

# ANÁLISE DOS CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS, ALTO SERTÃO OESTE DA PARAÍBA, ENTRE OS ANOS DE 2019 E 2023, UTILIZANDO LINGUAGEM PYTHON

Antonia Janaina Rodrigues da Silva<sup>1</sup>

Amanda Gondim de Oliveira<sup>2</sup>

Angélica Félix de Castro<sup>3</sup>

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo principal aplicar a ciência e análise de dados por meio da linguagem Python, suas bibliotecas e comandos com o intuito de analisar a dinâmica epidemiológica da dengue no município de Bom Jesus - PB, no alto do sertão oeste da Paraíba, considerando as notificações entre 2019 e 2023, com ênfase no número de casos confirmados, faixa etária, sexo e localidades mais afetadas. Visando prever tendências futuras, baseando-se nos dados históricos analisados. Como desdobramento, procurou-se identificar e visualizar as áreas geográficas de Bom Jesus - PB com a maior incidência de casos de dengue, utilizando técnicas da linguagem Python; analisando e visualizando a distribuição dos casos de dengue por faixa etária, identificando os grupos mais afetados, os principais sintomas e possíveis padrões etários; além de investigar a proporção dos casos de dengue entre homens e mulheres, buscando identificar possíveis diferenças na incidência baseadas no sexo dos pacientes. A pesquisa configurou-se metodologicamente como qualitativa. Para a coleta das informações, foram realizadas revisões bibliográficas em artigos publicados em periódicos, livros, 'e-books' e 'websites' oficiais como dispositivos de investigação. A partir dessa revisão bibliográfica, conclui-se que, entre 2019 e 2023, o município notificou 64 casos prováveis de dengue, com pico em 2020, registrando 32 casos. Em 2021, o município não registrou nenhum caso, o que levanta a questão sobre a possibilidade de subnotificação e confusão entre sintomas de dengue e COVID-19 durante a pandemia. Em relação às idades e ao sexo dos pacientes infectados, ficou notório que o vetor não apresentou preferências, considerando o que estava disponível. Os principais sintomas apresentados nos pacientes foram: febre, cefaléia, mialgia e náuseas. As localidades mais atingidas foram: o centro (centro da cidade de Bom Jesus/PB), o bairro: casas populares e a zona rural. Por outro lado, esses dados nos mostram que essas localidades mais atingidas precisam de um olhar mais enérgico por parte da Secretaria de Saúde, através da Vigilância Ambiental local, uma vez que é possível a recorrência de casos nestas localidades.

**Palavras-chave:** Ciências de Dados. Epidemiologia. Dengue. Notificação.

## ABSTRACT

The main objective of this article is to apply data science and analysis through the Python language, its libraries and commands in order to analyze the epidemiological dynamics of dengue in the municipality of Bom Jesus - PB, in the high western backlands of Paraíba, considering notifications between 2019 and 2023, with emphasis on the number of confirmed cases, age group, sex and most affected locations. Aiming to predict future trends, based on the historical data analyzed. As a result, we sought to identify and visualize the geographic areas of Bom Jesus - PB with the highest incidence of dengue cases, using Python language techniques; analyzing and visualizing the distribution of dengue cases by age group, identifying the most affected groups, the main symptoms and possible age patterns; in addition to investigating the proportion of dengue cases between men and women, seeking to identify possible differences in incidence based on the sex of the patients. The research was methodologically configured as qualitative. To collect the information, bibliographic reviews were carried out in articles published in journals, books, e-books and official websites as research tools. From this bibliographic review, it was concluded that, between 2019 and 2023, the municipality reported 64 probable cases of dengue, with a peak in 2020, registering 32 cases. In 2021, the municipality did not register any cases, which raises the question about the possibility of underreporting and confusion between dengue and COVID-19 symptoms during the pandemic. Regarding the age and sex of the infected patients, it was clear that the vector did not show preferences, considering what was available. The main symptoms presented in the patients were: fever, headache, myalgia and nausea. The most affected locations were: the center (downtown of Bom Jesus/PB), the neighborhood: popular houses and the rural area. On the other hand, this data shows us that these most

---

<sup>1</sup> Departamento de Computação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Pau dos Ferros, Brasil.  
janainajp2009@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Computação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró, Brasil.  
amandagondim@ufersa.edu.br

<sup>3</sup> Departamento de Computação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró, Brasil.  
angelica@ufersa.edu.br

affected locations need a more energetic look from the Health Department, through local Environmental Surveillance, since it is possible that cases will recur in these locations.

**Key words:** Data Science. Epidemiology. Dengue. Notification.

## 1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma das doenças mais prevalentes da atualidade, sendo endêmica em mais de 130 países (ONU News, 2024). Tendo maior ocorrência em países tropicais e subtropicais. Por ser uma arbovirose transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, ela se espalha rapidamente nas áreas urbanas. Por ter essa característica, ela representa um dos principais desafios de saúde pública no século XXI. Com o aquecimento global e o crescimento urbano desordenado, a doença tem expandido sua área de alcance, afetando cada vez mais regiões do planeta.

Um estudo publicado pela revista acadêmica *Science of The Total Environment* (2019) revelou que as mudanças climáticas podem ampliar significativamente a distribuição geográfica do vetor da dengue, potencialmente expondo 2.25 bilhões de pessoas adicionais ao risco de infecção até 2080. Isso se deve à urbanização acelerada, combinada com serviços inadequados de água e saneamento, que contribui para a proliferação do mosquito transmissor (Ryan *et al.*, 2019). Quando observamos a evolução cronológica dos casos de dengue no Brasil, temos registro do primeiro caso, epidemiologicamente falando, no ano de 1923, em Niterói/RJ, sem confirmação laboratorial. Passado-se algum tempo, é registrada a primeira epidemia com confirmação laboratorial em 1982, em Boa Vista (RR). “A partir de 1986, em vários Estados da Federação, epidemias de dengue clássica têm ocorrido.” (Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2001).

O presente estudo é construído a partir da seguinte questão norteadora: Quais são os padrões epidemiológicos da dengue no município de Bom Jesus-PB, apresentados entre 2019 e 2023, considerando a distribuição temporal, espacial e demográfica dos casos, e como esses dados podem contribuir para a previsão de tendências futuras e o aprimoramento das estratégias de vigilância epidemiológica local? Diante disso, procurando responder à pergunta norteadora, foram selecionados autores que discutem o assunto da pesquisa para o enriquecimento da abordagem em destaque, além de livros, manuais, estudos, trabalhos, entre outros materiais que deram contribuição na construção do contexto deste estudo. Para a análise de dados epidemiológicos dos anos 2019 a 2023, utilizamos as técnicas de ciência de dados e análise estatística através da linguagem de programação Python e suas bibliotecas.

O objetivo principal desta pesquisa foi aplicar ciência e análise de dados por meio da linguagem Python, suas bibliotecas e comandos com o intuito de analisar a dinâmica epidemiológica da dengue no município de Bom Jesus - PB, no alto do sertão oeste da Paraíba, considerando as notificações entre 2019 e 2023, com ênfase no número de casos confirmados, faixa etária, sexo e localidades mais afetadas. Visando prever tendências futuras, baseando-se nos dados históricos analisados. Para tanto, justifica-se a pesquisa com a integração das técnicas de ciência de dados com a vigilância epidemiológica tradicional, que juntas representam um avanço significativo na capacidade de prever e responder a surtos de doenças infecciosas. Outro fator é que o uso de algoritmos preditivos em dados epidemiológicos tem demonstrado alta eficácia na antecipação de surtos de dengue, o que permite intervenções precoces e mais efetivas, uma vez que o algoritmo mostra a localidade, o sexo, a idade, entre outros indicadores que, estatisticamente, podem ser atingidos. O que é efetivo, considerando que, nos últimos anos, os casos de dengue têm se espalhado pelo mundo, atingindo países onde outrora o vírus não circulava. Em 2023, por exemplo, o Brasil liderou o número de casos no mundo, com 2,9 milhões registrados (OMS, 2023). Em 2024, até 7 de outubro de 2024, o Brasil registrou 6,5 milhões (Cofen, 2024).

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1 DENGUE NO BRASIL

A dengue é uma doença infecciosa causada por um vírus da família *Flaviviridae* e do gênero *Flavivirus*. Existem cinco sorotipos do vírus da dengue: DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4 e DENV-5. O DENV-5 foi isolado pela primeira vez em 2007, na Malásia, continente asiático (Mustafa *et al.*, 2015). Contudo, até o momento, não foi identificado nenhum caso no Brasil.

A transmissão ocorre através do mosquito fêmea do *Aedes aegypti*, contaminado. Atualmente, os casos de dengue têm representado um sério problema de saúde pública no Brasil. De acordo com o Ministério da Saúde - MS, existem evidências que mostram que o *Aedes aegypti* veio pelo mar em navios que partiam da África com escravos (Ministério da Saúde, 2024).

Com base nos estudos de PEDRO (1923), o registro mais antigo da ocorrência de dengue aconteceu em 1923, devido a uma suposta epidemia de dengue registrada pelo médico Antônio Pedro, em Niterói (RJ) (PEDRO, 1923). O país passou vários anos sem a “ocorrência” de novos casos. Entretanto, estudos mostram que, desde 1976, o *Aedes aegypti* vinha sendo reintroduzido no país, a partir do Estado da Bahia, mais precisamente pelo município de Salvador, e estava presente em muitos países vizinhos (Maciel et al., 2024).

Entre 1981 e 1982, o Brasil documentou, clínica e laboratorialmente, a primeira epidemia no município de Boa Vista (RR), causada pelos sorotipos DENV-1 e DENV-4 (Ministério da Saúde, 2023).

“Após quatro anos, em 1986, ocorreram epidemias atingindo o estado do Rio de Janeiro e algumas capitais da região Nordeste.” Desde então, a dengue vem ocorrendo de forma continuada (endêmica), intercalando-se com a ocorrência de epidemias, geralmente associadas à introdução de novos sorotipos em áreas indenes (sem transmissão) e/ou alteração do sorotipo predominante, acompanhando a expansão do mosquito vetor.” (Brasil, 2010)

Desde 1923, o Brasil enfrenta desafios significativos no controle, a priori com o médico PEDRO (1923), que apontava, com base em suas observações, medidas de controle e prevenção dessa enfermidade, que tem impacto direto na saúde da população e na economia nacional. O Brasil, por ter clima equatorial, tropical e temperado, é um dos países mais afetados pela dengue no mundo, com casos registrados em todas as regiões (World Health Organization, 2012). O elevado número de casos se deve à urbanização desordenada e dificuldades no controle do vetor, que contribuem para a persistência da doença. Segundo dados do Ministério da Saúde, o país registra anualmente centenas de milhares de casos, com picos epidêmicos recorrentes (Teixeira; Barreto; Guerra, 1999). (BRASIL, 2020).

## **2.2 DENGUE NO ESTADO DA PARAÍBA**

O estado da Paraíba tem registrado, oficialmente, casos de dengue desde o ano de 1986, com a introdução do sorotipo DENV-1 (SANTOS, S. L. et al., 2011). Em 2002, por exemplo, o sorotipo DENV-3 elevou significativamente o número de casos (NOGUEIRA, R. M. R. et al. (2005). No ano de 2010, o estado da Paraíba catalogou a presença do sorotipo DENV-4, completando assim a existência dos quatro sorotipos no estado (TEMPORÃO, J. G. et al. (2011). Essas notificações são contínuas, anos após anos. Nos últimos cinco anos, 2019 a 2023, por exemplo, foi registrada uma oscilação entre os registros, sendo que em uns, são menos casos notificados, em outros, a quantidade de notificações chega a duplicar. Por meio desse trabalho será apresentada uma análise do histórico da doença no estado da Paraíba e análise mais detalhada dos casos na cidade de Bom Jesus.

## **3. METODOLOGIA**

A metodologia desta pesquisa se define como uma pesquisa qualitativa, para a coleta das informações. Foram realizadas revisões bibliográficas em artigos publicados em periódicos, livros, ‘e-books’ e ‘websites’ oficiais como dispositivos de investigação sobre casos de dengue e nas principais bases de dados científicos, dentre elas: PubMed; LILACS; SciELO; MEDLINE; Periódicos CAPES e Google Acadêmico. Além destas bases de dados, foram obtidos os dados do município de Bom Jesus/PB, através da Secretaria Municipal de Saúde, Departamento de Vigilância Ambiental, em que os arquivos foram fornecidos em formato.xlsx.

As pesquisas nas bases de dados se deram por meio de palavras-chave: Histórico dos casos de Dengue no Brasil; Dengue na Paraíba; Os primeiros registros de casos de dengue no estado da Paraíba; IgM em exames; IgG em exames; sintomas comuns relacionados à dengue; dengue versus Covid-19; Relação entre os sintomas da dengue e a Covid-19.

Além das revisões bibliográficas, foram utilizadas técnicas de ciência de dados e análise estatística através da linguagem de programação Python e suas bibliotecas. É importante ressaltar que a decisão de utilizar a linguagem python deve-se principalmente à variedade de bibliotecas específicas para análise de dados, facilitando desde a manipulação até a visualização dos dados.

Para tanto, o processo metodológico foi estruturado em cinco partes, sendo:

1. Coleta e preparação dos dados: os dados foram obtidos das notificações de dengue entre 2019 e 2023 do município de Bom Jesus/PB, através da Secretaria Municipal de Saúde, Departamento de Vigilância Ambiental e do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Os dados foram importados para o ambiente Python utilizando bibliotecas como pandas para manipulação de dados tabulares.
2. Análise exploratória dos dados: utilização das bibliotecas da linguagem Python para realizar a análise exploratória inicial dos dados. Geração de estatísticas descritivas básicas para compreender a distribuição dos casos ao longo do tempo.

3. Criação de visualizações preliminares para identificar padrões e tendências nos dados.
4. Análises dos principais sintomas apresentados pelos pacientes.
5. Análise demográfica: Criando visualizações por meio de gráficos que mostrem a distribuição dos casos por faixa etária e sexo.

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1 TECNOLOGIAS USADAS

Para a elaboração deste estudo, foi necessária a utilização de um conjunto de tecnologias e ferramentas, tendo em vista que cada uma apresenta funcionalidades específicas e complementares. Para proporcionar uma compreensão mais estruturada dos recursos empregados, distribuiremos as tecnologias usadas em uma tabela contendo nome e o que foi feito usando seus recursos. A escolha dessas tecnologias foi estratégica e fundamentada nas necessidades apresentadas durante o estudo. O Microsoft Word foi selecionado pela robustez na edição de textos e facilidade na estruturação inicial das referências. O Google Docs, por sua vez, possibilitou a colaboração em tempo real e o compartilhamento eficiente do trabalho entre os autores. O Zotero foi fundamental por sua capacidade de automatizar a gestão bibliográfica, economizando tempo e garantindo precisão nas citações e formulação das referências.

As bases de dados acadêmicas foram essenciais para garantir o acesso a fontes confiáveis e atualizadas. A integração do Websim.ai trouxe inovação ao processo de pesquisa, utilizando inteligência artificial para otimizar a busca por referências relevantes e estudos acadêmicos. O Google Colab foi escolhido por sua capacidade de processar códigos Python em nuvem, eliminando a necessidade de configurações locais complexas. O Google Drive garantiu o armazenamento seguro e acessível de todos os arquivos, enquanto o notebook com especificações técnicas adequadas proporcionou o ambiente de desenvolvimento necessário para a execução eficiente de todas as etapas do projeto, as quais estão especificadas na tabela 01:

**Tabela 01:** Recursos tecnológicos

|                                                                                          |                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Microsoft Word.                                                                          | Usado para escrever rascunhos e estruturação das referências bibliográficas.                                          |
| Google Docs.                                                                             | Ferramenta em que o artigo foi escrito e compartilhado.                                                               |
| Zotero (nuvem e software instalado no notebook)                                          | Usado para capturar automaticamente as referências bibliográficas, sincronização na nuvem e auxiliar com as citações. |
| Bases de dados (SciELO, MEDLINE, Periódicos CAPES...)                                    | Utilizado na busca por estudos para o embasamento teórico.                                                            |
| Websim.ai                                                                                | Inteligência artificial para encontrar autores e estudos.                                                             |
| Google Colab.                                                                            | Construção dos códigos da linguagem Python.                                                                           |
| Google Drive.                                                                            | Drive de armazenamento dos arquivos trabalhados.                                                                      |
| Notebook (Intel Core i5-1235 U, Windows 11 Professional, 256GB de SSD e 8GB de RAM DDR4) | Ferramenta usada no desenvolvimento e apresentação do estudo.                                                         |

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 4.2 PRÉ-PROCESSAMENTO DOS DADOS

Antes de iniciar a análise dos dados, foi necessário realizar algumas transformações nos mesmos:

- Unir várias bases de dados em um único arquivo.
- Realizar limpeza nos dados.

- Excluir dados pessoais e desnecessários à pesquisa.

Os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde, Departamento de Vigilância Ambiental, estavam em formato.xlsx e distribuídos em 04 planilhas, conforme a figura 01. Para facilitar o trabalho, consolidamos todas as informações em uma única planilha, figura 02. Além disso, descartamos vários atributos que não eram relevantes para o estudo, como dados pessoais e número do cartão do SUS. Conforme mostram as figuras 01 e 02:

**Figura 01:** Planilhas contendo os dados de 2019 a 2023

The figure displays four Excel spreadsheets, each representing a year of dengue data: 2019, 2020, 2022, and 2023. Each spreadsheet shows a table with columns for various attributes including notification type, date, age, sex, municipality, and notification number. The data is organized into tables with headers and rows of specific records.

| SG_UF_NOT | ID_MUNICIP | ID_REGIONA | ID_UNIDADE | DT_NOTIFIC | SEM_NOT | DT_NASC    | SOUSSEX | NU_IDADE_N | CS_SEXO | CS_GESTANT |
|-----------|------------|------------|------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|
| 1         | 550870     | 5425       | 7321775    | 23/06/2019 | 201926  | 17/09/1999 |         | 4079 M     | 6       |            |
| 2         | 550870     | 5425       | 7321775    | 10/05/2019 | 201919  | 27/08/1991 |         | 4027 F     | 6       |            |
| 4         | 550870     | 5425       | 7321775    | 18/05/2019 | 201921  | 28/06/1984 |         | 4034 M     | 6       |            |
| 5         | 550870     | 5425       | 5204502    | 13/06/2019 | 201924  | 12/08/1977 |         | 4041 M     | 6       |            |
| 7         | 550870     | 5425       | 5204502    | 17/05/2019 | 201920  | 18/08/2014 |         | 4004 M     | 6       |            |
| 7         | 550870     | 5425       | 7321775    | 06/05/2019 | 201919  | 27/04/1989 |         | 4030 M     | 6       |            |
| 8         | 550870     | 5425       | 7321775    | 07/11/2019 | 201945  | 08/07/1972 |         | 4047 M     | 6       |            |
| 9         | 550870     | 5425       | 7321775    | 06/06/2019 | 201923  | 19/03/1988 |         | 4031 F     | 6       |            |
| 10        | 550870     | 5425       | 5204502    | 02/01/2019 | 201901  | 07/05/1999 |         | 4019 F     | 6       |            |

| NU_NOTIFIC | TP_NOT  | ID_AGRAVO | DT_NOTIFIC | SEM_NOT | NU_ANO | SG_UF_NOT | ID_MUNICIP |
|------------|---------|-----------|------------|---------|--------|-----------|------------|
| 1          | 0000011 | A90       | 23/01/2020 | 202004  | 2020   | 25        |            |
| 3          | 0003142 | A90       | 09/02/2020 | 202007  | 2020   | 25        |            |
| 4          | 0003173 | A90       | 21/03/2020 | 202008  | 2020   | 25        |            |
| 5          | 0000060 | A90       | 17/03/2020 | 202012  | 2020   | 25        |            |
| 6          | 0003184 | A90       | 14/03/2020 | 202011  | 2020   | 25        |            |
| 7          | 0003135 | A90       | 05/02/2020 | 202006  | 2020   | 25        |            |

| NU_NOTIFIC | TP_NOT  | ID_AGRAVO | DT_NOTIFIC | SEM_NOT | NU_ANO | SG_UF_NOT | ID_MUNICIP |
|------------|---------|-----------|------------|---------|--------|-----------|------------|
| 1          | 0000007 | A90       | 03/02/2022 | 202205  | 2022   | 25        | 250220     |
| 3          | 0000020 | A90       | 25/04/2022 | 202217  | 2022   | 25        | 250220     |
| 4          | 0000021 | A90       | 12/05/2022 | 202219  | 2022   | 25        | 250220     |
| 5          | 0000022 | A90       | 25/05/2022 | 202221  | 2022   | 25        | 250220     |
| 6          | 0000023 | A90       | 30/05/2022 | 202222  | 2022   | 25        | 250220     |
| 7          | 0000029 | A90       | 20/06/2022 | 202225  | 2022   | 25        | 250220     |

| NU_NOTIFIC | TP_NOT  | ID_AGRAVO | DT_NOTIFIC | SEM_NOT | NU_ANO | SG_UF_NOT | ID_MUNICIP |
|------------|---------|-----------|------------|---------|--------|-----------|------------|
| 1          | 0565447 | A90       | 08/05/2023 | 202319  | 2023   | 25        |            |
| 3          | 0000011 | A90       | 27/02/2023 | 202309  | 2023   | 25        |            |
| 4          | 0000012 | A90       | 09/03/2023 | 202310  | 2023   | 25        |            |
| 4          | 0000013 | A90       | 14/03/2023 | 202311  | 2023   | 25        |            |
| 6          | 0000021 | A90       | 13/04/2023 | 202315  | 2023   | 25        |            |
| 7          | 0000025 | A90       | 02/05/2023 | 202318  | 2023   | 25        |            |

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, Bom Jesus/PB (2024)

**Figura 02:** Planilha contendo todos os dados de 2019 a 2023

The figure displays a large Excel spreadsheet showing a consolidated table of dengue data from 2019 to 2023. The table has many columns, including notification type, date, age, sex, municipality, and notification number. The data is organized into a single large table with headers and rows of specific records.

| NU_ANO | SG_UF_NOT | ID_MUNICIP | ID_REGIONA | ID_UNIDADE | DT_NASC    | SOUSSEX    | NU_IDADE_N | CS_SEXO | CS_GESTANT | ID_BAIRRO | ID_CENTRO | ID_ZONA | ID_UF | ID_MUNICIP |
|--------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|------------|-----------|-----------|---------|-------|------------|
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 23/06/2019 | 17/09/1999 |            | 4079 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 10/05/2019 | 27/08/1991 |            | 4027 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 18/05/2019 | 28/06/1984 |            | 4034 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 5204502    | 13/06/2019 | 12/08/1977 |            | 4041 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 5204502    | 17/05/2019 | 18/08/2014 |            | 4004 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 06/05/2019 | 27/04/1989 |            | 4030 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 07/11/2019 | 08/07/1972 |            | 4047 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 06/06/2019 | 19/03/1988 |            | 4031 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2019   | 55        | 550870     | 5425       | 5204502    | 02/01/2019 | 07/05/1999 |            | 4019 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 5204502    | 08/05/2020 | 06/12/1982 |            | 4036 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 05/02/2020 | 13/07/1999 |            | 4060 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 16/02/2020 | 15/12/1987 |            | 4032 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 5204502    | 14/03/2020 | 05/07/2011 |            | 4038 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 11/03/2020 | 28/09/1985 |            | 4034 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 01/02/2020 | 28/09/1989 |            | 4030 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 01/02/2020 | 23/08/1987 |            | 4032 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 01/02/2020 | 20/04/1993 |            | 4036 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 25/09/2020 | 21/08/1995 |            | 4034 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 5204502    | 26/04/2020 | 05/02/2014 |            | 4036 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 5204502    | 01/02/2020 | 04/10/1989 |            | 4030 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 17/01/2020 | 24/04/2025 |            | 4034 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 02/02/2020 | 05/01/1994 |            | 4032 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 07/02/2020 | 28/09/1991 |            | 4032 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 01/02/2020 | 21/01/2006 |            | 4032 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 14/02/2020 | 15/12/1987 |            | 4031 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 04/02/2020 | 04/07/2002 |            | 4031 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 01/02/2020 | 20/02/1993 |            | 4032 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 04/03/2020 | 25/07/1979 |            | 4040 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 22/03/2020 | 25/12/1987 |            | 4032 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 14/04/2020 | 28/01/1981 |            | 4039 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 01/05/2020 | 04/08/1989 |            | 4030 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 15/09/2020 | 06/07/1980 |            | 4039 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 25/09/2020 | 21/08/1995 |            | 4034 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 18/09/2020 | 02/01/1992 |            | 4036 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 20/09/2020 | 12/11/1988 |            | 4031 M  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 29/09/2020 | 28/10/1982 |            | 4037 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |
| 2020   | 55        | 550870     | 5425       | 7321775    | 01/10/2020 | 28/10/1985 |            | 4039 F  | 6          |           |           |         | 55    | 550870     |



Para gerar o gráfico da figura 04, o seguinte código foi utilizado. Para isso foi utilizado o pacote pyplot da biblioteca matplotlib.

**Figura 04:** Estrutura do Código que Fornece a Distribuição das Notificações de Casos Prováveis de Dengue do Estado da Paraíba (2019-2023)

```
[ ] import matplotlib.pyplot as plt

# Dados fornecidos
anos = [2019, 2020, 2021, 2022, 2023]
notificacoes = [18.700, 8.934, 27.400, 29.600, 7.222]

# Criar o gráfico de barras com a cor azul claro
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.bar(anos, notificacoes, color='lightblue')

# Adicionar rótulos e título
plt.xlabel('Ano')
plt.ylabel('Número de Notificações')
plt.title('Notificações de Casos Prováveis de Dengue (2019-2023)')

# Adicionar valores de notificações acima de cada barra
for i, notificacao in enumerate(notificacoes):
    plt.text(anos[i], notificacao, str(notificacao), ha='center', va='bottom')

# Mostrar o gráfico
plt.grid(axis='y') # Adicionar grid apenas no eixo y
plt.show()
```

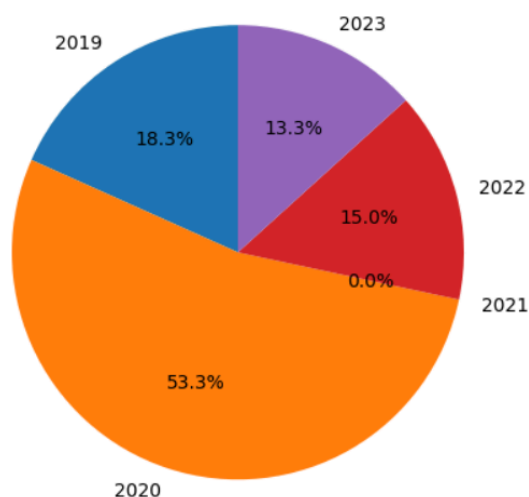
Fontes: Elaborado pelos autores.

## 5.2 HISTÓRICO DOS CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS

Em meio a todo esse cenário de possível infestação de *Aedes*, o município Bom Jesus/PB, localizado na Região Metropolitana de Cajazeiras/PB, com uma população de 2.286 habitantes (IBGE, 2022), enfrenta desafios relacionados à dengue devido a fatores como: mobilidade populacional, condições climáticas favoráveis, presença do vetor (*Aedes aegypti*). Além disso, podemos considerar o padrão típico em que a dengue se espalha das áreas mais populosas para as menos populosas, por meio das interconexões entre os municípios através de redes de transporte e comércio, e a similaridade de condições climáticas e ambientais propícias para o vetor em toda a região.

Nos últimos cinco anos (2019-2023), o município notificou 64 casos prováveis de dengue, com pico em 2020 (32 casos, ou seja, 53,3% dos casos notificados entre 2019 e 2023). Vale ressaltar que é possível que existam notificações de outros casos nos municípios que fazem fronteira com o município de Bom Jesus/PB, a saber: Cajazeiras/PB, Cachoeira dos Índios/PB, Santa Helena/PB e Ipaumirim/CE, como sendo da população destas localidades, mas de pessoas que residem no território de Bom Jesus/PB, conforme mostra a figura 05:

**Figura 05:** Distribuição dos casos prováveis de dengue registrado pelo município de Bom Jesus/PB entre 2019 e 2023



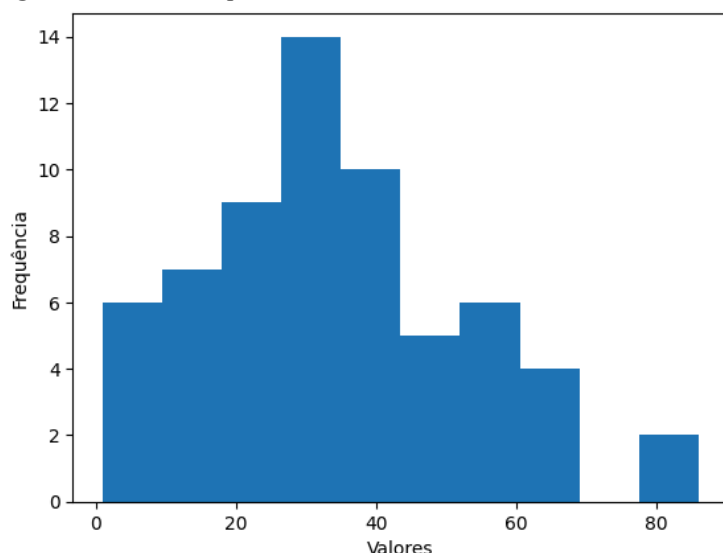
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, Bom Jesus/PB (2024)

Surpreendentemente, em 2021, nenhum caso foi registrado no município, apesar de o estado da Paraíba ter notificado 27.400 casos prováveis. A ausência de casos registrados em Bom Jesus/PB em 2021, enquanto o estado apresentava um número significativo, levanta questões sobre a possibilidade de subnotificação. Fatores que podem ter contribuído para isso incluem: Confusão entre sintomas de dengue e COVID-19 durante a pandemia; foco dos sistemas de saúde na resposta à COVID-19, possivelmente levando a menos atenção a outras doenças; possível relutância da população em procurar atendimento médico devido ao medo de contágio por COVID-19.

### 5.3 ANÁLISE DA IDADE E GÊNERO

É possível observar, com base nos dados, que os Aedes não apresentam preferência de idades entre suas “vítimas”, o que vem em consonância com o estudo de Forattini (2002) quando destaca que os fatores que determinam a escolha dos hospedeiros do Aedes “estão mais associados à proximidade e disponibilidade do que características específicas como idade”. (Forattini, 2002), as quais estão especificadas na figura 06:

**Figura 06:** Idades dos pacientes notificados

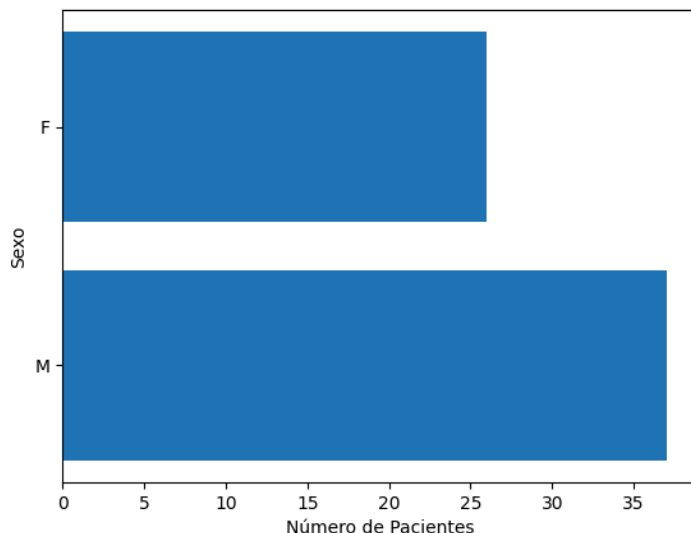


Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, Bom Jesus/PB (2024)

A observação dos dados apresentados pela Secretaria Municipal de Saúde, de Bom Jesus/PB, nos leva a inferir que o comportamento apresentado pelos vetores em relação ao sexo dos pacientes notificados é resultado da adaptação evolutiva do mosquito, ou seja, não apresentou preferências, considerando o que estava disponível no ambiente. “Como uma espécie que habita áreas urbanas, tendo se acostumado a viver dentro e ao redor das casas, onde se alimenta dos humanos disponíveis” (Forattini, 2002). Conforme mostra o gráfico da figura 07:

**Figura 07:** Sexo dos pacientes notificados, 2019 a 2023





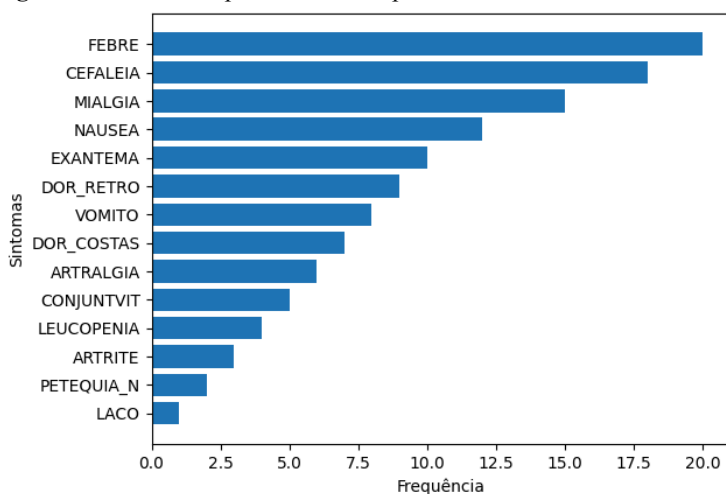
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, Bom Jesus/PB (2024)

Neste caso, o sexo masculino, 37 casos, era o que estava mais disponível para o Aedes. Não tendo qualquer relação ou associação com preferência entre os sexos, humanos, masculino ou feminino. O comportamento do mosquito, de se alimentar do que estiver disponível, se deve à produção dos ovos. É importante frisar que só o mosquito fêmea pica as pessoas, e quando infectadas contaminam o homem. Além disso, cabe ressaltar que os aedes fêmea se alimentam de substâncias açucaradas como néctar e seiva. Já os machos não produzem ovos e não precisam de sangue, por isso só se alimentam de substâncias açucaradas.” (Fiocruz, 2024)

#### 5.4 ANÁLISE DOS SINTOMAS APRESENTADOS, CASOS APRESENTADOS POR LOCALIDADES E EVOLUÇÃO DOS CASOS

Após a picada do mosquito infectado, os sintomas, geralmente, aparecem de 3 a 7 dias, que corresponde ao período de incubação do vírus. Normalmente, os sintomas mais comuns incluem febre alta (39° a 40°C), dores musculares intensas, dor de cabeça, náusea, fadiga, exaustão, manchas vermelhas na pele, coceira e dor nos olhos. Em alguns casos, podem ocorrer também dor abdominal intensa e contínua, vômitos persistentes, muita sede e boca seca, urina reduzida, dificuldade para respirar, sonolência, irritabilidade e sangramento de mucosas (BRASIL, 2023). No município de Bom Jesus/PB, os sintomas mais frequentes estão descritos na figura 08:

**Figura 08:** Sintomas apresentados nos pacientes notificados

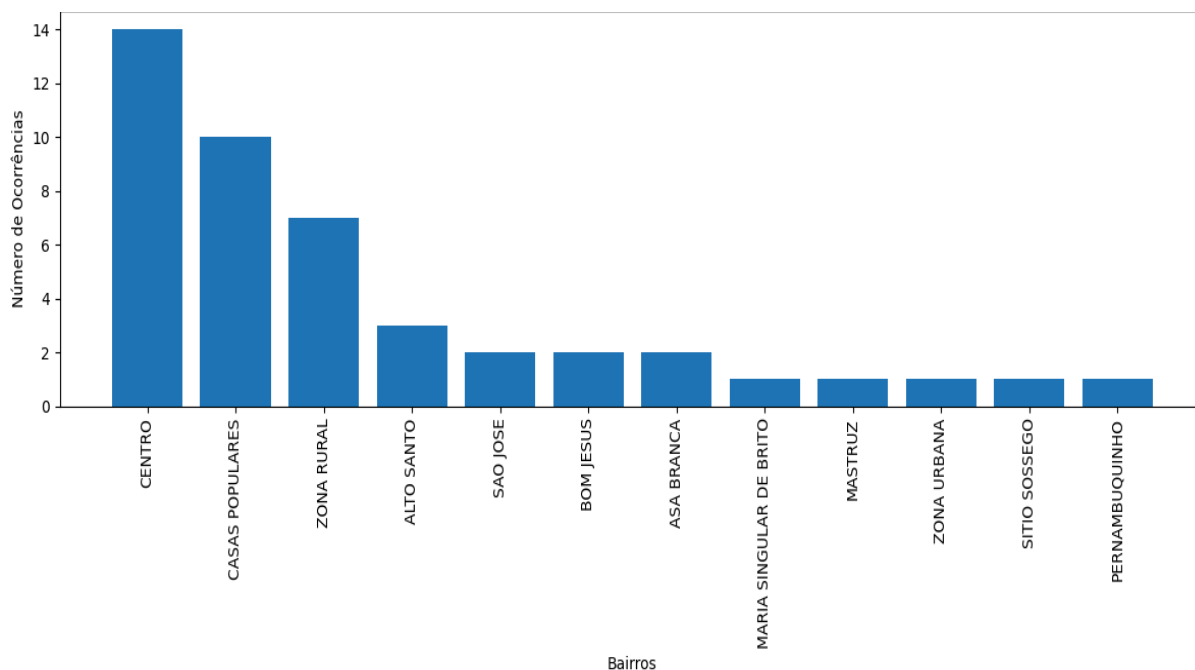


Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, Bom Jesus/PB (2024)

É sabido que o *Aedes aegypti* possui preferência por ambientes urbanos e periurbanos, onde encontra condições ideais para sua proliferação. O mosquito se desenvolve principalmente em água parada e limpa, sendo

comum encontrá-lo em recipientes artificiais como pneus abandonados, garrafas, latas, pratos de vasos de plantas, calhas entupidas e caixas d'água destampadas. Devido a essa predileção apresentada por essa espécie de mosquitos, observamos uma diversidade de localidades que notificaram possíveis casos de dengue em Bom Jesus/PB, conforme mostra o gráfico da figura 09:

**Figura 09:** Número de casos por localidades



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, Bom Jesus/PB (2024)

A análise dos dados sugere que a predominância de notificações na localidade centro (centro da cidade) pode ser atribuída a uma complexa interação de fatores urbanos e demográficos: maior densidade populacional e concentração de edificações. Diversidade de ambientes propícios à reprodução do vetor. Infraestrutura urbana mais antiga e complexa. Maior circulação de pessoas e atividades comerciais. Esta distribuição espacial das notificações reflete não apenas a presença do vetor, mas também características intrínsecas ao desenvolvimento urbano e à dinâmica social da cidade.

Dos casos notificados, três pacientes foram diagnosticados com o vírus da dengue, sendo um deles com o sorotipo DENV-1, os demais não especificaram o sorotipo. Este paciente não apresentava doenças preexistentes. O exame sorológico (IgM) dengue foi negativo, ou seja, ele não possuía anticorpos para o vírus, logo, essa foi a primeira infecção pelo patógeno. Devido a outras causas, não especificadas, mas que não tiveram relações com o vírus, o levou a óbito. Os demais pacientes diagnosticados evoluíram para a cura, não necessitando de internações.

## 6. CONCLUSÃO

Este estudo intencionou-se a compreender os padrões epidemiológicos da dengue no município de Bom Jesus-PB, apresentados entre 2019 e 2023, considerando a distribuição temporal, espacial e demográfica dos casos, e como esses dados podem contribuir para a previsão de tendências futuras e o aprimoramento das estratégias de vigilância epidemiológica local. Como desdobramento, procurou-se identificar e visualizar as áreas geográficas de Bom Jesus - PB com a maior incidência de casos de dengue, utilizando técnicas da linguagem Python; analisando e visualizando a distribuição dos casos de dengue por faixa etária, identificando os grupos mais afetados, principais sintomas e possíveis padrões etários; além de investigar a proporção de casos de dengue entre homens e mulheres, buscando identificar possíveis diferenças na incidência baseadas no sexo dos pacientes.

Dentre os resultados da pesquisa, constatou-se que, entre 2019 e 2023, o município notificou 64 casos prováveis de dengue, com pico em 2020, registrando 32 casos. Em 2021, o município não registrou nenhum caso, o que levanta a questão sobre a possibilidade de subnotificação e confusão entre sintomas de dengue e COVID-19

durante a pandemia. Em relação às idades e ao sexo dos pacientes infectados, ficou notório que o vetor não apresentou preferências, considerando o que estava disponível. Os principais sintomas foram: febre, cefaléia, mialgia e náuseas.

As localidades mais atingidas foram: o centro (centro da cidade de Bom Jesus/PB), o bairro: casas populares e a zona rural. Noutros termos, pode-se apontar que a distribuição dos casos nas localidades se deve à proximidade das residências, à existência de criadouros, naturais e artificiais, disponíveis.

Por outro lado, esses dados nos mostram que essas localidades mais atingidas precisam de um olhar mais enérgico por parte da Secretaria de Saúde, através da Vigilância Ambiental local, uma vez que é possível a recorrência de casos nestas localidades.

## 7. REFERÊNCIAS

BRASIL É PAÍS COM MAIS CASOS DE DENGUE NO MUNDO, ALERTA OMS. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2023-12/brasil-e-pais-com-mais-casos-de-dengue-no-mundo-mostra-dados-da-oms>. Acesso em: 12 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Dengue: sintomas, causas, tratamento e prevenção. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico, v. 51, n. 24, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/2020>. Acesso em: 9 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. 8. ed. rev. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. p. 147-149.

DENGUE AUMENTOU 400% NO BRASIL EM 2024 EM COMPARAÇÃO AO ANO PASSADO | COFEN. In: COFEN | CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. 18 out. 2024. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/dengue-aumentou-400-no-brasil-em-2024-em-comparacao-ao-ano-passado/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

SAÚDE, Ministério da. Dengue. [S. l.], 22 nov. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>. Acesso em: 22 nov. 2024.

Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor : manual de normas técnicas. - 3. ed., rev. - Brasília : Ministério da Saúde : Fundação Nacional de Saúde, 2001. 84 p. : il. 30 cm.

FIOCRUZ, Fiocruz. Dengue Vírus e vetor. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/curiosidades.html>. Acesso em: 28 out. 2024.

FORATTINI, Oswaldo Paulo. Culicidologia Médica: Identificação, Biologia e Epidemiologia. Vol. 2. São Paulo: Edusp, 2002.

GLOBO, G1. Casos prováveis de dengue na PB em 2024 ultrapassam os registrados em todo o ano de 2023: Os dados da Secretaria de Saúde apontam 7.315 casos prováveis registrados até a manhã desta terça-feira (9).. [S. l.], 2024. Matéria do g1 PB. Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2024/04/09/casos-provaveis-de-dengue-na-pb-em-2024-ja-ultrapassam-os-registrados-em-todo-o-ano-de-2023.ghtml>. Acesso em: 16 out. 2024.

GOVERNO DA PARAÍBA, Secretaria de Estado da Saúde (SES). Situação Epidemiológica das Arboviroses. Paraíba, 2019. João Pessoa/PB, 2020. Boletim Epidemiológico, Nº 1 (17/01/2020). Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/paraiba-registra-aumento-de-casos-de-dengue-em-2019-numero-de-obitos-diminui/SituacaoEpidemiologicadasArboviroses2019Paraba.pdf>. Acesso em: 16 out. 2024.

IBGE | CIDADES@ | PARAÍBA | BOM JESUS | PANORAMA. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/bom-jesus/panorama>. Acesso em: 17 out. 2024.

MACIEL, Ethel Leonor Noia et al. Esforços Governamentais Alavancam Combate Efetivo à Dengue no Brasil. [S. l.]: SciELO Preprints, 2024. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/8333>. Acesso em: 9 out. 2024.

MUSTAFA, M. S. et al. Discovery of fifth serotype of dengue virus (DENV-5): A new public health dilemma in dengue control. Medical Journal Armed Forces India, [s. l.], v. 71, n. 1, p. 67–70, 2015.

NOGUEIRA, R. M. R. et al. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 100, n. 4, p. 407-412, 2005.

PARAÍBA registra o triplo de casos de dengue, zika e chikungunya em relação a 2020 e supera mais de 27 mil casos em 2021. João Pessoa/PB, 2022. Disponível em: <https://www.clickpb.com.br/paraiba/paraiba-registra-o-triplo-de-casos-de-dengue-zika-e-chikungunya-em-relacao-2020-e-supera-mais-de-27-mil-casos-em-2021-321465.html>. Acesso em: 16 out. 2024.

PEDRO, Antonio. O dengue em Nictheroy. Publicação: Brazil-Medico, [s. l.], v. 1, n. 13, p. 173–177, 1923.

RYAN, Sadie J. et al. Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. PLOS Neglected Tropical Diseases, [s. l.], v. 13, n. 3, p. e0007213, 2019.

SANTOS, S. L. et al. Revista de Saúde Pública, v. 45, n. 1, p. 108-116, 2011.

SAÚDE, Ministério. Em 2022, Paraíba registrou 29,6 mil casos de dengue e 18,9 mil de chikungunya: Dados são de Boletim Epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente e revela a importância de se combater o mosquito Aedes aegypti. Gov.br, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias-para-os-estados/paraiba/2023/janeiro/em-2022-paraiba-registrou-29-6-mil-casos-de-dengue-e-18-9-mil-de-chikungunya>. Acesso em: 16 out. 2024.

TEIXEIRA, Maria da Glória; BARRETO, Maurício Lima; GUERRA, Zouraide. Epidemiologia e medidas de prevenção do Dengue. Informe Epidemiológico do Sus, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 5–33, 1999.

TEMPORÃO, J. G. et al. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 20, n. 1, p. 49-58, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global strategy for dengue prevention and control 2012-2020. Geneva: World Health Organization, 2012. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/75303>. Acesso em: 9 out. 2024.