 |
| 1995 | 742,2 | 925,3 |
| 1996 | 742,2 | 874,3 |
| 1997 | 742,2 | 700,1 |
| 1998 | 742,2 | 334,4 |
| 1999 | 742,2 | 750,5 |
| 2000 | 742,2 | 848,9 |
| 2001 | 742,2 | 496,3 |
| 2002 | 742,2 | 859,6 |
| 2003 | 742,2 | 661,4 |
| 2004 | 742,2 | 1128,8 |
| 2005 | 742,2 | 480,8 |
| 2006 | 742,2 | 776,1 |
| 2007 | 742,2 | 662,3 |
| 2008 | 742,2 | 957,7 |
| 2009 | 742,2 | 1135,8 |
| 2010 | 742,2 | 493,3 |
| 2011 | 742,2 | 888,7 |
| 2012 | 742,2 | 321,1 |
| 2013 | 742,2 | 647,7 |
| 2014 | 742,2 | 545,0 |
| 2015 | 742,0 | 406,1 |
| 2016 | 735,5 | 506,0 |
| 2017 | 735,5 | 568,2 |
| 2018 | 735,5 | 387,3 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.9 Região hidrográfica Curu.

Na Tabela 9, podem-se verificar os dados da região hidrográfica Curu, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 9: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Curu

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------------|--------------------|------------------------|
| 1988 | 703,7 | 885,9 |
| 1989 | 703,7 | 915,7 |
| 1990 | 703,7 | 481,7 |
| 1991 | 703,7 | 698,9 |
| 1992 | 703,7 | 556,4 |
| 1993 | 703,7 | 261,1 |
| 1994 | 703,7 | 1075,2 |
| 1995 | 703,7 | 903,3 |
| 1996 | 703,7 | 1005,1 |
| 1997 | 703,7 | 454,3 |
| 1998 | 703,7 | 368,4 |
| 1999 | 703,7 | 605,9 |
| 2000 | 703,7 | 804,2 |
| 2001 | 703,7 | 518,9 |
| 2002 | 703,7 | 887,6 |
| 2003 | 703,7 | 853,4 |
| 2004 | 703,7 | 875,8 |
| 2005 | 703,7 | 498,1 |
| 2006 | 703,7 | 715,2 |
| 2007 | 703,7 | 529,8 |
| 2008 | 703,7 | 782,7 |
| 2009 | 703,7 | 1271,9 |
| 2010 | 703,7 | 343,8 |
| 2011 | 703,7 | 871,9 |
| 2012 | 703,7 | 276,7 |
| 2013 | 703,7 | 484,3 |
| 2014 | 703,7 | 481,7 |
| 2015 | 711,7 | 568,9 |
| 2016 | 701,7 | 579,8 |
| 2017 | 701,7 | 738,9 |
| 2018 | 701,7 | 379,4 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.10 Região hidrográfica Litoral.

Na Tabela 10, verificam-se, os dados da região hidrográfica Litoral, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 10: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Litoral

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------------|--------------------|------------------------|
| 1988 | 860,1 | 878,2 |
| 1989 | 860,1 | 854,5 |
| 1990 | 860,1 | 639,0 |
| 1991 | 860,1 | 939,8 |
| 1992 | 860,1 | 612,9 |
| 1993 | 860,1 | 408,5 |
| 1994 | 860,1 | 1347,5 |
| 1995 | 860,1 | 1094,8 |
| 1996 | 860,1 | 1264,7 |
| 1997 | 860,1 | 565,8 |
| 1998 | 860,1 | 591,7 |
| 1999 | 860,1 | 946,0 |
| 2000 | 860,1 | 1039,0 |
| 2001 | 860,1 | 630,5 |
| 2002 | 860,1 | 922,0 |
| 2003 | 860,1 | 1236,0 |
| 2004 | 860,1 | 972,6 |
| 2005 | 860,1 | 528,0 |
| 2006 | 860,1 | 867,1 |
| 2007 | 860,1 | 613,7 |
| 2008 | 860,1 | 924,3 |
| 2009 | 860,1 | 1608,5 |
| 2010 | 860,1 | 490,4 |
| 2011 | 860,1 | 1164,7 |
| 2012 | 860,1 | 375,1 |
| 2013 | 860,1 | 600,2 |
| 2014 | 860,1 | 527,9 |
| 2015 | 870,1 | 662,4 |
| 2016 | 870,2 | 764,1 |
| 2017 | 870,2 | 895,8 |
| 2018 | 870,2 | 484,2 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.11 Região hidrográfica Banabuiú.

Na Tabela 11, podem-se verificar os dados da região hidrográfica Banabuiú, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 11: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Banabuiú

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------|-------------|-----------------|
| 1988 | 676,1 | 815,9 |
| 1989 | 676,1 | 1076,6 |
| 1990 | 676,1 | 528,0 |
| 1991 | 676,1 | 596,8 |
| 1992 | 676,1 | 606,2 |
| 1993 | 676,1 | 257,1 |
| 1994 | 676,1 | 904,6 |
| 1995 | 676,1 | 725,3 |
| 1996 | 676,1 | 769,9 |
| 1997 | 676,1 | 633,4 |
| 1998 | 676,1 | 346,0 |
| 1999 | 676,1 | 589,8 |
| 2000 | 676,1 | 810,5 |
| 2001 | 676,1 | 432,6 |
| 2002 | 676,1 | 809,2 |
| 2003 | 676,1 | 683,5 |
| 2004 | 676,1 | 1077,0 |
| 2005 | 676,1 | 544,5 |
| 2006 | 676,1 | 610,2 |
| 2007 | 676,1 | 608,3 |
| 2008 | 676,1 | 754,3 |
| 2009 | 676,1 | 1054,0 |
| 2010 | 676,1 | 483,0 |
| 2011 | 676,1 | 861,3 |
| 2012 | 676,1 | 237,5 |
| 2013 | 676,1 | 497,8 |
| 2014 | 676,1 | 458,7 |
| 2015 | 681,9 | 383,8 |
| 2016 | 676,6 | 409,5 |
| 2017 | 676,6 | 595,6 |
| 2018 | 676,6 | 336,8 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.3.12 Região hidrográfica Alto Jaguaribe.

Na Tabela 12, verificam-se, os dados da região hidrográfica Alto Jaguaribe, referente à pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido de 1988 a 2018.

Tabela 12: Dados da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Alto Jaguaribe

| Ano | Normal (mm) | Observados (mm) |
|------------|--------------------|------------------------|
| 1988 | 672,7 | 779,4 |
| 1989 | 672,7 | 1171,2 |
| 1990 | 672,7 | 508,4 |
| 1991 | 672,7 | 542,5 |
| 1992 | 672,7 | 547,7 |
| 1993 | 672,7 | 416,3 |
| 1994 | 672,7 | 775,8 |
| 1995 | 672,7 | 759,7 |
| 1996 | 672,7 | 777,5 |
| 1997 | 672,7 | 777,3 |
| 1998 | 672,7 | 386,0 |
| 1999 | 672,7 | 671,1 |
| 2000 | 672,7 | 706,1 |
| 2001 | 672,7 | 467,5 |
| 2002 | 672,7 | 573,5 |
| 2003 | 672,7 | 634,5 |
| 2004 | 672,7 | 967,3 |
| 2005 | 672,7 | 523,4 |
| 2006 | 672,7 | 636,4 |
| 2007 | 672,7 | 656,6 |
| 2008 | 672,7 | 813,6 |
| 2009 | 672,7 | 830,3 |
| 2010 | 672,7 | 601,7 |
| 2011 | 672,7 | 875,0 |
| 2012 | 672,7 | 390,8 |
| 2013 | 672,7 | 461,1 |
| 2014 | 672,7 | 561,3 |
| 2015 | 675,7 | 441,8 |
| 2016 | 670,8 | 445,7 |
| 2017 | 670,8 | 468,3 |
| 2018 | 670,8 | 445,7 |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) 2018.

4.4 Análise estatística dos dados

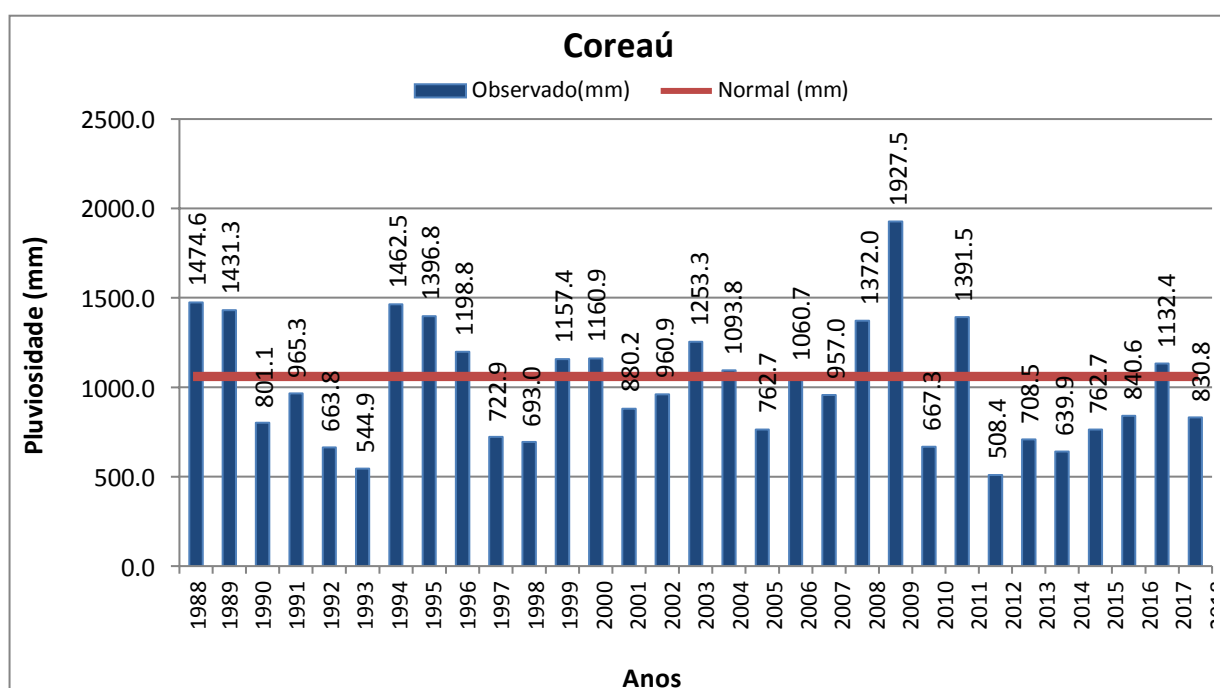
Os dados foram processados utilizando-se planilhas no software Excel 2007®, para a elaboração de gráficos de pluviosidade normal e observada (mm) no período compreendido entre 1988 a 2018.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Região hidrográfica Coreaú.

A figura 2 representa o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Coreaú.

Figura 2. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Coreaú.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Conforme a figura acima se observou que no período de 17 anos não consecutivo a média pluviométrica na bacia do Coreaú esteve abaixo do valor médio considerado normal para área da região hidrográfica Coreaú, ou seja, 1061,9 (mm) anuais.

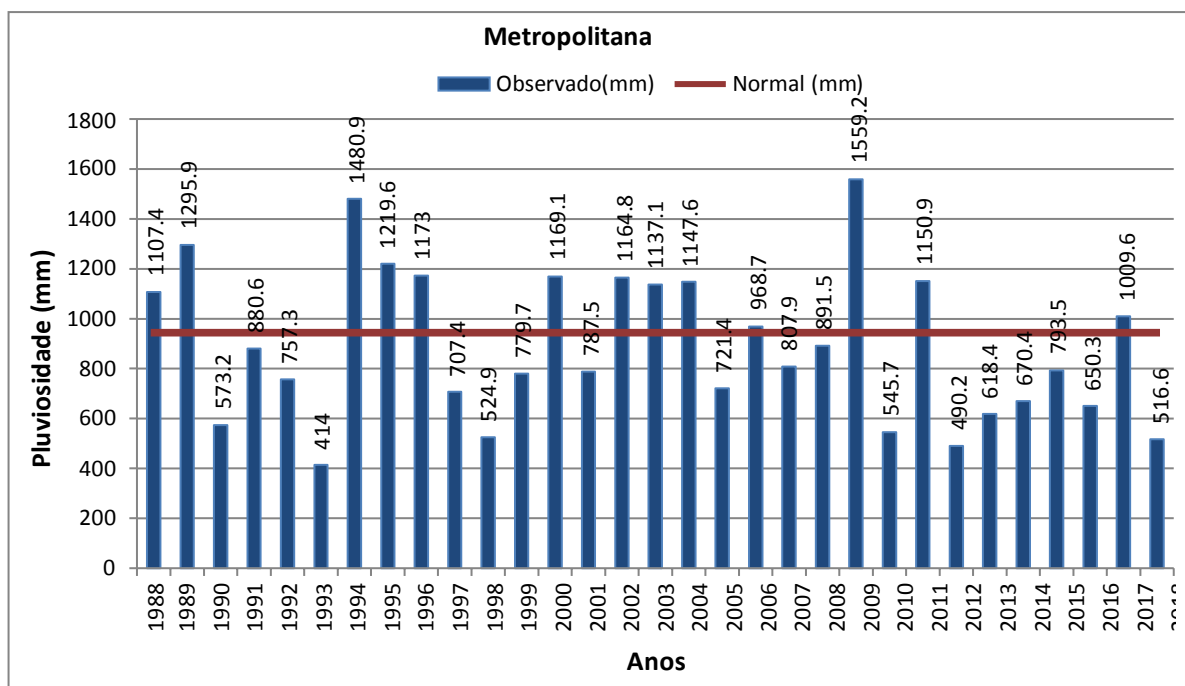
Nos anos de 1999, 2000, 2004, 2006 e 2017 os valores observados ficaram em torno da média. Já nos anos de 1988, 1989, 1994, 1995, 2008 e 2010, foram verificadas médias observadas bem acima do normal para região.

Em relação a precipitação, Dufek e Ambrizzi, (2008) comentam que é possível que as mudanças no clima alterem a temperatura e a precipitação, e que aumentem a variabilidade dos eventos de precipitação, os quais poderão causar inundações e secas mais intensas e frequentes.

5.2 Região hidrográfica Metropolitana.

Na figura 3 verifica-se o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Metropolitana.

Figura 3. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Metropolitana.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

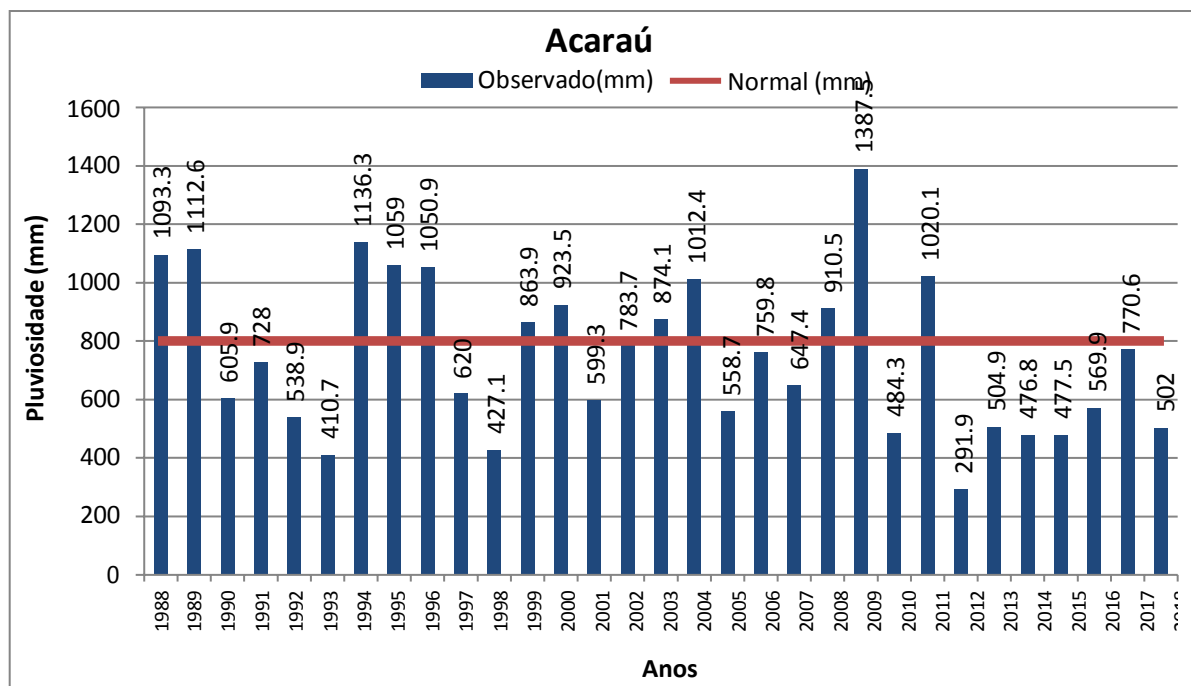
Na figura acima, referente à região hidrográfica Metropolitana constatou-se que no período correspondente a 13 anos as médias pluviométricas encontraram-se acima do valor esperado, ou seja, considerado normal que é de 942,6 mm anuais. Sendo que no período de 1994 a 1996 e de 2002 a 2004 anos consecutivos os valores encontram-se bastante acima da média para região.

Zanella e Sales (2011), afirmam que nos anos secos, os problemas se relacionam principalmente à falta de recursos hídricos, com consequências mais graves à agricultura praticada na área, contribuindo para as migrações campo-cidade.

5.3 Região hidrográfica Acaraú.

Na figura 4 é possível visualizar o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Acaraú.

Figura 4. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Acaraú.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Em se tratando da pluviosidade na região hidrográfica do Acaraú constatou-se que valores consecutivos abaixo da média foram encontrados nos anos de 1990 a 1993, 1997 a 1998 e 2005 a 2007 e também nos anos de 2012 a 2018 que foi o maior intervalo encontrado no período estudado para todas as regiões hidrográficas, sendo considerado um período crítico para o estado do Ceará.

Já nos anos de 1988, 1989, 1994 a 1996, 2004, 2009 e 2011, foram verificadas pluviosidade observada acima da média normal para região hidrográfica que é de 802,1 mm anuais.

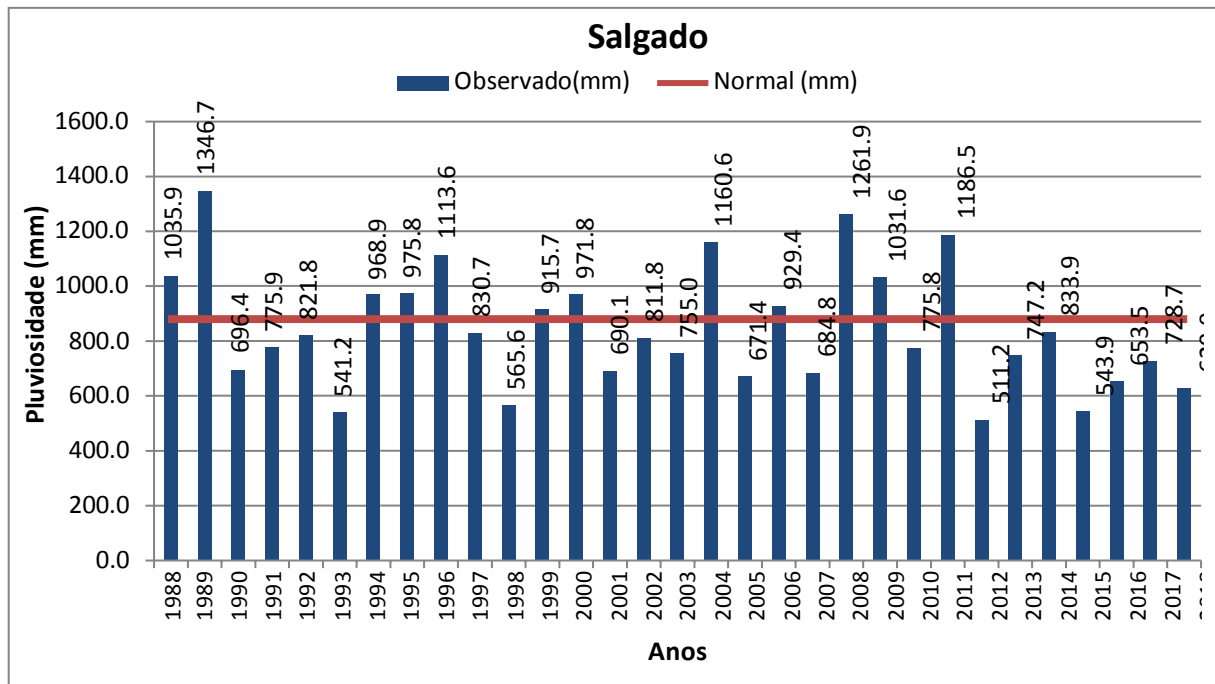
É importante esclarecer que os dados de pluviosidade referente ao ano de 2018, são apenas projeções parciais para quadrada invernal, pois o período de chuva no estado do Ceará ainda está ocorrendo no referido ano.

A Bacia do rio Acaraú, conta com o açude Araras que atualmente é responsável por abastecer na atualidade os municípios de Crateús e Nova Russas que estão fora de sua bacia hidrográfica (SANTOS et al., 2014).

5.4 Região hidrográfica Salgado.

A figura 5 demonstra o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica de Salgado.

Figura 5. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Salgado.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Analisando a figura acima referente à pluviosidade na região hidrográfica do Salgado verificou-se que em 18 anos dos 30 anos analisados na pesquisa, que a pluviosidades anuais apresentaram valores abaixo da média normal esperada para região que é de 879,4 mm.

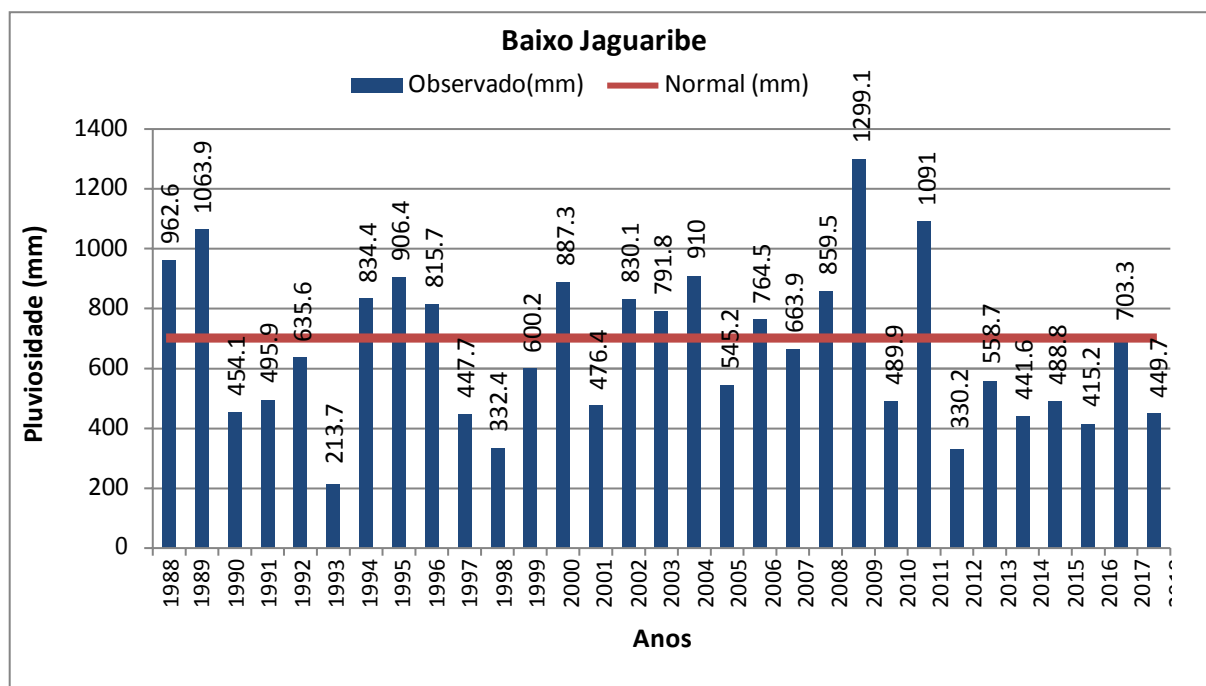
Valores um pouco acima da média normal para região foram verificados nos anos de 1994, 1995, 1999, 2000 e 2007. Já nos anos de 1988, 1989, 1996, 2004, 2008 e 2011, foram observadas médias de pluviosidades anuais acima de 1000 mm.

As possíveis mudanças climáticas poderão acarretar significativos impactos nos setores natural, social e econômico, assim como, os extremos do clima associados à temperatura e precipitação (SANTOS et al., 2009).

5.5 Região hidrográfica Baixo Jaguaribe.

A figura 6 representa o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Baixo Jaguaribe.

Figura 6. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Baixo Jaguaribe.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Conforme a figura acima, na região hidrográfica do Baixo Jaguaribe constatou-se que no período de 18 anos a média pluviométrica apresentou valores abaixo da média normal esperada para região que é de 704,5 mm.

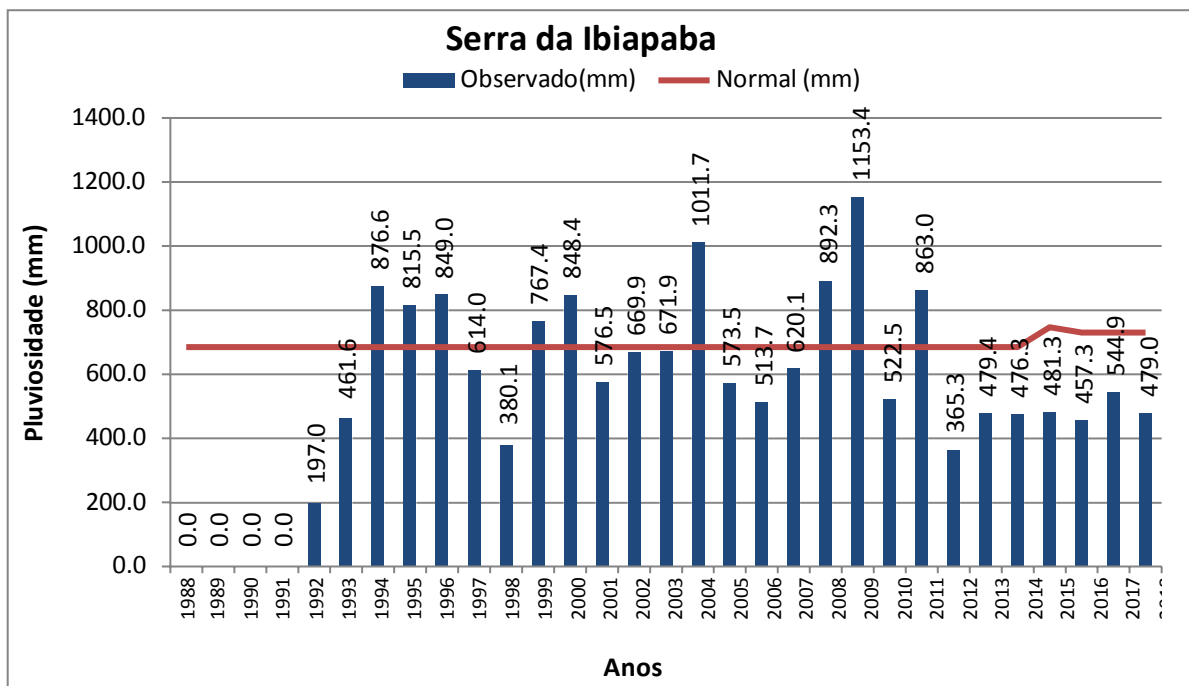
Nos anos de 1988, 1994 a 1996, 2000, 2002 a 2004, 2006, 2008 a pluviosidade observada registrada ficou um acima de 704,5 e abaixo de 1000 mm. Já nos anos de 1989, 2009 e 2011, foram verificados pluviosidades observadas acima de 1000 mm.

Kostopoulo e Jones (2005) afirmam que o aumento nas perdas econômicas devido a extremos de tempo e, especialmente, o aumento na perda de vidas, tem sido regularmente notícias de jornais, despertando o interesse da comunidade científica em estudar os fenômenos climáticos.

5.6 Região hidrográfica Serra da Ibiapaba.

Na figura 7 verifica-se o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Serra da Ibiapaba.

Figura 7. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Serra da Ibiapaba.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Na figura acima, sobre pluviosidade na região hidrográfica Serra da Ibiapaba verificou-se que não houve registro encontrado no período compreendido entre 1988 a 1991, porém nos demais anos houve irregularidades pluviométricas, em que na maioria dos anos apresentaram-se valores médios anuais pluviométricos bem abaixo da média considerada normal para região que é de 685,0 mm.

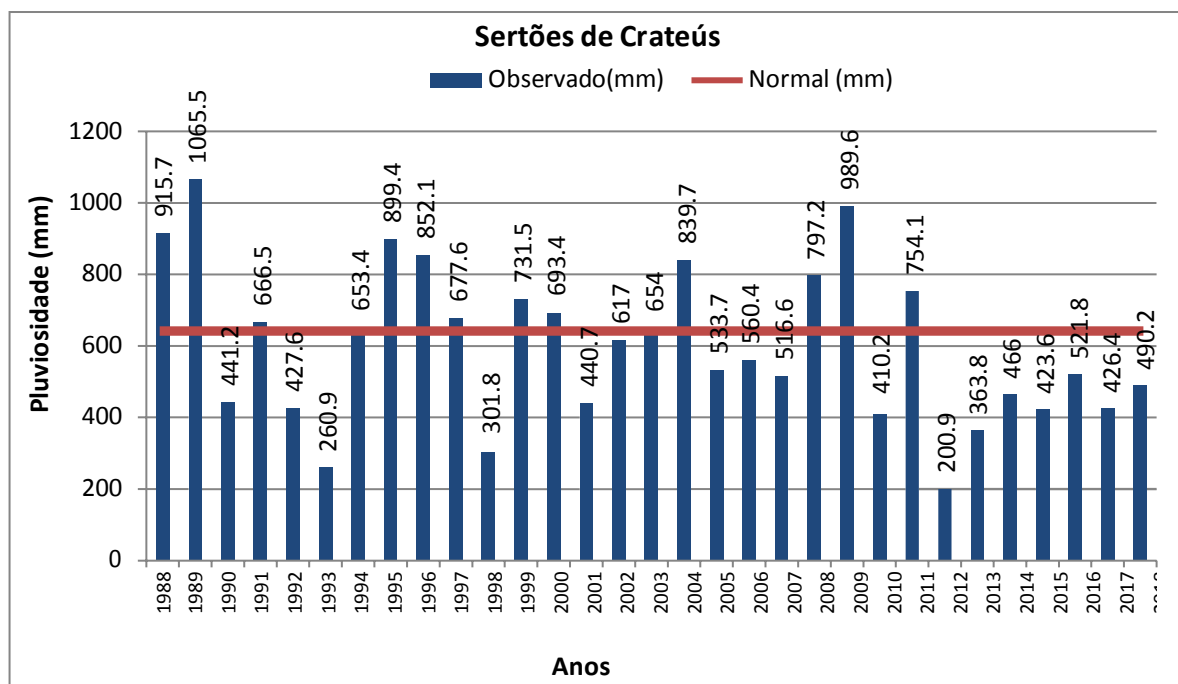
Nos anos de 1992, 1993, 1997, 1998, 2001 a 2003, 2005 a 2007, 2010 e de 2012 a 2018, foram registrados pluviosidade abaixo da média para região hidrográfica Serra da Ibiapaba. Já nos anos de 1994 a 1996, 1999, 2000, 2004, 2008, 2009 e 2011, foram verificados pluviosidade acima da média para a região.

De acordo com os relatos de Suassuna, (2005) grande parte da região Nordeste brasileira convive, historicamente, com o problema da seca, que abrange a maior parte do Sertão e do Agreste.

5.7 Região hidrográfica Sertões de Crateús.

Na figura 8 é possível verificar o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Sertões de Crateús.

Figura 8. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Sertões de Crateús.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

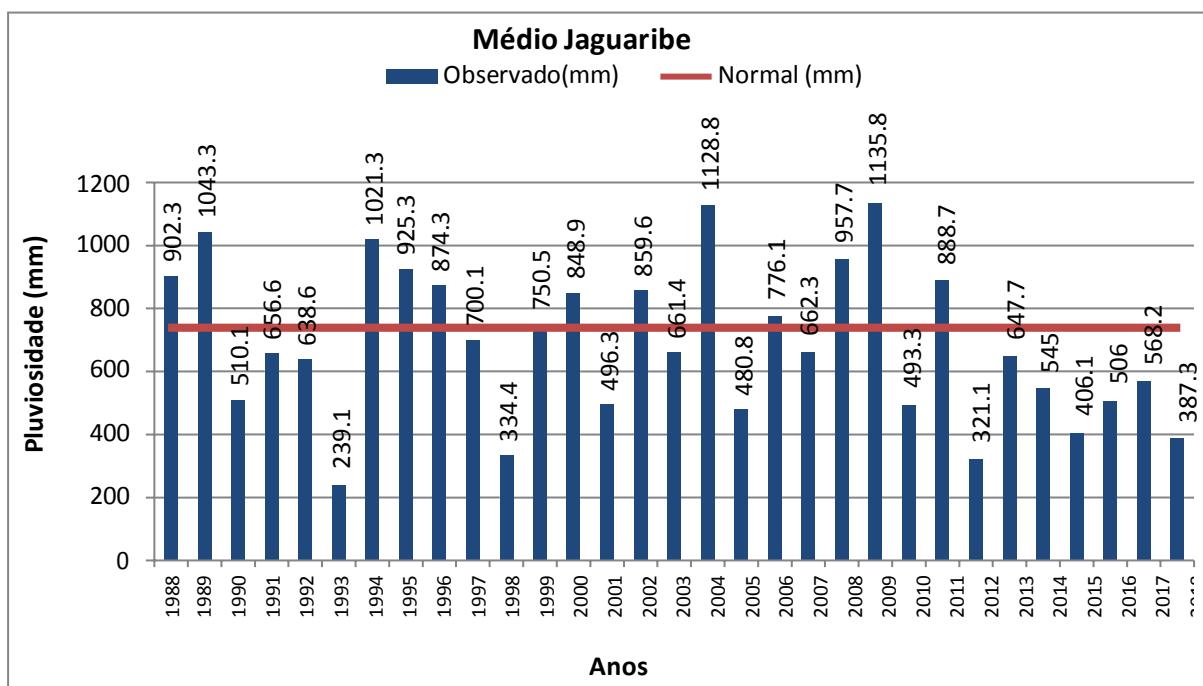
Em relação à pluviosidade na região hidrográfica Sertões de Crateús analisou-se que durante 16 anos os valores médios ficaram abaixo da média normal esperada que é de 641,3 mm, ou seja, nos anos de 1990, 1992, 1993, 1998, 2001, 2002, 2005 a 2007, 2010 e de 2012 a 2018, respectivamente.

Nos anos de 1988, 1991, 1995 a 1997, 1999, 2000, 2003, 2004, 2008, 2009 e 2011, os valores médios de pluviosidade anual ficaram acima da média considerada normal para a região hidrográfica Sertões de Crateús e apenas o ano de 1989 registrou média de pluviosidade acima de 1000 mm.

5.8 Região hidrográfica Médio Jaguaribe.

A figura 9 demonstra o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Médio Jaguaribe.

Figura 9. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica do Médio Jaguaribe.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Na figura acima, sobre pluviosidade na região hidrográfica do Médio Jaguaribe nos últimos 30 anos, constatou que durante 17 anos a região hidrográfica apresentou valores médios pluviométricos abaixo da média anual normal esperada, ou seja, 742,2 mm. Nos de 1990 a 1993, 1997, 1998, 2001, 2003, 2005, 2007, 2010, 2012 a 2018, os valores médios de pluviosidade anual ficaram abaixo da média considerada normal para a região hidrográfica do Médio Jaguaribe.

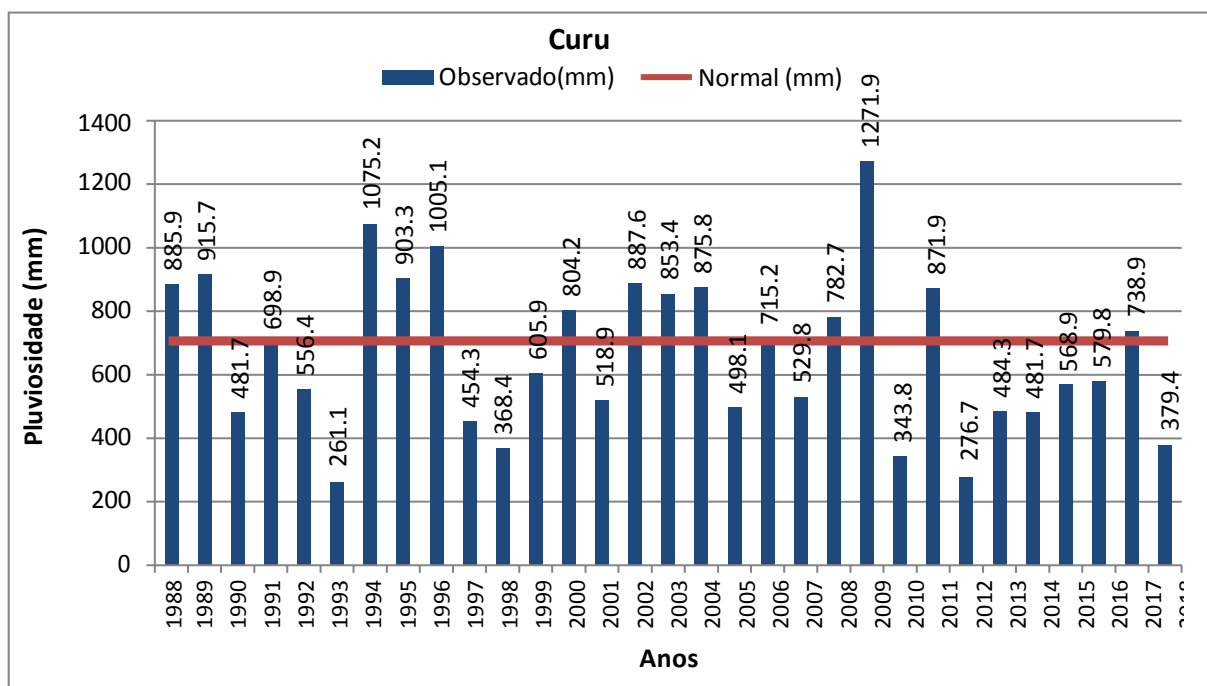
Já nos anos de 1988, 1995, 1996, 2000, 2002, 2006, 2008 e 2011, as médias de pluviosidade anuais ficaram um pouco acima da média normal esperada para região e nos anos de 1989, 1994, 2004 e 2009 os valores observados registrados ficaram acima de 1000 mm.

Francisco (1991), considera que uma série de dados, para expressar significativamente o processo que corre em uma dada região, abrange um período mínimo de trinta a quarenta anos.

5.9 Região hidrográfica Curu.

Na figura 10 verifica-se o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Curu.

Figura 10. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Curu.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Conforme a figura acima referente à região hidrográfica do Curu, verificou-se que mais da metade dos anos analisados apresentaram valores médios pluviométricos anuais considerados abaixo da média normal esperada para região que é de 703,7 mm, ou seja, os anos de 1990 a 1993, 1997 a 1999, 2001, 2005, 2007, 2010, 2012 a 2016 e 2018.

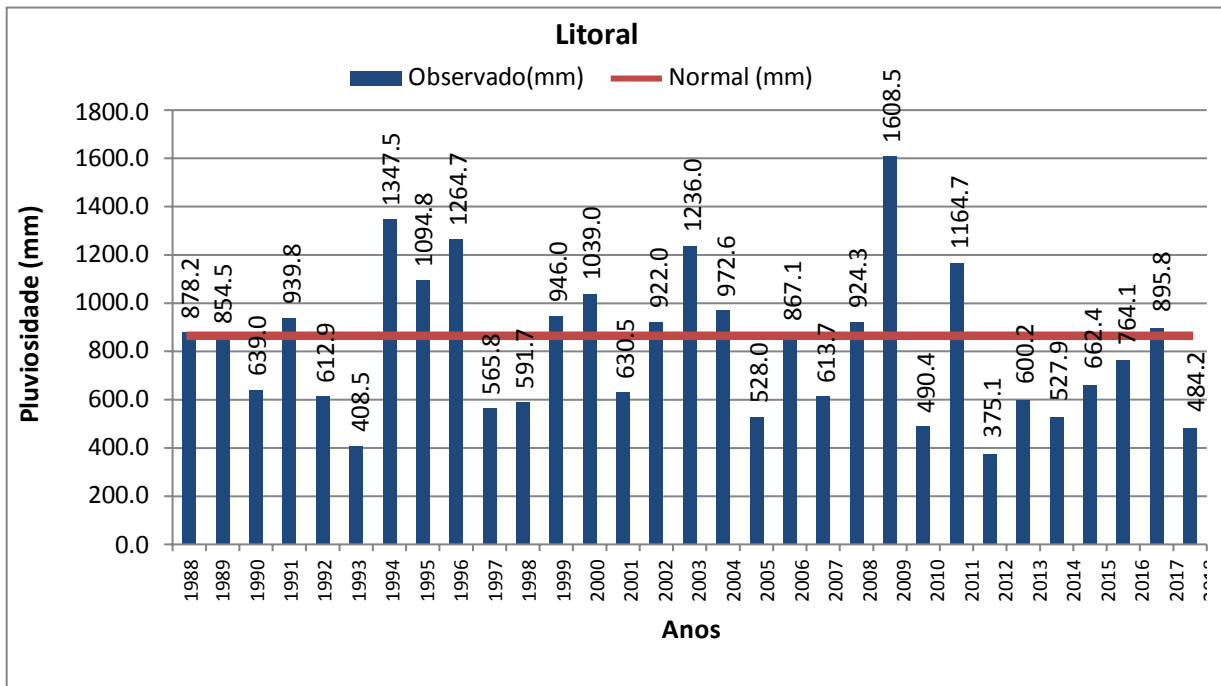
Os anos de 1988, 1989, 1995, 2000, 2002 a 2004, 2011 e 2017, apresentaram média de pluviosidade observada acima da média esperada para região hidrográfica do Curu mas inferior a 1000 mm. Já os anos 1994, 1996 e 2009 apresentaram média anual observada superior a 1000 mm.

Em se tratando de região semiárida Fernandes, (1998) destaca que as características climáticas do semiárido brasileiro justificam a presença predominante das caatingas que foram os representantes vegetacionais que melhor se adaptaram às deficiências hídricas.

5.10 Região hidrográfica Litoral.

A figura 11 demonstra o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Litoral.

Figura 11. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Litoral.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Na figura acima, verificou-se que 16 anos apresentaram pluviosidade abaixo da média normal esperada para região hidrográfica do Litoral, que é de 860,1 mm, ou seja, os anos de 1989, 1990, 1992, 1993, 1997, 1998, 2005, 2007, 2010, 2012 a 2016 e 2018.

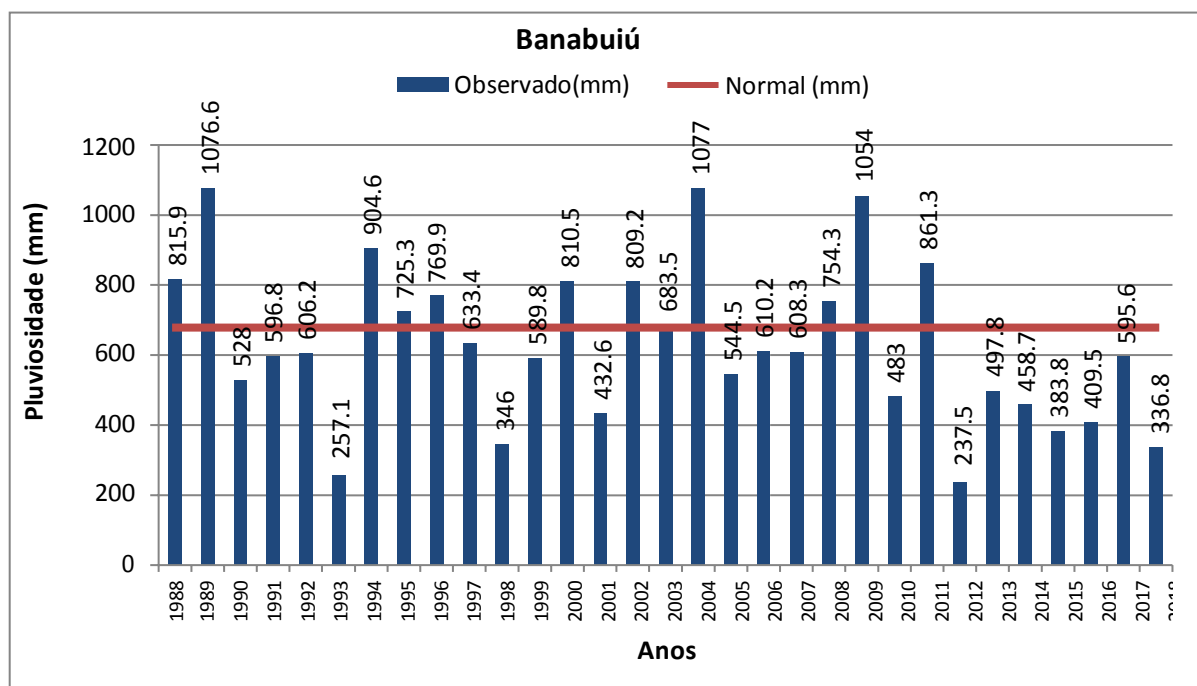
Nos anos 1988, 1991, 1999, 2002, 2004, 2006, 2008 e 2017 foram observados valores superiores a média considerada normal para região, mas não superiores a 1000 mm. Já nos anos 1994 a 1996, 2000, 2003, 2009 e 2011, os valores de pluviosidade observados foram superiores a 1000 mm, destacando-se o ano de 2009 com registro de 1608,5 mm.

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação FAO, (2014), 92,99% do território do Estado do Ceará encontra-se dentro do polígono das secas.

5.11 Região hidrográfica Banabuiú.

Na figura 12 verifica-se o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Banabuiú.

Figura 12. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Banabuiú.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

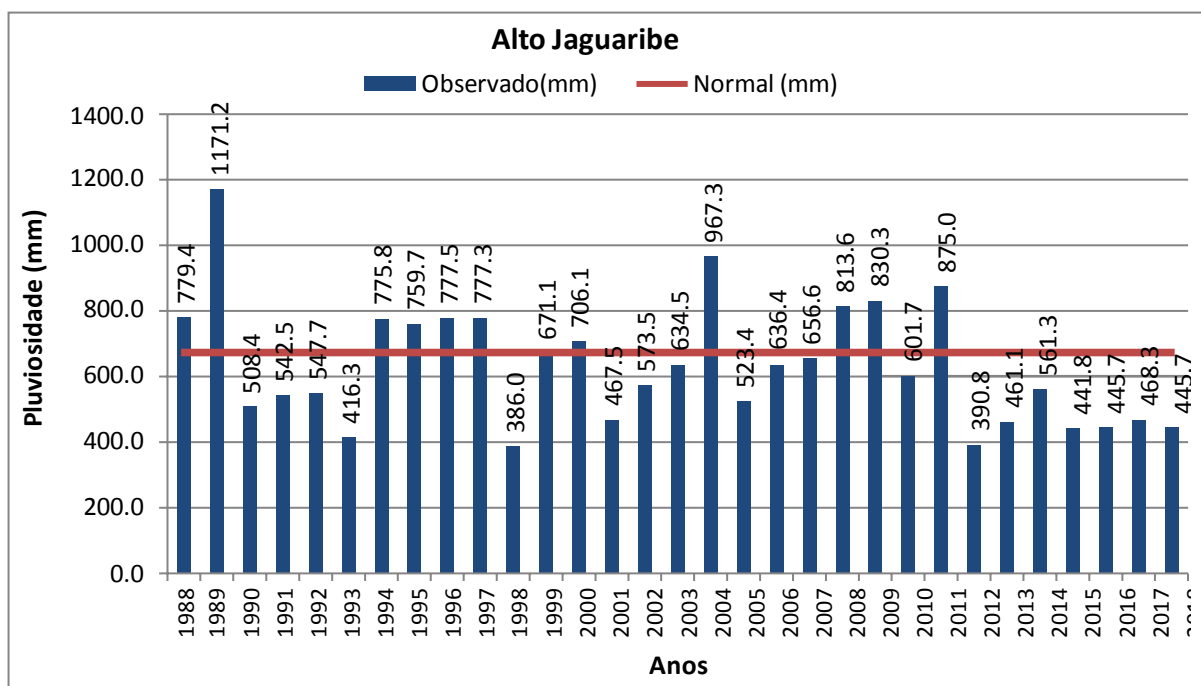
Em se tratando da pluviosidade na região hidrográfica Banabuiú constatou que mais da metade dos 30 anos apresentou valores médios de pluviosidade abaixo da média esperada para região que é de 676,1 mm, ou seja, nos anos de 1990 a 1993, 1997 a 1999, 2001, 2005 a 2007, 2010 e 2012 a 2018, em que o período mais crítica ocorreram entre os anos de 2012 a 2018. Já os anos de 1988, 1989, 1994 a 1996, 2000, 2002, 2004, 2008, 2009 e 2011 apresentaram pluviosidade observada acima da normal esperada para a região.

De acordo com os relatos de Oliveira (2007), os sertões secos do Ceará exibem variadas condições de seus atributos climáticos, hidrológicos, pedológicos e ecológicos, que influenciam diretamente nas características ambientais e econômicas do estado.

5.12 Região hidrográfica Alto Jaguaribe.

Na figura 13 é possível verificar o gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Alto Jaguaribe.

Figura 13. Gráfico da pluviosidade de 1988 a 2018 na região hidrográfica Alto Jaguaribe.



Fonte: Elaborado pela autora 2018.

Na figura acima verificou-se que durante nos anos de 1988, 1989, 1994 a 1997, 2000, 2004, 2008, 2009 e 2011 os valores pluviométricos apresentaram-se acima da média esperada para a região hidrográfica do alto Jaguaribe que é de 672,7 mm. Contudo durante 20 anos os valores médios anuais de pluviosidade estiveram abaixo da média normal esperada para região, principalmente o período compreendido entre os anos de 2012 a 2018.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que região que apresentou maior número de anos com precipitação média abaixo da média foi à região hidrográfica do alto Jaguaribe com 20 anos abaixo da média esperada;

Constatou-se que o ano de 2012 a 2018 a média pluviométrica anual foi abaixo do esperado para todas as regiões hidrográficas do estado do Ceará;

A metodologia adotada na presente pesquisa possibilitou demonstrar o panorama do regime de chuva nas 12 regiões hidrográficas do estado do Ceará nos últimos 30 anos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. M. B.; SOUZA, E. B.; REPELLI, C. A. **Principais secas ocorridas nesses século no estado do Ceará: uma avaliação pluviométrica.** Anais... In: x congresso brasileiro de meteorologia e III congresso da flismet, 1998, Brasília-DF. Cd-rom, 1998.
- ANDRADE, A. R. **Variabilidade da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Ivaí– Paraná.** Dissertação de mestrado em geografia 99 f. Departamento de geografia da UEM. Maringá, 2003.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.** Brasília: BRASIL, ANA, 2014.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** Tradução de Maria Juraci Zane dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofolletti. 8ª ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 332 p.
- ANDRADE, E.; PEREIRA, O.; DANTAS, E. **Semiárido e o manejo dos recursos naturais.** Fortaleza: Imprensa Universitária - UFC, 2010, 396 p.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga.** Sobral, CE: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. 19p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 13).
- BARRETO, F. P.; BARRETO, H. B. F.; SANTOS, W. O.; MAIA, P. M. E.; PAIVA, C. A. . Análise espacial e temporal do período chuvoso no estado do Ceará. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 9, p. 12-18, 2013.
- CASTRO, R. **Distribuição probabilística da frequência de precipitação na região de Botucatu, SP.** Botucatu. 101 f. Dissertação (Mestre em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, 1994.
- DUFEK, A. S., AMBRIZZI, T. Precipitation variability in São Paulo State, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 93, p. 167-178, 2008.
- DUQUE, GHISLAINE, OLIVEIRA, MARIA DO S. DE LIMA. “**A experiência da asa/pb com os fundos rotativos solidário**”, In simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva, 4º, Juazeiro. 4º Simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva. Juazeiro, abcmac, 1cd room. (2003).
- FAO, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. 2014. Acesso em: 17 abr. de 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/008/ad772s/ad772s05.html>
- FRANCISCO, J. D. **Parâmetros pluviométricos auxiliares no planejamento de empreendimentos na região de Botucatu, SP.** Botucatu. 120 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista. 1991.
- FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira.** Fortaleza: Multigraf, 1998. 340p.

FUNCEME. **Redimensionamento da Região Semiárida do Nordeste do Brasil**. Fortaleza, 1993.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HIDRICOS (COGERH). Acesso em: 18 abr. de 2018. Disponível em: <http://www.cogerh.com.br/eixos-de-atuacao/gestao-participativa/comites-de-bacias-hidrograficas.html> 2018.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. 2012. Rio de Janeiro: IBGE, v. 72, p. 458, 2012.

TUCCI, C. E. M.; BRAGA, B. **Clima e Recursos Hídricos no Brasil**. Porto Alegre: ABRH Coleção BR, 2003.

KOSTOPOULOU, E., JONES, P. D. Assessment of climate extremes in the Eastern Mediterranean. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 89, p. 69-85, 2005.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENDONÇA, M.; MONTEIRO, M. A. Precipitações anômalas concentradas e localizadas ocorridas na costa centro-sul do estado de Santa Catarina no período de 1990-1995. **Boletim Climatológico**, FCT/UNESP, Presidente Prudente, 1997, 2(3): 77-180.

NASCIMENTO, F. R. **Degradação ambiental e Desertificação no Nordeste Brasileiro**: o contexto da bacia hidrográfica do Rio Acaraú – Ceará. UFF, Rio de Janeiro, 2006.

NERY, J. T.; BALDO, M. C.; MARTINS, M. L. O. F. O comportamento da precipitação na bacia do Itajaí. **Revista Acta Scientiarum**. Maringá, v.22, n.5, p. 1429-1435, 2000.

OLIVEIRA, V. P. V. A problemática da degradação dos recursos naturais no domínio dos sertões secos do estado do Ceará-Brasil. In: SILVA, J. B. da. DANTAS, E. W. C.; Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

PARIZOTTO, T. M. **Análise da Precipitação Pluvial na Bacia do Paranapanema**. 75 p, 2008. UNESP – Universidade Estadual Paulista, 2008.

QIAN, W., LIN, X. Regional trends in recent precipitation indices in China. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 90, p. 193-207, 2005.

SANTOS, C. A. C.; BRITO, J. I. B. Análise dos índices de extremos para o semi-árido do Brasil e suas relações com TSM e IVDN. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 3, p. 303-312, 2007.

SANTOS, C. A. C., BRITO, J. I. B., RAMANA RAO, T. V., MENEZES, H. E. A. Tendências dos índices de precipitação no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, p. 39-47, 2009.

SANTOS, M. Â. C. M.; COSTA, I. M.; COSTA, J. A.; MATEUS, A. E. ; SOUSA, R. F.; SALES, W. S.; LOBO, J. T.; SILVA, G.; MIRANDA, V. G.; MORENO, N. B. C.; CALDAS, A. C. A.; MONTEIRO, B. L.; SILVA, D. F. Tendências no nível do rio

tendências no nível do rio de bacias hidrográficas do Estado do Ceará e suas causas climáticas. **Revista Brasileira de Geografia e Física**, www.ufpe.br/rbgfe, p. 927 - 938, 06 fev. 2014.

SANTOS, W. O. **Ajuste da evapotranspiração de referência estimada através de métodos em Mossoró-RN à diferentes distribuições densidade de probabilidade**. 222 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

SILVA, R. M. A.. **Entre o Combate a Seca e a Convivência com o Semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. 298 f. (Tese de Doutorado). Brasília: UNB, 2006.

SUASSUNA, J. **Potencialidades hídricas do Nordeste brasileiro**. Parcerias Estratégicas, Brasília-DF, n. 20, p. 131-156, 2005.

TUNDISI, F. G. Recursos hídricos: o futuro dos recursos. Multiciência, V.1, OUT., 2003.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. **Ecorregiões propostas para o bioma caatinga**. Recife: associação plantas do Nordeste (apne); Instituto de conservação ambiental the natyry conservancy do Brasil, 2002.

ZANELLA, M. E.; SALES, M. C. L. **Considerações sobre o clima e a hidrografia do maciço de Baturité**. In: BASTOS, Frederico Holanda. Org. Serra de Baturité: Uma visão integrada das questões ambientais. Expressão Gráfica Editora. Fortaleza, 2011.