



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE  
CURSO DE GEOGRAFIA LICENCIATURA**

**DANIEL MENDES DANTAS**

**ANÁLISE TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL RELACIONADO COM  
OS CASOS DE DENGUE, EM MACEIÓ, ALAGOAS**

**Maceió, Alagoas  
2022**

**DANIEL MENDES DANTAS**

**ANÁLISE TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL RELACIONADO COM  
OS CASOS DE DENGUE, EM MACEIÓ, ALAGOAS**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Geografia Licenciatura do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Kallianna Dantas Araujo

**Maceió, Alagoas  
2022**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

D192a Dantas, Daniel Mendes

Análise temporal da precipitação pluviométrica relacionado com os casos de dengue, em Maceió, Alagoas / Daniel Mendes Dantas. - 2022.

40 f. : il. color.

Orientadora: Kallianna Dantas Araújo.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 36-40.

1. Precipitação pluviométrica. 2. Dengue. 3. *Aedes aegypti*. 4. Controle de vetores.

A meus pais, minha fortaleza.

*Ofereço*

Dedico este trabalho a todos aqueles que de forma direta ou indireta me acompanharam nesta jornada acadêmica. E aos meus amigos com ênfase a minha orientadora professora Kallianna Dantas Araujo que nos momentos que mais precisei sempre estava pronta para me apoiar.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais, Dorgival Morais Dantas e Nadja Célia Mendes Dantas, pela educação, apoio financeiro e estrutura que me deram até esta etapa da vida, além do incentivo para sempre dar o meu melhor, buscar meus objetivos e me ajudar a seguir em frente mesmo quando tudo parece ser impossível. Notadamente ao meu pai que sempre foi exemplo de esforço e meu guia durante toda vida, orientando nas decisões e me incentivando para que eu consiga estudo e um emprego digno. Dedico também de forma intensa a minha amada mãe que enfrentou todos os obstáculos para conceder a melhor criação possível a seus dois filhos, o que foi fundamental e possibilitou o alcance desta etapa da vida.

À Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de fazer o curso, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presente.

À Profa. Dra. Kallianna Dantas Araujo, pela orientação, pelos grandes conselhos e dedicação que teve por mim nesse período de pandemia que estamos vivendo, nunca desistiu de mim, e foi parte fundamental nos conhecimentos adquiridos que me deram base durante toda graduação.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, pelo tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mais por terem me feito aprender. A palavra mestre nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão aos meus eternos agradecimentos.

À Direção do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente (IGDema), que em nenhum momento deixou de atender as minhas necessidades em meio ao curso de forma mansa e pacífica.

Aos colegas de classe que sempre estiveram presentes em cada dia de aula, trabalho, apresentações e seminários que tive que passar mesmo com toda timidez. Em especial aos meus amigos Erion Vieira Teixeira da Silva, Deisyane Valéria de Lima Monteiro e Thamirys Modesto Souza Silva, por sempre estarem ao meu lado e passarem juntos comigo por todos os desafios até o fim dessa jornada.

Ao Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental (LabESA) do IGDema - Ufal, pelo apoio concedido na concretização do trabalho, em especial a todos os bolsistas que orientaram em toda pesquisa.

Ao Anselmo Manoel dos Santos pela ajuda com a elaboração dos mapas.

Ao Gustavo de Lima Patrício pelo apoio e parceria em relação a aquisição dos dados de casos de dengue junto a Secretaria Municipal de Saúde.

À Secretaria Municipal de Saúde, especialmente Ana Lídia Mesquita, Técnica de Vigilância das Arboviroses, pela disponibilização dos dados de casos de dengue em Maceió.

## RESUMO

A precipitação é uma das variáveis meteorológicas que contribui para as manifestações de diversos grupos de doenças transmitidas por vetores como dengue, febre amarela, malária, dentre outras. Esta pesquisa tem por objetivo avaliar a ocorrência dos casos de dengue, relacionado com a precipitação pluvial referente aos anos 2016, 2017 e 2018 nos bairros Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes em Maceió, Alagoas. Para isso, foram utilizados os dados epidemiológicos da doença da Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Maceió e obtidos dados pluviométricos do INMET. Para análise dos dados utilizou-se a estatística descritiva por meio do *software Libre Office*. Há relação entre os casos de dengue e a precipitação pluvial nos três anos analisados, com picos de ocorrência no período chuvoso. A diminuição progressiva dos casos de dengue a partir de 2016 comprova a eficácia dos programas de conscientização auxílio à população, principalmente por meios de prevenção ao combate do *Aedes aegypti*. Os sintomas da dengue estão sendo mais facilmente identificados, havendo diminuição dos casos com suspeitas negativas da doença ao longo dos anos analisados (2016, 2017 e 2018). Os bairros com baixa infraestrutura e alto índice populacional como Jacintinho e Benedito Bentes devem sinalizar foco de combate ao vetor *Aedes Aegypti*. E mesmo os bairros com melhor infraestrutura como Pajuçara e Poço, a incidência de precipitação pode contribuir para proliferação de criadouros em potenciais do vetor da dengue, embora com uma menor quantidade de casos, o que demanda monitoramento. Recomenda-se a continuação de pesquisas, sobre os arbovírus causadores de doenças cíclicas como a dengue, transmitidos pelo *Aedes aegypti*, notadamente nos anos da Pandemia do Covid 19, para que não haja um retrocesso nas políticas de combate à dengue já implantadas, sendo necessário um monitoramento e/ou alerta constante, para que novas epidemias sejam evitadas, aliado a investimento na infraestrutura, principalmente saneamento básico, nos bairros de maior vulnerabilidade social de Maceió.

**Palavras-chave:** *Aedes aegypti*. Infraestrutura. Chuva. Programas de conscientização. Controle de vetores.

## ABSTRACT

Precipitation is one of the meteorological variables that contribute to the manifestations of several groups of vector-borne diseases such as dengue, yellow fever, malaria, among others. This research aims to evaluate the occurrence of dengue cases, related to rainfall for the years 2016, 2017, and 2018 in the neighborhoods Jacintinho, Pajuçara, Poço, and Benedito Bentes in Maceió, Alagoas. For this, we used epidemiological data of the disease from the Health Department of the Municipality of Maceió and rainfall data from INMET. For data analysis, descriptive statistics were used using the Libre Office software. There is a relationship between dengue cases and rainfall in the three years analyzed, with peaks in the rainy season. The progressive decrease in dengue cases from 2016 onwards proves the effectiveness of awareness programs and assistance to the population, mainly through means of preventing the fight against *Aedes aegypti*. Dengue symptoms are being more easily identified, with a decrease in cases with negative suspicions of the disease over the years analyzed (2016, 2017, and 2018). Neighborhoods with low infrastructure and high population rates such as Jacintinho and Benedito Bentes should signal a focus for combating the *Ades Aegypti* vector. And even in neighborhoods with better infrastructure such as Pajuçara and Poço, the incidence of precipitation can contribute to the proliferation of potential breeding sites for the dengue vector, although with a smaller number of cases, which requires monitoring. It is recommended to continue research on the arboviruses that cause cyclic diseases such as dengue, transmitted by *Aedes aegypti*, notably in the years of the Covid 19 Pandemic, so that there is no setback in policies to combat dengue already implemented, being necessary constant monitoring and/or alerting, so that new epidemics are avoided, combined with investment in infrastructure, especially basic sanitation, in the most socially vulnerable neighborhoods of Maceió.

**Keywords:** *Aedes aegypti*. Infrastructure. Rain. Awareness programs. Vector control.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização dos bairros Jacintinho (A), Pajuçara (B), Poço (C) e Benedito Bentes (D) em Maceió, Alagoas.....	18
Figura 2 -	Imagem dos bairros Jacintinho (A), Pajuçara (B), Poço (C) e Benedito Bentes (D) em Maceió, Alagoas.....	19
Figura 3 -	Grota do Zé do Boi (A), Grota do Neno (B), Grota das Piabas (C), Grota do Rafael (D), localizadas no bairro Jacintinho, Maceió, Alagoas	33

## LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Precipitação pluvial (mm) em Maceió, referente aos anos 2016, 2017 e 2018.....	21
Gráfico 2 -	Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue no bairro Jacintinho referente ao ano 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).....	22
Gráfico 3 -	Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue no bairro Pajuçara referente ao ano 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).....	26
Gráfico 4 -	Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue no bairro Poço referente ao ano 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).....	28
Gráfico 5 -	Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue no bairro Benedito Bentes referente ao ano 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).	30
Gráfico 6-	Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue anuais totais nos anos de 2016, 2017 e 2018 referente aos bairros Jacintinho (A) Pajuçara (B), Poço (C) e Benedito Bentes (D).....	32

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 -	Doenças tropicais negligenciadas e fontes de infecção/vetor.....	14
Tabela 2 -	Casos notificados e confirmados de Dengue referentes aos anos 2016, 2017 e 2018 para o bairro Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes, em Maceió, Alagoas.....	34

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	viii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
<b>2.1 Variabilidade da precipitação pluvial</b> .....	12
<b>2.2 Doenças tropicais</b> .....	13
<b>2.3 <i>Aedes aegypti</i></b> .....	15
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
<b>3.1 Inserção territorial da área de estudo</b> .....	17
3.1.1 Área de estudo.....	17
<b>3.2 Coleta de dados de dengue e precipitação pluvial</b> .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>4.1 Avaliação da relação entre casos de dengue e a precipitação pluvial</b> .....	21
4.1.1 Casos de dengue no bairro Jacintinho.....	23
4.1.2 Casos de dengue no bairro Pajuçara.....	24
4.1.3 Casos de dengue no bairro Poço.....	27
4.1.4 Casos de dengue no bairro Benedito Bentes.....	29
<b>4.2 Relação anual dos casos de dengue e precipitação: 2016, 2017 e 2018</b> .....	31
<b>4.3 Relação entre os casos notificados e confirmados de dengue</b> .....	33
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

Nas regiões tropicais e subtropicais a precipitação, umidade e temperatura, notadamente no período de verão favorecem a elevada densidade do inseto vetor (mosquito e/ou pernilongo) da espécie *Aedes aegypti*, responsável pela transmissão de arbovírus causadores das doenças: dengue, dengue hemorrágica (febre hemorrágica), febre amarela, chikungunya e zika, que ao longo dos anos vem causando epidemias acarretando em alta taxa de mortalidade (GUIRADO e BICUDO, 2016). Existe agora consenso científico de que o vírus Zika é a causa da microcefalia e da síndrome de Guillain-Barré (OMS, 2016).

No Brasil, a ocorrência de dengue vem ocorrendo de forma contínua, intercalando-se com a ocorrência de epidemias (MAGALHÃES e ZANELLA, 2013), em praticamente todo o território nacional, com destaque para as regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste como as que apresentaram maior quantidade de municípios com números de registros variando de 1.000 a 10.000 por 100.000 habitantes (MOURA *et al.*, 2016).

O *Aedes aegypti* vem se adaptando ao meio urbano pelas condições ambientais e sociais que se tornam ideais para a sua procriação (PEREIRA *et al.*, 2010). Apresenta hábito doméstico e diurno utilizando-se, preferencialmente, de depósitos de água limpa para deposição dos ovos, os quais tem uma alta capacidade de resistir à dessecação (CLARO *et al.*, 2004), que é a secagem de um organismo vivo ou morto, mas ainda não em decomposição, mantendo-se vivos na ausência de água por até 450 dias (TAUIL, 2002). Além disso, segundo o autor, estes tem mostrado grande capacidade de adaptação a diferentes situações ambientais antes consideradas desfavoráveis, como por exemplo, adultos já foram encontrados em altitudes elevadas e larvas em água poluída.

Com o agravamento da situação, o poder público tem intensificado as ações de controle vetorial já existente em todo o país (SOUZA *et al.*, 2018). Em pesquisa realizada por Silva e Costa (2013), foi constatada a diminuição do número de casos de dengue, através da execução de medidas de combate ao vetor. Diante deste contexto buscou-se investigar: como se dá a ocorrência dos casos de dengue relacionado a precipitação pluvial nos bairros Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes, em Maceió, Alagoas. Tendo como hipótese da pesquisa que os casos de dengue se mantêm relacionados com a precipitação pluvial, apresentando maior número de casos nos períodos chuvosos, sendo esse número mais expressivo nos bairros com menor infraestrutura.

Diante do exposto, esta pesquisa objetivou avaliar a ocorrência dos casos de dengue, e sua relação com a precipitação pluvial nos anos 2016, 2017 e 2018 nos bairros Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes, em Maceió, Alagoas. Tendo como objetivos específicos: Levantar os dados de dengue dos bairros Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes, referente aos anos 2016, 2017 e 2018; Adquirir dados mensais de precipitação pluvial do município Maceió dos anos 2016, 2017 e 2018; Relacionar os casos de dengue com a precipitação pluvial nos quatro bairros; investigar os bairros que apresentam maiores casos de dengue e sua relação com a infraestrutura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Variabilidade da precipitação pluvial

A precipitação pluvial é uma das variáveis meteorológicas mais importantes do ciclo hidrológico, pois influencia várias atividades humanas, como agricultura, pesca, pecuária e consumo humano e animal de água potável (PEREIRA *et al.*, 2012).

A variabilidade espacial da quantidade de dias de chuvas para o Estado de Alagoas foi modelada por Pereira *et al.* (2012) em 32 estações pluviométricas, os quais verificaram uma alta variabilidade em toda a região, devido à sua posição geográfica, uma vez que, Alagoas possui uma característica de transição entre os regimes pluviométricos do setor Norte (com máximos de fevereiro a maio) e do Sul (dezembro a fevereiro), observada no início da estação chuvosa, alterando a precipitação e causando veranicos. Ainda segundo os autores, o máximo pluviométrico ocorre em maio, entretanto, quando há um deslocamento anômalo da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) em direção ao Sul, o início da estação chuvosa do Leste dos setores do Nordeste do Brasil (NEB) é afetado consideravelmente, chegando a haver “veranicos” em maio.

De acordo com Oliveira Júnior *et al.* (2021) a distribuição temporal da chuva em Maceió no período de 1960-2016 mostra a estação chuvosa (ou quadratura chuvosa), correspondente a abril até julho, responsável por 59,52% da chuva, seguido da estação seca (outubro a fevereiro), com 17,20% e a estação de transição (março, agosto e setembro) correspondente a 23,28%. De forma complementar, Comisso e Medeiros (2021) mencionam que os meses de março a agosto (período chuvoso), são os que apresentam maiores distribuições das chuvas e uma alta variabilidade, com base em 64 estações pluviométricas para o período de 2016 a 2020.

Em Maceió a quadra chuvosa de abril a junho tende a representar mais da metade da precipitação anual do município e os meses de outubro a fevereiro com os menores níveis (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2021). Conforme Bonfim e Januário (2018), Maceió pertencente à costa Leste do Nordeste, apresenta temperatura elevada durante o ano todo e regime pluviométrico concentrado entre os meses de abril a agosto. Sendo assim, variáveis climáticas como o regime pluviométrico e temperatura tornam-se favoráveis ao

desenvolvimento do vetor da dengue praticamente a qualquer época do ano (BESERRA *et al.*, 2006).

Avaliar a variabilidade da precipitação pode contribuir para identificar os períodos de maior incidência de doenças como a dengue e intensificar o combate, pois como afirma a Secretaria Municipal de Saúde SMS (2021), o período chuvoso aumenta a oferta de criadouros e eleva a proliferação do mosquito, aumentando também a probabilidade de surtos epidêmicos. E segundo Brasil (2018) a região Nordeste do Brasil atualmente apresenta um dos maiores índices de casos de dengue e também óbitos por febre hemorrágica de dengue no país (BRASIL, 2018).

Assim sendo, compreender o cenário climático contribui para que haja melhorias na qualidade de vida (JACOBI *et al.* 2011; CARDOSO e JUSTINO, 2014), visto que as chuvas abastecem os depósitos predominantes de proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, devido à falta de infraestrutura, junto a ausência de sistema de abastecimento e coleta regular de lixo (SOUZA e ALBUQUERQUE, 2018).

Diversos estudos têm sido conduzidos buscando analisar os efeitos e as consequências das variações da precipitação pluvial nos diversos setores da sociedade (FERRAZ JARDIM, 2019). Fonseca *et al.* (2016) afirmam que estudos climáticos possibilitam orientar a agricultura, planejamento urbano e preservação ambiental, dentre outras demandas cotidianas.

Para Pereira *et al.* (2012) o conhecimento da distribuição da precipitação no Estado de Alagoas, por exemplo, é importante para formulação de estratégias de combate aos efeitos da seca no Semiárido e identificação das regiões apropriadas para a implantação de culturas de sequeiro, tendo em vista a grande variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial.

## **2.2 Doenças tropicais**

Doenças tropicais surgem devido a um conjunto de fatores biológicos, ecológicos e evolutivos que condicionam a sua ocorrência exclusivamente às proximidades do Equador, entre os trópicos de Câncer e Capricórnio, porém, a perpetuação das doenças tropicais em países depende fundamentalmente da precária situação econômica vigente e é consequência direta do subdesenvolvimento (CAMARGO, 2009).

As doenças tropicais como a dengue no Brasil apresentam um padrão sazonal, com maior incidência de casos nos primeiros cinco meses do ano, período mais quente e úmido, típico dos climas tropicais (BONFIM e JANUÁRIO, 2018). Este tipo de clima, presente na maior parte do país, favorece a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* (BRAGA e VALLE, 2007).

Segundo Viana e Ignotti (2013) o aumento na temperatura, precipitação e variações na umidade relativa do ar propicia o número de criadouros disponível e o desenvolvimento do vetor. Um estudo sobre a influência dessas variáveis no aumento de casos de dengue torna-se importante para os órgãos públicos e a população, a fim de adotar medidas satisfatórias nos processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações de saúde direcionadas para controlar a dengue (BONFIM e JANUÁRIO, 2018).

Conforme Dias *et al.* (2013), as doenças tropicais negligenciadas afetam principalmente, mas não exclusivamente, populações pobres nas regiões mais vulneráveis e miseráveis do planeta. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), atualmente 17 doenças parasitárias crônicas são classificadas como doenças tropicais negligenciadas (Tabela 1).

**Tabela 1 - Doenças tropicais negligenciadas e fontes de infecção/vetor**

Doenças tropicais	Fonte de infecção ou Vetor
Dengue	Mosquitos do gênero <i>Aedes</i>
Raiva	Animal infectado
Tracoma	<i>Chlamydia trachomatis</i>
Úlcera de Buruli	Infecção por <i>Mycobacterium ulcerans</i>
Treponematoses endêmicas	Bactéria treponema
Hanseníase (doença de Hansen)	<i>Mycobacterium leprae</i>
Doença de Chagas	Tripanossomíase americana
Doença do sono	Tripanossomíase africana
Leishmaniose	<i>Lutzomyia longipalpis</i> e <i>Lutzomyia cruzi</i>
Cisticercose	larva da <i>Taenia solium</i>
Dracunculíase	Infecção pelo verme da guiné
Equinococose	larva da <i>Taenia solium</i>
Infecções por trematódeos	Causadas por alimentos
Filariose linfática	<i>Wuchereria bancrofti</i>
Oncocercose (cegueira dos rios)	Nematódeo do gênero <i>Onchocerca</i>
Esquistossomose	Bilharziose
Helmintíases	Transmitidas pelo solo

Fonte: Dias *et al.* (2013), MedicinaNET (2011)

Elaboração: Daniel Mendes Dantas

De acordo com Camargo (2009) o *Aedes aegypti* mosquito transmissor da dengue e os Anopheles da malária também podem transmitir as filárias, sendo o mais importante o pernilongo do gênero Culex. As microfílarias sugadas com o sangue de indivíduos infectados se desenvolvem nesses mosquitos e são transmitidas a pacientes em potencial, seus vetores, os pernilongos, estão distribuídos em vários países e picam desde tempos imemoriais, mas as filaríases só ocorreram e ocorrem nos trópicos (CAMARGO, 2009). Cerca de 2,5 bilhões de pessoas encontram-se sob risco de se infectarem com a dengue, particularmente em países tropicais onde a temperatura e a umidade favorecem a proliferação do mosquito vetor (TAUIL, 2002).

### **2.3 *Aedes aegypti***

A dengue é uma doença infecciosa febril aguda, de notificação compulsória, causada por um arbovírus da família Flaviridae e é transmitida, no Brasil, por meio do mosquito *Aedes aegypti* infectado pelo vírus do dengue (LOPES *et al.*, 2018). Atualmente, a dengue é considerada, nacionalmente e em diversos países, como sendo um dos principais problemas de saúde pública a ser enfrentado pelos serviços de saúde (WHO, 2012; BHATT *et al.*, 2013). A infecção pelo vírus dengue causa uma doença de amplo espectro clínico, incluindo de formas pouco sintomática até quadros que podem evoluir para o óbito (LOPES *et al.*, 2018).

Essa arbovirose (dengue) é também confirmada por Cazola (2014) como a que mais tem atingido o homem nos últimos anos, tornando-se um grave problema de saúde no mundo, especialmente nos países de clima tropical, onde as condições climáticas contribuem para o desenvolvimento e proliferação do mosquito transmissor, o *Aedes aegypti*.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 50 milhões de pessoas são infectadas anualmente e, aproximadamente, 2,5 bilhões vivem em países endêmicos (CAZOLA, 2014)

No Brasil, segundo Perez *et al.* (2019) a doença apresenta ampla distribuição pelo fato de o vetor ser encontrado em todas as regiões do país e de sua proliferação ser facilitada pelo clima quente e úmido predominante na maior parte do território nacional. Honorato *et al.* (2014) afirmam que a dengue tem importante impacto social e econômico por seu caráter endêmico e epidêmico de grande magnitude, uma vez que parte significativa dos indivíduos

acometidos está em idade produtiva. Em análise do vetor *A. Aegypti* Silva *et al.* (2018) verificaram que a transmissão da dengue mostra que a distribuição dos casos no espaço urbano ocorre com maior intensidade em áreas de média e alta vulnerabilidade social, atingindo principalmente a população economicamente ativa e as mulheres (SILVA *et al.*, 2018).

Desse modo, estando presente em todos os estados brasileiros, as fêmeas dessa espécie frequentemente depositam seus ovos em recipientes artificiais com água da chuva ou de uso doméstico, como pneus, latas, vidros, garrafas, pratos de vasos, caixas d'água, tonéis, latões, piscinas e aquários abandonados, entre outros (LIMA-CAMARA, 2016). Entretanto, embora pouco comum, o autor, chama a atenção para alguns estudos que reportam o encontro de larvas de *A. aegypti* em bromélias localizadas em áreas urbanas.

Embora haja muitos esforços em pesquisas para a produção e desenvolvimento de uma vacina eficaz para o controle dessa doença, ainda não foi possível atingir esse objetivo de forma eficaz, de modo que o controle do vetor e o atendimento precoce e adequado dos casos são as únicas medidas capazes de reduzir a incidência e a letalidade (CAZOLA, 2014). De forma complementar, Lima-Camara (2016) mencionam que atualmente, não estão disponibilizadas vacinas eficazes contra dengue, chikungunya e zika. Assim, o único elemento da cadeia epidemiológica dessas arboviroses que pode ser controlado é o mosquito, e a principal estratégia de controle desse vetor envolve, principalmente, a eliminação dos seus criadouros potenciais.

Segundo Siqueira *et al.* (2018), as previsões e o mapeamento de incidência de epidemias juntamente com medidas de controle podem contribuir para reduções significativas em mortalidade, e em custos com a saúde é possível correlacionar diretamente a incidência de dengue e o aumento da precipitação, uma vez que a dengue ocorre com maior evidência nos meses chuvosos, demonstrando que as condições climáticas são favoráveis para o desenvolvimento do vetor.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Inserção territorial da área de estudo

A pesquisa foi realizada em Maceió, Alagoas, localizado na Mesorregião Geográfica do Leste Alagoano e Microrregião de Maceió, nas coordenadas geográficas 09°21'31" e 09°12'49" S e 35°33'56" e 35°38'36" W, com altitude entre 7 e 300 m e área territorial de 509,6 km<sup>2</sup> (ALAGOAS, 2021), o clima dessa região, segundo a classificação climática de Koppen, é As' Tropical com chuvas de outono-inverno (ALVARES *et al.*, 2014) e apresenta precipitação pluvial média de 2.070,5 mm/ano e temperatura média de 24,8 °C (INMET, 2019).

Em Maceió, as unidades de relevo são compartimentadas em planícies costeiras e baixos planaltos costeiros, localmente chamados de tabuleiros, resultantes de dois períodos geológicos distintos, o Quaternário e o Terciário, respectivamente (FARIA, 2016).

Os solos de Maceió constituem Latossolos, Argissolos, Gleissolos e Neossolos Quartzarêncios (EMBRAPA 2012). Os solos predominantes são muito profundos a profundos e argilosos das classes dos Latossolos e dos Argissolos, cuja variação ambiental e de potencialidade de uso estão relacionadas com a variação da forma de relevo, desde o plano (nos topos dos "tabuleiros") até forte ondulado e escarpado (nos dissecamentos desses tabuleiros), essas áreas perfazem 389,0 km<sup>2</sup>, o que representa 74,8% da área total do município (PARAHYBA *et al.*, 2008).

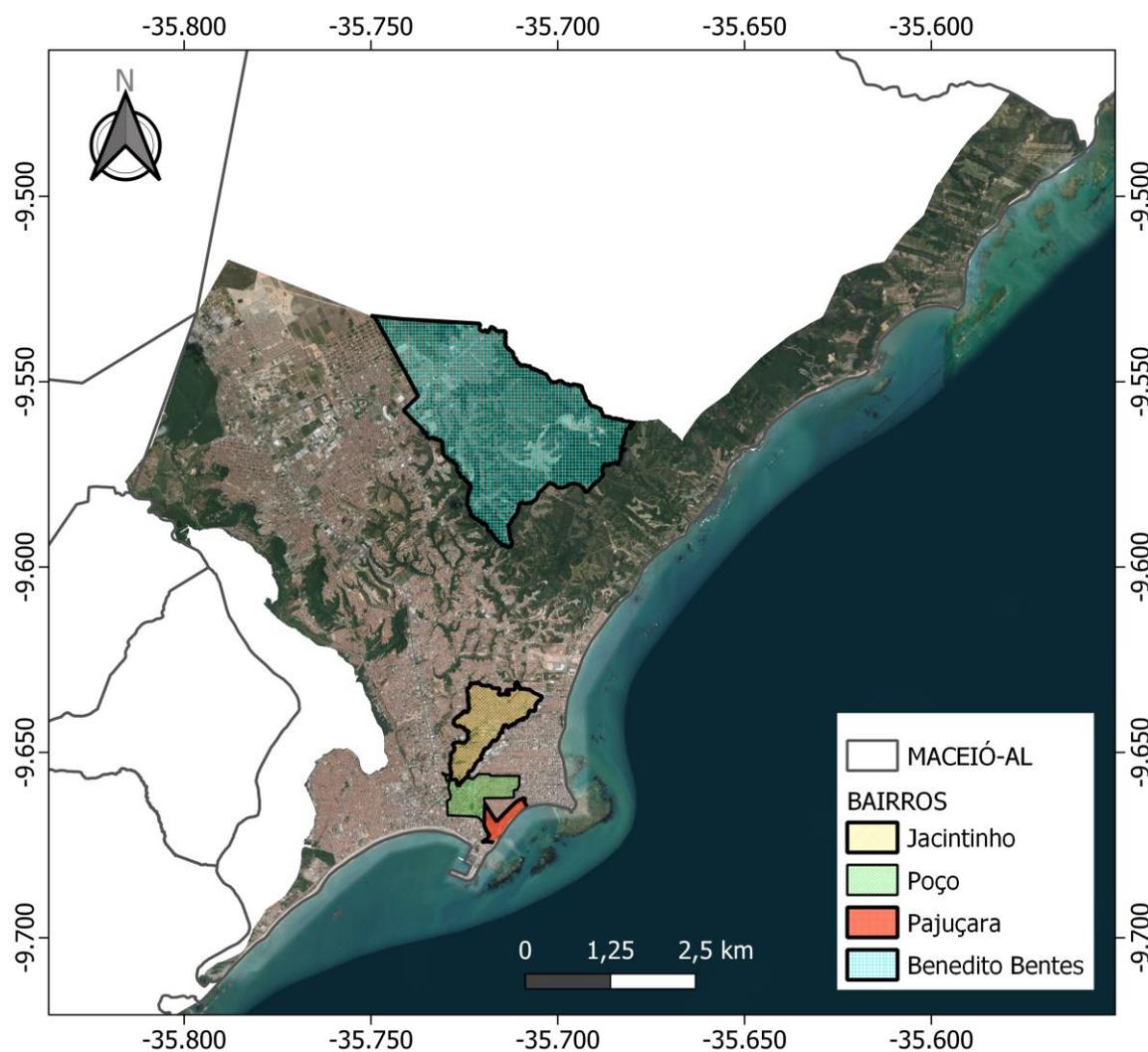
Em sua vegetação, Maceió apresenta predominância de Floresta Ombrófila Secundária (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

##### 3.1.1 Área de estudo

A pesquisa de caráter quantitativo foi realizada nos bairros Jacintinho (9°36'46,1''S e 35°43'00,9''W, altitude = 21 m), Pajuçara (9°40'05''S e 35°42'54,3''W, altitude = 22 m), Poço (9°39'39,6''S e 35°43'21,7''W, altitude = 13 m) e Benedito Bentes (9°32'59,2''S e 35°43'35,5''W, altitude = 63 m), no município de Maceió, Alagoas (Figura 1).

O bairro Jacintinho é o segundo mais populoso, com aproximadamente 86.514 habitantes, apresentando 27.031 domicílios e possui uma área de 3,67 km<sup>2</sup>. O bairro Pajuçara engloba 3.711 habitantes e 42 logradouros e apresenta uma área de 6,56 km<sup>2</sup>. O bairro Poço apresenta uma população de 20.776 habitantes, detém 143 logradouros, e totaliza uma área de 1,86 km<sup>2</sup>. O bairro Benedito Bentes apresenta uma população de aproximadamente 88.084 habitantes, 80 logradouros e apresenta 24,62 km<sup>2</sup> (Figura 1) (PIMENTEL, 2019).

**Figura 1 -Localização dos bairros Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes em Maceió, Alagoas.**



Elaboração: Anselmo Manoel dos Santos

O Jacintinho (Figura 2A) faz parte dos bairros que compõem o tabuleiro leste, tendo seu processo de urbanização no início no século XX, expandindo-se com favelas, loteamentos e conjuntos habitacionais pelas encostas e pela crista do tabuleiro (FARIA, 2016). Segundo o autor, neste bairro a deficiência em relação ao saneamento coloca em risco o lençol freático, polui as galerias pluviais e o sistema hidrológico como Reginaldo-Salgadinho-Praia da Avenida e os demais riachos que deságuam no oceano.

**Figura 2 - Imagem dos bairros Jacintinho (A), Pajuçara (B), Poço (C) e Benedito Bentes (D) em Maceió, Alagoas.**



Fonte: Pimentel (2019), ALAGOAS (2020).

Os bairros Pajuçara (Figura 2B) e Poço (Figura 2C) são caracterizados como parte da Planície Litorânea Central de Maceió, com praias e enseadas, principais centros de atividades econômicas e imobiliárias, com vocação turística e de grandes eventos (FARIA, 2016). Ainda segundo o autor, possuem importantes conformações paisagísticas da cidade, como centro histórico, cultural e político-administrativo, praias urbanas, fachada oceânica, coqueirais. No entanto, contam com atividade imobiliária intensa, com acelerado processo

de substituição tipológica de edificações (demolição de casas térreas e construção de condomínios verticais, tanto residenciais como salas comerciais), possui boa infraestrutura, mas, com tendência de saturação e colapso.

O complexo Benedito Bentes (Figura 2D) que compõe a porção norte da cidade teve a partir de 2009, o início da construção de diversos conjuntos habitacionais, a fim de solucionar alguns problemas do déficit habitacional, assim como a remoção da população de áreas de vulnerabilidade social, como: favelas de Jaraguá e Sururu de Capote (BATISTA *et al.*, 2021). Segundo os autores, este bairro apresenta alta densidade populacional, desenvolvimento urbano desordenado e baixo investimento em serviços de infraestrutura urbana. E em meados de 2020 houve a instalação de novos comércios locais, como: lojas, shoppings e áreas de lazer.

### 3.2 Coleta dos dados de dengue e precipitação pluvial

Os dados referentes aos casos de Dengue (notificados e confirmados) foram obtidos da Secretaria Municipal de Saúde (SMS), da Prefeitura Municipal de Maceió, referentes ao período de janeiro de 2016 a agosto de 2018.

Os dados de precipitação pluvial para o mesmo período foram obtidos do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2019).

Para análise dos dados utilizou-se a estatística descritiva por meio do *software Calc* do pacote *open source Libre Office*. Foram utilizados os dados de dengue acumulados (mensais), calculada a média aritmética dos casos de dengue notificados e confirmados e o desvio padrão (medida de dispersão em torno da média) calculado de acordo com a equação:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M_A)^2}{n}}$$

$\Sigma$ = Somatório de todos os termos, desde a primeira posição (i=1) até a posição n;

$x_i$ = Valor na posição **i** no conjunto de dados;

$M_A$ = Média aritmética dos dados;

$n$ = quantidade de dados.

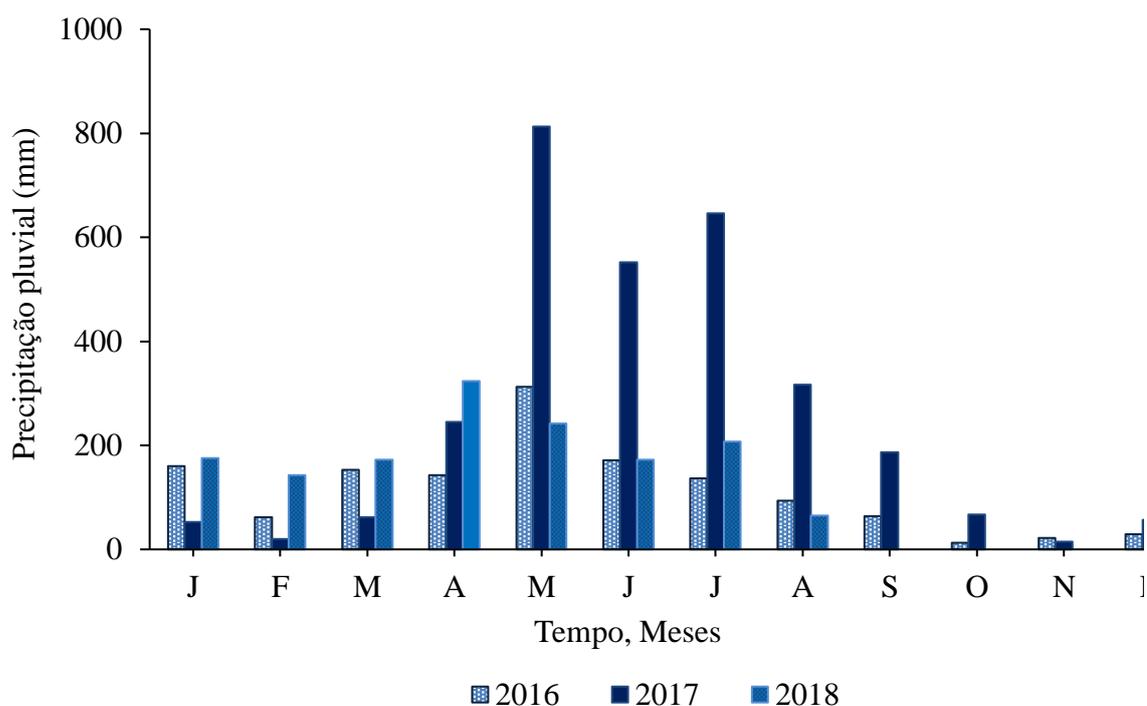
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação da relação entre os casos de dengue e a precipitação pluvial

Os resultados da pesquisa apontam que a ocorrência de casos de dengue manteve-se relacionada com a precipitação pluvial nos anos 2016, 2017 e 2018 nos quatro bairros analisados (Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes), em Maceió, Alagoas, de modo que a hipótese proposta foi corroborada.

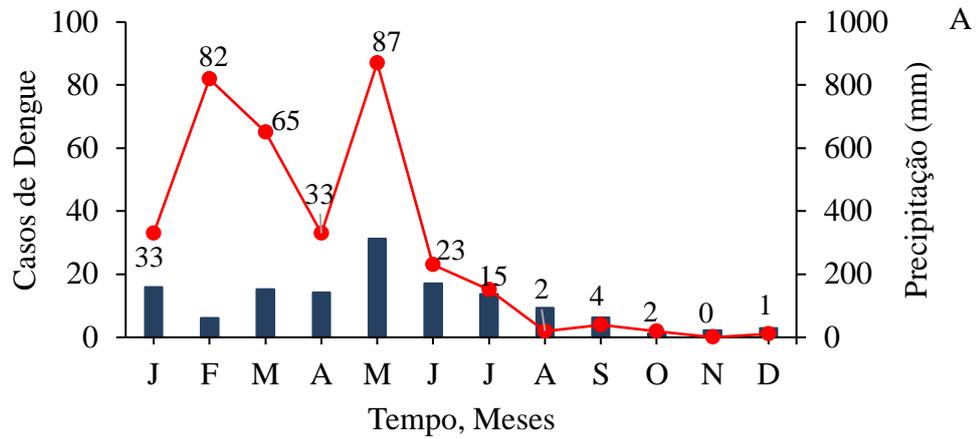
A precipitação pluvial em Maceió no ano 2016 totalizou 1.361,1 mm, apresentando volume superior a 100 mm de março a julho com diminuição de outubro a dezembro (outubro = 13,2 mm; novembro = 22,5 mm; dezembro = 29,6mm) (Gráfico 1). Em 2017 o total de precipitação se elevou correspondendo a 3.033,1 mm, apresentando volume superior a 300 mm de março a agosto e redução a partir de outubro até dezembro (outubro = 67,5 mm; novembro = 14,5 mm; dezembro = 57 mm) (Gráfico 1). Em 2018 de janeiro até agosto o volume foi 1.500,6 mm, apresentando-se superior a 100 mm de janeiro a julho (Gráfico 1).

**Gráfico 1 - Precipitação pluvial (mm) em Maceió, referente aos anos 2016, 2017 e 2018.**

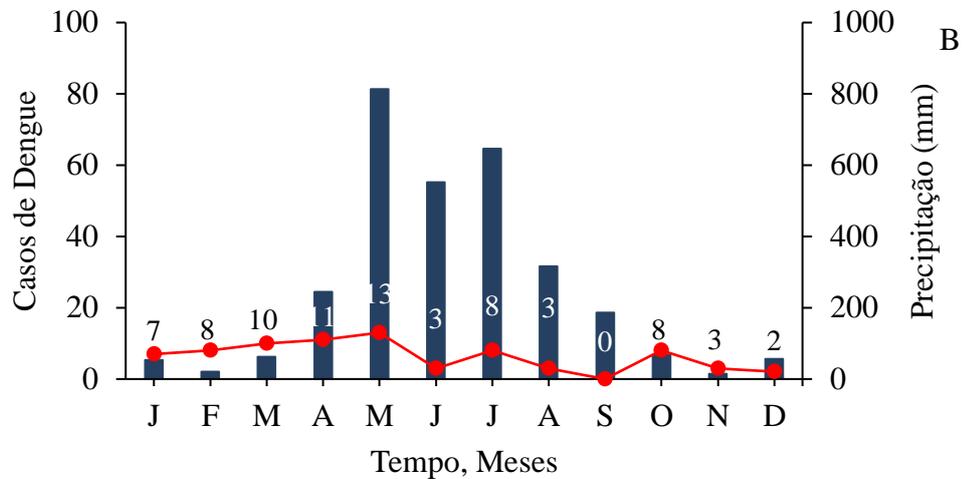


Elaboração: Daniel Mendes Dantas, dez. 2021

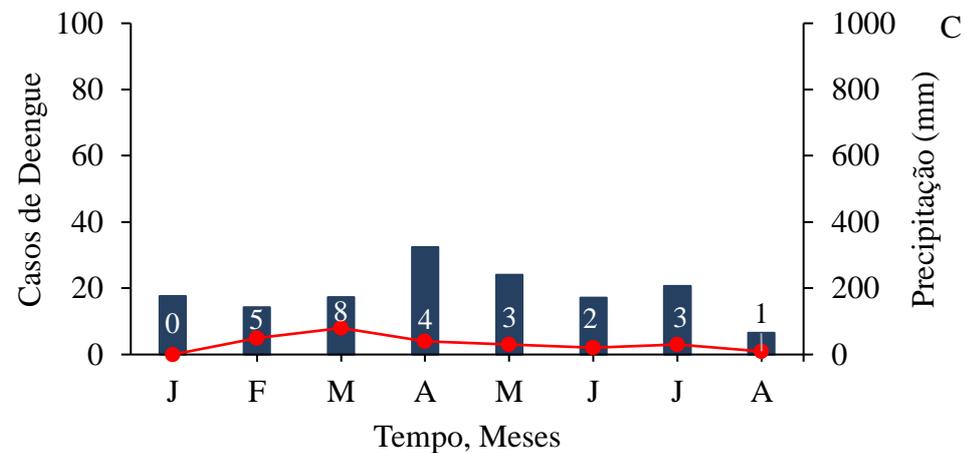
**Gráfico 2 - Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue no bairro Jacintinho referente ao ano 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).**



■ Precipitação (mm)    ● Casos de Dengue



■ Precipitação (mm)    ● Casos de Dengue



■ Precipitação (mm)    ● Casos de Dengue

Elaboração: Daniel Mendes Dantas, dez. 2021.

#### 4.1.1 Casos de dengue no bairro Jacintinho

As curvas dos casos confirmados de dengue, no bairro Jacintinho no ano 2016 coincidiram com a curva da precipitação pluvial (Gráfico 2A). Os maiores picos de ocorrência da doença ocorreram nos meses com maior incidência de precipitação (período chuvoso) e os menores registros foram verificados no período de redução da mesma (período de estiagem), demonstrando a relação entre a ocorrência das doenças e a precipitação pluvial (Gráfico 2A), conforme destacam Santos *et al.* (2018) ao afirmarem que a proliferação pelo vetor *Aedes aegypti* tem relação com as variáveis climáticas. Costa e Calado (2016) em pesquisa realizada na Bahia, avaliando a distribuição mensal dos casos de dengue no município de Barreiras em comparação com a precipitação pluviométrica, observaram aumento no número de casos de dengue no período chuvoso, e diminuição dos casos no período de estiagem.

Em 2017 registrou-se a mesma tendência de a curva de casos de dengue acompanhar a precipitação pluvial (Gráfico 2B). Verificou-se que nos meses outubro, novembro e dezembro houve maior número de casos da doença em relação ao mesmo período em 2016 (Gráfico 2A), fato decorrente da precipitação que teve aumento em 222,84% no ano de 2017, se comparado ao ano anterior. No entanto, mesmo com o aumento do volume de chuva neste ano, o número total de casos de dengue reduziu em 2017 (Gráfico 2B).

É importante enfatizar que embora tenha sido observado diminuição dos casos de dengue, a incidência da doença em bairros que possuem baixa infraestrutura como o Jacintinho e Benedito Bentes, também pode ser correlacionada à ausência de sistema de abastecimento de água e coleta regular de lixo, que se tornam fonte de proliferação do *Aedes aegypti*, segundo Souza e Albuquerque (2018), uma vez que a forma inadequada de armazenamento de água, hábito comum da população, principalmente nesses bairros, por haver constante falta de água nas torneiras, favorece os riscos de proliferação do mosquito.

Esta diminuição do número de casos de dengue pode ser atribuída à implantação de programas de conscientização e auxílio à população local, como exemplo, a ação da Secretaria de Estado da Saúde de Alagoas (SESAU) que recebeu no ano de 2017 do Ministério da Saúde (MS) frascos de repelentes para distribuir às grávidas do estado, atendidas pelo Programa Bolsa Família, com o intuito de proteger as gestantes contra as doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* (G1 ALAGOAS, 2019).

Em 2018 as curvas dos casos de dengue seguem o mesmo padrão dos anos anteriores (Gráfico 2C) com tendência das curvas dos casos da doença acompanhar proporcionalmente a curva da precipitação pluvial.

Observou-se que a população local vem tomando conhecimento e adotando ações de prevenção contra o *Aedes aegypti*, notadamente em 2018, ano de menor incidência no número de ocorrência das doenças (Gráfico 2C).

Programas como o “Vida nova nas grotas”, desenvolvidos na comunidade da Grota São Rafael, tem o objetivo de levar saúde ao Jacintinho, por meio da conscientização da população sobre os riscos causados pela proliferação do mosquito, etambém através da entrega de repelentes para gestantes e crianças, contribuindo para a redução do número de ocorrência dos casos confirmados dessa doença (ALAGOAS, 2018). O aprofundamento no conhecimento das condições de vida, das prioridades comunitárias por intermédio da convivência e do diálogo, junto ao investimento governamental para a solução dos problemas de saneamento, parecem ser caminhos que apontam para o controle da dengue e de outras doenças, bem como para uma melhoria de uma forma geral na qualidade de vida da população (CLARO *et al.*, 2004).

#### 4.1.2 Casos de dengue no bairro Pajuçara

Analisando-se os dados de dengue no bairro Pajuçara e a relação com a precipitação pluvial foi possível observar já em 2016 (Gráfico 3A) que o maior pico dos casos de dengue foi em fevereiro com um total de 27 casos confirmados (Gráfico 3A).

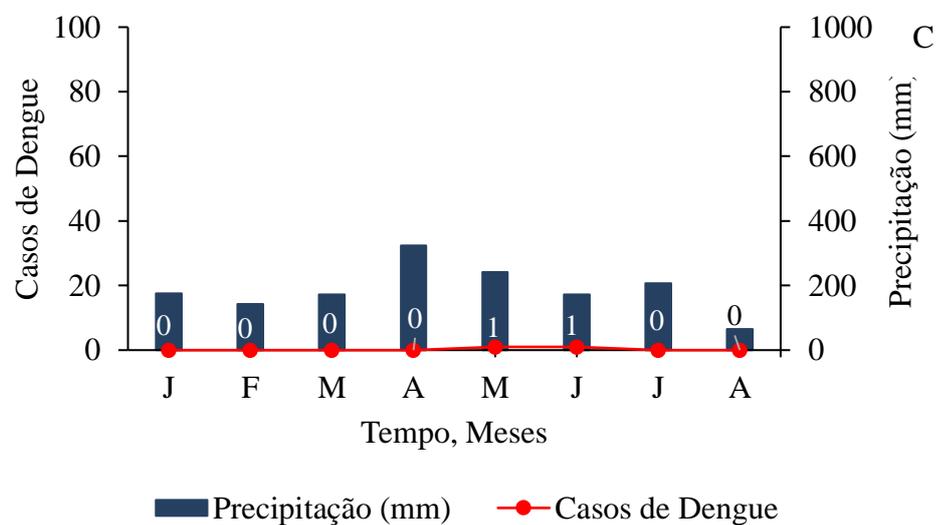
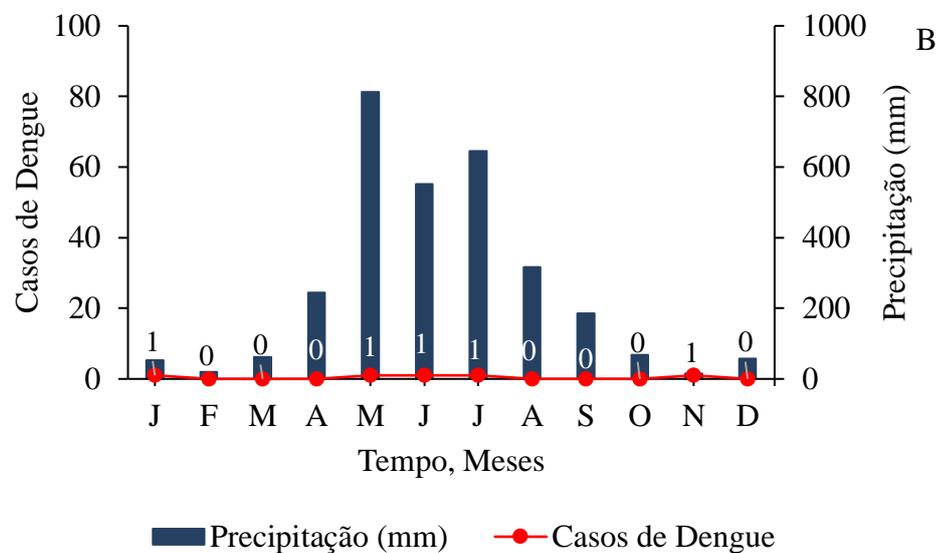
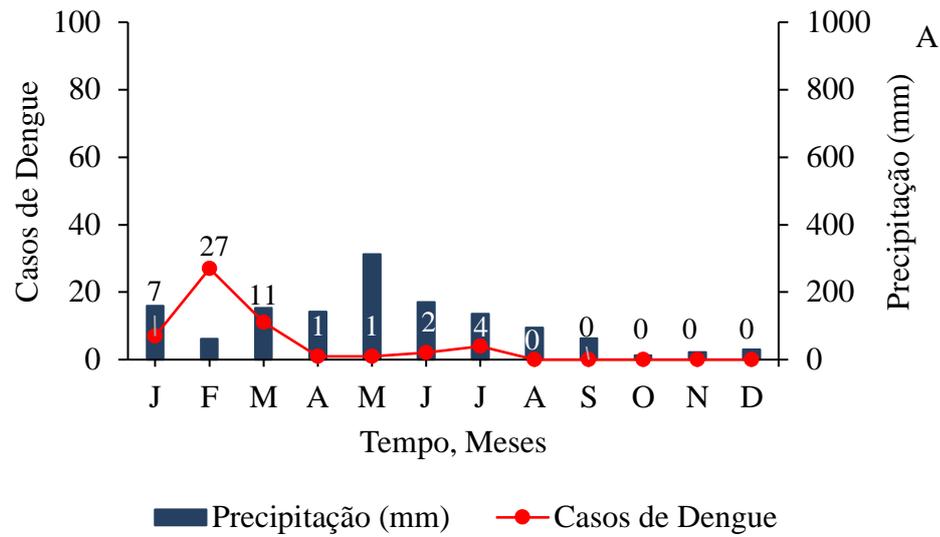
É importante destacar a nítida diminuição dos casos no bairro Pajuçara, reflexo da localização, já que este se encontra em uma área da cidade de Maceió com mais infraestrutura por se tratar também de uma região considerada polo turístico da cidade, demonstrando a importância das condições urbanas que se mal condicionadas favorecem lugares propícios para proliferação do mosquito. O que confirma a assertiva de Machado *et al.* (2009) quando menciona que os casos de dengue ocorrem principalmente em áreas heterogêneas, definidas como um determinado espaço geográfico com convivência de diversos estratos socioeconômicos em uma mesma região, favorecedoras da difusão e da manutenção da dengue.

No ano de 2017 nota-se a expressiva diminuição no número de casos de dengue no bairro Pajuçara (Gráfico 3B), ocorrendo apenas um caso confirmado, dentre os meses de registros da doença. Desse modo, o maior intervalo de tempo das ocorrências de dengue ocorreu de maio a junho, totalizando 03 (três) casos confirmados, havendo 01 (um) caso em cada mês deste intervalo. No período de estiagem foram confirmados somente 02 (dois) casos, identificados nos meses de novembro e janeiro. Desse modo, é possível relacionar essa concentração de casos de dengue ao maior índice de precipitação pluvial ocorrido no período entre maio e junho, o que aumenta a possibilidade de criadouros em potenciais para proliferação do *A. Aegypti* como afirma Lima-Camara (2016).

Em 2018 a distribuição da precipitação pluvial foi bem regular até o mês de agosto, contudo houve a mesma tendência de redução no número de casos com ocorrência em maio e junho, acompanhando a expressiva pluviosidade em maio com 241,5 mm e junho 172,1 mm (Gráfico 3C). Estes resultados foram atribuídos aos programas governamentais como as ações da Secretaria de Saúde do Estado de Alagoas (SESAU), que levaram conhecimento as pessoas com orientações sobre a doença, além de medidas de prevenção que foram sendo estabelecidos desde a epidemia de 2016.

Assim, a avaliação da variabilidade da precipitação pluvial em Maceió contribui para identificar os períodos de maior incidência de dengue e intensificar o seu combate, uma vez que é no período chuvoso que se verifica aumento da oferta de criadouros e se eleva a proliferação do mosquito, aumentando também a probabilidade de surtos epidêmicos (SMS, 2021). Esta afirmação também pode ser corroborada por Bonfim e Januário (2018) quando afirmam que doenças tropicais como a dengue tem suas maiores ocorrências em meses quentes e úmidos característicos de climas tropicais.

**Gráfico 3 - Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue no bairro Pajuçara referente ao ano 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).**



Elaboração: Daniel Mendes Dantas, dez. 2021.

#### 4.1.3 Casos de dengue no bairro Poço

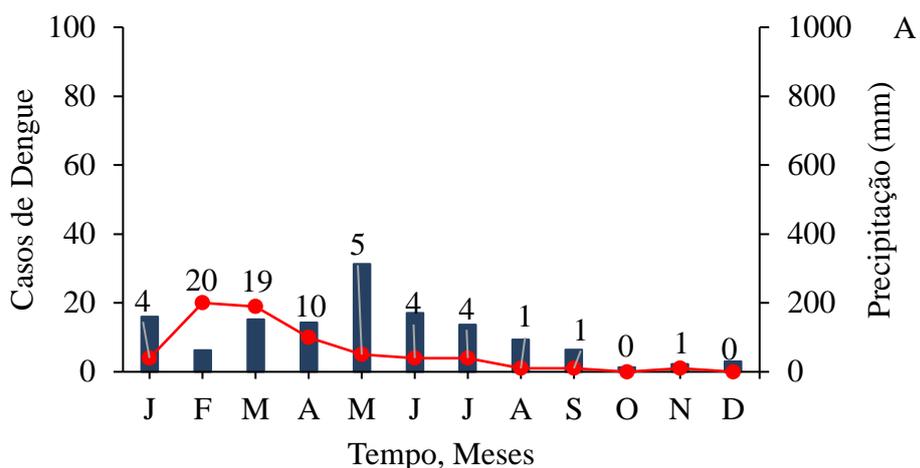
No bairro Poço em 2016 os maiores casos da doença ocorreram nos meses fevereiro, março e abril, equivalendo a 20, 19 e 10 casos confirmados, respectivamente (Gráfico 4A). De maio a julho houve redução, porém, apresentando ainda uma presença significativa (maio = 5 casos; junho = 4 casos; julho = 4 casos). No período de setembro a dezembro registrou-se os menores valores (2 casos confirmados) coincidindo com uma diminuição da precipitação pluvial, inferior 100 mm.

No ano 2017 foi observado baixa expressividade nos valores, com maiores registros em março, abril e julho com 04 (quatro), 02 (dois) e 02 (dois) casos confirmados, respectivamente, totalizando 08 (oito) casos para este período. Nos meses maio a agosto, a precipitação se elevou em Maceió, totalizando 05 (cinco) casos confirmados. E no período setembro a dezembro que equivale a fase de estiagem no município, com menores volumes pluviais, foi observado somente 01 (um) caso ocorrido no mês de outubro (Gráfico 4B).

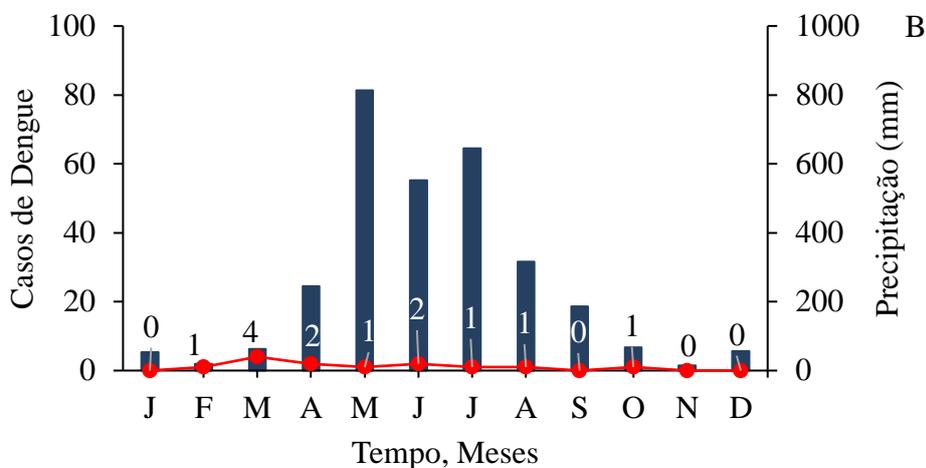
Em 2018 verificou-se no intervalo de janeiro a agosto apenas seis (06) casos, com maior registro em abril, totalizando 02 (dois) casos confirmados, sendo este o mês de maior precipitação (323,6 mm) (Gráfico 4C). Essa relação da precipitação e ocorrência de casos foi também confirmado por *Siqueira et al.* (2018) ao relacionar a incidência de dengue ao aumento da precipitação, em estudo realizado em Belém, Pará.

O bairro Poço dispõe de adequada infraestrutura e se destaca como zona comercial e via de acesso ao centro de Maceió, conta com inúmeras áreas comerciais, como: mercados, padarias, açougues, casas de material de construção, peças de carro e disposição dos principais centros profissionalizantes de cidade (PIMENTEL, 2019). Assim, os casos são reduzidos pois as condições de boa infraestrutura desse bairro permitem a menor ocorrência de potenciais criadouros do mosquito, como destacam Machado *et al.* (2009) ao relacionar a transformação do espaço e a dinâmica social como fatores fundamentais na produção de lugares para manutenção da dengue, logo, influenciam diretamente no aumento ou diminuição do vetor.

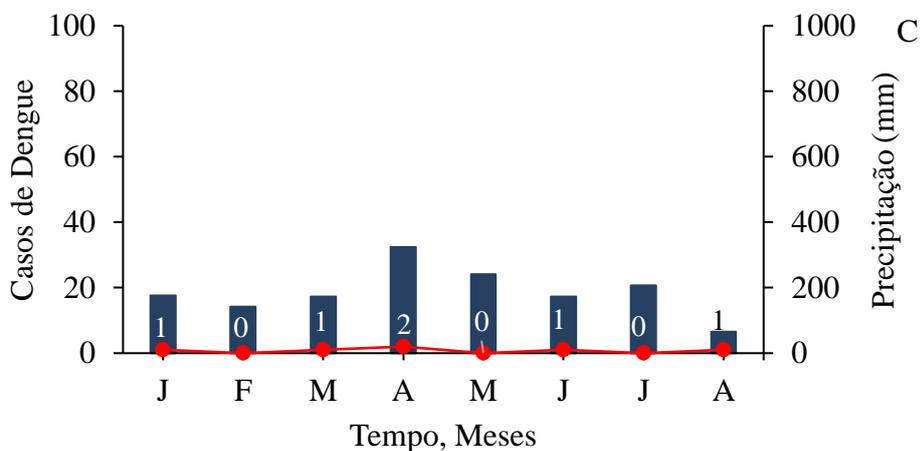
**Gráfico 4 - Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue no bairro Poço referente ao ano 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).**



■ Precipitação (mm)    ● Casos de Dengue



■ Precipitação (mm)    ● Casos de Dengue



■ Precipitação (mm)    ● Casos de Dengue

Elaboração: Daniel Mendes Dantas, dez. 2021.

#### 4.1.4 Casos de dengue no bairro Benedito Bentes

Em 2016, no bairro Benedito Bentes, a maior quantidade de casos foi registrada no mês de maio, 18 casos, acompanhando a curva da precipitação pluvial, que foi a maior para este ano, com 312,3 mm. O menor número de casos foi registrado no período de menor índice de precipitação, a partir do mês de agosto até o fim do ano, que totalizou dois (02) casos (Gráfico 5A).

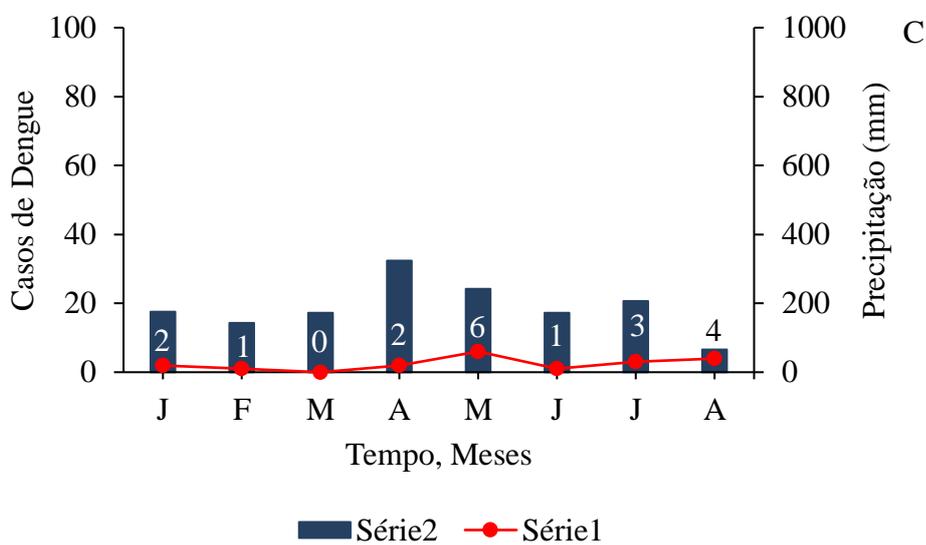
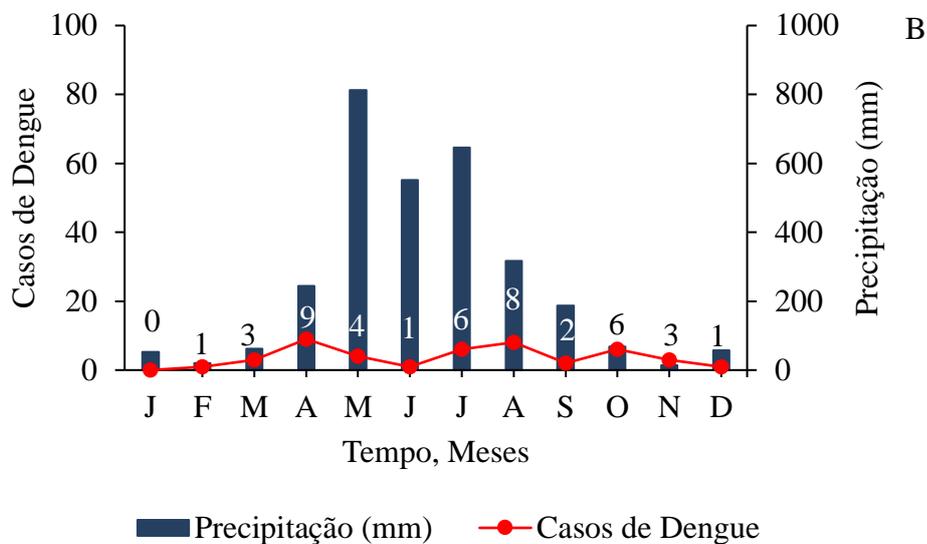
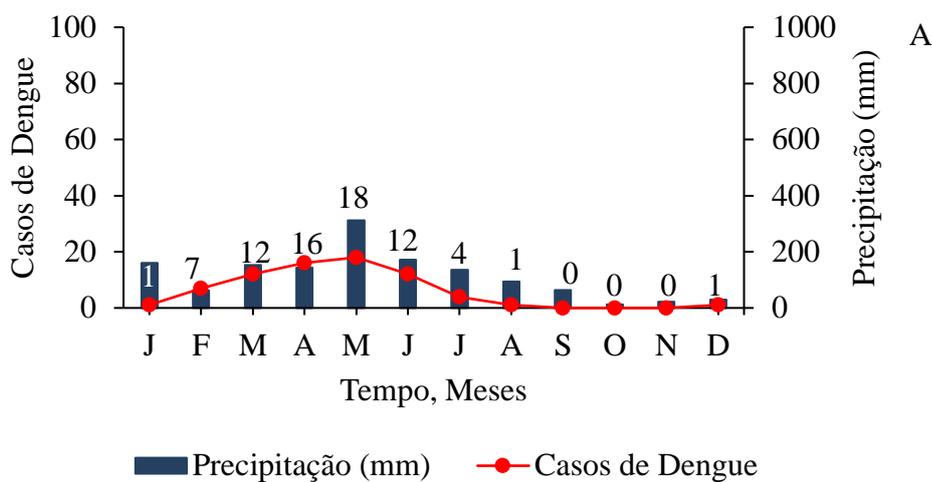
Desse modo, as atenções de combate e prevenção à dengue devem ser intensificadas no primeiro semestre do ano, por ser esse período o de maior contingência de casos, se comparado ao segundo semestre, justificados pelos índices de precipitação que são mais expressivos no primeiro semestre em comparação com o segundo. O que se corrobora na informação da Secretaria Municipal de Saúde SMS (2021) de intensificação do combate no período chuvoso por ter uma maior probabilidade de surtos epidêmicos.

Os casos de dengue foram distribuídos de forma regular durante o ano de 2017 que apresentou de abril a agosto, período de maior precipitação pluvial, 30 casos de dengue, enquanto nos demais meses, setembro a março, se confirmaram um total de 16 casos (Gráfico 5B). No entanto, é possível confirmar a tendência de redução no número de casos em comparação ao ano anterior.

Além das ações de combate, a Secretaria de Estado da Saúde, lançou o aplicativo “Juntos pela Saúde”, ferramenta para a população realizar denúncias de focos do mosquito *Aedes aegypti* nos 102 municípios Alagoanos, onde desde fevereiro de 2016 mais de três mil focos do inseto foram denunciados em todo estado de Alagoas, sendo Benedito Bentes e Poço dois dos bairros que mais registraram denúncias (ALAGOAS, 2017; AQUIACONTECE, 2017).

Os reflexos dessas ações também ocorreram no ano de 2018 que apresentou índice regular de precipitação de janeiro a agosto, porém foram registrados 19 casos totais na soma de todos esses meses, sendo maio o segundo mês de maior precipitação pluvial, totalizando 241,5 mm e com maior quantidade de casos registrados (6 casos) (Gráfico 5C).

**Gráfico 5 - Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue no bairro Benedito Bentes referente ao ano 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).**



#### 4.2 Relação anual dos casos de dengue e precipitação: 2016, 2017 e 2018

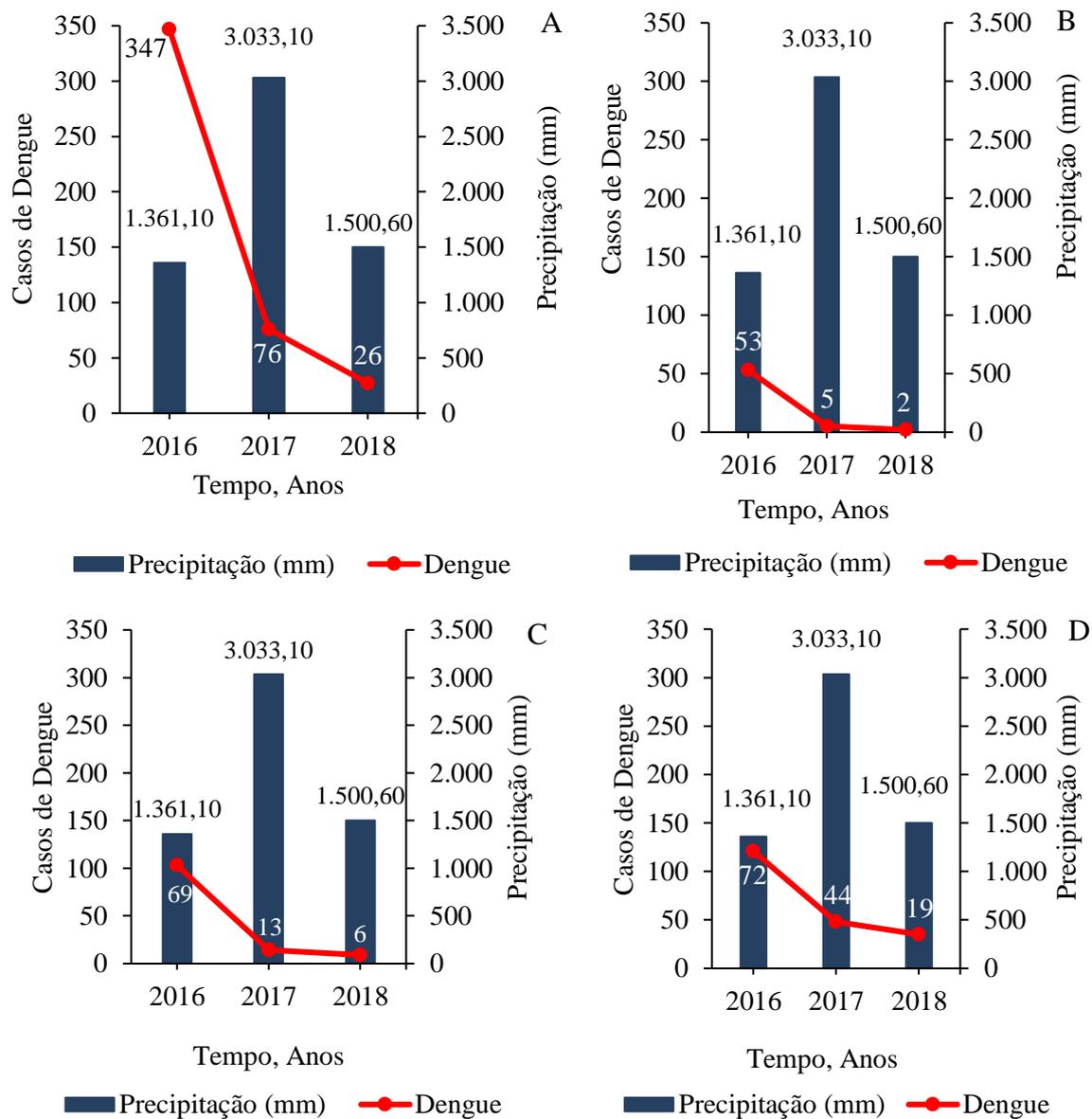
No gráfico 6 constam os dados anuais de dengue em ordem decrescente dos quatro bairros, Jacintinho (450), Benedito Bentes (135), Poço (88) e Pajuçara (60).

No ano 2016 houve maior concentração de casos da doença, independente dos bairros (Gráfico 6A a 6D). No entanto, com base nos dados é importante destacar que o bairro Jacintinho deve ser foco no combate ao vetor da dengue *Aedes aegypti*, uma vez que foram registrados 347 casos confirmados (Gráfico 6A), e no bairro Benedito Bentes registrou-se 72 casos (Gráfico 6D).

Cabe destacar, que esses bairros apresentam grande diferença em sua área, porém similaridade quanto ao tamanho da população, uma vez que o bairro Jacintinho possui aproximadamente 86 mil habitantes com uma área de 3,67 km<sup>2</sup>, já o bairro Benedito Bentes com aproximadamente 88 mil habitantes, possui uma área de 24,61 km<sup>2</sup>, ou seja, com uma dimensão oito vezes maior (PIMENTEL, 2019). Desse modo, o alto índice populacional sinalizado no bairro Jacintinho pela urbanização acelerada e ocupações irregulares nas grotas, aliado a baixa infraestrutura (ALAGOAS, 2020), resultam na insuficiência de controle do vetor (CLARO *et al.*, 2004).

Portanto, o grande contingente populacional do bairro Jacintinho em uma pequena área se comparado aos demais bairros, mostra-se como um dos fatores ao alto número de casos de dengue registrados, pois o elevado contingente populacional aliado a falta de saneamento básico dificulta as ações de combate à dengue. Claro *et al.* (2004) mencionam que entre os fatores associados à emergência da dengue estão o acelerado crescimento e urbanização populacional, que causam insuficiência no controle do vetor. Além disso, das 74 grotas localizadas em Maceió/Alagoas, 27,03% fazem parte do Jacintinho, totalizando 20 (vinte) grotas (Figuras 3A a 3D), seguido pelo bairro Benedito Bentes, com 10 (dez) grotas, que demandam infraestrutura e saneamento básico por estarem localizadas em áreas irregulares (ALAGOAS, 2020).

**Gráfico 6 - Relação entre os dados de precipitação (mm) e os casos de dengue anuais totais nos anos de 2016, 2017 e 2018 referente aos bairros Jacintinho (A) Pajuçara (B), Poço (C) e Benedito Bentes (D).**



Elaboração: Daniel Mendes Dantas, dez. 2021.

**Figura 3 - Grota do Zé do Boi (A), Grota do Neno (B), Grota das Piabas (C), Grota do Rafael (D), localizadas no bairro Jacintinho, Maceió, Alagoas.**



Fonte: Maceió (2021), Alagoas24horas (2018, 2017 ) e ANF (2020).

### **4.3 Relação entre os casos notificados e confirmados de dengue**

Analisando a relação entre os casos notificados e confirmados, o bairro Jacintinho, que em 2016 registrou 620 casos notificados, apresentou média de 51,67 e desvio padrão (que representa a variação dos casos, no conjunto de dados, em relação à média) correspondente a  $\pm 58,37$ . Neste ano 2016 observou-se que somente 347 casos de dengue foram confirmados (média = 28,92; desvio padrão  $\pm 32,25$ ), ou seja, mais de 270 casos foram negativos. Os resultados diminuíram expressivamente no ano de 2017, com a notificação de 79 casos (média = 6,58; desvio padrão  $\pm 3,92$ ) e confirmação de 76 (média = 6,33; desvio padrão  $\pm 4,05$ ), deste total de notificações, resultando em somente 04 (quatro) casos negativos (Tabela 2). Em 2018 foram notificados 28 casos (média = 3,5; desvio padrão  $\pm$

2,2) e confirmado 26 deste total (média = 3,25; desvio padrão  $\pm$  2,51), resultando em somente 02 (dois) casos negativos.

Embora em menor proporção, os bairros, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes, também apresentaram menor diferença entre o número de notificações e confirmações de casos de dengue ao longo dos anos (Tabela 2).

**Tabela 2 - Casos notificados e confirmados de Dengue referentes aos anos 2016, 2017 e 2018 para o bairro Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes, em Maceió, Alagoas**

Jacintinho				
Anos	Dengue		Precipitação (mm)	
	Notificados	Confirmados	Somatório	Percentual
2016	620 $\pm$ 58,37	347 $\pm$ 32,25	1.361,1	23,09
2017	79 $\pm$ 3,92	76 $\pm$ 4,05	3.033,1	51,45
2018	28 $\pm$ 2,2	26 $\pm$ 2,51	1.500,6	25,46
Total	727	449	5.894,8	100
Pajuçara				
Anos	Dengue		Precipitação (mm)	
	Notificados	Confirmados	Somatório	Percentual
2016	69 $\pm$ 9,59	53 $\pm$ 7,9	1.361,1	23,09
2017	5 $\pm$ 0,51	5 $\pm$ 0,51	3.033,1	51,45
2018	2 $\pm$ 0,46	2 $\pm$ 0,46	1.500,6	25,46
Total	76	60	5.894,8	100
Poço				
Anos	Dengue		Precipitação (mm)	
	Notificados	Confirmados	Somatório	Percentual
2016	103 $\pm$ 10,27	69 $\pm$ 7,00	1.361,1	23,09
2017	14 $\pm$ 1,27	13 $\pm$ 1,16	3.033,1	51,45
2018	9 $\pm$ 0,75	9 $\pm$ 0,75	1.500,6	25,46
Total	126	91	5.894,8	100
Benedito Bentes				
Anos	Dengue		Precipitação (mm)	
	Notificados	Confirmados	Somatório	Percentual
2016	121 $\pm$ 1,01	72 $\pm$ 6,77	1.361,1	23,09
2017	48 $\pm$ 2,89	44 $\pm$ 2,96	3.033,1	51,45
2018	20 $\pm$ 1,85	19 $\pm$ 1,92	1.500,6	25,46
Total	189	135	5.894,8	100

Elaboração: Daniel Mendes Dantas, dez. 2021.

Desse modo, comparando-se os casos notificados e confirmados das doenças nos anos analisados para os bairros Jacintinho, Pajuçara, Poço e Benedito Bentes, observou-se que a partir de 2017 e principalmente 2018, a diferença entre os dados de casos notificados e confirmados foi menor quando comparado a 2016, indicando que os sintomas estão sendo mais facilmente identificados pela população (Tabela 2).

## 5 CONCLUSÕES

Há relação entre os casos de dengue e a precipitação pluvial nos três anos analisados, com picos de ocorrência no período chuvoso. A diminuição progressiva dos casos de dengue a partir de 2016 comprova a eficácia dos programas de conscientização e auxílio à população, principalmente por meios de prevenção ao combate do *Aedes aegypti*.

Os sintomas da dengue estão sendo mais facilmente identificados, havendo diminuição dos casos com suspeitas negativas da doença ao longo dos anos analisados (2016, 2017 e 2018).

Os bairros com baixa infraestrutura e alto índice populacional como Jacintinho e Benedito Bentes devem sinalizar foco de combate ao vetor *Aedes aegypti*. E mesmo os bairros com melhor infraestrutura como Pajuçara e Poço, a incidência de precipitação pode contribuir para proliferação de criadouros em potenciais do vetor da dengue, embora com uma menor quantidade de casos, o que demanda monitoramento.

Recomenda-se a continuação de pesquisas, sobre os arbovírus causadores de doenças cíclicas como a dengue, transmitidos pelo *Aedes aegypti*, notadamente nos anos da Pandemia do Covid 19, para que não haja um retrocesso nas políticas de combate à dengue já implantadas, sendo necessário um monitoramento e/ou alerta constante, para que novas epidemias sejam evitadas, aliado a investimento na infraestrutura, principalmente saneamento básico, nos bairros de maior vulnerabilidade social de Maceió.

## REFERÊNCIAS

ALAGOAS. **Covid-19: Benedito Bentes e Vergel do Lago lideram mortes em Maceió.** Maceió: Secretaria de Estado da Saúde, 2020. Disponível em:<http://www.saude.al.gov.br>. Acesso em 28 dez. 2020.

ALAGOAS. **Vida nova nas grotas vai levar ações de saúde ao Jacintinho.** Maceió: Secretaria de Estado da Saúde. 2018. Disponível em:<http://www.saude.al.gov.br>. Acesso em:24 abr. 2019.

ALAGOAS EM DADOS E INFORMAÇÕES. **Notas Técnicas:** identificação do número de grotas para o projeto vida nova nas grotas. 2020. Disponível em: [dados.al.gov.br](http://dados.al.gov.br). Acesso em: 03 jan. 2022.

ALAGOAS EM DADOS E INFORMAÇÕES. **Caracterização geográfica.** 2021. Disponível em: [dados.al.gov.br](http://dados.al.gov.br). Acesso em: 15 jan. 2022.

ALAGOAS24HORAS. **Acusado de ordenar mortes de três adolescentes em Maceió é preso.** 2018. Disponível em: [alagoas24horas.com.br](http://alagoas24horas.com.br). Acesso em: 09 jan. 2022.

ALAGOAS24HORAS. **Homem morre após intensa troca de tiros no bairro do Jacintinho.** 2017. Disponível em: [alagoas24horas.com.br](http://alagoas24horas.com.br). Acesso em: 09 jan. 2022.

ANF. AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DAS FAVELAS. **ONU desenvolve projeto contra a pandemia nas grotas de Maceió.** 2020. Disponível em: [anf.org.br](http://anf.org.br). Acesso em: 09 jan. 2022.

AQUI ACONTECE. **Juntos Pela Saúde completa um ano como forte aliado no combate ao *Aedes aegypti*.** 2017. Disponível em: [aquiacontece.com.br](http://aquiacontece.com.br). Acesso em: 30 dez. 2021.

PEREZ, F. *et al.* The decline of dengue in the Americas in 2017: discussion of multiple hypotheses. **Trop Med Int Health**, London, v. 24, n. 1, p. 1-17, abr. 2019.

BATISTA, B. A. *et al.* Avaliação da expansão urbana na Cidade de Maceió, Alagoas – Nordeste do Brasil. Research, **Society and Development**, São Paulo. v. 10, n. 11, 14 p. ago. 2021.

BESERRA, E. B. *et al.* Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 853-860, nov./dez. 2006.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes Aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiol Serv Saude**, Brasília, v. 16, n. 2., p.113-118, jun. 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dados situação epidemiológica Dengue.** Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/agosto/21/Publicacao-BE-2018-SE-30.pdf>: Acesso em: 07 dez. 2021.

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)**, Recife, v. 35, n. 5, p. 90-102, ago. 2018.

CAMARGO, E. P. Doenças tropicais. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 22, n. 64, p. 95-110, dez. 2008.

CARDOSO, G. M.; JUSTINO, F. Simulação dos componentes da evapotranspiração sob condições climáticas atuais e de cenários climáticos futuros de aquecimento global com o uso de modelos de clima-vegetação. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 29, n. 1, p. 85-95, 2014, mar. 2014.

CAZOLA, L. H. de O. *et al.* Incorporação das atividades de controle da dengue pelo agente comunitário de saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 113-122, fev. 2014.

CLARO, L. B. L.; TOMASSINI, H. C. B.; ROSA, M. L. G. Prevenção e controle do dengue: uma revisão de estudos sobre conhecimentos, crenças e práticas da população. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1447-1457, nov./dez. 2004.

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**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 735-744, out./dez. 2016.

COMISSO, H. S.; MEDEIROS, E. S. Mapeamento da precipitação no estado de Alagoas por meio de técnicas de geoestatística. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 27, n. 55, p. 15-26, out. 2021.

DIAS, L. C. *et al.* Doenças tropicais negligenciadas: uma nova era de desafios e oportunidades. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 10, p. 1552-1556, jan. 2013.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas**: levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Alagoas. 1. ed. Recife: SEAGRI-AL/Embrapa Solos, 2012. 238 p.

FARIA, G. M. G. **Proposta de macrozoneamento para Maceió**: revisão do plano diretor. Maceió 2015/2016: texto produzido para o Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Alagoas-CAU-AL, 2016. 18 p.

FONSECA, S. F.; SOUZA, M. J. H.; SILVA, A. C. Análise da precipitação pluviométrica do município de Pirapora-MG (1961 e 2013). **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 35-49, dez. 2016.

G1 ALAGOAS. **Grávidas do bolsa família vão receber repelentes gratuitamente em Alagoas**. 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/al/alagoas>. Acesso em: 24 abr. 2019.

G1 ALAGOAS. **Aplicativo contra o Aedes aegypti teve 3 mil denúncias em Alagoas**. 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/al/alagoas>. Acesso em: 30 dez. 2021.

GOUVEIA, R. **Toda matéria**: desvio padrão. 2019. Disponível em: [www.todamateria.com.br](http://www.todamateria.com.br). Acesso em: 04 set. 2019.

GUIRADO, M. M.; BICUDO, H. E. M. de C. Attractiveness of bioinsecticides caffeine and used coffee grounds in the choice of oviposition site by *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **International Journal of Mosquito Research**, Delhi, v. 3, n. 1, p. 47-51, nov./dec. 2016.

HONORATO, T. *et al.* Spatial analysis of distribution of dengue cases in Espírito Santo, Brazil, in 2010: use of Bayesian model. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 17, supl. 2, p. 150-159, nov./dez. 2014.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil (1961-1990)**. Disponível em: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br). Acesso em: 22 maio 2019.

JACOBI, P. R.; GUERRA, A. F. S.; SULAIMAN, S. N.; NEPUMOCENO, T. Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 46, p. 135-268, jan./abr. 2011.

OLIVEIRA JUNIOR, J. F. de. *et al.* Climatologia da chuva em Maceió: aspectos climáticos e ambientais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 14, n. 4, p. 2253-2264, jun./jul. 2021.

FERRAZ JARDIM, A. M. R. *et al.* Estudos climáticos do número de dias de precipitação pluvial para o município de serra talhada-pe. **Engenharia Na Agricultura**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 330-337, jul./ago. 2019.

LIMA-CAMARA, T. N. *et al.* Finding *Aedes aegypti* in a natural breeding site in an urban zone, Sao Paulo, Southeastern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 1-14, mar. 2016.

LOPES, T. R. R. *et al.* Dengue in Brazil in 2017: what happened?. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 60, n. 1 3 p. jul./ago. 2018.

MACHADO, P. J. *et al.* Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 1025-1034, maio. 2009.

MAGALHÃES, G. B.; ZANELLA, M. E. Comportamento espacial da dengue e sua relação com o clima na região metropolitana de Fortaleza. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 114-135, jan./jul. 2013.

MEDICINANET. **Características clínicas e epidemiológica**. Disponível em: <https://www.medicinanet.com.br>. Acesso em: 17 dez. 2021.

MOURA, L.; LANDAU, E. C.; FERREIRA, A. de M. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil. In: LANDAU, E. C.; MOURA, L. (eds.) **Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010**: domicílios urbanos e rurais. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2016. p. 189-211.

- NASCIMENTO, M. C. do. *et al.* Mapeamento por meio de geoprocessamento da vulnerabilidade físico ambiental ao deslizamento de terras na região metropolitana de Maceió. *In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA*, 1., 2017, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Unicamp, 2017. p. 4606-4618.
- PARAHYBA, R. da B. V. *et al.* Solos do município de Maceió. *In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA*, 17., 2008, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SBCS: Embrapa Solos: Embrapa Agrobiologia, 2008. p. 1-4.
- PELL, M.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Sciences**, Victoria, v. 11, n. 5, p. 1666-1644, out. 2007.
- PEREIRA, C. C.; MARIANO, Z. de F.; ROCHA, J. R. R. Dengue: uma análise climato-geográfica na cidade de Jataí-GO. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 93-106, jan./jun. 2010.
- PEREIRA, E. R. R. *et al.* Variabilidade do número de dias de chuva no estado de Alagoas. **Applied Research and Agrotechnology**, Guarapuava, v. 5, n. 1, p. 7-26, jan./abr. 2012.
- PREFEITURA DE MACEIÓ. **Previne Maceió**: Grota no Jacintinho recebe ações preventivas para as chuvas. 2021. Disponível em: [Maceio.al.gov.br](http://Maceio.al.gov.br). Acesso em: 03 jan. 2022.
- SANTOS, J. A. M. dos; PIMENTEL, J. B. **Bairros de Maceió**: Jacintinho. 2019. Disponível em: [www.bairrosdemaceio.net](http://www.bairrosdemaceio.net). Acesso em: 24 abr. 2019.
- SANTOS, D. A. da S. *et al.* Relação das variáveis climáticas com os casos de dengue em um município do interior de Mato Grosso dos anos 2001 a 2015. **Multitemas**, Campo Grande, v. 23, n. 55, p. 5-24, set./dez. 2018.
- SILVA, J. P. G.; COSTA, V. A. Diagnóstico da dengue no município de Pirapora (MG), nos anos de 2010 à 2011: associação entre casos notificados e variáveis climáticas. **Geoambiente On-line**, Jataí, v. 2, n. 21, p. 29-47, jul./dez. 2013.
- SIQUEIRA, I. S. *et al.* 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**, São José dos Campos, v. 33, n. 2, p. 380-389, abr./jun. 2018.
- SOUZA, R. F. ALBUQUERQUE, A. R. C. Geografia da dengue: uma análise das políticas de controle e monitoramento do *Aedes aegypti* em Manaus. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 9, n. 31, p. 68-76, abr. 2018.
- SILVA, F. S.; LIBÓRIO, M. P.; HADDAD, P. B. Relação geográfica entre índice de vulnerabilidade social e a transmissão da dengue: estudo de caso de Praia Grande, São Paulo. **Revista Espinhaço**, Diamantina, v. 7, n. 2, p. 39-48, jul./dez. 2018.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Vigilância da infecção pelo vírus Zika, microcefalia e síndrome de Guillain-Barré**: orientações provisórias. 2016. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>. Acesso em: 07 dez. 2021.

SMS. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. **Boletim traz novo aumento dos casos de dengue e Saúde intensifica ações**. Maceió: SMS, 2021. Disponível em: <http://www.maceio.al.gov.br/boletim-traz-novo-aumento-dos-casos-de-dengue-e-saude-intensifica-acoes-em-maceio/>. Acesso em: 7 dez. 2021.

SOUZA, K. R. Saberes e práticas sobre controle do *Aedes aegypti* por diferentes sujeitos sociais na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 5, p. 1-13, maio. 2018.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 867-871, maio/jun. 2002.

VIANA, D.V.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 240-256, abr./jun. 2013.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy for dengue prevention and control**. Geneva: WHO, 2012. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504034>. Acesso em: 7 dez. 2021.