

## Eventos pluviométricos extremos na cidade de João Pessoa: análise dos eventos dos dias 16 e 17 de Abril de 2016

Extreme rainfall events in the city of João Pessoa: analysis of the events of 16 and 17 April 2016

PEREIRA<sup>1</sup>, M. D. B.; SILVA<sup>2</sup>, N. T.; MOURA<sup>3</sup>, M. O.  
*michaell.geo@hotmail.com*

### Resumo

Este artigo busca analisar os eventos extremos ocorridos nos dias 16 e 17 de abril de 2016, sua gênese e suas repercussões no espaço urbano na cidade de João Pessoa-PB. A materialização deste trabalho se deve à excepcionalidade destes eventos, uma vez que, até o presente momento, a cidade estudada não havia registrado a ocorrência de dois eventos pluviométricos extremos consecutivos acima de 100 mm/dia na série de dados analisada (1981 a junho de 2016). Os resultados demonstraram que estes eventos ocorreram devido à atuação de uma forte Onda de Leste, incomum para este período do ano, esta foi desencadeada devido a distúrbios no campo dos alísios. Registraram-se os seguintes danos relacionados a este evento: desabamento, pessoas feridas, interrupção dos semáforos, interrupção da energia elétrica, alagamentos e outros. Os dados também revelaram que entre 2010 a junho de 2016, registrou-se 14 eventos, mais do que em qualquer outro período investigado. Observou-se que os eventos diários extremos que ocorriam comumente nos meses da estação chuvosa, passam também a ocorrer nos meses da pré-estação chuvosa a partir da década de 2000.

**Palavras-chave:** precipitação diária, eventos extremos, Ondas de Leste, impactos pluviiais.

### Abstract

This article search analysis extremes events occurred on April 16 and 17 2016, searching for understand your genesis and repercussions about the urban space of the city. João Pessoa-PB. The materialization this work use must to exceptionality these events once that, until the present moment studied city wouldn't have occurrence registred of two rainfall extremes events consecutive above 100 mm/dia in serie of analised data (1981 to June 2016). The results showed that events occurred cause of a strong Easterly Waves, unusual for the season of the year, it was triggered cause disturb in the field of the trade. Registred damage, relacioned for this event, to know landsfide, interruptin of the semaphore, interruption of the eletrc energy, hurt people, fluods and others. Also the statistics reveled between 2010 and june 2016, registred 14 events, more than any another decade investigated. Notes that dafly extreme events occurred generally in month rainy station, pass too occur in month of rainy pre-station since of decade 2000.

**Keywords:** daily rainfall, extreme event, Easterly Waves, pluvial impacts.

## 1. INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro (NEB) está inserido na zona tropical do planeta e como em toda área tropical, a pluviosidade é a variável meteorológica mais importante. Assim sendo, faz-se necessário destacar que no NEB, a pluviosidade apresenta extrema variabilidade espacial e temporal, principalmente, quando comparadas com outras áreas tropicais do globo. Grande parte do clima da região Nordeste é caracterizado como Semiárido, no entanto, como exemplo de sua complexidade climática, toda a costa leste desta região apresenta altos índices pluviométricos e, é neste setor que se localiza a cidade de João Pessoa, universo de análise deste estudo.

<sup>1</sup>Michaell Douglas Barbosa Pereira, Departamento de Geociências/Laboratório de Climatologia Geográfica, UFPB, João Pessoa-PB, Brasil

<sup>2</sup>Natieli Tenório da Silva, Departamento de Geociências/Laboratório de Climatologia Geográfica, UFPB, João Pessoa-PB, Brasil

<sup>3</sup>Marcelo de Oliveira Moura, Departamento de Geociências/Laboratório de Climatologia Geográfica, UFPB, João Pessoa-PB, Brasil

Diante do fenômeno da urbanização nas cidades brasileiras, em curso desde meados do século XX, tem-se verificado diversos danos gerados por desastres naturais deflagrados por eventos pluviométricos extremos, a citar: danificações e destruições de vias de acesso urbano e de instalações públicas de ensino e de saúde, interrupção de serviços públicos essenciais, desabamento de casas, pessoas feridas, pessoas desabrigadas e desaparecidas, além de óbitos. Tais impactos, por sua vez, tem consequência direta para a população urbana mais pobre, pois essa, em sua maioria, ocupa áreas mais instáveis do ponto de vista natural, consideradas como áreas de risco, à exemplo de encostas íngremes, margens de rios e de lagoas, como também em virtude da alta vulnerabilidade social dessa população.

O presente artigo tem como objetivo principal analisar os eventos extremos ocorridos nos dias 16 e 17 de abril de 2016, sua gênese e repercussões no espaço urbano da cidade de João Pessoa-PB. Este trabalho se justifica devido à excepcionalidade destes eventos, uma vez que, até o presente momento, a cidade de João Pessoa não havia registrado a ocorrência de dois eventos pluviométricos extremos consecutivos acima de 100 mm/dia.

A climatologia urbana se firma como área de saber de destaque no conhecimento dos impactos pluviais e suas repercussões nos espaços urbanos. O fomento teórico para a compreensão dessa problemática, em especial no Brasil, foi ofertado por Monteiro (2003, 2015) que propôs o Sistema Clima Urbano (S.C.U.). O S.C.U. é um sistema socioambiental singular, aberto, evolutivo, dinâmico, adaptativo e possível de auto-regulação que engloba o clima local e sua urbanização. Os níveis que formam a estrutura do S.C.U. podem ser representados por três canais de percepção humana: Canal I- Conforto Térmico, Canal II- Qualidade do Ar e Canal III- Impacto Meteorológico que se associam, respectivamente, aos seguintes níveis de resolução do sistema: Subsistema I - Termodinâmico, Subsistema II - Físico-químico e Subsistema III - Hidrometeorológico.

No tocante ao campo de aplicação dos estudos de clima urbano realizados no Brasil, ganharam destaque àqueles relacionados ao Subsistema Termodinâmico, principalmente os estudos relacionados às ilhas de calor e de frio, porém, a partir da década de 1990 ampliaram-se as pesquisas relacionadas ao Subsistema Hidrometeorológico, já que as cidades passaram a ter sérios problemas relacionados aos impactos gerados pelos eventos pluviométricos extremos (ZANELLA; MOURA, 2013).

A análise dos eventos pluviométricos extremos deste trabalho ocorrerá sob o viés teórico do Sistema Clima Urbano através do Subsistema Hidrometeorológico proposto por Monteiro (2003, 2015). Esta proposta teórica é por excelência uma proposta geográfica, pois considera as relações sociedade e natureza em um espaço historicamente construído: o espaço urbano.

## 2. METODOLOGIA

Quanto aos procedimentos metodológicos, realizou-se um levantamento dos dados da série diária das chuvas da Estação Meteorológica da cidade de João Pessoa, período de 1981 – até o mês de junho do ano de 2016, disponibilizada pelo Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa - BDMEP do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (BDMET/INMET, 2016). Posteriormente realizou-se a análise da frequência dos extremos diários de chuva iguais ou superiores a 100,0 mm.

O limiar dos extremos diários de chuva foi estabelecido com base nos estudos realizados por Gonçalves (2003), Zanella (2006), Zanella, Sales e Abreu (2009) e Zanella (2014), respectivamente, para as cidades de Salvador, Curitiba e Fortaleza, onde a primeira autora constatou que os eventos de maior repercussão espacial na cidade foram àqueles relacionados a intensidades de precipitação máxima em 24 horas, iguais ou superiores a 60,0 mm. Zanella (2006), Zanella, Sales e Abreu (2009) e Zanella (2014) também consideraram aqueles eventos iguais e superiores a 60 mm em 24 horas, destacando as análises dos eventos superiores a 100,0 mm diários. Assim, diante do objetivo de analisar os eventos acima de 100 mm/dia ocorridos nos dias 16 e 17 de abril de 2016, optamos por destacar somente as precipitações diárias da série iguais ou superiores a 100,0 mm/dia.

Para identificar os impactos pluviais causados pelos episódios extremos realizou-se um levantamento nos arquivos dos jornais *online* da cidade. Quanto a identificação dos sistemas atmosféricos produtores dos eventos extremos de chuva se deu por meio da interpretação de imagens unidas dos satélites meteorológicos GOES-13 e Meteosat 10, no canal infra 4. Estas imagens contemplam o setor América do Sul + África, disponibilizadas pelo Centro de Previsão do Tempo/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE, 2016).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade de João Pessoa registrou de 1981 a junho de 2016, um total de 46 eventos pluviométricos extremos, ou seja, aqueles iguais ou superiores a 100 mm/dia, que podem ser considerados como causadores de impactos pluviais urbanos, conforme mostra a tabela 1. Sendo assim, nos anos de 1980 foram registrados 13 eventos, na década de 1990 foram registrados oito eventos, na década de 2000 registrou-se 11 eventos, enquanto que nos anos de 2010 a 2016, registrou-se 14 eventos.

Ano	Total pluviométrico	N° de eventos	Ano	Total pluviométrico	N° de eventos
1981	635,1	0	1999	1017,3	0
1982	501,2	0	2000	2439,9	1
1983	1193,7	0	2001	1178,5	0
1984	2277,6	1	2002	2003,1	0
1985	3085,6	4	2003	2108,4	2
1986	2277,4	3	2004	2229,6	1
1987	1965,5	2	2005	1940,7	1
1988	1796,1	1	2006	1178,3	0
1989	2090,5	2	2007	2003,9	1
1990	2228,4	2	2008	2254,5	1
1991	1584,7	0	2009	2544,5	4
1992	1629,1	1	2010	1321,0	0
1993	1149,9	0	2011	2414,0	2
1994	2721,3	1	2012	1668,6	5
1995	1695,3	1	2013	2174,7	4
1996	2350,7	2	2014	1508,1	0
1997	1577,5	0	2015	1559,3	0
1998	1270,1	1	*2016	1.378,5	3
<b>Total</b>				<b>46</b>	

**Tabela 1.** Total pluviométrico anual e número de eventos iguais ou superiores a 100,0 mm/dia em João Pessoa – PB, 1981 a 2016. **Fonte:** Estação Meteorológica de João Pessoa/INMET (2016).

\*O total pluviométrico do ano de 2016 corresponde do dia 01/01/2016 a 30/06/2016.

O ano de 2012 registrou cinco eventos extremos, portanto, é o ano de maior número de eventos série, seguido dos anos de 1985, 2009 e 2013, os quais registraram quatro eventos. Pereira (2014) classificou, através de um estudo sobre a análise rítmica das chuvas em João Pessoa, os anos de 1985 e de 2009 como excepcionalmente chuvosos e os anos de 2012 e de 2013 como habitual e tendente a chuvoso, de modo respectivo<sup>1</sup>.

Na tabela 2 consta a distribuição da frequência mensal dos eventos iguais ou superiores a 100 mm/dia, em intervalos de classes de 20,0 mm. Constata-se que os meses de abril a julho foram os que registraram o maior número de eventos extremos, sendo, portanto, o mês de junho o que registrou o maior número de ocorrências, com o total de 13 eventos, seguido dos meses de julho, (oito eventos), de maio (sete eventos) e de abril (seis eventos)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> As chuvas do ano de 2012 foram influenciadas por uma La Niña moderada e pelo dipolo positivo do Atlântico, enquanto nos anos de 2009 e de 1985 a influência foi do dipolo negativo, com registro de La Niña fraca em 1985 e El Niño fraco em 2009. Em 2013 a La Niña também estava com fraca atuação, porém, o dipolo do Atlântico mostrou-se neutro. Estes fenômenos estão intimamente relacionados com a abundância ou escassez de chuvas, contudo, não foi possível investigar nesta pesquisa sua relação com os eventos extremos.

<sup>2</sup> Os meses de abril a julho são os meses mais chuvosos na cidade de João Pessoa, juntos, correspondem mais de 60% do total pluviométrico anual. Os altos índices pluviométricos nestes meses ocorrem devido à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), nos meses de abril e maio, e das Ondas de Leste (OL), nos meses de junho e julho.

Classes (mm)	Meses												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
100-120	1	3	3	2	2	5	3	3	0	0	0	0	22
120-140	0	0	1	2	2	5	3	0	0	0	0	0	13
140-160	0	0	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0	6
160-180	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3
>180	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>46</b>

**Tabela 2.** Frequência mensal dos eventos iguais ou superiores a 100,0 mm/dia em João Pessoa, 1981 a 2016.

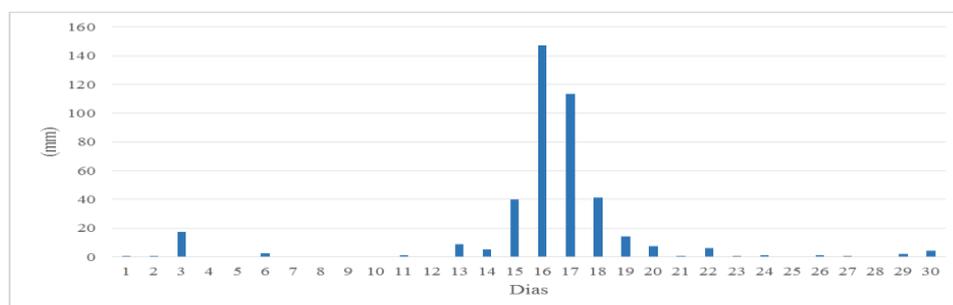
**Fonte:** Estação Meteorológica de João Pessoa/INMET (2016)

Nota-se na Tabela 2 que a distribuição dos eventos extremos por classe se dá de forma decrescente, da menor classe (100 – 120 mm) para a maior classe (> 180 mm). Sendo assim, pode-se constatar que as chuvas diárias extremas registradas em João Pessoa ocorreram com mais frequência até a intensidade de 120,0 mm. Cabe destacar que os dois maiores eventos extremos da série foram contabilizados na classe > 180 mm e ocorreram nos meses da estação chuvosa: evento do dia 30/05/1996 (186,0 mm) e do dia 18/06/1986 (194,0mm).

Quanto aos meses que compõem a pré-estação chuvosa na cidade, janeiro e fevereiro, destacam-se eventos extremos: 24/02/2003 (103,4 mm), 22/02/2009 (113,6 mm), 20/02/2011 (119,8 mm) e 24/01/2012 (118,2 mm). É válido também destacar, que na cidade de João Pessoa existem registros de eventos pluviométricos intensos e extremos no período seco, a exemplo do evento do dia 04/09/2013, com um total de 159,2 mm.

### 3.1 Eventos dos dias 16 e 17 de abril de 2016: gênese e impactos gerados

Os eventos ocorridos no mês de abril do ano de 2016 se caracterizam como uma situação especial, pois a ocorrência de dois eventos extremos consecutivos em um mesmo mês, ainda não havia sido registrada na série investigada. Os dados considerados para o ano de 2016 correspondem ao primeiro semestre, especificamente ao mês de abril, que apresenta média história de 260,4 mm. Porém no referido mês, choveu 414,3 mm, um valor mensal bem superior à média histórica. Além do mais, destes, 260,8 mm choveu em apenas dois dias, conforme mostra a figura 1.



**Figura 1.** Gráfico da precipitação diária do mês de abril de 2016. **Fonte:** Estação Meteorológica de João Pessoa/INMET (2016)

No que tange as análises das imagens dos satélites meteorológicos, estas revelaram que o sistema responsável pelos eventos pluviométricos extremos que ocorreram nos dias 16 e 17 de abril e que provocou totais diários de 147,4 mm e 113,4 mm, respectivamente, foi uma forte atuação do sistema tropical denominado de Ondas de Leste (OL). Nimer (1979) aponta que as OL são distúrbios ondulatórios no campo dos alísios e se deslocam na direção leste - oeste, a partir da costa da África, até atingirem a porção norte e leste do Nordeste brasileiro. Segundo Nimer (1979), as OL ocorrem com mais frequência durante os meses de outono e inverno, tornando-se menos comuns durante as outras estações. Alves *et al.* (2001, p. 20) destaca que este é “o principal sistema atmosférico provocador de chuva do litoral leste do Nordeste do Brasil, no período de maio a agosto”.

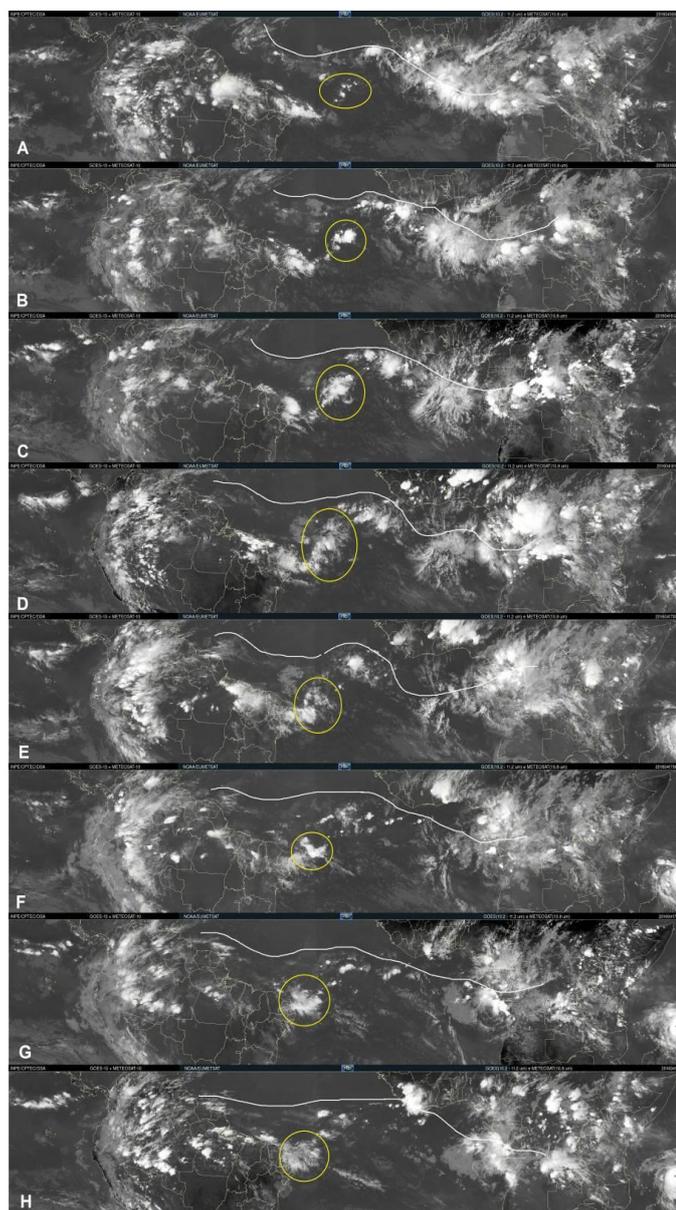
Reforçando a observação da periodicidade de atuação das OL, Pereira (2014, p. 83) verificou que “a OL é o sistema de maior presença durante os meses da estação chuvosa [maio-agosto], sendo, portanto, o principal sistema atuante neste período na cidade de João Pessoa”. Contudo, a atuação da OL no mês de abril (pré-estação chuvosa na cidade) é incomum, fato comprovado na análise da gênese diária das chuvas em João Pessoa realizada por Pereira (2014).

As figuras 2A a 2H<sup>3</sup> expõem a evolução do sistema meteorológico que deflagrou os eventos extremos de chuva em João Pessoa. É possível perceber na figura 2A (00:00 horas do dia 16/04/2016) uma forte nebulosidade sobre o território do Estado da Paraíba, esta teve sua gênese ao longo do dia 15/04/2016 atingindo por completo o litoral por volta das 17:00 horas (apesar de se constatar certa nebulosidade horas antes e pouca pluviosidade a partir das 15:00 horas) onde passou a se desenvolver até atingir a configuração presente na figura 2.

A linha branca nas imagens da figura 2 destaca a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Este sistema apresentou baixa intensidade sobre a porção do Atlântico próximo ao Brasil, se mantendo assim ao longo dos dias dos eventos extremos, contudo, tanto na costa oeste africana como no centro deste continente, a ZCIT se mostra muito intensa, essa configuração se manterá ao longo dos dias analisados. Diante disto, é provável que esta forte manifestação da ZCIT tenha desencadeado os distúrbios ondulatórios no campo dos alísios que atingiram o NEB, e que por consequência, geraram as fortes chuvas em João Pessoa.

Em destaque amarelo nas imagens da figura 2 pode-se observar uma banda de nuvens que se desloca da ZCIT e se movimenta na direção leste-oeste, desenvolvendo-se, até atingir o NEB conforme é demonstrado nas imagens da figura 2. Entre as figuras 2A e 2E é possível observar a

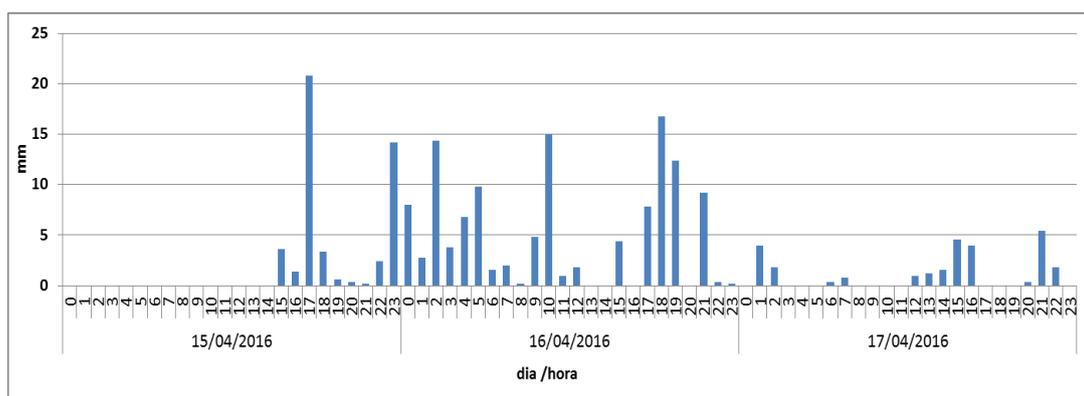
primeira banda de nuvens atuando durante o dia 16 de abril, a qual passa a se dispersar, como mostra a imagem F da figura 2 que corresponde as 06:00 horas do dia 17 de abril. Nesta mesma imagem, também é possível notar a aproximação da banda de nuvens em destaque amarelo, que será a segunda banda de nebulosidade a atingir o NEB, gerando as fortes chuvas do dia 17 na cidade de João Pessoa, o desenvolvimento dessa banda de nuvem sobre a região é evidenciado nas figuras 2G e 2H.



**Figura 2** – Evolução do sistema meteorológico Onda de Leste que atingiu o setor leste do NEB nos dias 16 e 17 de abril de 2016. **Fonte:** CPTEC/INPE.

<sup>3</sup> Entre uma imagem e outra existe uma diferença de 6 horas, permitindo a boa visualização da manifestação do sistema. A figura 2A corresponde ao horário das 00:00 do dia 16/08 e a figura 2H é referente as 18:00 do dia 17/08.

A figura 3 mostra a distribuição horária das chuvas na cidade de João Pessoa, entre os dias 15 e 17 de abril de 2016 e, demonstra uma forte relação entre o início das chuvas e o horário em que a Onda de Leste atingiu o litoral. O período de maior concentração pluviométrica ocorreu entre as 23:00 horas do dia 15 e 05:00 horas do dia 16 de abril, momento em que se registrou metade dos 147,4 mm deste dia. Um segundo pico de chuva, porém isolado, ocorreu às 10:00 horas da manhã e um último entre às 17:00 e 19:00 horas, ainda do dia 16 de abril. Quanto ao dia 17, apesar de ter registrado 113,4 mm, esse volume se mostrou melhor distribuído nas primeiras horas do período da tarde.



**Figura 3.** Gráfico de chuva horária dos dias 15 a 17/04/2016. **Fonte:** Estação Automática INMET João Pessoa

Quanto aos impactos provenientes dos eventos pluviométricos extremos (Quadro 1), esses consistiram no desabamento de um muro no bairro de Mandacaru, o qual atingiu sete casas numa vila, ferindo duas pessoas. As chuvas também afetaram a rede elétrica da cidade, interrompendo o total de 10 semáforos, além da interrupção do fornecimento de energia em mais de 1.700 unidades consumidoras de energia, nos bairros de Tambaú, Brisamar e Jardim Luna.

<b>Tipos de impactos</b>	<b>Número de ocorrências</b>
Desabamento	1
Casas atingidas	7
Feridas	2
Interrupção dos semáforos	10
Interrupção da energia elétrica	1700
Alagamentos	4
Obstrução do canal da Lagoa	1
<b>Total</b>	<b>1725</b>

**Quadro 1.** Tipos de impactos e quantidade de ocorrências geradas pelos eventos pluviométricos extremos dos dias 16 e 17/04/2016. **Fonte:** G1 Globo (2016)

No que diz respeito aos pontos de alagamentos, as principais vias de circulação de veículos e de pedestres da cidade foram alagadas: Avenida principal do bairro dos Bancários, Avenida Cabo

Branco, Avenida Epitácio Pessoa, próximo ao Colégio Nossa Senhora de Lourdes e Avenida Beira Rio, conforme as informações veiculadas no jornal digital *Paraíba Hoje*.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a série estudada, de 1981 a junho de 2016, foi contabilizado o total de 46 eventos pluviométricos extremos na cidade de João Pessoa, cuja maior frequência se deu entre os meses de abril a julho, o que corresponde a pré-estação chuvosa e o período chuvoso da cidade.

O registro de dois dias consecutivos de pluviosidade acima de 100 mm/dia no mês de abril de 2016, explorados neste artigo como eventos pluviométricos extremos, indicam situação excepcional quanto à regularidade/habitualidade de atuação das Ondas de Leste. Portanto, o presente estudo não esgota as possibilidades de pesquisas sobre a temática, cabendo investigar se o calendário de atuação das Ondas de Leste poderá ser antecipado para os meses da pré-estação chuvosa.

Por fim, acreditamos que os resultados alcançados neste trabalho podem contribuir para um maior entendimento da frequência e da gênese dos eventos excepcionais de chuva de outros espaços urbanos localizados na porção leste do Nordeste brasileiro. Os resultados da pesquisa também podem ser úteis para a agenda do órgão de defesa civil de João Pessoa em seus planos de prevenção e redução dos impactos pluviais, bem como para fins de planejamento urbano e ambiental da cidade.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALVES, J. M. B.; TEIXEIRA, R. F. B.; FERREIRA, A. G. Um intenso sistema convectivo de mesoescala no setor leste do Nordeste: O caso de 20 a 21 de maio de 1999. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 16, n. 1, 2001. 19-31 p.

BRANDÃO, A.M. de P.M. Clima Urbano e Enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: Impactos Ambientais Urbanos no Brasil, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 47-1-2, 2001.

BDMEP/INMET. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep> Acesso em: 13/07/ 2016.

CPTEC/INPE. **Imagem do Satélite Meteorológico geoestacionário Goes + Meteosat, Infra 4.** Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goesmet15.formulario.logic?i=br> Acesso em: 12/08/2016.

G1. **João Pessoa supera as chuvas previstas para um mês em 24 horas.** Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2016/04/joao-pessoa-supera-chuvas-previstas-para-um-mes-em-24-horas.html> Acesso em: 30/07/ 2016.

GONÇALVES, N. M. S. Impactos Pluviais 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.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e Clima Urbano. p. 9-67. In: **Clima Urbano.** MONTEIRO, C. A. F; MENDONÇA, F. (Orgs.). São Paulo: Contexto, 2003.192p.

MONTEIRO, C. A. F. A Climatologia Geográfica no Brasil e a Proposta de um Novo Paradigma. p. 61-152. In: **A Construção da Climatologia Geográfica no Brasil.** MONTEIRO, C. A. F. (Org.). Campinas: Alínea, 2015. 194p.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 421p.

PEREIRA, M. D. B. **As chuvas na cidade de João Pessoa:** Uma abordagem genética. Monografia apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Federal da Paraíba. 2014. 94 p

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

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.; MOURA, M. O. O clima das cidades do Nordeste brasileiro: contribuições no planejamento e gestão urbana. **Revista da ANPEGE**, v. 9, p. 75-89, 2013.

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

---

Recebido em: 14/08/2016

Aceito para publicação em: 01/10/2016