Diagnóstico dos Casos de Dengue nas Capitais do Nordeste do Brasil entre 2000 e 2017

Diagnosis of Dengue Cases in the Capitals of Northeast Brazil between 2000 and 2017

Elania Barros da Silva

Enfermeira Especialista em Saúde da Família – Secretaria Municipal de Saúde de Capela, Brasil
barros.elania@gmail.com

Jakelline Cipriano dos Santos Raposo

Fisioterapia – IFAL - Campus Rio Largo, Brasil
jakecipriano@gmail.com

José Francisco de Oliveira-Júnior

Professor - Instituto de Ciências Atmosféricas (ICAT) – UFAL, Brasil
jose.junior@icat.ufal.br

Washington Luiz Félix Correia Filho

Meteorologista - Instituto de Ciências Atmosféricas (ICAT) – UFAL, Brasil
wlfcfm@gmail.com

Dimas de Barros Santiago

Meteorologista – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Brasil
dimas.barros91@gmail.com

Resumo

Este trabalho avaliou o número de notificações de dengue nas capitais do Nordeste do Brasil (NEB), entre os anos de 2000 e 2017. Para isto, utilizaram-se dados mensais do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) submetida à avaliação da estatística descritiva e exploratória. Além disso, avaliou-se o número de ocorrências com anos de ocorrência de eventos do El Niño-Oscilação Sul (ENOS). De acordo com os resultados da estatística descritiva, o número total de notificações de dengue foi de 834 mil casos durante o período analisado, dos quais 33,3% (278.389 casos, e média $\pm$ Desvio Padrão de $1.288,8 \pm 2485,0$ casos) ocorreram em Fortaleza. Em termos de totais anuais, Fortaleza reaparece como a cidade com os maiores números de notificações de dengue, com 39.423 casos em 2016, seguida de Recife e Salvador com 35.028 casos e 27.282 casos, ambas em 2002. Em Fortaleza, as notificações de dengue ultrapassam 20 mil casos anuais, em 6 dos 18 anos analisados. Notou-se uma possível relação entre o número de notificações com os eventos de El Niño-Oscilação Sul (ENOS), especialmente entre os anos de 2002 (Recife e Salvador) e 2016 (João Pessoa) durante o *El Niño* (fase quente do ENOS) e nos anos de 2008 (Aracaju) e 2010-2012 (Fortaleza, Maceió, São Luís e Teresina), durante o *La Niña* (fase fria do ENOS). Em termos mensais, verificou-se que o maior número de notificações ocorreu no fim do verão e outono (entre os meses de Março e Junho), durante o período chuvoso, com destaque para Fortaleza, que notificou em média 12 mil notificações, com pico em Maio, com 4,6 mil notificações. Grande parte destas notificações está associada a fatores ambientais associadas ao adensamento urbano desordenado e infraestrutura inadequada que resultam na proliferação do mosquito.

Palavras-chave: Arbovírus; Precipitação; El Niño-Oscilação Sul; Estatística descritiva.

Abstract

This work evaluated the dengue notifications number in Northeast Brazil (NEB) capitals between 2000 and 2017. For this, monthly data from *Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde* (DATASUS) submitted to the evaluation of descriptive and exploratory statistics were used. In addition, the occurrence number with the El Niño-Southern Oscillation (ENSO) events was evaluated. According to descriptive statistics results, the total notifications were 834,000 dengue fever notifications during the analyzed period with 33.3% (278,389 cases, with mean $\pm$ Standard Deviation of $1,288.8 \pm 2485.0$ cases) occurred in Fortaleza. In terms of annual totals, Fortaleza reappears as the city with the highest number of notifications with 39423 cases in 2016, followed by Recife and Salvador with 35,028 cases and 27,282 cases, respectively, both in 2002. In Fortaleza, the dengue notifications surpass 20 thousand annual cases in 6 of the 18 years analyzed. It was noticed a possible relation between dengue notifications with ENOS events, especially between the years 2002 (Recife and Salvador) and 2016 (João Pessoa) during El Niño, and in the years 2008 (Aracaju) and 2010-2012 (Fortaleza, Maceió, São Luís and Teresina), during La Niña. In monthly terms, it was verified that the highest number of notifications occurred at the end of summer and fall (between March and June months), during the rainy period with an emphasis in Fortaleza, which notified an average of 12 thousand notifications, with a peak in May, with 4.6 thousand notifications. Most of these notifications are associated with environmental factors associated with urban clutter and inadequate infrastructure that result in the proliferation of the mosquito.

Keywords: Arboviruses; Rainfall; El Niño-Southern Oscillation; Descriptive statistics.

1. INTRODUÇÃO

A transmissão de doenças por arbovíroses geralmente está associada às características ambientais, climáticas e sociais, principalmente em países tropicais (CORREIA FILHO, 2017; OLIVEIRA-JÚNIOR *et al.*, 2018). O termo Arbovírus é uma expressão inglesa “ARthropodBORneVIRUSes” denominada para um grupo de vírus encontrados na natureza, ao qual é mantido no ambiente através da transmissão biológica entre hospedeiros vertebrados e artrópodes hematófagos como mosquitos (*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*) e carrapatos, entre outros (CRUZ; VASCONCELOS, 2008; CASSEB *et al.*, 2013; WHO, 2018).

Esse vírus possui uma grande capacidade de adaptação em decorrência das mutações genéticas resultantes da migração populacional de hospedeiros e vetores para diversos locais do planeta ou por fatores ambientais de origem antropogênica (CASSEB *et al.*, 2013; WHO, 2018). Além desses fatores, a ineficiência do saneamento básico eleva a distribuição geográfica e a abundância sazonal de doenças vectoriais (BARCELLOS *et al.*, 2009).

De acordo com Forattini (2002) a dinâmica sazonal do vetor (o mosquito) está comumente associada à variabilidade climática, em virtude das variações de temperatura, da umidade relativa do ar e no regime de chuvas (BARCELLOS *et al.*, 2009; CORREIA FILHO *et al.*, 2017; OLIVEIRA-JÚNIOR *et al.*, 2018; WHO, 2018). Durante o período de transição entre verão e outono, estas condições favorecem ao aumento no número de criadouros disponíveis e no desenvolvimento do vetor (RIBEIRO *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2008; BARCELLOS *et al.*, 2009). Além disso, verifica-se que

as chuvas têm efeito indireto sobre a longevidade dos vetores, porém auxilia em pontos com acúmulos de água, pois grande parte do desenvolvimento dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* ocorre a partir da água parada (CASSEB *et al.*, 2013; WHO, 2018). Cabe ressaltar que os mosquitos apresentam duas fases distintas: (i) aquática, com as etapas de desenvolvimento de ovo, larva e pupa, e (ii) terrestre, que corresponde ao mosquito na forma adulta, sendo que em ambas as fases estão sujeitas às alterações ambientais e climáticas (VASCONCELOS *et al.*, 2001; BARCELLOS *et al.*, 2009). A taxa de metabolismo do vetor aumenta nos meses mais quentes, abreviando seu ciclo evolutivo em até oito dias, ou prolongando-o até 22 dias nos meses mais frios. Desta maneira, o processo de replicação e maturação do vírus no inseto (período extrínseco) é acelerado com o aumento da temperatura do ar (CÂMARA *et al.*, 2009), ao qual pode ocorrer em até 48 horas em situações ideais (PAIXÃO, 2012).

Os arbovírus de maior circulação no Brasil são: i) Dengue (DENV dos Tipos I ao IV), ii) Chikungunya (CHIKV) e iii) Zika (ZIKV), embora existam outros com potencial de disseminação no país (OPAS, 2009; DONALISIO *et al.*, 2017). No Brasil, a 1ª epidemia de dengue ocorreu em 1982, em Boa Vista, Roraima, e somente a partir de 1986, e desde então a ocorrência de surtos epidêmicos se tornaram recorrentes em todas as regiões brasileiras (SIQUEIRA *et al.*, 2018). Segundo Ribeiro *et al.*, (2006), a dengue tem acometido indivíduos de ambos os sexos e de todas as idades, no entanto, a maior incidência de casos ocorre nas faixas etárias mais elevadas.

O NEB se distingue do ponto de vista climático das demais regiões brasileiras não somente por suas secas recorrentes e pela baixa pluviometria média anual em sua porção semiárida (LIMA *et al.*, 2008; CORREIA FILHO *et al.*, 2019), ao qual podem contribuir para a ocorrência de surtos de dengue. Diante dos diferentes aspectos apresentados, o objetivo do estudo foi realizar um diagnóstico do número de notificações de dengue nas capitais do Nordeste brasileiro (NEB) entre 2000 e 2017.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A região do Nordeste Brasileiro (NEB) possui uma área de aproximadamente 1.558.196 km² e uma população de 53.081.510 habitantes (IBGE, 2019), ao qual se encontra localizado entre as coordenadas geográficas 01°02'30" e 18°20'07"S e 34°47'30" e 48°45'24"W. Limita-se a norte (N) e a leste (E) com o oceano Atlântico, ao sul (S) com os estados de Minas Gerais e Espírito Santo e a oeste (W) com os estados do Pará, Tocantins e Goiás. O NEB é formado por nove estados (Figura 1) e suas capitais (Tabela 1).

Figura 1 – Localização da Área de Estudo do Nordeste Brasileiro, representados pelos seus nove estados, respectivamente.

Fonte: Autores, 2021.

Tabela 1 – Localização dos estados do NEB e capitais com suas respectivas coordenadas geográficas (latitude e longitude).

Estados	Capitais	Longitude	Latitude
Maranhão	São Luís	44° 18' 10" W	02° 31' 47" S
Piauí	Teresina	42° 48' 07" W	05° 05' 21" S
Ceará	Fortaleza	38° 32' 35" W	03° 43' 02" S
Rio Grande do Norte	Natal	35° 12' 34" W	05° 47' 42" S
Paraíba	João Pessoa	34° 51' 47" W	07° 06' 54" S
Pernambuco	Recife	34° 52' 52" W	08° 03' 14" S
Alagoas	Maceió	35° 44' 07" W	09° 39' 57" S
Sergipe	Aracaju	37° 04' 18" W	10° 54' 40" S
Bahia	Salvador	38° 30' 39" W	12° 58' 16" S

Fonte: IBGE, 2020.

2.2. El Niño–Oscilação Sul

Para uma melhor compreensão da variabilidade do número de notificações de dengue, incluiu-se a influência do modo de variabilidade interanual El Niño-Oscilação Sul (ENOS), caracterizado por possuir duas fases: uma fase positiva (El Niño) ou negativa (La Niña) – (L'HEUREUX *et al.*, 2016; CORREIA FILHO *et al.*, 2019). As fases do ENSO são classificadas de acordo com as anomalias da Temperatura à Superfície do Mar (ATSM) da região Equatorial do Pacífico, caracterizada como *El Niño 3.4* ou também como *Oceanic Niño Index* (ONI) - (NOAA, 2020). As informações de ocorrência dos ENOS (*El Niño* e *La Niña*) estão baseadas nos dados do *National Weather Service* (NWS), do *National Oceanographic and Atmospheric Administration* (NOAA) - (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação das fases dos ENOS de acordo com o ONI, referente ao período analisado.

Intensidade	El Niño
Fraca	2004-2005, 2006-2007, 2014-2015, 2018-2019
Moderada	2002-2003, 2009-2010
Forte	-
Muito Forte	2015-2016
Intensidade	La Niña
Fraca	2000-2001
Moderada	2011-2012
Forte	2007-2008, 2010-2011
Muito Forte	-

Fonte: NOAA, 2020.

2.3. Dados de Dengue

Os dados de notificações mensais de dengue referentes às capitais do NEB foram obtidos via Ministério da Saúde pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do DATASUS (<http://www.sinan.saude.gov.br/sinan/login/login.jsf>). A partir das médias mensais, criou-se séries temporais anuais e das médias mensais e anuais do número de notificações de dengue referente ao período de janeiro de 2000 a dezembro de 2017.

2.4. Estatística descritiva dos dados de Dengue

Para avaliação da série temporal da incidência de casos de dengue, foram aplicadas às estatísticas descritivas (mínimo, máximo, mediana, média, desvio padrão, coeficiente de variação – CV(%), frequência (%) e total) e exploratória (primeiro quartil, terceiro quartil e valores discrepantes - *outliers*) via *boxplot*. Todo o procedimento de organização, manipulação, análise de dados e imagens

foram realizados no software R versão 3.4-3 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017) e QGIS versão 3.4-6 (QGIS, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise descritiva de notificações de Dengue nas capitais do NEB

Inicialmente, avaliou-se a estatística descritiva das notificações de dengue ao longo das capitais nordestinas, exibidos pela Tabela 3. Nota-se que ao longo dos 18 anos (2000-2017) houve um total 834.122 casos, com média anual de 46.340,11 casos de dengue, respectivamente. Destaca-se que Fortaleza notificou 278.389 casos (33.3% do total).

Tabela 3: Estatística descritiva (média $\pm$ desvio padrão, CV (%), frequência e total) do número de notificações de Dengue para as capitais do NEB entre 2000 e 2017.

Capitais	Média $\pm$ Desvio Padrão	CV (%)	Total (Frequência - %)
Aracaju	131,1 $\pm$ 409,3	312,3	28.310 (3,4)
Fortaleza	1288,8 $\pm$ 2485,0	192,8	278.389 (33,3)
João Pessoa	150,0 $\pm$ 252,6	168,4	32.394 (3,9)
Maceió	385,1 $\pm$ 624,7	162,2	83.173 (10,0)
Natal	632,2 $\pm$ 878,1	138,9	136.556 (16,4)
Recife	528,5 $\pm$ 1594,7	301,8	114.148 (13,7)
Salvador	349,3 $\pm$ 1087,1	311,8	75.449 (9,0)
São Luís	130,4 $\pm$ 237,2	181,9	28.178 (3,3)
Teresina	266,3 $\pm$ 365,8	137,3	57.525 (6,9)
Total	524,2 $\pm$ 1170,2	219,1	834.122 (100)

Fonte: SINAN – DATASUS, 2020.

O CV% da série temporal de dengue das capitais nordestina apresentam alta variabilidade, com mínimo de 77,2% (Fortaleza) e máximo de 166% (Aracaju). Todas as capitais obtiveram CV% superior a 30%, portanto, houve alta dispersão e heterogeneidade dos dados da série temporal. Vale ressaltar que CV% é uma medida de dispersão em termos relativos, quanto menor for o valor do CV%, mais homogêneos serão os dados da série temporal, ou seja, menor será a dispersão em torno da média (WILKS, 1995).

3.2. Comportamento anual e mensal das notificações de Dengue

A figura 2 exibe o total anual de notificações de dengue sobre as capitais do NEB, ao qual os anos de 2002, 2008, 2010, 2012, 2015 e 2016 apresentam as maiores ocorrências, no entanto, esse padrão de maiores notificações não é comum à todas as cidades.

Conforme verificado na Tabela 2, Fortaleza (Figura 2a) se destaca com o maior número de notificações anuais, superiores a 30 mil casos, nos anos de 2008, 2011, 2012 e 2015. Outro destaque se refere à cidade do Natal (Figura 2a), com picos de notificações acima de 10 mil notificações nos anos de 2002, 2008, 2012 e 2016. Outro destaque é referente ao comportamento similar das cidades de João Pessoa e Recife (Figura 2b), com picos de notificações no ano de 2002, acima de 25 mil casos.

Figura 2 – Totais anuais de notificações de dengue ($\times 10^3$) para as capitais do NEB: Teresina, São Luís, Fortaleza e Natal (a), e João Pessoa, Recife, Maceió, Aracaju e Salvador (b), para o período de 2000-2017.

Fonte: SINAN – DATASUS (2020).

Com exceção do ano de 2010, nota-se que o aumento no total de notificações de dengue nos demais anos mencionados anteriormente estão relacionados à ocorrência de um evento de *El Niño* (fase quente do ENOS) - (2002 e 2015, 2016) ou de *La Niña* (fase fria do ENOS) - (2008, 2011 e 2012) – (NOAA, 2020), ambas os eventos influenciam o padrão do regime chuvoso do NEB, com o surgimento de períodos de estiagem (SILVA, 2017; CORREIA FILHO *et al.*, 2019). Portanto, esse fator pode influenciar de maneira indireta o aumento no número de notificações de dengue (CORREIA FILHO, 2017; LYRA *et al.*, 2017; SILVA, 2017; SANTOS *et al.*, 2018).

Quando se analisa o comportamento mensal do número de notificações de dengue (Figura 3), verificam-se diferenças entre o início e fim do ciclo entre as cidades, ao qual ocorrem durante o período chuvoso, com picos de quatro meses.

Figura 3 – Média mensal das notificações de dengue ($\times 10^3$) para as capitais do NEB: Teresina, São Luís, Fortaleza e Natal (a), e João Pessoa, Recife, Maceió, Aracaju e Salvador (b), para o período de 2000-2017.

Fonte: SVS – DATASUS, 2020.

Destaca-se Fortaleza (Figura 3a) com 1,5 mil notificações mensais durante os meses de março a junho, e seu ápice em maio com aproximadamente 4,6 mil notificações/mês. Enquanto isso, as notificações ocorrem de maneira antecipada em Recife, durante os meses de janeiro a abril, entre 0,7 mil e 1,7 mil notificações/mês, seu máximo ocorre no mês de março. Vale destacar que em alguns anos citados anteriormente houve influência do ENOS nas sub-regiões do NNEB, ENEB e SNEB, que por sua vez altera os padrões de chuva, ora com seca prolongada ora com enchentes no NEB e, portanto, com influência direta no aumento dos casos de dengue (SILVA, 2017). A ocorrência de dengue está diretamente relacionada com o período chuvoso e o aumento de temperatura, pois, com o aumento do volume de água via inundações urbanas acelera o processo (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2018; NOBRE *et al.*, 2018). Porém outros fatores podem ter contribuído para o aumento dos casos, por exemplo, o adensamento populacional, áreas sem infraestrutura e alta infestação de mosquitos (SOUZA, 2015). Não se descarta a relação com outro fator que é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que consiste em uma medida resumida do progresso em longo prazo com base em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde (CLEMENTE; OLIVEIRA-JÚNIOR, 2015; IBGE, 2019).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estatística descritiva referente ao número de notificações de dengue sobre as capitais do NEB apontou que ocorreram quase 900 mil casos ao longo período de estudo (18 anos). Dentre as nove capitais, Fortaleza e Natal concentram quase 50% do número total de registros, a primeira notificou 278.389 casos (33,3% do total). De acordo com a avaliação anual, constatarem-se distinções entre as capitais durante os anos de maiores notificações, possivelmente influenciados pela atuação de sistemas meteorológicos e, principalmente pelo ENOS, como em anos de *El Niño* (2001-2002,

2015, 2016), *La Niña* (2008, 2011) e Neutralidade (2010/2012). Em relação ao comportamento mensal, notou-se que as maiores notificações ocorreram durante o período chuvoso, entre os meses de janeiro a julho, mas com comportamento peculiar de cada capital. Fortaleza se destacou em todos em as avaliações sendo estes: anual, mensal e nos totais do número de casos, com os números de 39,4 mil casos, 4,6 mil casos e 278,3 mil casos, respectivamente, com média $\pm$ Desvio Padrão mensal de $1.288,8 \pm 2485,0$ casos. Este número alto de notificações pode está associado a combinações dos fatores ambientais associados ao adensamento urbano desordenado e falta de infraestrutura adequada que resultam na proliferação do mosquito.

REFERÊNCIAS

- BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVAL, C.; GURGEL, H. C.; CARVALHO, M. S.; ARTAXO, P.; HACON, S.; RAGONI, V. Climatic and environmental changes and their effect on infectious diseases: scenarios and uncertainties for Brazil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 18, n. 3, p. 285-304, 2009.
- CÂMARA, P. F.; THEOFILO, R. L. G.; SANTOS, G. T.; PEREIRA, S. R. F. G.; CÂMARA, D. C. P.; MATOS, R. R. C. Estudo Retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 2, p. 192-196, 2007.
- CASSEB, A. D. R.; CASSEB, L. M. N.; SILVA, S. P. D.; VASCONCELOS, P. F. D. C. Arbovírus: Importante zoonose na Amazônia Brasileira. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 3, p. 391-403, 2013.
- CLEMENTE, S. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. F. A importância do ser humano de se reconhecer no Lugar natureza, segundo a perspectiva da educação ambiental. In: **Educação Ambiental e Humanidade: A harmonia de um mosaico**. Rio de Janeiro: Agenda Dinâmica, p. 107-118. 2015.
- CORREIA FILHO, W. L. F. Influence of meteorological variables on dengue incidence in the municipality of Arapiraca, Alagoas, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 50, n. 3, p. 309-314, 2017.
- CORREIA FILHO, W. L. F.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. F.; SANTIAGO, D. B.; TERASSI, P. M. B.; TEODORO, P. E.; GOIS, G.; BLANCO, C. J. C.; SOUZA, P. H. A.; COSTA, M.; SANTOS, P. J. Rainfall variability in the Brazilian northeast biomes and their interactions with meteorological systems and ENSO via CHELSA product. **Big Earth Data**, v. 3, n. 4, p. 315-337, 2019.
- CRUZ, A. C. R.; VASCONCELOS, P. F. D. C. Arbovírus no Brasil. **Biológico**, v. 70, n. 2, p. 45-46, 2008.
- DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; VON ZUBEN, A. P. B. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, v. 15, n. 30, p. 1-6, 2017.
- FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica**. São Paulo: Edusp, 2002. 860p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 mar. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Área Territorial**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 21 jun. 2019.

LIMA, E. A.; FIRMINO, J. L. N.; GOMES-FILHO, M. F. A relação da previsão da precipitação pluviométrica e casos de dengue nos estados de Alagoas e Paraíba Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 23, n. 3, p. 264-269, 2008.

LYRA, G. B.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; GOIS, G.; CUNHA-ZERI, G.; ZERI, M. Rainfall variability over Alagoas under the influences of SST anomalies. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 129, n. 2, p. 157-171, 2017.

L'HEUREUX, M. L.; TAKAHASHI, K.; WATKINS, A. B.; BARNSTON, A. G.; BECKER, E. J.; LIBERTO, T. E. D.; GAMBLE, F.; GOTTSCHALCK, J.; HALPERT, M. S.; HUANG, B.; MOSQUERA-VÁSQUEZ, K.; WITTENBERG, A. T. Observing and predicting the 2015/16 El Niño. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 98, n. 7, p. 1363-1382, 2017.

NOBRE, A. C.; YOUNG, A. F.; SALDIVA, P.; MARENGO, J. A.; NOBRE, A. D. **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo**. Sumário Executivo, INPE, IPT, UNICAMP, USP, UNESP- Rio Claro. Junho. 2010. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2010.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NOAA – NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Ocean Niño Index (ONI)**. Disponível em: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/.php. Disponível em: 10 mar. 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. F.; GOIS, G.; SILVA, E. B.; TEODORO, P. E.; SILVA JUNIOR, C. A. Non-Parametric Tests Applied To Reported Dengue Cases in Southeast Region, Brazil. **Bioscience Journal (Online)**, v. 34, n. 4, p. 1010-1016, 2018.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Mudança Climática e Saúde: um perfil do Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde – Organização Pan-Americana da Saúde, 2009. 44p.

PAIXÃO C. A. **Modelo de bitstring para estudo da propagação da dengue**. 2012. 303 f. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agropecuária) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

QGIS - QUANTUM GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM. **Quantum GIS Geographic Information System**. v. 3.4.6. Open-Source Geospatial Foundation Project, 2019.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing version 3.6-1**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017.

RIBEIRO, A. F.; MARQUES, G. R. A. M.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M. L. F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 20, 2006.

SANTOS, Y. S.; SILVA, E. B.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; SANTOS, P. J.; COSTA, L. M. B. Diagnóstico da Morbidade e Mortalidade dos Casos de Leptospirose no Nordeste brasileiro entre 2000 a 2015. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 107-118, 2018.

SIQUEIRA, I. S.; QUEIROZ, J. C. B.; AMIN, M. M.; CÂMARA, R. K. C.. A Relação da Incidência de Casos de Dengue com a Precipitação na Área Urbana de Belém-PA, 2007 a 2011, Através de Modelos Multivariados de Séries Temporais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 2, p. 380-389, 2018.

SILVA, D. F. Aplicação de Análises de Ondaletas para Detecção de Ciclos e Extremos Pluviométricos no Leste do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 2, p. 187-198, 2017.

SOUSA, M. I. F.; BARBOSA, J. J.; COSTA, C. T. F. Uma reflexão sobre mudanças climáticas, saúde e meio ambiente no semiárido nordestino. **Revista Saúde & Meio Ambiente**, v. 4, n. 2, p. 61-77, 2015.

VASCONCELOS, P. F. C.; ROSA, A. P. A. T.; RODRIGUES, S. G.; ROSA, E. S. T.; DÉGALLER, N.; ROSA, J. F. S. T. Inadequate management of natural ecosystem in the Brazilian Amazon region results in the emergence and reemergence of arboviruses. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, suppl; p. 155-164, 2001.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Arthropod-borne and rodent-borne viral Diseases**. Rep technical report series, Geneva: World Health Organization, v. 719, p. 1–116, 1985. Disponível em: <http://www.who.int/iris/handle/10665/39922>. Acesso em: 22 mai. 2018.

Trabalho enviado em 02/10/2020

Trabalho aceito em 07/05/21