



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

ANDREIA ALVES DE OLIVEIRA

**VARIABILIDADE CLIMÁTICA E CASOS DE DENGUE EM
MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL**

CAMPINA GRANDE - PB

2019

ANDREIA ALVES DE OLIVEIRA

**VARIABILIDADE CLIMÁTICA E CASOS DE DENGUE EM
MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL**

**Trabalho de Conclusão Curso (Artigo)
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Geografia do Centro de Humanidades da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciada em
Geografia.**

**Orientadora: Professora Dra. Débora Coelho Moura.
Co-orientadora: Professora Mestra Juliete Baraúna Monteiro.**

CAMPINA GRANDE - PB

2019



O48V Oliveira, Andreia Alves.
Variabilidade climática e casos de dengue em municípios do Estado da Paraíba. / Andreia Alves Oliveira. - 2019.

22 f.

Orientadores: Profa. Dra. Débora Coelho Moura; Profa. Mestra Juliete Baraúna Monteiro.

Trabalho de Conclusão de Curso - Artigo (Curso de Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Humanidades.

1. Variabilidade climática e dengue. 2. Dengue na Paraíba. 3. Doenças tropicais - dengue. 4. Aedes Aegypti. 5. Variáveis meteorológicas. 6. Casos de dengue na Paraíba. 7. Endemias - dengue - Paraíba. 8. Geografia da saúde. I. Moura, Débora Coelho. II. Monteiro, Juliete Baraúna. III. Título.

CDU: 616-036.22(045)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA
CURSO DE GEOGRAFIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA DE: ANDREIA ALVES DE OLIVEIRA

TÍTULO: Variabilidade Climática e casas de dengue em Municípios do Estado da Paraíba,
Brasil

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Campina Grande (PB), 06 de dezembro de 2019

Prof.^a Dr.^a Débora Coelho Moura (UFCG - Orientadora)

Prof.^a Ma. Juliete Baraúna Monteiro (Co-Orientadora)

Prof. Me. Dimas de Barros Santiago (MEMBRO - EXTERNO)

Prof. Me. Ailson de Lima Marques (MEMBRO EXTERNO)

Universidade Federal de Campina Grande
Rua Aprígio Veloso, 862, Cidade Universitária
Campina Grande-PB, 56.428-140. Bloco BC 2. UAG: 2101-1469

VARIABILIDADE CLIMÁTICA E CASOS DE DENGUE EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL

Andreia Alves de Oliveira

¹Graduanda em Geografia, UAG/CH/UFCG, Campina Grande, Paraíba, Brasil,
andrea.svs@hotmail.com.

Resumo: O presente trabalho tem o objetivo correlacionar as variáveis meteorológicas precipitação e temperatura do ar aos casos notificados de dengue em municípios do Estado da Paraíba, no período de 2007 a 2017. A Paraíba apresenta uma variabilidade climática decorrente de fatores físicos e atmosféricos, assim, as variações na precipitação e temperatura do ar são condições que favorecem o aumento de criadouros e consequentemente o desenvolvimento do vetor *Aedes Aegypti*. Estes elementos climáticos ocasiona o surgimento de doenças transmitidas pelo mosquito, como a dengue. Os dados obtidos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram espacializados no software QGIS 2.14, através do método IDW de interpolação. Os resultados mostraram correlação moderada ou baixa na maioria dos anos analisados. Na Mata Paraibana verificou-se alta taxa de incidência para Cabedelo e João Pessoa. No Agreste destaca-se Campina Grande com taxas variando entre baixa e média incidência em todo período analisado. Nos anos 2013, 2015 e 2016 houve predominância de alta taxa de incidência e epidemia de casos notificados de dengue, precipitação inferior a 400 mm na mesorregião Borborema, com o município de Monteiro apresentando taxas epidêmicas na maior parte do período. O Sertão Paraibano assemelhou-se a Borborema quanto às taxas de incidência de casos notificados de dengue, com destaque para o município de Catolé do Rocha pela incidência de altas taxas de notificação em todo período estudado.

Palavras-Chave: *Aedes Aegypti*, variáveis meteorológicas, mesoregiões, correlação

Abstract: The present work has the objective to correlate the precipitation and air temperature meteorological variables to the reported cases of dengue in municipalities of the State of Paraíba, from 2007 to 2017. Paraíba presents a climatic variability due to physical and atmospheric factors, thus the Variations in precipitation and air temperature are conditions that favor the increase of breeding sites and consequently the development of the *Aedes Aegypti* vector. These climatic elements cause the emergence of mosquito-borne diseases such as dengue. Data obtained from the Notification Disease Information System (SINAN), the Paraíba State Water Management Executive Agency (AESAs) and the National Institute of Meteorology (INMET) were spatialized in the QGIS 2.14 software using the IDW method of interpolation. The results showed moderate or low correlation in most years analyzed. In Mata Paraibana there was a high incidence rate for Cabedelo and João Pessoa. In Agreste stands out Campina Grande with rates ranging from low to medium incidence throughout the period analyzed. In 2013, 2015 and 2016 there was a predominance of high incidence and epidemic rates of reported dengue cases, with precipitation of less than 400 mm in the Borborema mesoregion, with the municipality of Monteiro presenting epidemic rates during most of the period. Sertão Paraibano was similar to Borborema in the incidence rates of notified dengue cases, especially in the city of Catolé do Rocha, due to the high incidence of notification rates throughout the study period.

Keywords: *Aedes Aegypti*, meteorological variables, mesoregions, correlation.

1. INTRODUÇÃO

Na região Nordeste do Brasil (NEB) ocorre predominantemente dois tipos climáticos, o clima tropical quente e úmido nas regiões litorâneas e nas altitudes mais elevadas e o clima tropical quente e seco no domínio Semiárido Brasileiro (Francisco et al., 2015). A variabilidade é um dos importantes elementos da dinâmica climática, exerce influência nas diversas atividades socioeconômicas, e faz referência à irregularidade das chuvas ao longo dos anos e interanualmente (Andrade E Nunes, 2014; Francisco et al., 2015). Na região Nordeste a variabilidade é condicionada por fatores físicos e atmosféricos de macroescala (El Niño, La Niña, zona de convergência intertropical, dipolo do atlântico sul), mesoescala (massas de ar) e microescala (relevo e posição orográfica) (Guimarães et al., 2016; Silva Nóbrega et al., 2016; Marques et al., 2017).

Semelhantemente aos demais Estados do NEB, 89,65% do território do Estado da Paraíba está no Domínio Semiárido Brasileiro (BRASIL, 2017) com o clima tropical quente e seco (Azevedo e Silva, 1994; Francisco et al., 2016; Jesus et al., 2019), caracterizando muitos períodos de estiagem (cerca de 49 desde o século 16) (Marengo et al., 2016; Buriti; Barbosa, 2018). A convivência com sucessivas crises hídricas, culminou na necessidade de aprimoramento do processo de gestão dos usos múltiplos da água e no frequente armazenamento de água em recipientes domésticos (Andrade, 1998; Maciel; Pontes, 2015; Barros; Paiva; Cisneiros, 2018; Santiago, 2018). Somando-se a este fator, as altas temperaturas que predominam o ano inteiro favorecem doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti*, como a dengue (Viana et al., 2013; Silva et al., 2018).

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a dengue está relacionada aos chamados macrofatores (ambientais, sociais, políticos e socioeconômicos) e a microfatores (características biológicas do vírus, do vetor e da pessoa infectada). Viana et al. (2013) e Silva et al. (2013) afirmam que o aumento da temperatura, as variações na precipitação e umidade relativa do ar são condições, que favorecem o aumento de criadouros e conseqüentemente o desenvolvimento do mosquito vetor, que se caracteriza pela afinidade por áreas urbanas.

Muitos estudos investigaram e comprovaram a relação entre a variação das condições climáticas, principalmente a temperatura do ar e a precipitação pluviométrica, com o aumento de casos de dengue em várias áreas ou regiões brasileiras. Dentro do contexto de variações climáticas tais como estiagens intensas, inundações, ondas de calor

e frio extremo, que causam prejuízos sociais e econômicos a população, o estudo da variabilidade e tendência do clima apresentam grande importância e tem sido motivo de vários estudos visando minimizar os efeitos sobre as diversas formas de vida (Costa; Calado, 2013; Magalhães; Zanella, 2013; Baracho et al., 2014; Santos, 2016).

Existe uma inter-relação entre a variabilidade climática, o armazenamento de água e o advento ou aumento dos casos desta doença. Conseqüentemente do ponto de vista prático, o mapeamento dos casos notificados de dengue e das variações cíclicas climáticas no Estado da Paraíba poderão tornar-se uma ferramenta de informações, que contribuirá com o planejamento de políticas públicas, visando minimizar os efeitos do clima na sociedade.

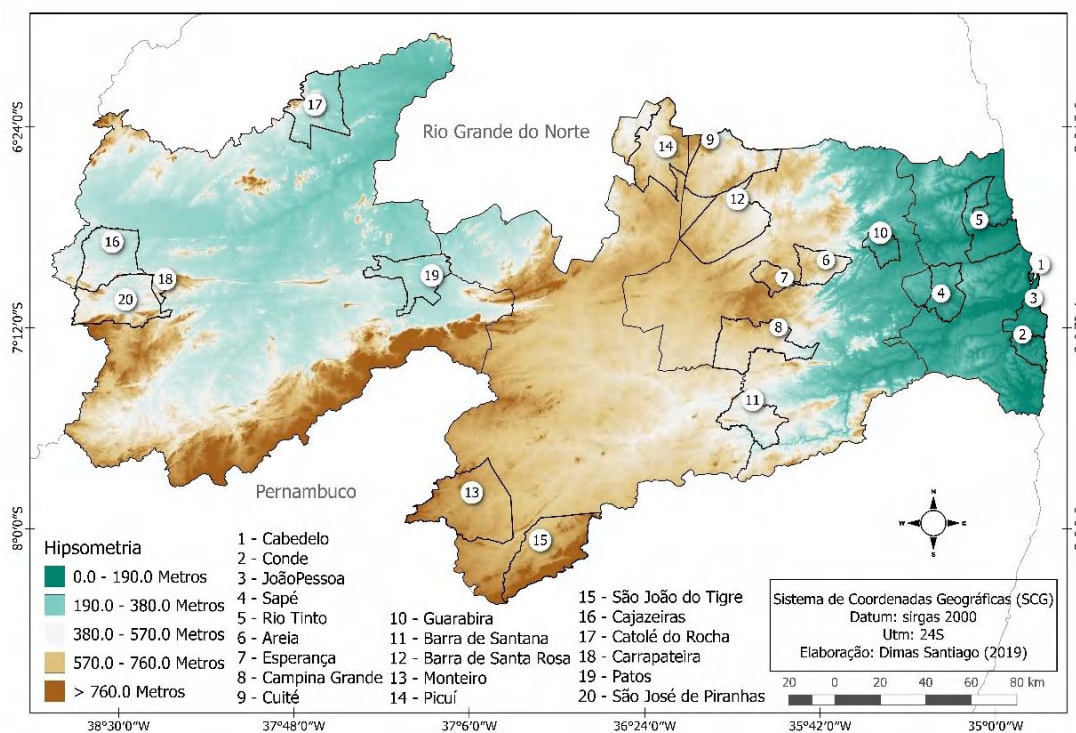
Neste contexto, esta pesquisa tem o objetivo de correlacionar as variáveis meteorológicas temperatura do ar e precipitação pluviométrica com o número de casos da dengue por mesorregião no Estado da Paraíba entre os anos de 2007 a 2017, considerando o mapeamento anual da variabilidade climática das regiões.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização geoambiental da área de Estudo

O Estado da Paraíba fica localizado na região Nordeste do Brasil e geograficamente disposto entre os paralelos 6°5'S a 8°S de latitude e 38°5' W a 35°00'00''W de longitude em uma extensão territorial de 56. 468,427 km² (BRASIL-IBGE, 2017; Oliveira, 2016). É um estado distribuído em 223 municípios, com a população concentrada nos centros urbanos de João Pessoa, Campina Grande, Santa Rita, Patos e Monteiro; no entanto, este estudo contempla dados de 20 municípios, listados na Figura 1. Esses municípios estão distribuídos ao longo de todas as quatro mesorregiões do Estado (Mata Paraibana, Agreste, Borborema e Sertão), representando a diversidade fisiográfica existente (clima, geologia e relevo) que forma a variabilidade climática existente entre essas mesorregiões (Costa, 2018; Francisco et al., 2015).

Figura 1. Localização dos municípios analisados no Estado da Paraíba, por mesorregião e a distribuição altitudinal.



Segundo Francisco et al. (2016) e Francisco e Santos (2018) existem quatro tipos climáticos no Estado da Paraíba, sendo observado os climas Aw (quente e úmido) e Am na faixa Litorânea do estado, com precipitação de 1.200 mm a 1.600 mm anuais; o clima As (quente e subúmido) em parte da Mata paraibana e Agreste (700 a 1.200 mm), e o tipo climático Bsh (quente e seco) predominante do Planalto da Borborema e parte do Sertão (300 a 500 mm). O Sertão Paraibano é considerado por Alvares et al. (2014) um dos locais mais secos do Brasil. As temperaturas médias anuais do Estado variam de 21,7 °C a 26,1 °C, alterando-se do litoral ao sertão em decorrência da elevação do relevo e dos sistemas sinóticos atuantes (Francisco et al., 2015b; Lyra et al., 2018).

Na Mata Paraibana a Geomorfologia é constituída pelos tabuleiros costeiros, planícies do tipo fluvial, flúvio-marinha e marinha, com altitudes que variam de 0 a 100 m (PARAÍBA-AESA, 2010), o clima tropical chuvoso varia de 800 e 1.700 mm/ano (Costa, 2018). No Agreste Paraibano a altitude fica em torno de 700 metros e o clima é do tipo As' (tropical chuvoso) com chuvas de outono-inverno variando de 700 a 1.200 mm/ano. Na face leste desta mesorregião, mais próximo à Zona da Mata, o clima é mais úmido e à medida que avança para o interior, aproximando-se do Sertão, o clima fica cada vez mais seco e a paisagem mais árida (Monteiro, 2014).

Costa, Silva Júnior e Araújo (2018) afirmam, que a mesorregião da Borborema possui geologia do Complexo Granitoide, composta pelo Planalto da Borborema com altitudes variando de 300-1000m. As precipitações nestas áreas variam dos 400 aos 800 mm/ano. Enquanto, o Sertão Paraibano apresenta geomorfologia ao norte formada pela Depressão Sertaneja, com formas suavemente onduladas e altitudes que variam de 200 a 500 m, e ao centro-sul é formada pela parte mais alta do Planalto da Borborema, ou as Serra das Águas Sertaneja, com formas aguçadas e erosivas com altitudes que vão de 500 a 1200 m. O clima é do tipo Aw (tropical chuvoso) com pluviometria que varia entre 500 e 1.100 mm/ano.

2.2. Aquisição e análise dos Dados

Foram coletados dados mensais de notificação de dengue, fornecidos pela 3ª Gerência de Saúde da Paraíba, e obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN. Enquanto o número de habitantes de cada município foi adquirido do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Os dados das variáveis precipitação pluviométrica são provenientes da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), e da temperatura média do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Foi constatado que ocorreu casos da doença em todos os anos de análise nas mesorregiões do Estado. Esses dados foram interpolados e espacializados com os elementos do clima (precipitação e temperatura) por mesorregião (Figura 3). Os mapas foram elaborados no software QGIS 2.14, através do método de Ponderação pelo Inverso da Distância (IDW) de interpolação, neste método são usados pontos com valores conhecidos para estimar os valores em outros pontos desconhecidos. Assim, as amostras de pontos são pesadas durante a interpolação de acordo como a influência de um ponto relativo a outro declina com a distância a partir de um ponto desconhecido que você quer criar. Optou-se pela interpolação IDW devido à ausência de estações meteorológicas em algumas áreas do estudo.

2.3. Análise Estatística através da Correlação

A análise de correlação foi realizada através do *software Arprogram L.* . Com o coeficiente de Correlação de Pearson simples. Conforme Paranhos et. al (2014), a análise de correlação fornece um número que resume o grau de relacionamento linear entre as

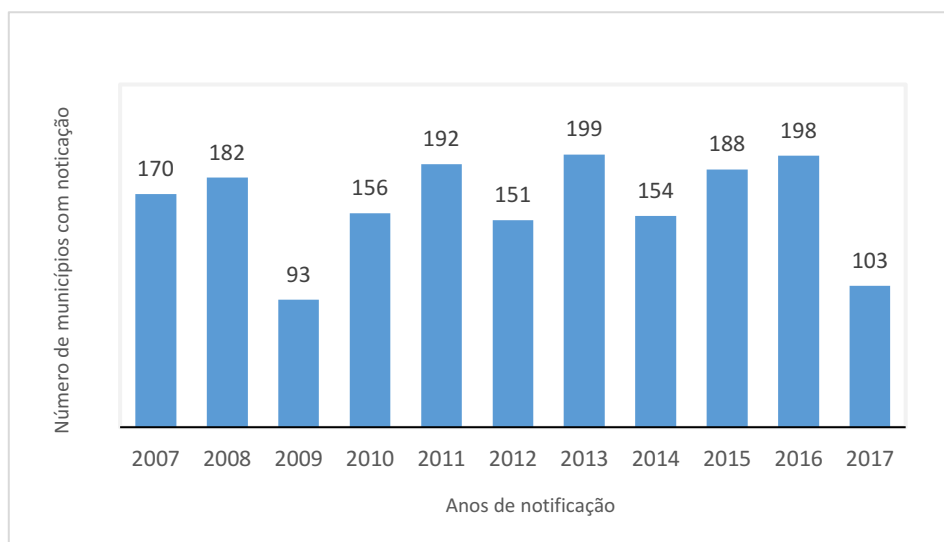
duas variáveis. A relação entre as variáveis pode ser resumida através de uma equação indicando o padrão de associação entre elas. Um coeficiente de correlação de +1 indica correlação linear perfeita positiva. Um coeficiente de correlação de -1 indica correlação linear perfeita negativa. Um coeficiente de correlação “0”, significa que não existe correlação. Para Dancey e Reidy (2006), valores até 0,30 devem ser considerados fracos, entre 0,40 e 0,60 moderados e acima de 0,70 fortes.

$$\text{Correl}(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) foi constatado aumento no número de municípios com notificação dengue nos anos de 2011, 2013 e 2016 (Figura 2), sendo as menores taxas nos anos de 2009 e 2017 com notificações em 93 e 103 municípios do Estado da Paraíba, respectivamente. Essas altas taxas podem ser justificadas pela crise hídrica ou variabilidade climática de macroescala, que proporciona menor disponibilidade de água nos municípios e coloca em risco de surtos as cidades dispersas em todo território, desde o Litoral até o Sertão (BRASIL, 2018).

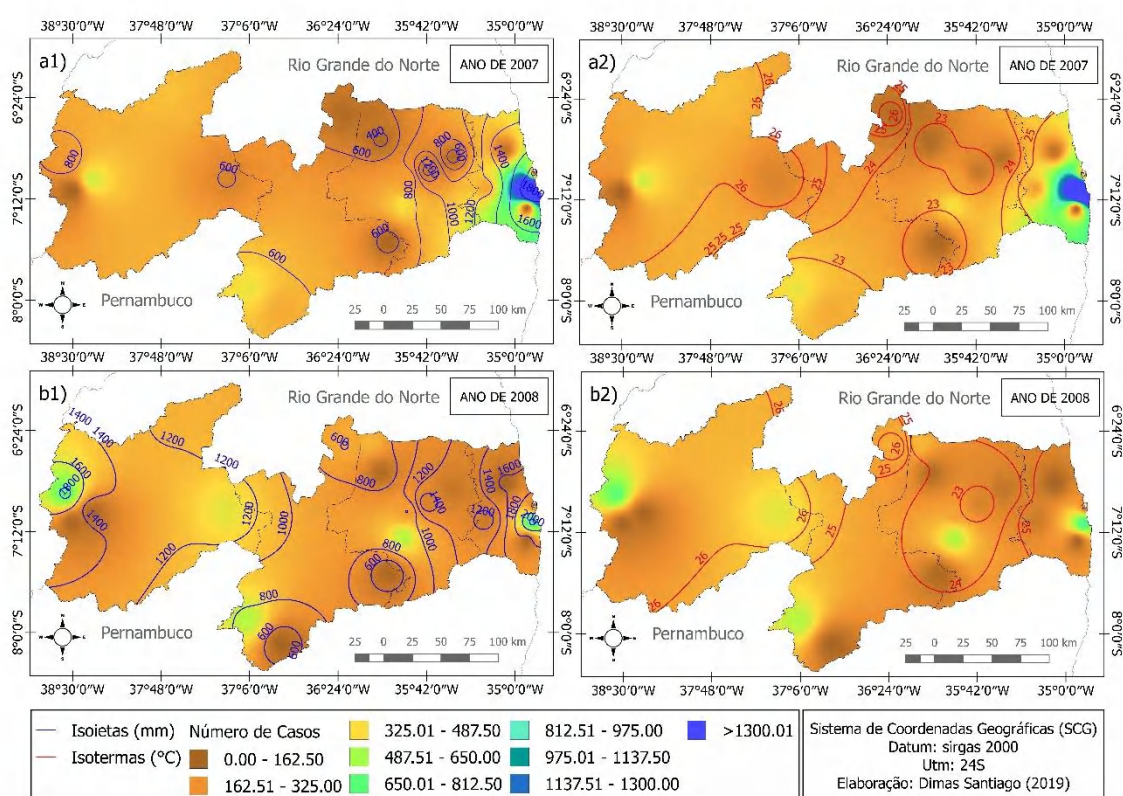
Figura 2. Número de municípios com notificação de mosquito *Aedes aegypti* no Estado da Paraíba entre os anos de 2007 a 2017.

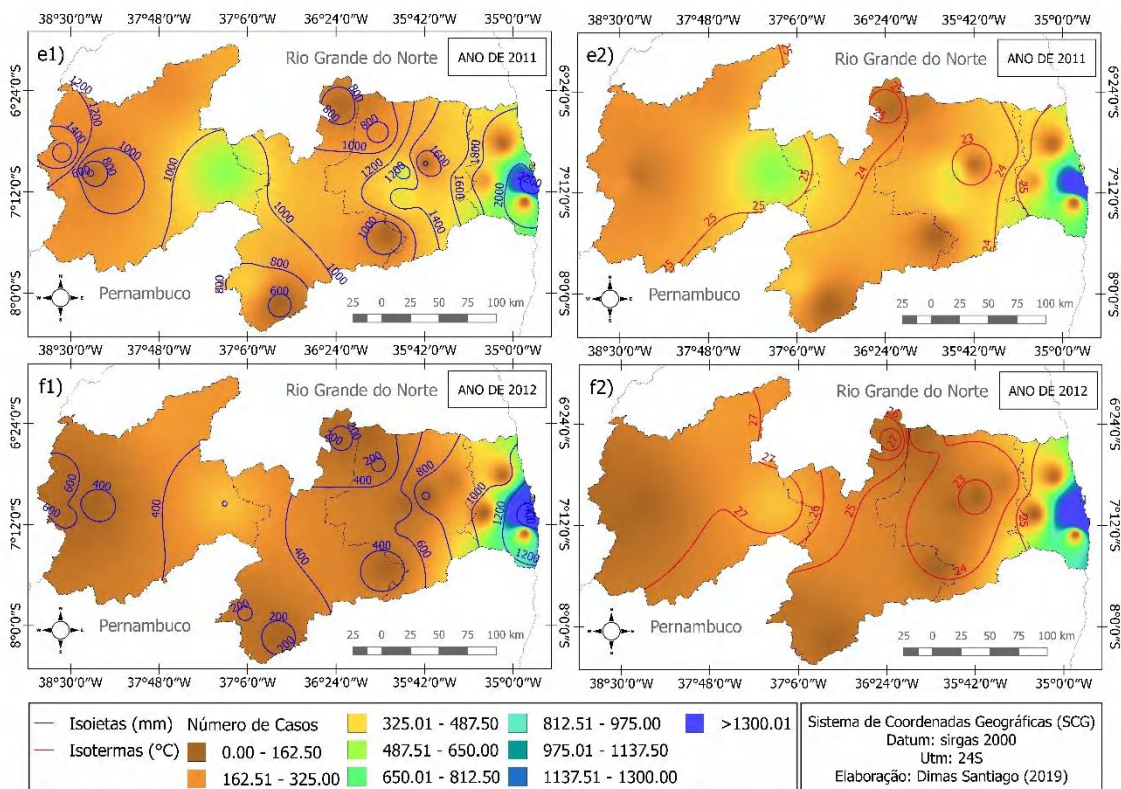
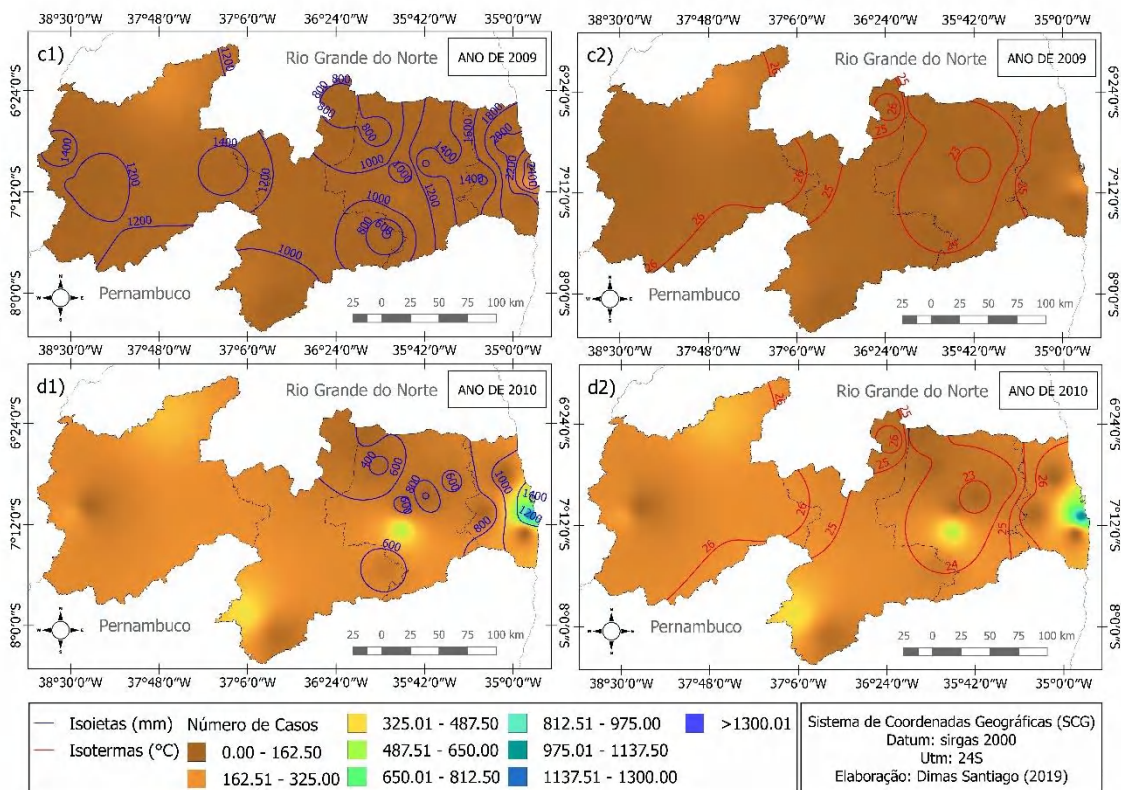


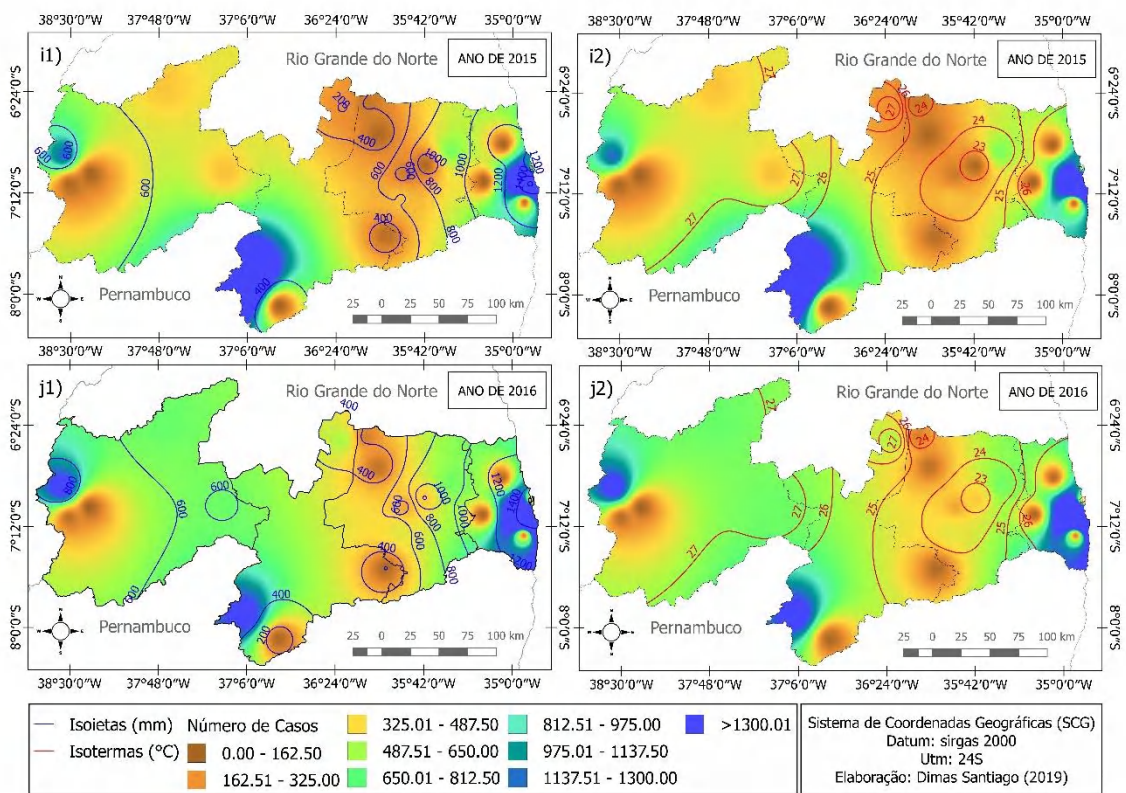
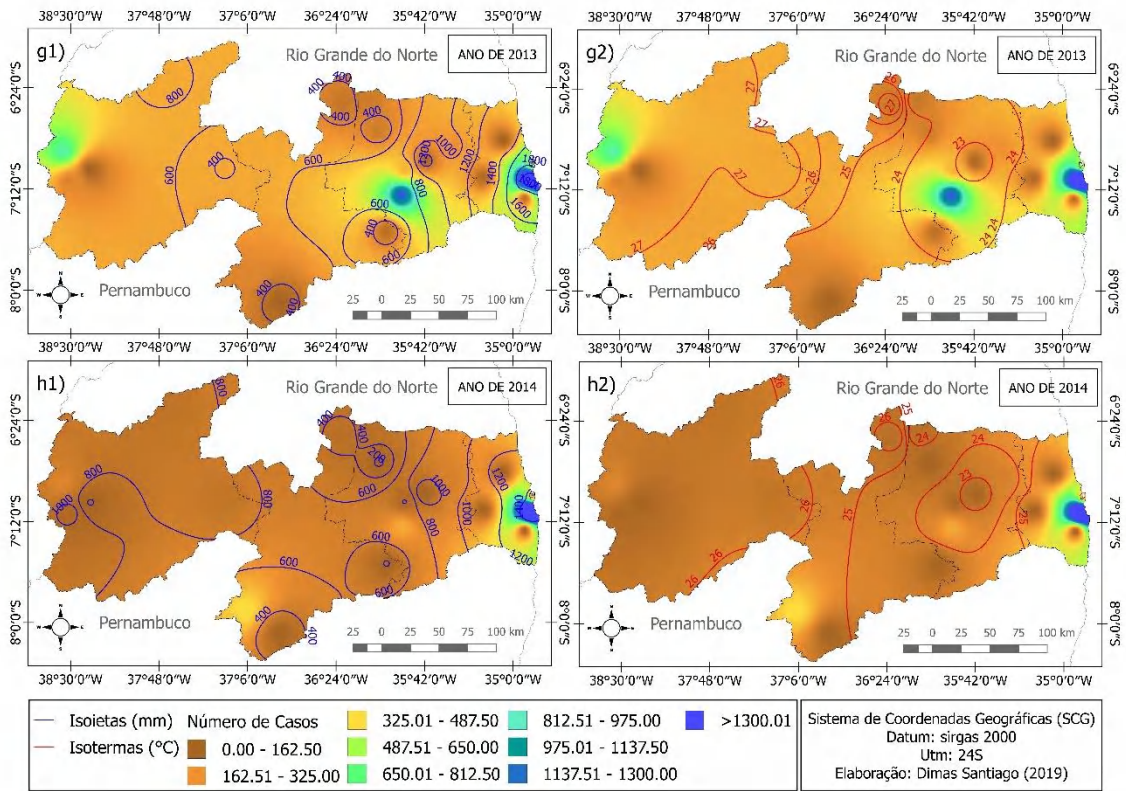
Fonte: dados obtidos do SINAN, 2019.

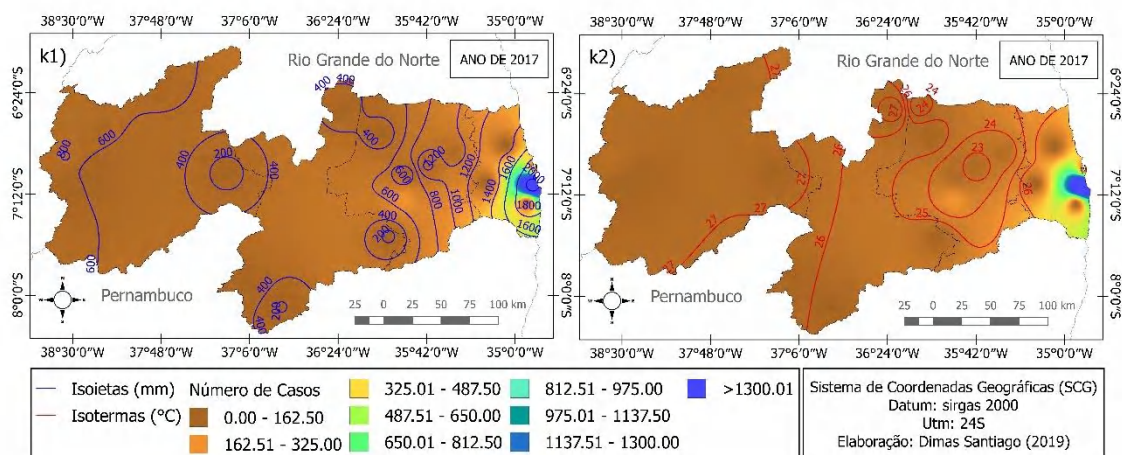
Analisando o Estado da Paraíba por mesorregiões, verifica-se que ocorre a predominância de municípios que apresentam taxas de incidências altas e epidêmicas, para Borborema e Sertão. Ao mesmo tempo, constata-se que nas mesorregiões Mata e Agreste, a predominância é de anos seguidos de baixa incidência para a maioria dos municípios.

Figura 3. Distribuição espacial anual do número de casos de dengue no Estado da Paraíba junto à precipitação pluviométrica e temperatura do ar, respectivamente, para os anos de 2007 a 2017.









Zona da Mata Paraibana

Verifica-se que em 2007, 2010, 2011, 2013 e 2016, os níveis de incidência na região da Zona da Mata Paraibana variaram de médio a predominantemente altos. Em 2012 e 2015 nota-se episódios de epidemia para o município de Cabedelo e a persistência de alta incidência para João Pessoa. Estes municípios se destacam pela constância do elevado número de notificação de dengue na maior parte do período investigado.

Neste mesmo período verificou-se correlação moderada entre a precipitação e os números de casos notificados de Dengue. Em 2007, 2010, 2015 e 2016 se vivenciava o fenômeno El Niño (Marengo; Cunha; e Alves, 2016) (Figura 4) contribuindo para uma redução hídrica e racionamento no abastecimento de água em algumas cidades. A correlação entre número de casos notificados e temperatura foi fraca.

Os anos de 2008, 2009, e 2014, não seguiram o padrão de aumento de casos ocorridos no Brasil em 2008, como aponta o Ministério da Saúde, Brasil (2019). Entre 2008 e 2009 ocorria uma La Niña (Medeiros; Sousa; Gomes Filho, 2014) promovendo altos níveis de precipitação conforme as (Figuras 3.b1 e 3.c1), chegando 2 569 mm na faixa litorânea (Quadro 1).

Já em 2017, dos cinco municípios analisados na Zona da Mata Paraibana, embora o número de casos tenha reduzido em mais da metade, somente João Pessoa apresentou alta incidência, atingindo 2.493 casos notificados. Sapé foi o município que não apresentou casos em 2017. Em um estudo realizado em João Pessoa e Cabedelo, Rodrigues et al. (2018) justifica o alto número de casos notificados nestes municípios ao elevado grau de urbanização e seu desordenamento.

Quadro 1. Eventos de El niño e La niña ocorridos entre 2006 e 2018

2006-2007	El Niño moderado
2007-2008	La Niña moderado
2008-2009	La Niña moderado
2009-2010	El Niño moderado
2010-2011	La Niña moderado
2011-2012	La Niña moderado
2012-2013	El Niño forte
2013-2014	El Niño forte
2014-2015	El Niño forte
2015-2016	El Niño forte
2017-2018	La Niña moderado

Fonte: adaptado de Buriti; Barbosa (2018); INPE/CPTEC, 2019

Agreste Paraibano

Para os municípios do Agreste Paraibano verificaram-se taxas de incidência baixas, médias e altas nos anos de 2007. Quando verificada a precipitação, houve uma variação de aproximadamente 600 mm no município de Esperança, o qual apresentou alta taxa de incidência, com 197 casos a 1200 mm em Areia (Figura 3.a1), que apresentou média incidência chegando a 67 casos notificados. A temperatura média anual variou de 22 a 23°C, temperaturas favoráveis ao desenvolvimento do vetor, segundo Silva et al. (2008).

Em 2008 o município de Cuité apresentou um quadro epidêmico atingindo 243 casos notificados, e os demais municípios da mesorregião apresentaram de média a alta taxa de incidência. Neste ano a precipitação foi mais elevada que o ano anterior, variando de aproximadamente 800 mm a 1400 mm (Figura 3.b1).

Nos anos 2009, 2010, 2012, 2014 e 2017 foram anos com taxa de incidência predominantemente baixa para todos os municípios analisados na mesorregião Agreste. Os níveis pluviométricos estiveram elevados, chegando a 1627 no município de Areia e para o município de Cuité variou de 264 a 820 mm. Em um estudo realizado no município de Areia, Baracho et al. (2013) afirmam que o excesso de água não é ideal para a proliferação do *Aedes aegypti*, justificando a redução de casos notificados na região. Neste período houve correlação baixa ($r= 0,37$) em 2009 a moderada ($r= 0,59$) em 2012.

Em 2011 foi identificado um caso de epidemia em Esperança e altas taxas de incidência em Guarabira e Cuité, neste mesmo ano os níveis de precipitação atingiram

1126, 1449 e 918 mm respectivamente. A temperatura média nos municípios citados foi de 23 °C. A correlação entre precipitação e número de casos notificados foi moderada, ($r=0,43$) entre temperatura e número de casos foi muito baixa ($r= 0,20$).

Os anos 2013 e 2015 também apresentaram baixas, médias e altas taxas de incidência de casos de dengue na mesma proporção. O ano de 2016 apresentou epidemias para os municípios de Areia e Guarabira, e alto nível de incidência para Cuité e Esperança conforme a (Figura 3. J2). No entanto o resultado de correlação mostra grau moderado para o ano de 2013 ($r= 0,48$), e baixo para os anos de 2015 ($r= 0,37$) e 2016 ($r= 0,38$).

Nesta mesorregião destacam-se o município de Campina Grande com taxas variantes entre baixa e média incidência. Embora esta seja uma cidade urbanizada, não apresentou nenhum episódio de epidemia no período analisado. O município de Areia da mesma forma apresentou baixas taxas de incidência durante todo período, salvo um caso de epidemia em 2016. Guarabira, Esperança e Cuité seguem apresentando episódios de epidemias, altas, médias e baixas taxas de incidência, porém variando durante os anos investigados.

Borborema

Para a mesorregião da Borborema, verificaram-se altas taxas de incidência de casos notificados de Dengue para todos os municípios, ao longo do período analisado. Em 2007, os municípios de Monteiro e São João do Tigre, e em 2008 Monteiro e Picuí mostraram quadros epidêmicos. Bem como a precipitação nestas localidades variou de 491 a 791 mm, e a temperatura média anual oscilou de 23 a 26 °C (Figura 3.a1, a2, b1 e b2). Todavia, Monteiro é classificado como município central da região intermedia de Monteiro (BRASIL, 2017), e recebe fluxo direto de sete municípios, podendo ser um fator de aumento no número de casos notificados.

Os anos 2009 e 2017 apresentaram baixas taxas de incidência, semelhante às demais mesorregiões. Verifica-se, que em 2009 houve a maior precipitação de todo intervalo estudado, tendo apresentado apenas 65 casos notificados no município de Monteiro, e os demais não expuseram notificação. Neste mesmo ano, a correlação entre precipitação e número de casos notificados foi considerada baixa ($r=0,37$). Em 2017 foram notificados apenas 20 casos suspeitos de Dengue, dispersos entre os municípios e a precipitação foi de aproximadamente 200 a 400 mm. De acordo com Sena, Moraes Neto, Lucena (2019),

verificaram, que neste período de 2017 estava no final do período de El Niño, com isso ficaram abaixo da média.

Os anos de 2010 e 2014 variaram de baixa taxa de incidência a epidemia. Porquanto, em 2011 foi verificada de baixa a alta taxa de incidência e em 2012 foi de baixa a média a taxa de incidência. Consoante a estes dados, a precipitação anual na área foi inferior a 400 mm, com temperatura média de 24° para os demais municípios e 27° para Picuí, pois este apresenta uma altitude de 420m, sendo considerado mais baixo, que os demais na mesorregião.

Os anos 2013, 2015 e 2016 se destacam pela predominância de altas taxas de incidência e epidemias de casos notificados de Dengue, e precipitação inferior a 400 mm. Portanto, a correlação entre precipitação e número de casos notificados foi positiva ($r=0,48$), considerada moderada em 2013 e em 2015 e 2016 foi baixa ($r=0,37$).

Na mesorregião da Borborema o município de Monteiro destacou-se por reincidência de epidemias, pois dos 11 anos investigados, seis apresentaram epidemias, dois exibiram alta taxa de incidência e dois tiveram média taxa. Apenas 2017, expôs baixa taxa de incidência de casos notificados de Dengue. O município Barra de Santana apresentou anos sucessivos, na condição de baixa incidência.

Sertão Paraibano

O Sertão Paraibano assemelha-se a Borborema, quanto às taxas de incidência de casos notificados de Dengue. No ano de 2007 a mesorregião obteve altas taxas de incidência, enquanto a precipitação variou de 600 a 800 mm. Neste caso, o município de Carrapateiras apresentou 413 notificações, caracterizando-se como epidêmico. Portanto houve correlação moderada ($r=0,46$), entre as variáveis neste ano.

Em 2008, notou-se epidemia em Cajazeiras, e alto nível de incidência em Patos, Carrapateira e Catolé do Rocha. Contudo verificou-se níveis elevados de precipitação, atingindo 1824 mm no município de Cajazeiras, com temperatura média de 27 °C, sendo este efeito do ENOS- La Niña. A correlação entre precipitação, número de casos ($r=0,30$) e temperatura e número de casos ($r=0,064$) foram baixas (Quadro 1).

O ano 2009 teve níveis de incidência predominantemente baixos, exceto para Catolé do Rocha. Na mesorregião a precipitação chegou a 1533 mm. Em 2010 a taxa de

incidência variou de média a alta ($r=0,55$), o nível de precipitação caiu cerca de 50% em relação ao ano anterior. Em 2011, os níveis pluviométricos voltam a subir, exceto para Carrapateiras, que registrou 578 mm e apresentou quadro epidêmico novamente ($r=0,43$) (Figura 3.e1 e e2). Enquanto em 2009, a correlação foi baixa ($r=0,37$).

Em 2012, apenas Catolé do Rocha teve alta taxa de incidência. Por conseguinte, a precipitação variou de 199 mm em Patos, a 734 mm em Cajazeiras. Neste ano, a temperatura média atingiu 28°C (Figura 3.f1 e f2). Neste ano a correlação entre precipitação e número de casos notificados de Dengue foi considerada moderada ($r=0,59$), já entre temperatura e número de casos, foi considerada baixa ($r=0,085$).

Os anos 2013, 2015 e 2016 tiveram taxas de notificação de casos de Dengue predominantemente altas, com epidemias em Catolé do Rocha e Cajazeiras. Neste período a precipitação variou de 429 mm em a 945 mm em Cajazeiras, obtendo uma correlação positiva, entre precipitação e números de casos de Dengue. Episódio também verificado por Bomfim, Januário (2018), ao analisar a correlação entre a precipitação e números de casos de Dengue, nestes anos em Maceió, João Pessoa e Salvador.

Em 2014 a taxa de incidência variou de média a baixa, e em 2017, todos os municípios reduziram os casos notificados de Dengue, entrando na faixa de baixa incidência. Nota-se em 2014, uma ascensão nos níveis pluviométricos superando 1000 mm, em alguns municípios. Em 2017 houve uma alternância pluviométrica de 120 mm no município de Patos, a 809 em Cajazeiras. Apesar de que, Silva et al. (2018) e Sena (2019) afirmaram, que a partir de 2017 houve o final da estacionalidade e em 2018 o período de normais climáticas, para a região Nordeste.

Nesta mesorregião o município de Catolé do Rocha se destaca quando apresenta oito anos seguidos de alta taxa de incidência de casos notificados de dengue, um ano com epidemia, um com média incidência e somente 2017 com baixa incidência de casos notificados.

4. CONCLUSÃO

No período de 11 anos estudados constatou-se, que seis anos apresentaram correlação moderada e cinco tiveram correlação baixa entre casos notificados de Dengue e precipitação pluviométrica. Quanto a variável temperatura do ar, verificou-se que sua

correlação com os casos notificados de Dengue foi baixa em todos os anos, nas quatro mesorregiões da Paraíba.

Entretanto, destacam-se a Borborema e o Sertão por apresentar quadros epidêmicos em sete dos 11 anos analisados. Esta condição pode ser justificada pela crise hídrica, ou variabilidade climática de macroescala. Além disso, faz-se necessária a análise de outros aspectos relacionadas a ploriferação do vetor *aedes aegypti*. Já que há poucos estudos voltados a temática para estas mesorregiões.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Marcia, da 3ª Gerencia de Saúde de Campina Grande pelo fornecimento de dados e também pela empatia. A AESA na pessoa de Carmem Becker, pelos dados fornecidos e pela prontidão em atender. Ao professor Edvan Cruz Aguiar da Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade da Universidade Federal de Campina Grande (UAAC/UFCG) e a Francisca Lucena Ribeiro, pelo auxílio na realização dos cálculos. Agradeço também aos professores da Unidade Acadêmica de Geografia pelos ensinamentos, em especial a professora Debora Coelho Moura, pela paciência e orientação, e também a Juliete Baraúna Monteiro da Unidade de Ciências Atmosféricas da UFCG, pelas contribuições neste trabalho. Por fim, agradeço a turma 2014.1, especialmente aqueles que foram parceiros em todos momentos.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE. J. A. de; NUNES. M. A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, 2014, 3 (2): 28-39.

ANDRADE, M.C. **A Terra E O Homem No Nordeste, Contribuição ao estudo da questão agraria no Nordeste**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1998.

ARAÚJO, S.M.S. de. A Região Semiárida Do Nordeste Do Brasil: Questões Ambientais E Possibilidades De Uso Sustentável Dos Recursos. **Rios Eletrônica- Revista Científica da FASETE**. ano 5 n. 5 dezembro de 2011.

AZEVEDO; PV de, e SILVA; V. P. R. Índice de seca para a microrregião do agreste da Borborema, no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Meteorologia** 9.1 (1994).

BARACHO, R. M. C; FILHO, A. I; GONÇALVES A; NUNES S. T. S; BORGES P. F. A influência climática na proliferação da dengue na cidade de Areia, Paraíba. **Revista Gaia Scientia**, v. 8, n. 1, 2014.

BARROS, A. M. L.; PAIVA, F. G.; CISNEIROS, J. N. Desafios da gestão dos usos múltiplos da água para atendimento energético ante a crise hídrica da bacia hidrográfica do Rio São Francisco. *Bahia Análise & Dados*, Salvador, v. 27, n. 1, p. 258-278, abr. 2018.

BONFIM, O. E. T.; JANUÁRIO, I. R. Correlação entre a precipitação e temperatura média do ar sobre o número de registros de casos de dengue para cidades de Maceió, João Pessoa e Salvador. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 35, n. 5, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue: amparo legal à execução das ações de campo – imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 2018.

BRASIL. Ministerio da Saude. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45314-cresce-em-264-o-numero-de-casos-de-dengue-no-pais>. Acesso em 16/06/2019.

BRASIL. Ministerio da Saude. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153>. Acesso em 17/05/2018.

BRASIL. Organização Panamericana de saúde. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=416:dengue&Itemid=463. Acesso:25/04/2019.

BRASIL. Sudene. Ministério do desenvolvimento Regional. Disponível em: http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Item_1.6.6_Relat%C3%B3rio_final_do_GT_Delimita%C3%A7%C3%A3o_do_Semi%C3%A1rido.pdf. Acesso em 26/03/2019.

BRASIL. INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em 25/05/2018.

BRASIL. INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/> Acesso em 16/06/2019.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/. Acesso em 26/05/2019.

BRASIL. Governo do Brasil. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/editoria/saude/2018/06/paraiba-tem-170-municipios-em-alerta-ou-risco-para-dengue-zika-e-chikungunya25/04/2019>.

BURITI, C. O; BARBOSA, H. A. **Um Século De Secas: Por Que As Políticas Hídricas Não Transformaram O Semiárido Brasileiro?** Editora Chiado (Portugal), 2018.

COSTA, I M. P; CALADO, D. C;. Incidência dos casos de dengue (2007-2013) e distribuição sazonal de culicídeos (2012-2013) em Barreiras, Bahia. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, p. 735-744, 2016.

COSTA, J N da; DA SILVA JÚNIOR, J B; DE ARAÚJO, S. M. S. Riscos e desastres relacionados a eventos extremos (climáticos e meteorológicos) no estado da Paraíba. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, p. 110-125, 2018.

DANCEY, C. P.E REIDY, J. 2006. Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, Artmed. 2006.

FRANCISCO, P. R. M; SANTOS, D. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia**, Maceió – AL. 2018.

FRANCISCO, P. R. M. et al. OSCILAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ANUAL E MENSAL NO ESTADO DA PARAÍBA-BRASIL. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 33, n. 3, p. 141-154, 2016.

FRANCISCO, P. R. M. et al. Análise e mapeamento da evaporação para o estado da Paraíba. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, p. 11, 111-121, 2015a.

FRANCISCO, P. R. M et al. Variabilidade da temperatura média do ar no estado da Paraíba. 2015b.

GUIMARÃES, S. O. et al. Projeções de Mudanças Climáticas sobre o Nordeste Brasileiro dos Modelos do CMIP5 e do CORDEX. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 3, p. 337-65, 2016.

JESUS, J. B. de et al. ARIDITY INDEX AND CLIMATIC RISK OF DESERTIFICATION IN THE SEMI-ARID STATE OF SERGIPE. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 24, 2019.

LYRA, M. J. A et al. Diagnóstico de um Complexo Convectivo de Mesoescala Observado no Semiárido do Nordeste Brasileiro **Revista Brasileira de Geografia Física**.

MACIEL, C; PONTES, E. T. **Seca e convivência com o semiárido: adaptação ao meio e patrimonialização da Caatinga no Nordeste brasileiro**. 1. Ed Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2015.

MAGALÃES, G. B; ZANZELA, M. E. Comportamento espacial da dengue e sua relação com o clima na região metropolitana de Fortaleza. **Revista Brasileira de Climatologia** Ano 9 – Vol. 12 – jan/jul 2013.

MARENGO, J.A.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Revista Climanálise**, v. 3, p. 49-54, 2016.

MARQUES, A. L; DA COSTA, C. R. G.; DO NASCIMENTO, J. K. A mitigação da seca no semiárido: um olhar sobre as políticas públicas federais. **Anais do II CONIDIS** 2018.

MEDEIROS, R. A. de; SOUSA, E. P. de; GOMES FILHO, M. F. Ocorrência de eventos extremos de precipitação em Campina Grande - Paraíba, Brasil. Multidimensão e Territórios de Risco - **III Congresso Internacional de Riscos** 2014.

MONTEIRO, H. S. de C. Estudo da formação e características da situação socioeconômica e física da microrregião do Curimataú. 2014.

OLIVEIRA, V. G de. Estimativa do balanço de radiação na região semiárida dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte utilizando o sensor MODIS. Campina Grande, 2016. 76 f: il. color. **Dissertação (Mestrado em Meteorologia)** – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2016.

PARAÍBA, AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Governo do Estado. Disponível em: aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos. Acesso em: 29/05/2019

PARANHOS, R.; FIGUEIREDO FILHO, D.; ROCHA, E.; SILVA JÚNIOR, J. A.; NEVES, J. A.; SANTOS, M. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson: o Retorno. **Leviathan (São Paulo)**, n. 8, p. 66-95, 13 ago. 2014.

RODRIGUES, E. DE A. S.; COSTA, I. M.; LIMA, S. DO C. EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE, ZIKA E CHIKUNGUNYIA, ENTRE 2014 A 2016, EM UBERLÂNDIA (MG). **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 14, n. 30, p. 62 - 81, 5 fev. 2019.

SANTIAGO M. S. Análise Socioambiental da Oferta de Água a Partir da Captação de Águas de Chuvas: Estudo de Caso do Tanque do Araçá, Esperança-PB. **Tabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Campina Grande. Brasil. 2018

SANTOS, J. B. dos. Estudo da correlação entre variáveis meteorológicas e a incidência de casos de dengue em Maceió, Alagoas, Brasil. 2016. 97 f. **Dissertação (Mestrado em Meteorologia)** - Instituto de Ciências Atmosféricas, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

SENA, J.P.O; MORAES NETO, J. M.; LUCENA, D. Variabilidade Da Precipitação Em Sumé E São João Do Cariri E Suas Consequências Na Agropecuária. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 15 – Vol. 25 – 278 JUL/DEZ 2019.

SILVA NÓBREGA, R.; SANTIAGO, C. S. F.; AYANE, G. Tendências do controle climático oceânico sob a variabilidade temporal da precipitação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**, n. 63, p. 9-26, 2016.

SILVA S. J, MARIANO Z. F, SCOPEL I. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação as políticas de controle. **Revista Hygeia**. v.3, n.6, p.163- 175. 2008.

SILVA, S. A.; CANDEIAS, A. L. B; GOMES, D. D; SOUZA, W. M. de. Variabilidade Espaço-Temporal Da Precipitação Na Bacia Hidrográfica Do Rio Mundaú (PE/AL) **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 14 – Vol. 23 – JUL/DEZ 2018.

SOARES, A. S. D.et al. Avaliação das estimativas de chuva do satélite TRMM no Estado da Paraíba. 2014.

VIANA, D.V. & IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira Epidemiologia**. 2013; 16(2): 240-56.

