



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**BACHARELADO EM GEOGRAFIA**

**EVENTOS DE CHUVAS EXTREMAS E OS IMPACTOS GERADOS**  
**NO MUNICÍPIO DE SANTA RITA - PB**

**Darla Patrícia de Almeida Simplicio**

**João Pessoa – PB**

**Mai de 2017**

**Darla Patrícia de Almeida Simplicio**

**EVENTOS DE CHUVAS EXTREMAS E OS IMPACTOS GERADOS  
NO MUNICÍPIO DE SANTA RITA - PB**

Artigo científico  
apresentado ao Curso de  
Bacharelado em Geografia  
da Universidade Federal da  
Paraíba, em cumprimento às  
exigências para a obtenção  
do título de Bacharel em  
Geografia.

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura**

**João Pessoa – PB**

**Mai de 2017**

Darla Patrícia de Almeida Simplicio  
*Universidade Federal da Paraíba (UFPB)*

### **Resumo**

Este artigo tem como objetivo analisar a frequência mensal e anual dos eventos excepcionais de chuvas diárias no município de Santa Rita – PB no período de 1999 a 2015, com destaque para as chuvas diárias iguais ou superiores a 100,0 mm e os principais danos registrados na área de estudo por estas precipitações, as quais se enquadram na categoria de eventos extremos. Os dados de chuvas diárias foram obtidos na Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAPB) . Quanto à identificação dos impactos pluviais realizou-se uma pesquisa documental junto ao acervo do Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba (IHGPB), bem como nos arquivos digitais de desastres naturais, gerenciado pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) disponíveis na página do *site* do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). Durante o período investigado foram identificados seis eventos de chuvas diárias extremas. Esses eventos geraram oito tipos de impactos, com registros de 17.968 ocorrências, com destaque para o elevado número de pessoas afetadas (17.200 pessoas) e desalojadas (760 pessoas).

**Palavras-chave:** Precipitação. Eventos extremos. Impactos pluviais. Santa Rita

### **Abstract**

This article has as its purpose to analyze the monthly and annual frequency of exceptional events of daily rains in the county of Santa Rita -PB in the period of 1999 to 2015, with daily rainfall equal to or greater than 100.0 mm and the main damages registered in the study area by these precipitations, which fit into in the category of extreme events. The data of daily rains were obtained in the Executive Agency of Management of the Waters of the State of Paraíba (AESAPB) of Santa Rita. As for the identification of rainfall impacts, a documental research was made with the collection of the Historical and Geographical Institute of Paraíba (IHGPB), as well as in the digital archives of natural disasters, managed by the National Secretary for Civil Defense (SEDEC) available on the website of the Integrated Disaster Information System (S2ID). During the investigated period, six events of extreme daily rains were identified. These events generated eight types of impacts, with records of 17,968 occurrences, highlighting the high number of people affected (17,200) and displaced persons (760).

**Key words:** precipitation. extreme events. rainfall impacts. Santa Rita.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, apesar de todo progresso e avanço tecnológico ainda é extremamente vulnerável a condição da sociedade diante dos eventos naturais extremos, a exemplo dos eventos de ordem climática e meteorológica (secas, estiagens, inundações, tornados, furacões e etc).

Os eventos de chuvas intensas e extremas são fenômenos climáticos que podem provocar desastres naturais de ordem hidrológica do tipo enxurradas e inundações bruscas e graduais, além de poder deflagrar desastres de natureza geológica, como deslizamento e erosão. Os eventos de chuvas intensas e extremas são responsáveis pela segunda maior frequência de desastres naturais no Brasil, sendo as populações urbanas as mais afetadas (CEPED/UFSC, 2012; BRASIL, 2014; MOURA *et al*, 2016).

De acordo com os estudos realizados por Gonçalves (2003), Zanella, Sales e Abreu (2009), Zanella (2014), Silva (2014) e Temoteo (2016) para as cidades de Salvador, Fortaleza, Curitiba, João Pessoa e Campina Grande, respectivamente, observa-se que os eventos de maior repercussão espacial nas cidades foram aqueles relacionados às chuvas intensas em 24 horas, iguais ou superiores a 60mm, bem como aqueles eventos superiores a 100mm.

Santa Rita é hoje a terceira maior cidade do Estado da Paraíba em termos populacionais, é também o terceiro maior colégio eleitoral com mais de 60 mil eleitores, além do segundo maior município do Estado em extensão territorial, com 727 km<sup>2</sup>.

Santa Rita é um município, que assim como outros municípios brasileiros, encontra-se em constante processo de transformação da paisagem físico-natural e de acelerado crescimento urbano. Considerando isso, é relevante estudar os principais problemas socioambientais urbanos, em especial, aqueles relacionados à natureza pluviométrica. Segundo Zanella (2006) “é preciso ter conhecimento sobre a relação do homem com o meio ambiente e sobre como as mudanças

históricas e espaciais contribuíram para os eventos pluviométricos em ambiente urbano”.

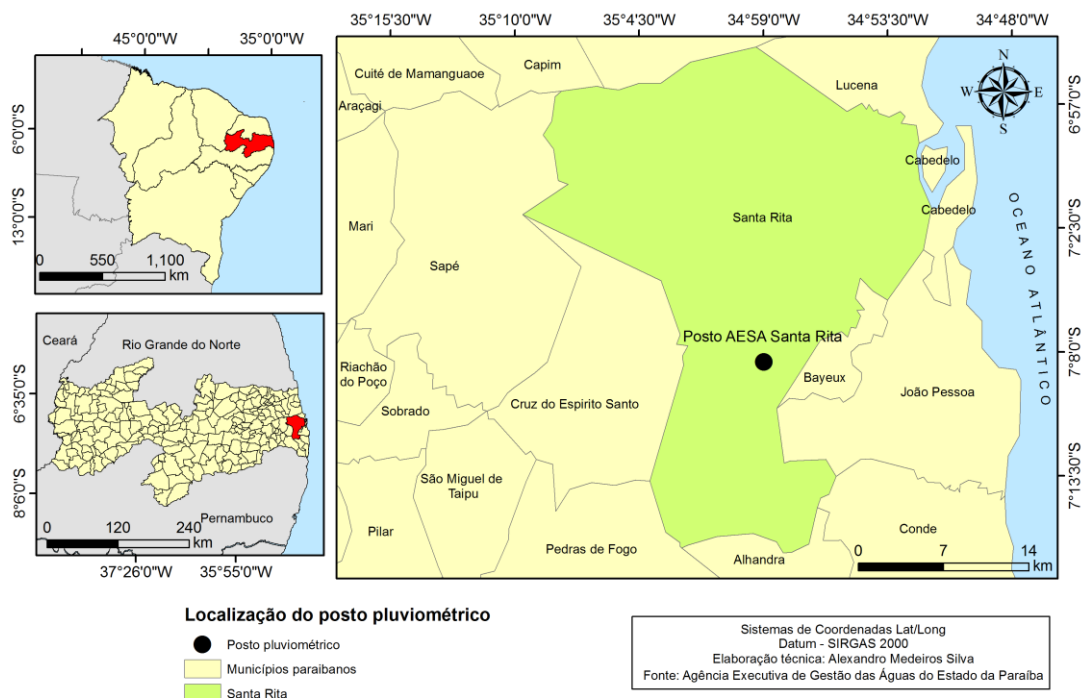
Os estudos sobre os eventos de chuvas intensas e extremas não foram devidamente explorados no município de Santa Rita na Paraíba, nesse sentido, esta pesquisa tem por finalidade identificar e analisar a frequência de chuvas diárias iguais ou superiores a 60 mm, entre 1999 e 2015, destacando àqueles eventos de maior excepcionalidade ( iguais ou superiores a 100,0mm) da série e seus impactos no território do município.

## ÁREA DE ESTUDO

O município de Santa Rita está inserido na mesorregião Zona da Mata paraibana, faz parte da região metropolitana de João Pessoa. Santa Rita limita-se ao Norte com os municípios de Capim, Mamanguape e Lucena, ao Sul com Alhandra, Pedras de Fogo e Conde, a Leste com os municípios de Bayeux, João Pessoa e Cabedelo e a Oeste com Sapé e Cruz do Espírito Santo (Mapa 1).

O município conta com uma população estimada de 135.915 habitantes (IBGE, 2017). Santa Rita passou pela condição de engenho, vila freguesia, paróquia e finalmente foi emancipada em 09 de março de 1890, um ano após a proclamação da República brasileira (IBGE, 2017).

**Mapa 1: Localização do Município de Santa Rita - Paraíba**



O Estado da Paraíba tem em média 89% de sua área constituída sobre rochas pré-cambrianas, sendo complementado por bacias sedimentares fanerozóicas, rochas vulcânicas cretáceas, coberturas plataformais paleógenas/neógenas e formações superficiais quaternárias. A área da pesquisa encontra-se sobre sedimentos do período Fanerozóico da formação Barreira (ASSIS, 1985 apud COSTA, 2014). O que constitui essa formação são sedimentos areno-argilosos mal consolidados de origem continental, dispostos em camadas areno-siltosas, arenosas, de sedimentos e ferruginosos, que recobrem as rochas do embasamento cristalino (SANTOS, 2013).

Em termos geomorfológicos o território do município se localiza no baixo planalto costeiro, o qual pertence à macrocompartimentação dos tabuleiros litorâneos, sendo sustentados pelos sedimentos areno-argilosos mal consolidados da formação Barreiras. Conforme afirma Furrier *et al.* (2006):

[...] no sítio urbano de Santa Rita, encontram-se amplas vertentes com declividades de até 47%, densamente ocupadas por população de baixo poder aquisitivo. É nessas vertentes que ocorre a maioria dos acidentes ocasionados por escorregamentos e deslizamentos, envolvendo moradores. São notórias as relações existentes entre a maior frequência das ocorrências de acidentes geológicos e as ocupações das populações de baixa renda. A ocupação de diferentes compartimentos geomorfológicos constitui um referencial para a individualização de classes sociais. Essas populações, por falta de opções, sujeitam-se a habitar áreas geologicamente desfavoráveis, incrementando, com os tipos de uso da terra, os riscos de acidentes (FURRIER *et al.*, 2006, p.28).

Quanto à tipologia dos solos, segundo Guedes (2002), na área de estudo predomina os latossolos e os argissolos que recobrem os sedimentos terciários e de maneira geral, esses solos não são apropriados para práticas agrícolas, mas são indicados para o cultivo de curto prazo, à exemplo da cana-de-açúcar. No município de Santa Rita encontra-se uma vegetação característica da Mata Atlântica, estando essa suprimida pela expansão da cana-de-açúcar (PARAÍBA, 1985).

Segundo Matias (2010) dentre as áreas de várzeas, pode-se destacar a do Rio Paraíba do Norte, que apresentando inúmeros terraços, diques marginais e

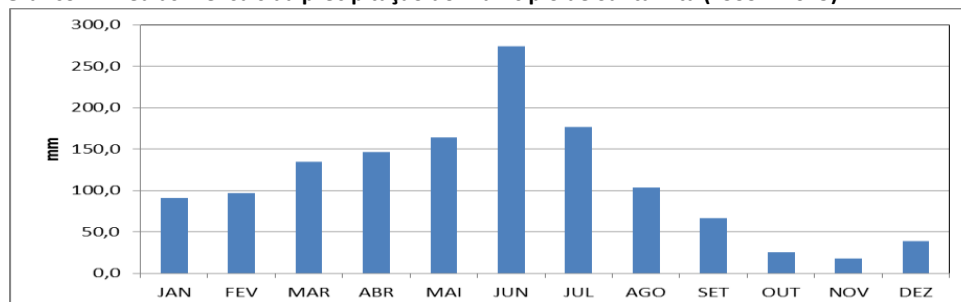
rios secundários, transpassa o município no sentido oeste-leste. Pode-se destacar ainda, ao norte do município de Santa Rita as várzeas dos rios Jacuípe e Miriri e, ao sul, as várzeas dos rios Mumbaba e Mamuaba. Nas áreas onde estes rios escoam, verifica-se também a prática do cultivo de culturas de subsistências, á exemplo: milho, jerimum dentre outros. A pesca é também uma atividade comum, praticada pela população de baixa renda do município.

O tipo climático do município é Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental, segundo a classificação proposta por Mendonça e Danni - Oliveira (2007). A média da precipitação anual do município, entre 1999 a 2015, é de 1335,0 mm/ano.

O regime sazonal das chuvas na área de estudo, segundo Silva (2007) se define em três: 1) pré-estação chuvosa (meses de fevereiro a abril); 2) estação chuvosa (meses de maio a agosto) e 3) regime seco (meses de setembro a janeiro). Esse mesmo padrão sazonal foi registrado por Temoteo (2016) para o município de Campina Grande, no agreste paraibano entre os anos de 1995 a 2015, bem como por Silva (2014), para a cidade de João Pessoa, no litoral da Paraíba entre os anos de 1981 a 2014.

O gráfico 1 mostra a distribuição das médias mensais da precipitação em Santa Rita, no período de 1999 a 2015.

**Gráfico 1: Médias mensais da precipitação do município de Santa Rita (1999 – 2015)**



Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

Observa-se que os meses mais chuvosos são maio (163,9 mm), junho (274,1 mm) e julho (176,5 mm), sendo o mês de junho o mais chuvoso (274,1

mm). Já os meses mais secos são outubro (25,2 mm); novembro (17,9 mm) e dezembro (38,8 mm).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a identificação dos eventos de chuvas intensas e extremas no município de Santa Rita foram utilizados os dados diários de precipitação para o período de 1999 a 2015 do posto pluviométrico monitorado pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs - PB). Os dados foram organizados no *software Microsoft Excel* 2010 para análise da frequência anual e mensal dos eventos.

Vale ressaltar que o limiar de 60,0 mm/dia foi estabelecido com base nos estudos realizados por Gonçalves (2003), Zanella, Sales e Abreu (2009), Zanella (2014), Silva (2014) e Temoteo (2016). Para enquadrar os eventos intensos, na categoria de eventos extremos, consideraram-se os eventos iguais ou superiores a 100,0 mm/dia.

Com o propósito de catalogar o número de ocorrências e os tipos de impactos pluvias que foram deflagrados pelos eventos excepcionais de chuvas foi realizada uma pesquisa documental nos arquivos impressos dos jornais do Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba (IHGPB), bem como nos arquivos digitais de desastres naturais, gerenciado pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) disponíveis na página do *site* do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). A busca nos jornais impressos aconteceu de acordo com a data de ocorrência do evento, ou um ou dois dias após a ocorrência do mesmo.

Destaca-se que para os eventos ocorridos nos dias 18/09/2000 (113,9 mm); 03/06/2007 (115,4 mm) e 13/04/2011 (123,5 mm) não foram localizados registros dos impactos nos jornais impressos ou no Banco de Dados de Desastres do S2ID.

As notícias veiculadas nos jornais sobre os eventos dos dias 26/06/2000 (113,6 mm) e 04/09/2013 (112,3 mm) foram insuficientes para uma análise mais



detalhada dos impactos, pois a matéria só reportava os tipos de impactos para a cidade de João Pessoa e região metropolitana, porém, de forma muito genérica.

Para a identificação dos sistemas atmosféricos produtores dos eventos extremos foram feitas consultas nos Boletins Climanálise no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A identificação do sistema atmosférico responsável pela gênese do evento extremo do dia 18/09/2000 (113,6 mm) foi feita através da interpretação da imagem do satélite meteorológico GOES 8, canal 4 infravermelho (canal mais utilizado para verificar formação de nuvens), visto que, não foi identificado informações nos Boletins Climanálise.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No município de Santa Rita, para o período de 1999 a 2015, registrou-se 40 eventos de chuvas diárias intensas, conforme mostra a tabela 1. No ano de 1999, foram registrados dois eventos, já entre os anos de 2000 a 2010 foram registrados 20 eventos e de 2011 até 2015, contabilizaram-se 18 eventos.

Os anos 2000 e 2009 foram os anos mais chuvosos da série, com total pluviométrico de 2040,4 mm e 1922,9 mm, respectivamente, sendo o ano 2000 o ano com maior número de ocorrência de eventos, com sete registros, seguido do ano de 2011 com seis eventos.

**Tabela 1: Total pluviométrico anual, padrão anual das chuvas e número de eventos de chuvas iguais ou superiores a 60,0 mm/dia registrados no município de Santa Rita, PB – 1990 a 2015.**

Anos	Total (mm)	Padrão*	Nº de eventos	Anos	Total (mm)	Padrão*	Nº de eventos
1999	905,2	Muito seco	2	2008	1503,8	Tendente a chuvoso	1
2000	2040,4	Muito chuvoso	7	2009	1922,9	Muito chuvoso	4
2001	762,5	Muito seco	0	2010	922,5	Muito seco	0
2002	1408,2	Habitual	1	2011	1900,9	Muito chuvoso	6
2003	1616,5	Tendente a chuvoso	3	2012	1232,1	Habitual	5
2004	1,279,8	Habitual	0	2013	1555,6	Tendente a chuvoso	5
2005	923	Muito seco	0	2014	1248,4	Habitual	2
2006	693,9	Muito seco	0	2015	975,5	Habitual	0
2007	1580,2	Tendente a chuvoso	4				
<b>Total de eventos</b>							40

\*Padrão da precipitação anual quanto ao desvio absoluto relativo em relação média histórica (1335,0 mm/ano): Muito Chuvoso (desvio > 25%); Chuvoso (12,5% a 25%); Habitual (-12,5% a 12,5%); Seco (-25% a -12,5%) e Muito Seco (desvio < - 25%).

Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

A tabela 2 mostra a distribuição da frequência mensal dos eventos de chuvas intensas por ordem de classes de 20,0 mm. Observa-se, que os meses de maio, junho e julho foram os meses que registraram o maior número de eventos, sendo junho o mês com maior registro, com 17 eventos.

**Tabela 2: Frequência Mensal de eventos no município de Santa Rita, PB – 1999 a 2015.**

Classe (mm)	Meses												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
60-80	0	1	0	1	4	10	4	0	1	0	0	0	21
80-100	1	2	1	1	1	4	3	0	0	0	0	0	13
100-120	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	4
>120	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>	1	3	1	3	6	17	7	0	2	0	0	0	40

Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

Os eventos de chuvas intensas ocorreram com maior frequência nos meses mais chuvosos, maio a julho. Foi registrado esse mesmo padrão sazonal na ocorrência dos eventos por Silva (2014), para a cidade de João Pessoa no período de 1981 a 2014 e por Temoteo (2016), para a cidade de Campina Grande, no período de 1995 a 2015.

Quanto à distribuição dos eventos por classe, percebe-se uma diminuição do total de ocorrência de eventos da menor classe (60,0 mm – 80,0 mm) para a maior classe (> 120,0 mm). Os valores presentes na tabela 2 mostram que na classe de 60-80 mm concentram-se 21 eventos, a qual representa a maior quantidade de registro de ocorrências de eventos na série analisada, seguidos da classe 80-100 mm com 13 eventos, da classe 100-120 mm, com quatro eventos e a classe (< 120 mm) concentrou apenas dois eventos. Destaca-se que o evento de maior excepcionalidade de chuva extrema ocorreu no dia 28/06/2012 com total de 128,6 mm.

Foram eleitos seis eventos extremos, iguais ou superiores a 100,0 mm/dia para serem analisados, pois de acordo com Zanella, Sales e Abreu (2009), os fenômenos naturais que são relacionados ao clima, sobretudo quando se apresentam como eventos extremos, causam na sociedade diversos problemas, os quais repercutem de forma negativa na qualidade de vida das populações. O quadro 2 mostra os valores diários de chuvas e as datas dos eventos excepcionais que serão analisados.

**Quadro 2: Apresentação dos eventos eleitos para análise dos impactos pluviais**

<b>Evento</b>	<b>Data de Ocorrência</b>	<b>mm/dia</b>
1	26/06/2000	113,6
2	18/09/2000	113,9
3	03/06/2007	115,4
4	13/04/2011	123,5
5	28/06/2012	128,6
6	04/09/2013	112,3

Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

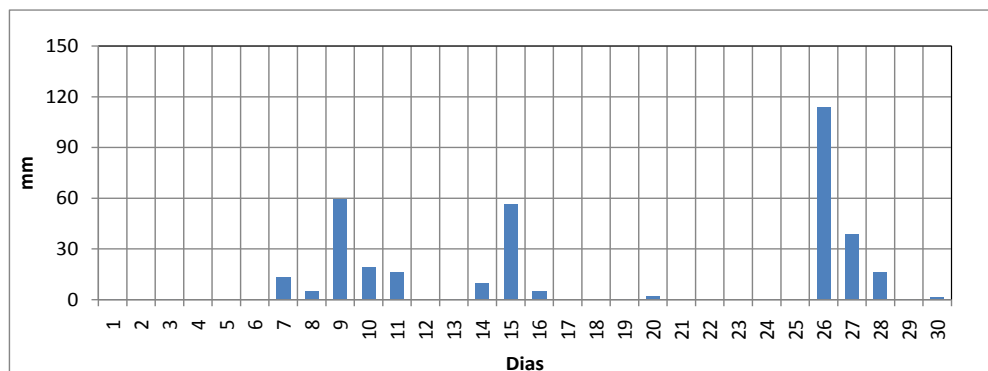
### **Eventos de chuva extrema e os impactos gerados**

*Evento 1: 26/06/2000 (113,6 mm)*

O gráfico 2 apresenta a distribuição da precipitação diária durante o mês de junho de 2000, destacando o primeiro evento extremo da série analisada. O mês de junho de 2000 acumulou um total pluviométrico de 359,7 mm, sendo que o volume de chuvas do evento correspondeu a 31,58% do acumulado no mês de junho.

Conforme as informações do Boletim Climanálise (INMET, 2000), os sistemas atmosféricos responsáveis pela gênese das chuvas no mês de ocorrência do evento foram: Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), Vórtice Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) e o Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM).

**Gráfico 2: Precipitação diária do mês de junho de 2000 em Santa Rita**

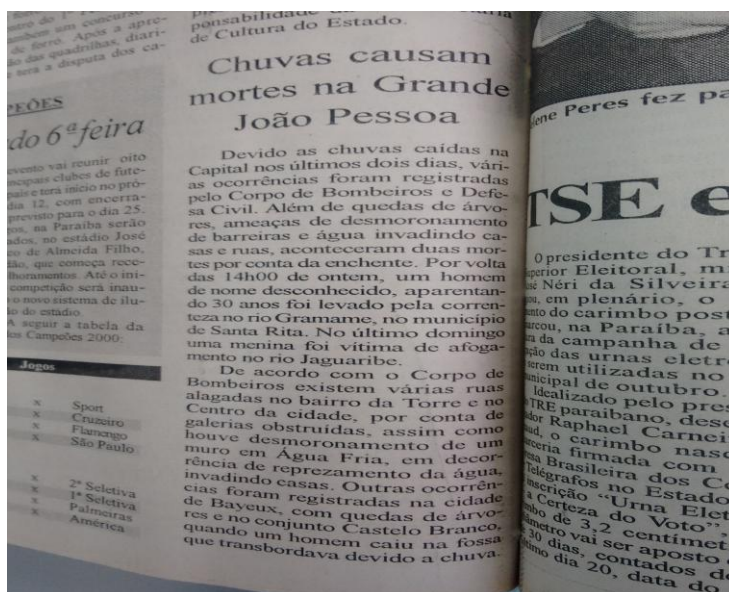


Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

As informações que foram noticiadas pelo jornal A UNIÃO (Figura 1) não trouxeram notícias específicas dos impactos na cidade de Santa Rita, e sim sobre os impactos causados à grande João Pessoa. Para o município de Santa Rita, a informação veiculada segundo o jornal foi de um óbito de um homem com aproximadamente 30 anos levado pelas águas do Rio Gramame.

Figura 1: “Chuvas causam mortes na grande João Pessoa”



Fonte: Jornal A UNIÃO. Acervo: IHGP

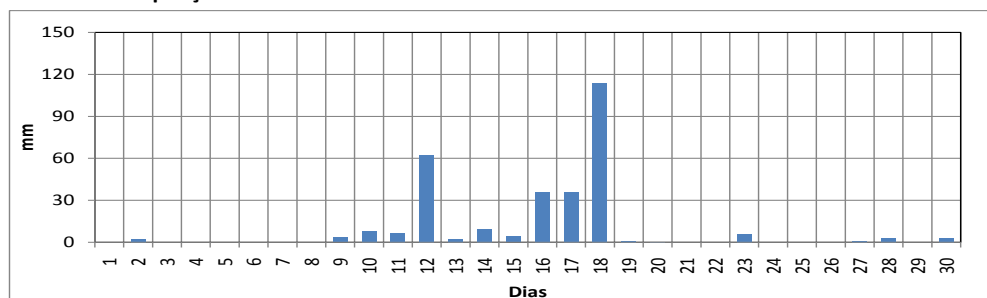
Na capital João Pessoa, de acordo com as informações do jornal foram registradas quedas de árvores, ameaças de desmoronamentos de barreiras, águas

invadindo casa e ruas, além de ruas alagadas no bairro da Torre e no Centro da cidade, por conta de galerias obstruídas, assim como um desmoronamento de um muro no bairro Água Fria, houve também o óbito de uma criança que foi levada pelas águas do Rio Jaguaribe na cidade de João Pessoa. Houve quedas de árvores na cidade de Bayeux, região metropolitana de João Pessoa.

*Evento 2: 18/09/2000 (113,9 mm)*

O gráfico 3 apresenta a distribuição da precipitação diária durante o mês de setembro de 2000, destacando o evento extremo do dia 18. O mês de setembro de 2000 acumulou um total pluviométrico de 298,8 mm.

**Gráfico 3: Precipitação diária do mês de setembro de 2000 em Santa Rita**



Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

Conforme a análise das imagens de satélite, o sistema atmosférico atuante no dia 18/09/2000 foi o Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM). Esse sistema atmosférico geralmente se forma no litoral do Nordeste brasileiro próximo ou distante da Costa. Sua configuração ocorre em forma de banda de nebulosidade isolada que ganha força e tamanho em pouco tempo. Esse sistema, segundo Pereira (2014) “são aglomerados de nuvens que se formam devido às condições locais favoráveis, como temperatura, relevo, pressão, e provocam chuvas fortes e de curta duração”.

Uma banda de nebulosidade surgiu na madrugada do dia 17/09/2000 entre 00:00 e 03:00hs e foi ganhando força, já que essa é uma característica do

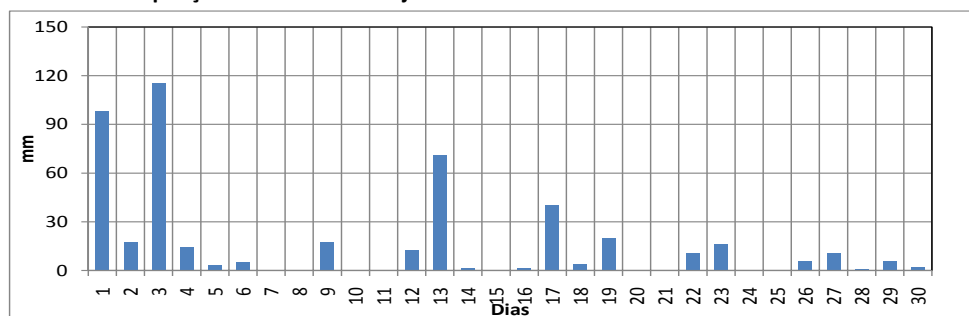
CCM. Entre as 21:00 horas do dia 17 e as 03:00 horas 18, a nebulosidade começa a se dispersar, o que ocasionou a pluviosidade suficiente para registrar um evento extremo. Nota-se que a precipitação registrada no dia do episódio em questão, alcançou um percentual equivalente á 38,11% da precipitação registrada durante todo o mês de setembro, o que torna a atuação desse sistema um acontecimento atípico.

Não foi localizado nos arquivos do IHGPB e no Banco do S2ID nenhum tipo de informação sobre os impactos causados pelo evento extremo no município de Santa Rita.

#### *Evento 3: 03/06/2007 (115,4 mm)*

O gráfico 4 apresenta a distribuição da precipitação diária durante o mês de junho de 2007. O mês de junho de 2007 acumulou um total pluviométrico de 475,7 mm. O evento extremo correspondeu a 24,3% do acumulado do mês.

**Gráfico 4: Precipitação diária do mês de junho de 2007 em Santa Rita**



Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

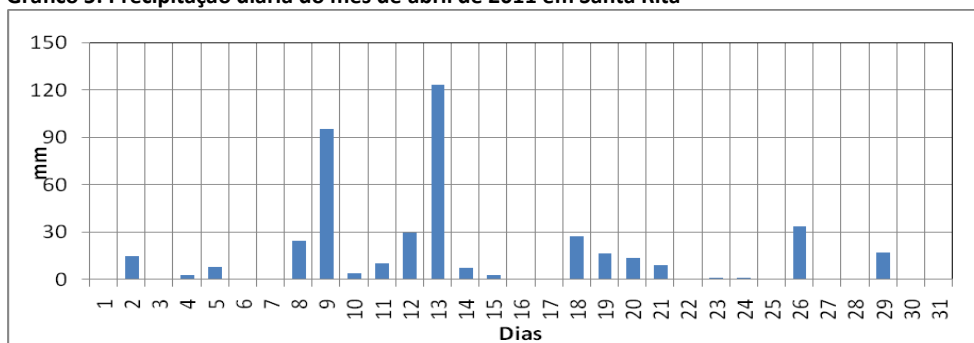
Conforme as informações do Boletim Climanálise (INMET, 2007), o sistema atmosférico responsável pela gênese das chuvas do evento foi o Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL).

Nenhum tipo de informação foi noticiada pelos jornais presentes nos arquivos do IHGPB, assim como não foi identificado nenhum registro no S2ID sobre os impactos causados pelo evento extremo na área de estudo.

*Evento 04: 13/04/2011 (123,5 mm)*

O gráfico 5 apresenta a distribuição da precipitação diária durante o mês de abril de 2011. O mês de abril de 2011 acumulou um total pluviométrico de 444,9 mm, correspondendo o evento extremo a 27,8% do acumulado do mês.

**Gráfico 5: Precipitação diária do mês de abril de 2011 em Santa Rita**



Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

Conforme as informações do Boletim Climanálise (INMET, 2011), o sistema atmosférico responsável pela gênese das chuvas do evento extremo foi o Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) em conjunto com um Vórtice Ciclônico de Ar Superior (VCAS) e pulsos convectivos na região de atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Nenhum tipo de informações foi localizada nos arquivos do IHGP e S2ID sobre os impactos causados pelo evento extremo no município de Santa Rita.

*Evento 5: 28/06/2012 (128,6 mm)*

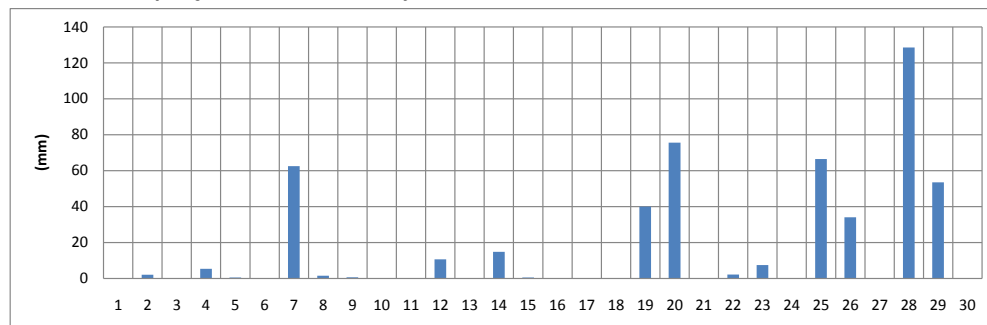
O gráfico 6 apresenta a distribuição da precipitação diária durante o mês de junho de 2012. O mês de junho de 2012 acumulou um total pluviométrico de 507,0 mm. O evento registrado no 28/06/2012 foi responsável por 25,4% do acumulado do mês.

Conforme as informações do Boletim Climanálise (INMET, 2012), o sistema atmosférico responsável pela gênese das chuvas do evento extremo foi



decorrente do posicionamento favorável de cavados na média e alta troposfera e da formação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL).

**Gráfico 6: Precipitação diária do mês de junho de 2012 em Santa Rita**



Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

O evento de chuva deflagrou vários problemas na cidade de Santa Rita, conforme Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN) disponível no Banco do S2ID.

Vale ressaltar que antecedendo a chuva extrema de 128,6 mm do dia 28, houve o registro de dois eventos intensos no mês de junho, sendo o primeiro no dia 20 com o total de 75,6 mm, seguido de 66,5 mm no dia 25, posterior a chuva extrema do dia 28, ocorreu uma chuva de 53,5 mm no dia 29 e no dia 02 de julho o registro de mais um evento intenso, registrando 70,7 mm de precipitação. Portanto o AVADAN do dia 03/07/2017 será considerado para a análise dos impactos do evento do dia 28 de junho de 2012, pois descreve os prejuízos causados pelas chuvas de grande intensidade que aconteceram no município de Santa Rita no período de cinco dias.

De acordo com o AVADAN toda a malha viária urbana do município de Santa Rita foi afetada pelas chuvas. Das vias urbanas afetadas: vias do bairro do Centro (Rua Dr. Fonseca; Rua João Gabriel de Sousa; Rua Sebastião José de Alencar; Rua Ivo Borges, Rua Anízio Pereira Borges; Largo Amaro Gomes Coutinho; Rua da Levada; Rua Radialista José Bezerra); vias do Bairro Tibiri (Rua General Antonio Alves e Rua São Sebastião), vias do Bairro do Açude (Rua Altina de Vasconcelos e Rua da Macaíba) e vias do Bairro Várzea Nova (Rua da Mangueira;

Travessa João Gomes Vieira e Rua Boa Vista). Destaca-se também que as vias da zona rural do município também foram afetadas.

As estradas vicinais ficaram sem condições de tráfego, ocasionando dificuldades de locomoção das pessoas e do escoamento da safra agrícola, bem como o acesso aos serviços essenciais de saúde pública e educação.

Quanto aos danos humanos gerados pelo evento extremo de chuva do mês de junho de 2012 o Relatório do AVADAN apontou que um total de 17.960 pessoas residentes no município foi atingido, conforme mostra as informações do Quadro 3.

**Quadro 3: Tipos de impactos causados pela chuva extrema do dia 28/06/2012**

Tipos de Impactos (Danos Humanos)	Número de Ocorrências
Desalojados	760
Afetados	17.200
<b>Total</b>	<b>17.960</b>

Fonte: AVADAN - BRASIL, 2017.

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

Além dos danos humanos, as chuvas excepcionais do mês de junho do ano de 2012 geraram prejuízos econômicos no setor agrícola do município. O milho e o feijão foram as principais culturas agrícolas atingidas. O milho teve perda em 20% referente a 2.400 toneladas com prejuízo no valor de R\$ 1.440.000,00, o feijão também teve perda de 20% equivalente a 1.280 toneladas com prejuízo de R\$ 8.960.000,00.

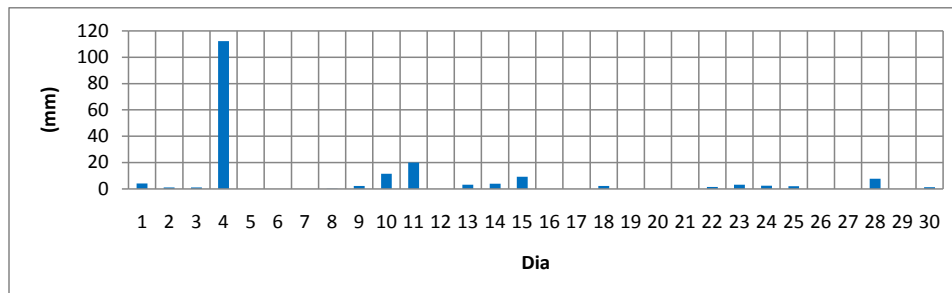
*Evento 6: 04/09/2013 (112,3 mm)*

O gráfico 7 apresenta a distribuição da precipitação diária durante o mês de setembro de 2013 evidenciando o evento de chuva extrema de 112,3 mm. O mês de setembro de 2013 acumulou um total pluviométrico de 189,8 mm. O volume de chuva do evento correspondeu a 59,7% do acumulado do mês.

De acordo com as informações do Boletim Climanálise (INMET, 2013), o acumulado de chuva no mês de setembro de 2013 está associado à propagação de um Distúrbio no escoamento de leste (DOL).

Nas informações que foram noticiadas pelo jornal A UNIÃO (Figura 2), o fornecimento de água na cidade de Santa Rita foi interrompido em virtude das chuvas fortes registradas no mês de setembro de 2013 na Região Metropolitana de João Pessoa.

**Gráfico 7: Precipitação diária do mês de setembro de 2013 em Santa Rita**



Fonte: AESA, 2017

Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

**Figura 2: “Chuva danifica equipamentos e abastecimento de água é prejudicado”**



Fonte: JORNAL A UNIÃO

Acervo: IHGP

Ainda conforme a matéria divulgada pelo jornal A UNIÃO, o acúmulo de água ocasionou a inundação no sistema de captação de água bruta, localizado às margens do rio Tibirizinho, e danificou equipamentos utilizados no bombeamento. Apenas o distrito de Várzea Nova em Santa Rita não sofreu interrupção no fornecimento de água, já que a localidade é abastecida pelo sistema de Marés.

### Síntese dos impactos pluviais

De modo geral, foi possível identificar oito tipos de impactos causados pelos eventos extremos, a saber: queda de árvore, alagamento, desmoronamento, falta de água, inundação, desalojados, afetados e óbitos.

Apesar das limitações das informações veiculadas pelos jornais, no que diz respeito aos tipos de impactos gerados pelos eventos extremos analisados, apresenta-se no quadro 4 o número de ocorrências para cada tipo de impacto deflagrados pelos eventos excepcionais de chuva.

**Quadro 4: Quantidade de ocorrências referentes a cada tipo de impacto de acordo com a ocorrência dos eventos extremos de chuva.**

Tipos de impactos	Eventos			
	26/06/2000 113,6 mm	28/06/2012 128,6 mm	04/09/2013 112,3 mm	Total
Queda de árvore	2*	-	-	2
Alagamento	1**	-	-	1
Desmoronamento	1	-	-	1
Óbito	2***	-	-	2
Falta de água	-	-	1	1
Inundação	-	-	1	1
Desalojados	-	760	-	760
Afetados	-	17.200	-	17.200
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>17.960</b>	<b>2</b>	<b>17.968</b>

\* Queda de árvore no município de Santa Rita e Bayeux.

\*\* O número por bairro atingido.

\*\*\* Registro de um óbito em Santa Rita e outro em João Pessoa.

Fonte: Informações veiculadas no Jornal A UNIÃO e no AVADAN - Organização: Darla Patrícia de Almeida Simplicio

No total foram registradas 17.968 ocorrências. Dessas ocorrências 17.200 são de pessoas afetadas e 760 de pessoas desalojadas pelo evento extremo do dia 28/06/2012. Vale ressaltar que as informações veiculadas no jornal sobre os impactos deflagrados nos eventos destacados no quadro 4 não foram específicos sobre a cidade de Santa Rita, mais sim sobre João Pessoa e Região metropolitana.

Para os eventos dos dias 18/09/2000 (113,9 mm); 03/06/2007 (115,4 mm) e 13/04/2011 (123,5 mm), não houve nenhum tipo de informação nos arquivos do IHGPB e no Banco do S2ID sobre os eventos extremos no município de Santa Rita.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um total de 40 eventos de chuvas iguais ou superiores a 60,0 mm/dia foi identificado entre os anos de 1999 a 2015 no município de Santa Rita. Os eventos de chuvas intensas aconteceram com mais frequência nos meses considerados mais chuvosos, o evento de maior excepcionalidade da série foi registrado no ano de 2012 (128,6 mm – 28/06/2012) com impactos significativos, porém não como os impactos gerados pelo evento do dia 26/06/2000 (113,6 mm), o qual gerou perdas humanas.

Observou-se que a frequência dos eventos entre 60 e 80 mm teve o maior número de registros, totalizando 21 eventos extremos de chuva. O período de maior volume de chuvas foram os dez primeiros anos da série (1999 a 2008), já os meses mais chuvosos e também com maior frequência de evento para Santa Rita foram de abril a junho.

Quanto aos sistemas atmosféricos causadores das chuvas extremas analisadas, observou-se que as Ondas de Leste foi o sistema que agiu com mais frequência, exceto para o evento extremo do dia 18/09/2000 (113,9 mm) que foi gerado pelo sistema Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM).

Sobre a pluviosidade registada no mês de setembro do ano 2000, observa-se uma excepcionalidade, visto que, o volume habitual de precipitação nesse mês não é elevado. Nesse mês inicia-se o período seco na região.

Por conta das limitações de divulgação dos registros dos impactos causados pelas chuvas extremas, não foi possível utilizar todos os eventos como parâmetro de análise no município de Santa Rita. Em função dessas limitações ainda há uma lacuna quanto à compreensão dos impactos negativos gerados por eventos extremos de chuvas na área de estudo.

Apesar disso o desenvolvimento dessa pesquisa possibilitou o tratamento de informações pluviométricas (identificação de eventos intensos e extremos) que poderá contribuir com o planejamento socioambiental do município, de modo especial, em planos de gestão aos riscos de natureza climática.

## REFERÊNCIAS

AESA. **Agência de Gestão das águas do Estado da Paraíba**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/> Acesso em: 20 de março de 2017.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Anuário brasileiro de desastres naturais: 2013**. Brasília: Ministério da Integração Nacional/Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/ Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, 2014. Disponível em: [http://www.mi.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=fee4007a-ab0b-403e-bb1a-8aa00385630b&groupId=10157](http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=fee4007a-ab0b-403e-bb1a-8aa00385630b&groupId=10157). Acesso em: 20 abril de 2017

CEPED/ UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010**: volume Brasil. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2012.

COSTA, L. C. M. **Inundação na margem direita do rio Paraíba do Norte no Centro da cidade de Santa Rita-PB** (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Bacharelado em Geografia. João Pessoa: Departamento de Geociências – UFPB, 2014, 43p.

FURRIER, M; ARAUJO, M. R; MENEZES, L.F. Geomorfologia dos tabuleiros litorâneos no estado da Paraíba. P. 15-34. In: **Paraíba – Pluralidades e representações geográficas**. SILVA, A; GUTIERRES, H. E. P; GALVÃO, J. C (Orgs.). Campina Grande: EDUFCG, 2015.

GONÇALVES, N. M. S. Impactos pluviiais e desorganização do espaço urbano em Salvador. p. 69-91. In: **Clima Urbano**. MONTEIRO, C. A. F; MENDONÇA, F. (Orgs.). São Paulo: Contexto, 2003.192p.

GUEDES, L. S. **Monitoramento Geoambiental do Estuário do Rio Paraíba do Norte – PB por meio da Cartografia Temática digital e de produtos de Sensoriamento Remoto**. 2002. 90f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, 2002.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **CLIMANÁLISE – Boletim de monitoramento e análise climática**. Cachoeira Paulista – SP, Vol. 15, Número 06 – Junho de 2000. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>. Acesso em: 05 de abril de 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **CLIMANÁLISE – Boletim de monitoramento e análise climática**. Cachoeira Paulista – SP, Vol. 22, Número 06 – Junho de 2007. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/> Acesso em: 05 de abril de 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **CLIMANÁLISE – Boletim de monitoramento e análise climática**. Cachoeira Paulista – SP, Vol. 26, Número 04 – Abril de 2011. Disponível em <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>. Acesso em: 05 de abril de 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **CLIMANÁLISE – Boletim de monitoramento e análise climática**. Cachoeira Paulista – SP, Vol. 26, Número 06 – Junho de 2012. Disponível em <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/> Acesso em: 05 de abril de 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **CLIMANÁLISE – Boletim de monitoramento e análise climática**. Cachoeira Paulista – SP, Vol. 27, Número 09 – Setembro de 2013. Disponível em <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>. Acesso em: 05 de abril de 2017.

MATIAS, J. **Nova Expansão canavieira, mudanças espaciais e produtivas: O caso do município de Santa Rita –PB**. Dissertação (Mestrado em Geografia).Departamento de Geociências – UFPB. João Pessoa. PB, 2010. 117p.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206p.

MOURA, M. O.; CUNICO, C; NOBREGA, R. S.; DUARTE, C. C. Desastres hidrometeorológicos na região Nordeste do Brasil: distribuição espaço - temporal dos reconhecimentos de Estado de Calamidade Pública. **Caderno de Geografia**, v.26, p.259 - 271, 2016.

PARAÍBA. Governo do Estado da, Secretaria da Educação (Org.). **Atlas geográfico do estado da Paraíba**: vegetação. João Pessoa: UFPB, 1985. 100p.

PEREIRA, M.D.B. **As chuvas na cidade de João Pessoa: Uma abordagem genética**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Curso de Bacharelado em Geografia. João Pessoa: Departamento de Geociências – UFPB, 2014. 94p.

SANTOS, C. L. dos. **Aspectos físicos e o uso do solo na Microbacia do Rio da Ribeira, município de Santa Rita - PB**. Monografia (Graduação em Geografia) Departamento de Geociências - João Pessoa: UFPB, 2013.55p.

SILVA, L. L. **Precipitações Pluviais da Pré-Estação Chuvosa no Período Chuvoso e suas Influências na Produtividade Agrícola da Paraíba**. (Dissertação de Mestrado). Campina Grande/PB. Programa de Pós-graduação em Meteorologia/UFCG. 2007. 114p.

SILVA, N. T. **Precipitações diárias intensas na cidade de João Pessoa, Paraíba**. (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Bacharelado em Geografia. João Pessoa: Departamento de Geociências – UFPB, 2014. 69p.

TEMOTEO, K.K.S. **Eventos de chuvas intensas e extremas e seus impactos no espaço urbano de Campina Grande, Paraíba** (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Bacharelado em Geografia. João Pessoa: Departamento de Geociências – UFPB, 2016. 68p.

ZANELLA, M. E. **Inundações em Curitiba**: impactos, risco e vulnerabilidade socioambiental. 2. ed. Fortaleza: Editora da UFC, 2014. 197p.

ZANELLA, M. E; SALES, M. C. L.; ABREU, N. J. A análise das precipitações diárias intensas e impactos gerados em Fortaleza-CE. **GEOUSP- Espaço e Tempo**, São Paulo, nº 25, p 53-68, 2009.

ZANELLA, M.E. **Inundações Urbanas em Curitiba/PR**: impactos, riscos e vulnerabilidades socioambiental no Bairro Cajuru. (Tese de Doutorado). Curitiba/PR: Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento – UFPR, 2006