

Paper do NAEA

Volume 30, Número 1, Edição 528

Caracterização de eventos máximos de precipitação no semiárido cearense

Joalana Araújo Macêdo¹

Jader de Oliveira Santos²



RESUMO

O estudo tem por objetivo caracterizar os eventos máximos de precipitação e a relação com os principais sistemas atmosféricos atuantes, bem como os impactos causados em Forquilha, município localizado no semiárido nordestino. Para alcançar a discussão proposta se aplicou a metodologia dos máximos de precipitação, para analisar os dados relativos à pluviosidade com base no acumulado anual, embasado na revisão bibliográfica. Após a análise dos dados, os anos quando ocorreram os maiores índices pluviométricos foram 2009, 1994, 2011, 2008 e 1989, em ordem crescente, sendo as anomalias referentes à atuação dos fenômenos climatológicos responsáveis pelas chuvas na região o principal fator responsável pelos eventos. Diante disso, chega-se à conclusão que o município é susceptível às anomalias dos fenômenos climáticos que produzem a os extremos pluviométricos e para enfrentar a ocorrência de tal fenômeno é necessário planejamento que vise a melhoria não apenas física dos municípios semiáridos que sofrem com essas condições, mas em políticas sociais de prevenção contra os impactos causados pelos alagamentos e inundações consequentes.

Palavras-chave: Excessos pluviométricos. Inundações. Anomalias climáticas.

1 Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia – UFC. E-mail: joalanamacedo@yahoo.com.br.

2 Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia – UFC. E-mail: jadersantos@ufc.br.

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo caracterizar los eventos de máxima precipitación y la relación con los principales sistemas atmosféricos en operación, así como los impactos ocasionados en Forquilha, municipio ubicado en el semiárido nororiental. Para llegar a la discusión propuesta, se aplicó la metodología de precipitación máxima, para analizar los datos relacionados con la precipitación en base al acumulado anual, con base en la revisión bibliográfica. Tras analizar los datos, los años en los que se produjeron las mayores precipitaciones fueron 2009, 1994, 2011, 2008 y 1989, en orden ascendente, siendo las anomalías en el comportamiento de los fenómenos climatológicos responsables de las lluvias en la región el principal factor responsable de los eventos. Ante esto, se concluye que el municipio es susceptible a las anomalías de los fenómenos climáticos que se producen a los extremos pluviométricos y para enfrentar la ocurrencia de tal fenómeno es necesario planificar que apunte no solo al mejoramiento físico del municipios semiáridos, que padecen estas condiciones, pero en políticas sociales para prevenir los impactos provocados por las inundaciones e inundaciones resultantes.

Palabras clave: Lluvia excesiva. Inundaciones. Anomalías climáticas.

INTRODUÇÃO

O termo evento extremo está associado a fenômenos excepcionais, sejam de natureza geológica, como erupções vulcânicas, abalos sísmicos e tsunamis, ou provenientes de alterações no clima, como estiagem e secas prolongadas e períodos de intensas chuvas concentradas, que de algum modo, afetam e causam prejuízo às populações. Neste artigo os eventos analisados estão relacionados aos extremos climáticos.

O comportamento das chuvas pode ser alterado pela localização geográfica, isso porque o Brasil é um país de grandes dimensões territoriais e sofre influência de diversos sistemas atmosféricos tendo como consequência a variabilidade sazonal das precipitações. Estes sistemas podem ocorrer com maior ou menor frequência e intensidade em diferentes regiões, influenciando no acumulado de chuva em determinado espaço de tempo, caracterizando as estiagens/secas e inundações que causam prejuízos e transtornos para as populações residentes nesses locais.

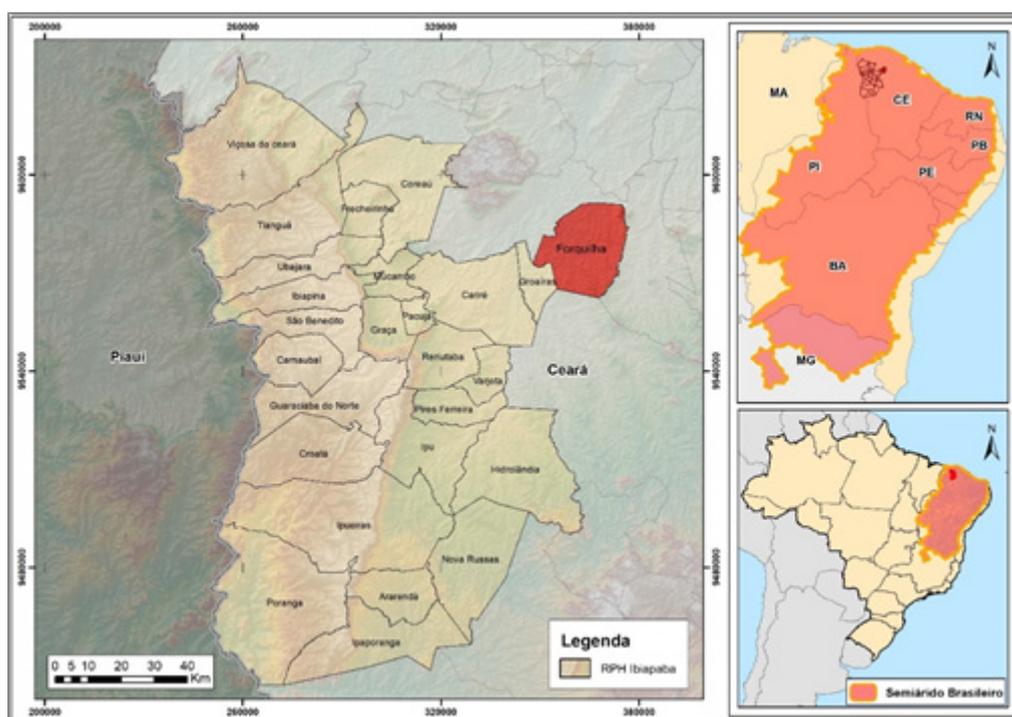
No Brasil, a região que mais apresenta problemas relacionados a água é o Semiárido Nordeste. Caracterizada pela oferta reduzida de água causada pela concentração na distribuição espacial e temporal das chuvas, em que as precipitações se dão em curto intervalo de tempo, enquanto o período de estiagem se prolonga por meses. Mas que também sofre com os danos causados pela concentração de chuva em curto período que provoca inundações e alagamentos.

De acordo com a SUDENE (2017), o Ceará possui 175 municípios, dos 184 que compõem o seu território, inseridos no semiárido, exibindo variadas condições climáticas, hidrológicas, pedológicas e ecológicas, que exercem influência direta nas características sociais, econômicas e culturais do estado.

A área de interesse do trabalho foi Forquilha, um município do semiárido, localizado na porção noroeste do estado Ceará no Nordeste brasileiro. Faz parte da Região Pluviometricamente Homogênea da Ibiapaba (Figura 1) (FUNCEME, 2019), segundo divisão regional da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). O tipo de clima em Forquilha é o Tropical quente semiárido, com precipitação média anual de 826,8 mm, período chuvoso concentrado entre os meses de fevereiro a abril e temperatura média variável entre 26° e 28°C (FUNCEME, 2019).

O município apresenta um conjunto de componentes e características que o torna susceptível aos impactos negativos originados pelas anomalias positivas de pluviosidade como as inundações que causam prejuízos, principalmente nos centros urbanos. Desse modo, o objetivo principal do artigo foi identificar a ocorrência dos eventos de pluviosidade extremos e os fenômenos climáticos associados, com o intuito de demonstrar os impactos negativos para as pessoas que vivem no semiárido nordestino. Para alcançá-lo, a metodologia adotada foi a dos máximos de precipitação, que consiste em estabelecer classes de intensidade de acordo com os eventos que realmente poderiam ser considerados como de grande magnitude.

Figura 1 – Região Pluviometricamente Homogênea da Ibiapaba, CE



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Os resultados encontrados demonstram que os anos com maior média pluviométrica não foram os que apresentaram eventos extremos de pluviosidade. Estas ocorrências foram observadas em dias de intensa chuva em anos considerados normais, sendo identificados a partir da análise diária dos acumulados de chuva.

EVENTOS EXTREMOS CLIMÁTICOS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO E OS FENÔMENOS CLIMATOLÓGICOS ASSOCIADOS

O termo evento extremo está associado a fenômenos excepcionais que, de algum modo, afetam as dimensões social, econômica, ambiental, institucional etc., causando prejuízo às pessoas. É constantemente utilizado para caracterizar fenômenos provenientes de episódios pluviométricos, como os mínimos de chuva (quando praticamente não ocorre a chuva) e nos considerados máximos (quando ocorrem chuvas extremas), sendo relacionados, respectivamente, pelo binômio seca e enchente (MONTEIRO, 2016).

Quando um evento não atinge as pessoas é denominado como natural, ocorre de forma habitual na própria dinâmica natural e pode muitas vezes nem ser percebido, pois do ponto de vista social, os eventos extremos são aqueles que provocam danos de grande relevância como mortes, desabrigo, danos materiais, ou seja, produzem dano ao bem-estar (MONTEIRO, 2016; OLÍMPIO; ZANELLA, 2017).

A Região do Semiárido Brasileiro é uma delimitação geográfica do território nacional, oficialmente definida em 2005 pelo Ministério da Integração Nacional, através da Portaria nº 89, para fins administrativos (PEREZ-MARIN; SANTOS, 2013), a partir da extinção do

Polígono das Secas anteriormente utilizado para delimitar as áreas do Nordeste sujeitas às secas (BURITI; BARBOSA, 2019).

Em 2017, houve a atualização da Portaria pela Resolução nº 107/2017 publicada pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, e estabelece que são considerados aptos para inclusão no Semiárido os municípios da área de atuação da Sudene que alcancem pelo menos um dos critérios elencados a seguir:

I – Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;

II – Índice de Aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50;

III – Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Com a publicação dessa Resolução, a área classificada oficialmente como semiárido brasileiro aumentou de 892.309,4 km² para 969.589,4 km², contando com 1.262 municípios (ANA, 2017) distribuídos por todos os Estados do Nordeste e Minas Gerais (SUDENE, 2017). Nela vivem aproximadamente 30 milhões de pessoas tornando-a “a região seca mais populosa do mundo” (MARENGO, 2008, p. 149).

O Nordeste, em sua maior parte inserido no semiárido, apresenta um dos mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano do Brasil (GOUVEIA; SANTOS; TOMASELLA, 2002). Uma região marcada por problemas ambientais, como a degradação ambiental (SANTOS, 2008) e historicamente conhecida pelos graves problemas socioeconômicos e político-institucionais, além das determinantes climáticas, que aumentam a vulnerabilidade à variabilidade do clima (LINDOSO *et al.*, 2011).

Depois da seca e estiagem, o evento que mais atinge o Nordeste são as inundações (UFSC, 2013) que tem ocorrido com frequência e gerado impactos a curto prazo e de grande magnitude. As inundações estão quase sempre ligadas a chuvas intensas (REBELO, 1997; 2001) e, também, atingem, geralmente, as pessoas socialmente mais vulneráveis, exatamente por estas ocuparem as áreas ambientalmente mais vulneráveis (DESCHAMPS, 2004; MONTEIRO; ZANELLA, 2017).

O Nordeste foi a segunda região do Brasil mais afetada por inundações, o total de 4,5 milhões de pessoas sofreram com esse tipo de desastre no período de 1991 a 2019. Em um de seus pontos, o trabalho de Marengo (2008) detectou os efeitos de condições meteorológicas extremas sobre indicadores socioeconômicos no Brasil, destacando que as enchentes têm provocado danos econômicos consideráveis ao país, tanto à sua população como às suas empresas, além da perda de vidas humanas.

Goerl e Kobiyama (2005) definem que houve enchente quando as águas do rio se elevam até a altura de suas margens, mas sem transbordar. Quando ocorre transbordamento, é correto dizer que aconteceu uma inundação. Estes eventos são naturais e acontecem com certa regularidade nos cursos d'água, sendo por chuvas fortes e rápidas ou de longa duração.

Em relação ao alagamento, se caracteriza pelo acúmulo de água formado por chuvas intensas, em áreas, total ou parcialmente, impermeabilizadas. O fenômeno está relacionado com a redução da infiltração natural nos solos urbanos provocada por: compactação e impermeabilização do solo; pavimentação de ruas e construção de calçadas reduzindo a superfície de infiltração; construção adensada de edificações, que contribuem para reduzir o solo exposto e concentrar o escoamento das águas; desflorestamento de encostas e

assoreamento dos rios que se desenvolvem no espaço urbano; acumulação de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água; insuficiência da rede de galerias pluviais. É comum a combinação de dois fenômenos: enxurrada e alagamento, principalmente em áreas urbanas acidentadas (BARBIERI, 2014).

Ainda que o excesso de chuva ocorra como resultado de fenômenos atmosféricos de grande escala, as consequências podem ser agravadas devido aos erros cometidos na exploração do meio ambiente, contribuindo para intensificação dos impactos socioambientais no ambiente urbano (CONTI, 2011; CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007).

A região semiárida do Nordeste brasileiro de fato é frequentemente impactada por tais fenômenos climáticos que produzem tanto a escassez hídrica, quanto os excessos pluviais geradores de inundações (UFSC, 2013; OLÍMPIO; ZANELLA, 2017). Estes fenômenos têm relação com a grande variabilidade espacial e temporal das chuvas e as precipitações irregulares concentradas em poucos meses (MARENGO; TORRES; ALVES, 2017; PEREIRA et al., 2017; ZANELLA, 2014).

A grande variabilidade espacial, sazonal e interanual das chuvas é explicada pela complexidade de fatores que influenciam no regime de precipitações no Nordeste, especialmente no semiárido (UFSC, 2013). Os principais mecanismos que condicionam as precipitações são: a Zona de Convergência Intertropical sobre o oceano Atlântico, as Frentes Frias, por Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis, as Linhas de Instabilidade, os Complexos Convectivos de Mesoescala, e as brisas marítima e terrestre. Estes, por sua vez, são fortemente influenciados por Eventos El Niño Oscilação Sul, pela Temperatura da Superfície do Mar dos oceanos Atlântico Sul e Norte, pelos Ventos Alísios e pela Pressão ao Nível do Mar (FERREIRA; MELLO, 2005). Anomalias referentes à ocorrência destes mecanismos é o que desencadeia os eventos extremos climáticos que afetam a região.

METODOLOGIA DOS MÁXIMOS DE PRECIPITAÇÃO

A pesquisa seguiu um roteiro metodológico norteador pautado nas etapas de investigação a seguir: coleta e organização dos dados e aplicação da metodologia dos máximos de precipitação, para analisar os dados relativos à pluviosidade com base no acumulado anual em Forquilha.

Os dados de precipitação utilizados foram coletados da FUNCEME. Para observar, de um ponto de vista estatístico, o que é considerado como “normal” para determinada região em análise, verifica-se o comportamento da chuva em uma série histórica de, pelo menos, trinta anos, segundo critério estabelecido pela Organização Meteorológica Mundial – OMM (MONTEIRO, 2016). A série adotada para elaboração deste trabalho foi de 31 anos (1988 – 2018), considerados todos os meses do ano, uma vez que há precipitações além da quadra chuvosa e pode haver ocorrência de eventos pluviométricos extremos. Os valores foram coletados do posto pluviométrico 43 por contar com dados de precipitação ininterruptos para toda a série histórica adotada. Este localiza-se na sede municipal do município.

Como parâmetro para estabelecer o que pode ser considerado como evento de chuva extrema, adotou-se a definição de Calvetti et. al. (2006) e Conti (2011), também usada por Monteiro (2016), que de forma mais operacional caracterizaram tais eventos aqueles cujos valores ultrapassam 50 mm em 24 horas. Em diversas cidades brasileiras, é possível identificar

algum tipo de impacto nos eventos que ultrapassam este limiar de chuva. Para uma análise estatística mais coerente, Monteiro (2016) propõe definir intervalos de intensidade entre os próprios eventos extremos, no intuito de verificar o comportamento de uma determinada região quanto à ocorrência de eventos de chuva de grande intensidade e facilitar a análise dos impactos ocasionados entre os diferentes níveis de eventos extremos.

Como alternativa para realizar a análise de eventos extremos a partir do acumulado de chuva diário, foi utilizada a metodologia estatística dos máximos de precipitação, utilizada no trabalho de Monteiro (2016), com base em Gao, Jeremy e Fillipo (2006), Frich, Alexander, Dellamarta *et. al.* (2002) e Silva (2012).

Segundo Monteiro (2016), tal metodologia é mais coerente, pois trabalha com um limiar de chuva e classes de intensidade, de acordo com os eventos que realmente poderiam ser considerados como de grande magnitude. Desta forma, o autor, com base em Silva (2012), definiu cinco intervalos através de um disco de precipitação para representar os eventos extremos de chuva. A primeira faixa, de baixo para cima, refere-se à normalidade, as seguintes correspondem a quatro níveis de intensidade (I a IV). O disco permite verificar de forma mais dinâmica e prática a intensidade dos eventos extremos no município escolhido.

Para realizar o cálculo estatístico, seguiram-se os seguintes procedimentos: inicialmente foram selecionados os valores acumulados de chuva (diário) em 24h que foram iguais ou superiores a 50 mm ocorridos durante a série histórica. Após definir o limite e selecionar os eventos, foi calculada a média e o desvio padrão dos valores para definir os níveis de intensidade dos eventos extremos (Figura 2).

Figura 2 – Fórmulas de determinação dos níveis de intensidade para os eventos de chuva extrema

NORMAL	$X < \bar{M} \text{ máx}$	Baixa intensidade
NÍVEL I	$\bar{M} \text{ máx} \ll X < \bar{M} \text{ máx} + 1\sigma$	Intensidade pequena
NÍVEL II	$\bar{M} \text{ máx} + 1\sigma \ll X < \bar{M} \text{ máx} + 2\sigma$	Intensidade média
NÍVEL III	$\bar{M} \text{ máx} + 2\sigma \ll X < \bar{M} \text{ máx} + 3\sigma$	Intensidade grande
NÍVEL IV	$\bar{M} \text{ máx} + 3\sigma \ll X$	Intensidade muito grande

Fonte: Adaptado de Monteiro (2016).

Os eventos extremos de Nível I representam os acumulados de chuva (X) em que a média dos máximos valores é menor ou igual à precipitação avaliada e, ao mesmo, tempo menor que a média dos máximos ($\bar{M} \text{ máx}$) mais uma vez o desvio padrão (σ) dos máximos valores. Os de Nível II são os valores maiores ou iguais à média dos máximos mais uma vez o desvio padrão dos máximos e, ao mesmo tempo, menor que a média dos máximos mais duas vezes o desvio padrão dos máximos. Os eventos extremos de Nível III consideram as precipitações maiores ou iguais a média dos máximos mais duas vezes o desvio padrão dos máximos e

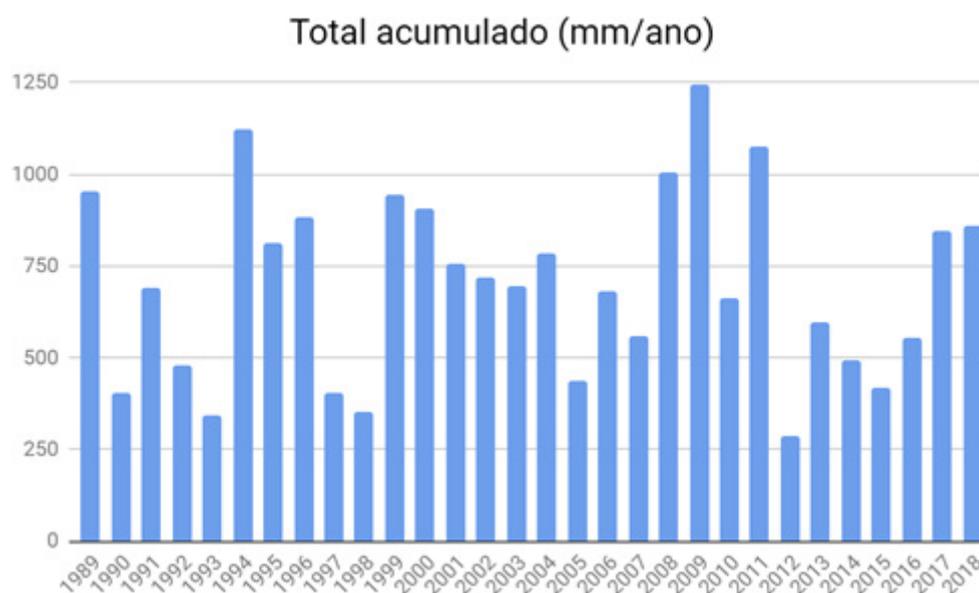
menor que a média dos máximos mais três vezes o desvio padrão dos máximos. Por fim, o nível IV representa aqueles valores que são superiores ou igual à média dos máximos mais três vezes o desvio padrão dos máximos.

Os eventos de grande magnitude e que ocasionaram prejuízos vultosos para o município também foram analisados no intuito de verificar o período do ano em que ocorreram e os sistemas atmosféricos atuantes para geração dos grandes volumes de chuva, bem como os possíveis impactos registrados em jornais.

RESULTADOS

Com base no ordenamento cronológico da série histórica são identificados os anos mais chuvosos no município: 2009, 1994, 2011, 2008 e 1989, do maior para o menor acumulado anual (Figura 3).

Figura 3 – Valores das precipitações (mm)

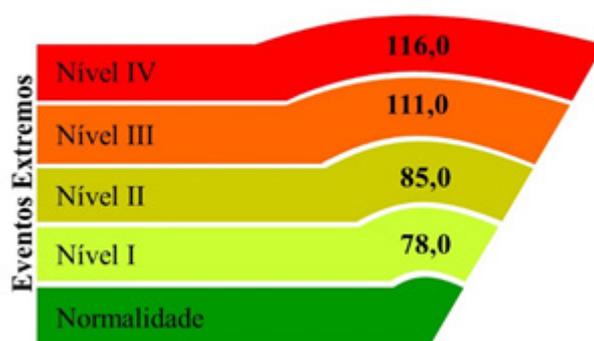


Fonte: Elaborado pela autora com dados da FUNCEME (2019).

Após a aplicação da metodologia dos máximos de precipitação, foi confeccionado o disco de precipitação para facilitar a visualização dos valores extremos de chuva no município (Figura 4).

Além do disco de precipitação, foi elaborada uma tabela no intuito de visualizar com mais detalhe a ocorrência de eventos extremos no município de acordo com sua intensidade e o total de eventos de maior intensidade (Tabela 1).

Figura 4 - Fragmento do disco de precipitação com níveis de intensidade dos eventos extremos diários de chuva



Fonte: elaborado pela autora (2019).

INTENSIDADE	Nº de Eventos
Nível IV	1
Nível III	4
Nível II	2
Nível I	13
Total	20

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Percebe-se, a partir da tabela, que os eventos extremos de Nível I tiveram maior ocorrência no município. Na medida em que aumenta o nível do evento extremo, há uma tendência para diminuição no número de registros. Houve dois eventos de nível II e quatro com chuvas classificadas de grande intensidade. Para o nível IV, foi registrada apenas uma ocorrência em 14 de abril de 2001, quando choveu 116,0 mm em 24h.

DISCUSSÃO

Segundo Barbieri (2014), o ano de 2001 iniciou caracterizando um evento de La Niña, passando para um evento de neutralidade no decorrer do período chuvoso. No Oceano Atlântico Equatorial, apresentava-se um dipolo negativo passando para dipolo positivo no decorrer do período chuvoso. Com estas condições as chuvas registradas no Estado no período de janeiro a maio ficaram na categoria dentro da média e abaixo da média climatológica. Enquanto no final de março, quando Forquilha apresenta um evento de 50mm no dia 30, a ZCIT juntamente com um VCAN e LI atuam sobre o Estado, causando chuvas em todas as regiões entre os dias 29 e 30.

Ainda segundo a mesma autora, o principal sistema que atuou durante o mês de abril sobre o estado foi a ZCIT, juntamente com a Alta da Bolívia (AB)². No dia 14 de abril de 2001, Forquilha registrou o maior acumulado pluviométrico da série histórica, 116,0 mm em 24h.

Durante o ano de 2004, a região Pluviometricamente Homogênea da Ibiapaba ficou na categoria acima da média (MONTEIRO, 2016), embora Forquilha tenha permanecido apenas dentro do normal, o município registrou dois eventos extremos de chuvas, sendo o mais expressivo deles no dia 29 de fevereiro (105,0 mm). Neste mês, atuaram sobre o Nordeste provocando chuvas com boa distribuição espacial, a ZCIT, CV, VCAN, AB e CCMs.

Em 10 de abril de 2018, foi registrado um evento de Nível III que chegou a alagar as ruas do município (Figura 5), com o estágio de urbanização mais avançado, Forquilha sofreu os impactos do extremo de precipitação que chegou a 105,0 mm em um dia.

Figura 5 – Chuva intensa é noticiada na mídia estadual

Chuva invade casas e deixa ruas alagadas em Forquilha

Por Robério, 18/10/2018 de Abril de 2018 - ATUALIZADO ÀS 22:23

A Cemaden registrou 52,62 mm de chuva no município, entre 12 e 18h



Fonte: Diário do Nordeste, 2018.

Forquilha também foi notícia na imprensa nacional devido às chuvas entre os dias 19 e 20 de março de 2008 (Figura 6). Com o acumulado de 74mm, a cidade registrou alagamentos e a queda do muro do cemitério.

Diante do exposto observa-se que os eventos extremos de maior expressividade, embora não tenham ocorrido em anos considerados muito chuvosos, foram registrados entre os meses de fevereiro e abril, classificados dentro da quadra chuvosa para o município, quando a ZCIT está em sua posição mais favorável para precipitações no Ceará. A (Figura 7)

² Alta da Bolívia é um sistema de alta pressão em altos níveis (200hPa) que gira no sentido anti-horário, climatologicamente localizado sobre a Bolívia e Amazônia, tem origem devido ao forte aquecimento do continente durante o verão e o cavado corrente abaixo sobre o Oceano Atlântico (KOUSKY; GAN, 1981).

mostra a atuação e a composição dos sistemas atmosféricos durante os 5 eventos de maior precipitação no município.

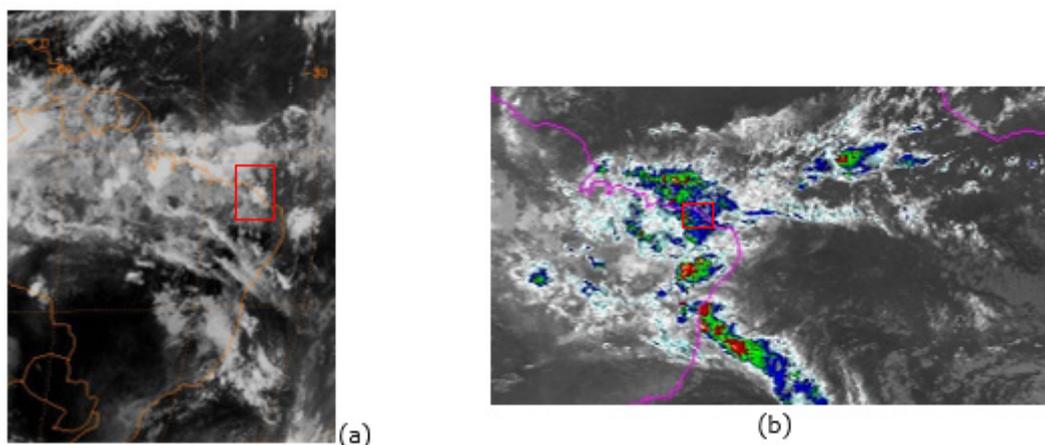
Figura 6 – Danos causados por chuva em Forquilha

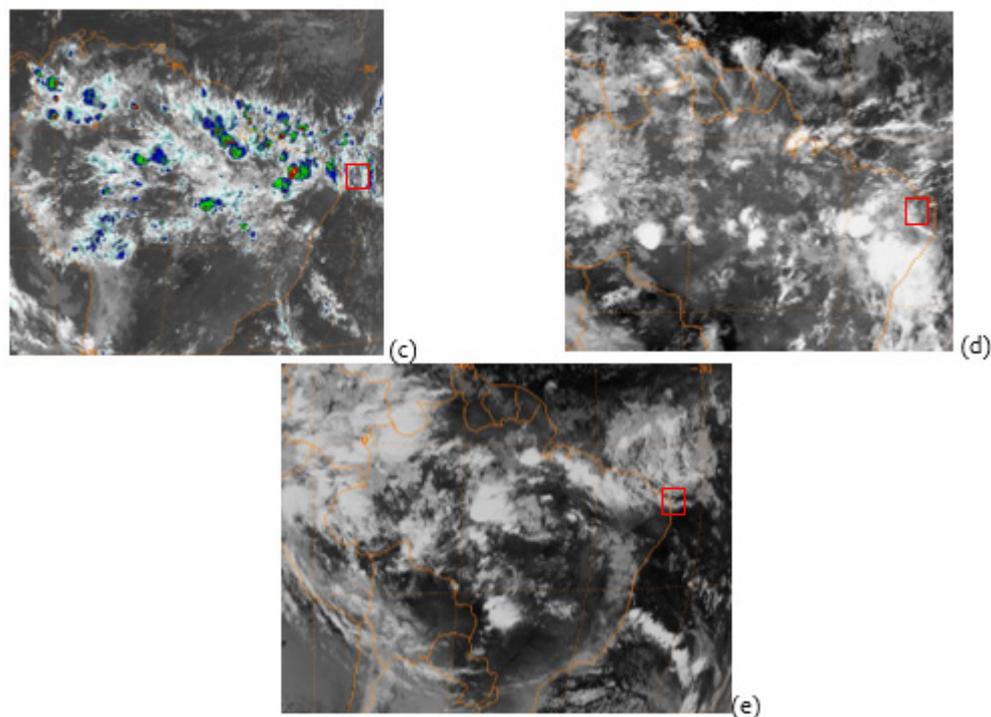


Fonte: Vc no G1 (2008).

Diante do exposto, observa-se que os eventos extremos de maior expressividade, embora não tenham ocorrido em anos considerados muito chuvosos, foram registrados entre os meses de fevereiro e abril, classificados dentro da quadra chuvosa para o município, quando a ZCIT está em sua posição mais favorável para precipitações no Ceará. A Figura 7 mostra a atuação e a composição dos sistemas atmosféricos durante os cinco eventos de maior precipitação no município.

Figura 7 - Sistemas atmosféricos atuantes durante os eventos extremos de precipitação em: (a) 12/04/2001 (116,0mm); (b) 15/04/1988 (111,0mm); (c) 10/04/2018 (105,0mm); (d) 29/02/2004 (105,0mm); (e) 10/04/ 1999 (100,0mm)





Fonte: Knapp, K. R., 2008.

Vale destacar a importância da análise diária de precipitações para a classificação de eventos extremos de chuvas, por exemplo, o dia 25 de junho de 1988, com 75mm de pluviosidade fora da quadra chuvosa. Outro evento noticiado pela imprensa local sobre uma chuva de 38,6 mm foi em novembro de 2013, que embora para a metodologia adotada nesse artigo não seja um evento extremo, a OMM considera precipitações de 25,1 a 50 mm por hora ou 8mm em 10min como tal (BARBIERI, 2014), o que pode justificar os danos causados na cidade, pela chuva, em um ano de seca e fora da quadra chuvosa (Figura 8).

Figura 8 – Chuva em novembro de 2013

REGISTRO PLUVIOMÉTRICO DESTE ÚLTIMO DOMINGO DIA
03 DE NOVEMBRO EM FORQUILHA-CEARÁ.



Choveu em Forquilha 38,6 milímetros neste último domingo dia 03 de novembro de 2013. Uma forte chuva com ventos e relâmpagos banhou a cidade e o sertão forquilhense. Apesar da corrente atmosférica de intensidade baixa houve alguns danos materiais com a queda de telhados e um mastro de uma antena de VHF no núcleo habitacional do DNOCS que veio abaixo. O Açude público de

Fonte: Cavalcante (2013).

Durante a seca ocorrida entre 2012 e 2017, também houve a ocorrência de eventos extremos de chuvas. Nesse período, o açude Forquilha chegou a 6,07% da sua capacidade em 2015 (CAVALCANTE, 2015) e o Nordeste se tornou notícia nacional (Figura 9). Mas nesse intervalo o município apresentou 9 registros de pluviosidade extrema que variaram de 85mm a 50mm, todos concentrados entre os meses de janeiro e maio (quadra pré-chuvosa e chuvosa).

Figura 9 –Notícia sobre a seca de 2012 a 2017 no Nordeste

Seca de 2012 a 2017 no semiárido foi a mais longa na história do Brasil



Na área rural de Quixeramobim (CE), carcaças de bois e jumentos ficam abandonadas ao sol, na pior seca enfrentada no Nordeste (8.fev.2017)

Imagem: Evaristo SA/AFD

Fonte: UOL (2018).

Enquanto a seca é um acontecimento esperado, mesmo não havendo preparo suficiente do município para superá-lo, a inundação e alagamentos acontecem de modo inesperado e causam prejuízos imediatos à população, principalmente as que residem na área urbana, com destaque para os eventos extremos fora da quadra chuvosa que são ainda mais perigosos, surpreendendo em períodos atípicos e impossibilitando a tomada de medida imediata para reduzir o impacto.

CONCLUSÃO

A região semiárida do Nordeste do Brasil, onde está o estado do Ceará e o município de Forquilha, é frequentemente impactada por fenômenos climáticos que produzem tanto escassez hídrica, quanto excessos pluviais geradores de inundações e alagamentos. Na investigação feita ao longo deste trabalho, comprovou-se não só a ocorrência do fenômeno extremos pluviométricos, como o impacto dos mesmos no município no decorrer da série histórica analisada.

Também foi possível chegar à conclusão que, à medida que Forquilha cresce, passa a sofrer com a ocorrência de chuvas de grande intensidade. Tais eventos, que se caracterizam por sua imprevisibilidade, podem ocorrer em qualquer época do ano, embora se concentrem na quadra chuvosa, e dependem não apenas do acúmulo de chuva, mas de outros fatores, como a localização geográfica e as características físicas do município, demonstrando a necessidade de identificação das áreas mais susceptíveis a inundações, para a tomada de medidas preventivas contra este fenômeno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). *Açudes do Semiárido*. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-/sala-de-situacao/acudes-do-semiarido/acudes-do-semiarido-saiba-mais>>. Acesso em: 2 set. 2020.

BARBIERI, G. M. L. *Eventos de chuvas extremas associados a sistemas atmosféricos de escala sinótica e escala local no estado do Ceará*. Tese (Doutorado em Geografia) — Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2014.

BURITI, C. DE O.; BARBOSA, H. A. Secas E Vulnerabilidade Socioambiental No Semiárido Brasileiro: a Institucionalização Dos Estudos Científicos E Das Políticas Hídricas Na Região Drought and Socio-Environmental Vulnerability in the Semi-Arid. *Ciência Geográfica*, v. XXIII, n. 1, p. 267–282, 2019.

CALVETTI, L.; et al. *Definição de Classes de Precipitação para utilização em previsões por Categoria e Hidrológica*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2006, Florianópolis - SC. Anais... Florianópolis-SC, 2006.

CARVALHO, Celso Santos; MACEDO, Eduardo Soares de; OGURA, Agostinho Tadashi - organizadores. 2007. *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios*. Brasília, Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 176 pp.

CAVALCANTE, Célio. *Forquilha ontem, hoje e sempre*. Disponível em: <<http://forquilhaontemhojeesempre.blogspot.com/>>. Acesso em: 27 maio 2019.

CONTI, José Bueno. *Clima e meio ambiente*. 7. ed. São Paulo: Atual, 2011. 96 p.

DESCHAMPS, M. V. *Vulnerabilidade Socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba/PR*. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná., p. 1–155, 2004.

DIÁRIO DO NORDESTE. *Chuva invade casas e deixa ruas alagadas em Forquilha*. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/chuva-invade-casas-e-deixa-ruas-alagadas-em-forquilha-1.2093447?page=4>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. DA S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre a Região Nordeste Do Brasil E a Influência Dos Oceanos Pacífico E Atlântico No Clima Da Região. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 1, n. 1, p. 15–28, 2005.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS - FUNCEME. *Postos Pluviométricos*. 2019. Disponível em: <http://www3.funceme.br/funceme2.5/>. Acesso em: 14 mai. 2019.

GOERL, R.F.; KOBIYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. 16., 2005, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: ABRH, 2005. p.10. 1 CD-ROM.

GOUVEIA A. P., SANTOS R. C. DOS, TOMASELLA, J. *BALANÇO HÍDRICO NA REGIÃO NORDESTE DURANTE EPISÓDIO ENSO 1982- 1983*. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia. *Anais...* Foz de Iguaçu-PR: 2002

KNAPP, K. R., Ansari, et al. Globally gridded satellite (GridSat) observations for climate studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92, 893-907, 2011. Disponível em: doi:10.1175/2011BAMS3039.1. Acessado em 30 de maio de 2019.

LINDOSO, D. P. et al. Climate change and vulnerability to drought in the semiarid: the case of smallholder farmers in the Brazilian northeast. In: MOTTA, R. S. et al. (Ed.). *Climate Change in Brazil: economic, social and regulatory aspects*. Brasília: IPEA, 2011. p. 358.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no setor agropecuário e solos agrícolas. *Parcerias Estratégicas*, n. 27, p. 149-176, 2008.

MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 129, n. 3-4, p. 1189-1200, 2017.

MONTEIRO, J. B. *Desastres naturais no estado do Ceará: uma análise de episódios pluviométricos extremos*. 2016. 257 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Geografia, Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17661>>. Acesso em: 26 maio 2019.

OLÍMPIO, J. L. S.; ZANELLA, M. E. Avaliação intermunicipal dos riscos de desastres naturais associados à dinâmica climática no estado do Ceará. *GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)*, v. 21, n. 1, p. 156, 2017.

PEREIRA, M. L. T. et al. Variabilidade climática no Agreste de Pernambuco e os desastres decorrentes dos extremos climáticos. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 2, n. 4, p. 394-402, 15 ago. 2017.

PEREZ-MARIN, A. M.; SANTOS, A. P. S. dos (coord.). *O Semiárido brasileiro: riquezas, diversidades e saberes*. Campina Grande: INSA/MCTI, 2013. 73 p. ISBN 978-85-64265-06-6.

REBELO, F. Risco e crise nas inundações rápidas em espaço urbano. Alguns exemplos portugueses analisados a diferentes escalas. *Territorium*, n. 4, p. 29-47, 1997.

SANTOS, A. S. *Vulnerabilidades socioambientais diante das mudanças climáticas projetadas para o semi-árido da Bahia*. p. 153, 2008.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - SUDENE. *RESOLUÇÃO nº 115, de 27 de julho de 2017*. Aprova a Proposição nº 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL nº 107. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiario-dou-pdf>. Acesso em: 5 ago. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA-UFSC. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil - Ceped/UFSC. *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 2012*. 2. ed. Florianópolis/SC, 2013. 27 volumes. Escala 1:1000km. Disponível em: <https://www.ceped.ufsc.br/atlas-brasileiro-de-desastres-naturais-2012/>. Acesso em: 19 set. 2018.

UOL. *Seca de 2012 a 2017 no semiárido foi a mais longa na história do Brasil*. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2018/03/03/seca-de-2012-a-2017-no-semiarido-foi-a-mais-longa-da-historia.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

Vc no G1 - NOTÍCIAS. *Chuva derruba parede de cemitério em Forquilha (CE)*. Disponível em: <<http://g1.globo.com/VCnoG1/0,,MUL360334-8491,00-CHUVA+DERRUBA+PAREDE+DE+CE+MITERIO+EM+FORQUILHA+CE.html>>. Acesso em: 25 mai. 2019.

ZANELLA, M. E. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos. *Caderno Prudentino de Geografia*, v. Especial, n. 36, p. 126–142, 2014.